

ИНФОРМАТИКА

У. М. Котаў
А. І. Лапо
Ю. А. Быкадораў
А. М. Вайцеховіч

9



ІНФАРМАТЫКА

Вучэбны дапаможнік для 9 класа
ўстаноў агульнай сярэдняй адукацыі
з беларускай мовай навучання

*Дарушчана
Міністэрствам адукацыі
Рэспублікі Беларусь*

Мінск «Народная асвета» 2019

УДК 004(075.3=161.3)
ББК 32.81я721
И74

Пераклад з рускай мовы *К. І. Чэрнікавай*

Аўтары:

У. М. Котаў, А. І. Лапо, Ю. А. Быкадораў, А. М. Вайцеховіч

Рэцэнзенты:

кафедра інжынернай псіхалогіі і эрганомікі факультэта камп'ютарнага праектавання ўстановы адукацыі «Беларускі дзяржаўны ўніверсітэт інфарматыкі і радыёэлектронікі» (кандыдат фізіка-матэматычных навук, дацэнт *І. Ф. Кірыновіч*); настаўнік інфарматыкі кваліфікацыйнай катэгорыі «настаўнік-метадыст» дзяржаўнай установы адукацыі «Сярэдняя школа № 4 г. Дзяржынска» *С. Р. Пузіноўская*

ISBN 978-985-03-3114-4

© Чэрнікава К. І., пераклад на беларускую мову, 2019

© Афармленне. УП «Народная асвета», 2019

ЗМЕСТ

Ад аўтараў	6
------------------	---

Глава 1. ІНФАРМАЦЫЙНЫЯ РЭСУРСЫ СЕТКІ ІНТЭРНЭТ

§ 1. Арганізацыя сеткі Інтэрнэт	8
1.1. Арганізацыя службы WWW. Паняцце пра вэб-сервер	—
1.2. Адрасацыя ў сетцы Інтэрнэт	9
§ 2. Нацыянальныя інфармацыйныя рэсурсы	11
§ 3. Пошук у сетцы Інтэрнэт	14
§ 4. Воблачныя тэхналогіі. Сэрвісы сумеснай работы	18
§ 5. Сеткавыя этыкет і меры бяспекі ў сетцы Інтэрнэт	24

Глава 2. АЛГАРЫТМЫ АПРАЦОЎКІ РАДКОВЫХ ВЕЛІЧЫНЬ

§ 6. Асноўныя алгарытмічныя канструкцыі і тыпы даных	28
6.1. Асноўныя алгарытмічныя канструкцыі	—
6.2. Дапаможныя алгарытмы	29
6.3. Тыпы даных	30
6.4. Прыклады задач	32
§ 7. Радковыя велічыні	34
7.1. Увод, вывад, прысвойванне радковых велічынь	—
7.2. Параўнанне і складанне радковых велічынь	36
§ 8. Стандартныя працэдуры і функцыі для работы з радковымі велічынямі	42
8.1. Пошук у радку	—
8.2. Капіраванне, устаўка і выдаленне сімвалаў	45
§ 9. Складанне алгарытмаў апрацоўкі радковых велічынь	49
9.1. Аналіз тэксту на наяўнасць розных сімвалаў	—
9.2. Пераўтварэнне радкоў	52
9.3. Пераўтварэнне радкоў у лікі і лікаў у радкі	58

Глава 3. АПРАЦОЎКА ІНФАРМАЦЫІ Ў ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛІЦАХ

§ 10. Паняцце электроннай табліцы	64
10.1. Прызначэнне і тыпавыя задачы апрацоўкі інфармацыі ў электронных табліцах	—
10.2. Структура электроннай табліцы	65
10.3. Тыпы даных у электроннай табліцы	66
§ 11. Стварэнне электроннай табліцы	69
11.1. Увод даных	—
11.2. Тэкст	69
11.3. Лікавыя даныя	70
11.4. Паслядоўнасці	—
11.5. Формулы	71
11.6. Рэдагаванне даных і формул	72
§ 12. Рэдагаванне электроннай табліцы	75
12.1. Аб'яднанне ячэек	—
12.2. Аперацыі з дыяпазонамі ячэек	—

12.3. Устаўка і выдаленне радкоў і слупкоў	76
12.4. Змяненне шырыні слупка і вышыні радка	—
§ 13. Фармаціраванне электроннай табліцы	78
13.1. Фармаціраванне ячэек	—
13.2. Межы і заліўка	79
13.3. Фарматы лікаў	80
13.4. Падрыхтоўка табліцы да друку	82
§ 14. Спасылкі ў формулах	86
§ 15. Выкарыстанне стандартных функцый	90
15.1. Функцыі ў Excel	—
15.2. Катэгорыі функцый	91
§ 16. Сартаванне і фільтрацыя даных	97
16.1. Сартаванне даных	—
16.2. Фільтрацыя даных	98
§ 17. Пабудова дыяграм	104
17.1. Устаўка дыяграмы	—
17.2. Настройка элементаў дыяграмы	106
§ 18. Выкарыстанне электронных табліц для выканання практычных заданняў з розных прадметных галін	110
18.1. Рашэнне разліковых задач	—
18.2. Увод прагрэсій	111
18.3. Аналітычная графіка	112
18.4. Размеркаванне даных і арганізацыя пошуку	114

Глава 4. КАМП'ЮТАРНЫЯ ІНФАРМАЦЫЙНЫЯ МАДЭЛІ

§ 19. Мадэлі і віды мадэлей	117
19.1. Паняцце мадэлі	—
19.2. Асноўныя віды мадэлей	118
19.3. Віды інфармацыйных мадэлей	—
19.4. Камп'ютарныя інфармацыйныя мадэлі	119
19.5. Сродкі рэалізацыі камп'ютарных мадэлей	120
§ 20. Мадэляванне і яго этапы	121
20.1. Мадэляванне	—
20.2. Навуковыя метады ў мадэляванні	122
20.3. Этапы камп'ютарнага мадэлявання	123
§ 21. Мадэляванне ў задачы росту і спадання	124
21.1. Пастаноўка задачы (этап 1)	—
21.2. Выбар плана стварэння мадэлі (этап 2)	125
21.3. Стварэнне дакументальнай матэматычнай мадэлі (этап 3а)	—
21.4. Стварэнне камп'ютарнай мадэлі (этап 3б)	126
21.5. Даследаванне мадэлі (этап 4)	—
21.6. Атрыманне рашэння задачы (этап 5)	127
§ 22. Мадэляванне ў задачы вызначэння тэмпературных рэжымаў	—
22.1. Пастаноўка задачы (этап 1)	—
22.2. Выбар плана стварэння мадэлі (этап 2)	128
22.3. Стварэнне дакументальнай матэматычнай мадэлі (этап 3а)	—
22.4. Стварэнне камп'ютарнай мадэлі (этап 3б)	—

22.5. Даследаванне мадэлі (этап 4)	130
22.6. Атрыманне рашэння задачы (этап 5)	—
§ 23. Мадэляванне ў задачы выбару становішча чыгуначнай станцыі	—
23.1. Пастаноўка задачы (этап 1)	—
23.2. Выбар плана стварэння мадэлі (этап 2)	131
23.3. Стварэнне дакументальнай матэматычнай мадэлі (этап 3а)	—
23.4. Выбар метаду рашэння матэматычнай задачы (этап 3б)	132
23.5. Стварэнне камп'ютарнай мадэлі (этап 3в)	—
23.6. Даследаванне мадэлі (этап 4)	133
23.7. Атрыманне рашэння задачы (этап 5)	—
§ 24. Мадэляванне ў задачы палёту цела, кінутага пад вуглом да гарызонту	134
24.1. Пастаноўка задачы (этап 1)	—
24.2. Выбар плана стварэння мадэлі (этап 2)	—
24.3. Стварэнне дакументальнай матэматычнай мадэлі (этап 3а)	—
24.4. Стварэнне камп'ютарнай мадэлі (этап 3б)	135
24.5. Даследаванне мадэлі (этап 4)	136
24.6. Атрыманне рашэння задачы (этап 5)	—
§ 25. Мадэляванне сродкамі тэкставага працэсара	137
25.1. Мадэляванне папярковых дакументаў	—
25.2. Камп'ютарныя носьбіты замест паперы	—
25.3. Рашэнне лагічных задач	138
25.4. Пастаноўка задачы (этап 1)	—
25.5. Выбар плана стварэння мадэлі (этап 2)	139
25.6. Стварэнне камп'ютарнай мадэлі (этап 3)	—
25.7. Даследаванне мадэлі (этап 4)	—
25.8. Атрыманне рашэння задачы (этап 5)	—
§ 26. Знаёмства з 3D-рэдактарам	141
26.1. Паняцце пра 3D-графіку	—
26.2. Запуск і выбар шаблону	142
26.3. Перамяшчэнне камеры	—
26.4. Найпрасцейшыя аб'екты	143
26.5. Пераўтварэнні аб'ектаў	144
26.6. Тэкстуры і матэрыялы	145
§ 27. Мадэляванне ў задачах праектавання будынкаў	148
27.1. Пастаноўка задачы (этап 1)	—
27.2. Выбар плана стварэння мадэлі (этап 2)	149
27.3. Стварэнне камп'ютарнай мадэлі (этап 3б)	—
27.4. Даследаванне мадэлі і атрыманне рашэння (этапы 4 і 5)	151
§ 28. Мадэляванне руху матацыкла	152
28.1. Пастаноўка задачы (этап 1)	—
28.2. Выбар плана стварэння мадэлі (этап 2)	—
28.3. Вывучэнне гатовай камп'ютарнай мадэлі (этап 3а)	153
28.4. Настройка гатовай камп'ютарнай мадэлі (этап 3б)	—
28.5. Даследаванне мадэлі (этап 4)	154
28.6. Атрыманне рашэння задачы (этап 5)	—
Дадаткі	155

Ад аўтараў

Дарагія дзевяцікласнікі! Вы трымаеце ў руках вучэбны дапаможнік па інфарматыцы. Гэта навука становіцца найважнейшым складальнікам усёй сістэмы навуковага пазнання і вызначае шляхі фарміравання інфармацыйнага грамадства, заснаванага на ведах.

Паскарэнне тэмпаў росту аб'ёмаў інфармацыі прывяло да неабходнасці шукаць новыя шляхі для захоўвання і апрацоўкі інфармацыі і спрыяла з'яўленню і развіццю воблачных тэхналогій. У пачатку XXI ст. валоданне камп'ютарнымі інфармацыйнымі тэхналогіямі стала такім жа важным элементам агульнай культуры сучаснага чалавека, як уменне пісьменна пісаць і правільна выказаць свае думкі. Метады інфармацыйнага мадэлявання адкрываюць новыя магчымасці для вывучэння прыроды, чалавечага грамадства і інш.

Мы, аўтары вучэбнага дапаможніка, паспрабавалі зрабіць так, каб вы змаглі засвоіць неабходныя сучаснаму чалавеку веды і атрымаць адпаведныя навыкі. Спадзяёмся, што гэта дапаможа вам у рашэнні розных практычных задач.

Матэрыял вучэбнага дапаможніка падзелены на дзве калонкі. Колер фону дапаможа вам разабрацца ў прызначэнні змешчанай на ім інфармацыі:



— асноўныя матэрыялы, абавязковыя для вывучэння;



— прыклады, якія ілюструюць асноўныя матэрыялы;



— азначэнні асноўных паняццяў;



— гістарычныя звесткі, інфармацыя пра вучоных, якія ўнеслі ўклад у развіццё інфарматыкі, і іншыя цікавыя факты.

У вучэбным дапаможніку выкарыстоўваюцца наступныя ўмоўныя абазначэнні:



— пытанні і заданні для праверкі ведаў;



— раздзел «Практыкаванні» змяшчае заданні, пры выкананні якіх выкарыстоўваецца камп'ютар;



— раздзел «Практыкаванні» змяшчае заданні для выканання ў сшытку;



— раздзел «Практыкаванні» змяшчае заданні, пры выкананні якіх можа быць выкарыстана інфармацыя, размешчаная на Нацыянальным адукацыйным партале;

* — практыкаванне або прыклад для цікаўных.

У тэксце некаторых практыкаванняў вам будзе прапанавана адкрыць файл. Гэта азначае, што практыкаванне можна выканаць, выкарыстоўваючы файл, змешчаны на Нацыянальным адукацыйным партале <http://e-vedy.edu.by> («Электроннае навучанне» → «Электронныя адукацыйныя рэсурсы» → «Інфарматыка» → «Інфарматыка. 9 клас»). Зайсці на партал і спампаваць файлы да практыкаванняў можна таксама з дапамогай матрычнага QR-кода:



Імя файла для спампоўвання змяшчае нумар параграфа і нумар практыкавання. Напрыклад, імя файла `upr4_5` азначае, што файл належыць да пятага практыкавання чацвёртага параграфа. Таксама на партале змешчаны файлы з праграмамі, разгледжанымі ў прыкладах. Такія файлы маюць імя `pr6_7.pas` (праграма для прыкладу 6.7).

У вучэбным дапаможніку маецца шмат ілюстраванага матэрыялу. Экранныя копіі прызначаны для азнаямлення з інтэрфейсамі праграм, для адлюстравання размяшчэння асобных элементаў. Падрабязна разгледзець усе структурныя элементы акна праграмы, якая вывучаецца, можна на экране камп'ютара.

Дадзены вучэбны дапаможнік мае электронны дадатак, змешчаны на Нацыянальным адукацыйным партале.

Глава 1

ІНФАРМАЦЫЙНЫЯ РЭСУРСЫ СЕТКІ ІНТЭРНЭТ

§ 1. Арганізацыя сеткі Інтэрнэт

У наш час Інтэрнэт паспеў трывала ўвайсці ў жыццё амаль кожнага чалавека. Ён дазваляе выканаць разлікі за пакупкі ці камунальныя паслугі, не выходзячы з дому, і інш.

У некаторых краінах, напрыклад у Германіі, заканадаўча замацавана права чалавека на карыстанне Інтэрнэтам.

Інтэрнэт застаўся б камп'ютарнай сеткай для спецыялістаў, калі б не дзве значныя вынаходкі, якія сталі запатрабаванымі сярод масавага карыстальніка, — электронная пошта і World Wide Web.

Гісторыя WWW пачалася ў 1989 г., калі Цімаці Джон Бернэрс-Лі прапанаваў сістэму гіпертэксту.



Ц. Д. Бернэрс-Лі распрацаваў першы вэб-сервер, першы вэб-браўзер, пратакол HTTP і канцэпцыю WWW. Асноўныя палажэнні канцэпцыі:

- магчымасць рэдагавання інфармацыі настолькі ж важная, як і яе выкарыстанне;
- камп'ютары могуць быць выкарыстаны для сумеснай работы;
- прынцып «павуціны», а не іерархіі;
- вучоныя ў ІТ-сферы нясуць не толькі тэхнічную, але і маральную адказнасць.

1.1. Арганізацыя службы WWW. Паняцце пра вэб-сервер

Інтэрнэт — сусветная сістэма аб'яднаных камп'ютарных сетак. Служба сеткі Інтэрнэт, якая ўяўляе сабой сусветнае інфармацыйнае сховішча, называецца World Wide Web (Сусветная павуціна), скарачана — WWW. Аб'ём змешчанай у гэтым сховішчы інфармацыі настолькі вялікі, што яго цяжка ацаніць.

Сусветная павуціна ўяўляе сабой: 1) інфармацыйныя рэсурсы, аб'яднаныя ў адзінае цэлае; 2) камп'ютарныя рэсурсы, змешчаныя па ўсім свеце.

WWW мае структуру, у якой інфармацыйныя рэсурсы звязаны пры дапамозе спасылак. Сусветная павуціна дазваляе перадаваць інфармацыю ў выглядзе вэб-старонак. Для прагляду зместу вэб-старонак і пераходаў па гіперспасылках прызначаны спецыяльныя праграмы — **браўзеры**.

Узаемадзеянне камп'ютараў у сетцы вызначаецца спецыяльнымі правіламі — **праколамі**. Перадача даных у сетцы Інтэрнэт апісваецца наборам пратаколаў, асноўны з якіх — TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol).

Сістэма WWW пабудавана на пратаколе перадачы гіпертэксту — HTTP (HyperText Transfer Protocol). Пратакол HTTP прадугледжвае выкарыстан-

не кліент-сервернай структуры перадачы даных. Задача, якая вырашаецца з дапамогай дадзенага пратакола, — абмен данымі паміж кліенцкім дадаткам (звычайна браўзерам) і вэб-серверам. Расшырэнне пратакола HTTP з магчымасцю шыфравання ў мэтах бяспекі называецца HTTPS.

Вэб-сервер — сервер, які забяспечвае абмен данымі па пратаколе HTTP.

Вэб-серверам называюць як праграмнае забеспячэнне, якое выконвае функцыі вэб-сервера, так і непасрэдна камп'ютар, на якім яно ўстаноўлена.

Браўзер фарміруе запыт і адпраўляе яго на сервер, пасля чаго вэб-сервер апрацоўвае дадзены запыт, фарміруе адказ і перадае яго назад кліенту.

Для падключэння кліенцкага камп'ютара да Інтэрнэту трэба карыстацца паслугамі спецыяльнай арганізацыі — **правайдара** (прыклад 1.1).

1.2. Адрасацыя ў сетцы Інтэрнэт

У Інтэрнэце існуе адзіная сістэма адрасацыі, якая забяспечвае доступ да інтэрнэт-рэсурсаў. Камп'ютары ў сетцы могуць мець пастаянныя (статычныя) адрасы або атрымліваць новы (дынамічны) адрас пры кожным сеансе сувязі. Камп'ютару прысвойваецца ўнікальны 32-бітны адрас з чатырох частак, падзеленых кропкамі, — **IP-адрас**. Кожная частка ўяўляе сабой дзесятковы лік у дыяпазоне ад 0 да 255 (прыклад 1.2).

Акрамя IP-адраса, існуе **сістэма даменных імёнаў** (DNS — Domain Name System) (прыклад 1.3). Часта

Прыклад 1.1. Правайдары, якія даюць доступ у Інтэрнэт у Рэспубліцы Беларусь.

ByFly
МТС
Velcom/A1
Космас-TB
Unet.by

Магчымую колькасць IP-адрасоў можна разлічыць па формуле:

$$2^{32} - 1 = 4\,294\,967\,295.$$

Каб даведацца, які IP-адрас у вашага камп'ютара, дастаткова выканаць каманду **Пуск** → **Все программы** → **Стандартные** → **Командная строка** і ў акне, якое з'явіцца, увесці `ipconfig`.

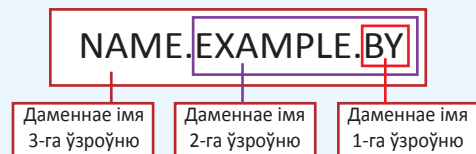
Які дынамічны IP-адрас (вызначаецца аўтаматычна пры падключэнні да сеткі) у камп'ютара, можна даведацца, набраўшы `http://2ip.ru` у адрасным радку браўзера.

Прыклад 1.2. IP-адрасы.

128.250.33.199

46.53.211.93

Прыклад 1.3. Структура даменнага імені.



Прыклад 1.4. Дамены першага ўзроўню.

Геаграфічныя

Дамен	Краіна
by, бел	Беларусь
ru, рф	Расія
de	Германія
uk	Англія
pl	Польшча

Адміністрацыйныя

Дамен	Тып арганізацыі
com	Камерцыйная
org	Некамерцыйная
edu	Адукацыйная
net	Камп'ютарная сетка

Прыклад 1.5. Даменныя імёны.

nchtdm.by[93.125.99.47] — Нацыянальны цэнтр мастацкай творчасці дзяцей і моладзі.

frpmi.bsu.by[217.21.43.3] — факультэт прыкладной матэматыкі і інфарматыкі Беларускага дзяржаўнага ўніверсітэта.

Каб даведацца IP-адрас па даменным імені, трэба ў акне **Командная строка** ўвесці nslookup і праз прабел — даменнае імя.

Прыклад 1.6. URL-адрас.

<http://uceum.by/komanda/direktor.html>

Пратакол Даменнае імя Шлях Файл

замест «даменнае імя» гавораць «дамен» (лац. *dominium* — валоданне).

Даменнае імя можна расшыфраваць, чытаючы яго справа налева.

Даменныя імёны першага ўзроўню звычайна адлюстроўваюць прыналежнасць рэсурсу. Яны могуць быць:

- геаграфічнымі — кожнай краіне адпавядае свой літарны код;
- адміністрацыйнымі (трохлітарнымі) — дазваляюць вызначыць род дзейнасці арганізацыі — уладальніка даменнага імені.

(Разгледзьце прыклад 1.4.)

Запісаныя далей адно ці некалькі імёнаў складаюць даменныя імёны другога, часам трэцяга і больш нізкіх узроўняў (звычайна іх 2—4).

Даменнае імя другога ўзроўню выбіраецца арганізацыяй і нясе інфармацыю пра яе назву або паслугі, імя дамена трэцяга ўзроўню можа абазначаць падраздзяленне гэтай арганізацыі (прыклад 1.5).

Для доступу да інфармацыйных рэсурсаў выкарыстоўваецца свая сістэма адрасацыі. Гэта **URL-адрас** рэсурсу (Universal Resource Locator — універсальны паказальнік рэсурсу). Ва URL-адрасе можна вылучыць складальнікі (прыклад 1.6).



1. Што ўяўляе сабой WWW?
2. Якую структуру мае WWW?
3. Што такое пратакол?
4. Які пратакол дазваляе перадаваць па сетцы гіпертэкст?
5. Што такое вэб-сервер?
6. Што ўяўляе сабой IP-адрас?
7. Якую структуру мае даменнае імя?
8. Што такое URL-адрас? Для чаго ён прызначаны?



Практыкаванні

- 1 Выберыце са спіса IP-адрасы. Запішыце іх у сшытак. Растлумачце, чаму астатнія запісы не могуць быць IP-адрасамі.
 1. 345.132.216.111.
 2. 111.234.67.1.78.
 3. 101.254.231.13.
 4. 189.27.1.256.
 5. 132.45.108.255.
- 2 Выберыце са спіса даменныя імёны і URL-адрасы. Запішыце ў сшытку ў дзве калонкі.
 1. 101.201.211.11.
 2. bortik@tut.by.
 3. obrazovanie.by.
 4. fir.bsu.by.
 5. https://www.google.com/.
 6. informatika7.adu.by.
- 3 Аляксей запісаў IP-адрас сваёй школы на лістку паперы і паклаў яго ў кішэню джынсаў. Мама Аляксея выпадкова памыла джынсы разам з запіскай. Пасля мыцця Аляксей знайшоў у кішэні чатыры фрагменты. Гэтыя фрагменты абазначаны літарамі А, Б, В і Г. Аднавіце IP-адрас.

А	Б	В	Г
2.162	4.18	.61	20

- 4 Выпішыце даменнае імя з URL-адраса: <http://www.obelarus.net/buls/2016/mm.html>.
- 5 Аднавіце з асобных частак URL-адрас і запішыце яго ў сшытак.

catalog/	www	mazurka	.
midi.	by/	.mid	

§ 2. Нацыянальныя інфармацыйныя рэсурсы

У цяперашні час інфармацыйныя рэсурсы прыраўноўваюцца да традыцыйных рэсурсаў (матэрыяльных, прыродных і г. д.). Рост колькасці інфармацыйных рэсурсаў спрыяе паспяховаму пераходу краіны да развітога інфармацыйнага грамадства, а валоданне звесткамі пра іх з'яўляецца залогам поспеху.

Кожны год у нас у краіне выходзіць каталог «Інфармацыйныя рэсурсы

Найбольш поўнай універсальнай калекцыяй нацыянальных і замежных дакументаў у нашай краіне валодае Нацыянальная бібліятэка Беларусі. Бібліятэка фарміруе нацыянальныя электронныя інфармацыйныя рэсурсы, дае карыстальнікам доступ да сусветных электронных інфармацыйных рэсурсаў вядучых вытворцаў.

Прыклад 2.1. Нацыянальныя інфармацыйныя рэсурсы.

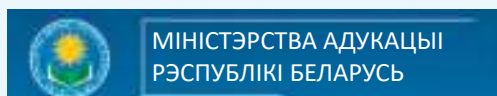
1. <http://www.belarus.by>



2. <http://redbook.minpriroda.gov.by>



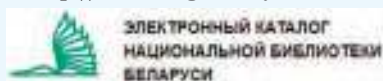
3. <http://edu.gov.by>



4. <http://mir.pravo.by>



5. <http://e-catalog.nlb.by>



6. <http://www.gismeteo.by>



7. <http://museum.by>



8. <http://yandex.by/maps>



і сістэмы Беларусі», які пастаянна папаўняецца. Пералічым некаторыя з рэсурсаў каталога:

1. Афіцыйны сайт Рэспублікі Беларусь.

2. Чырвоная кніга Рэспублікі Беларусь (біяінфармацыйная сістэма).

3. Афіцыйны сайт Міністэрства адукацыі Рэспублікі Беларусь (нарматыўна-прававыя дакументы).

4. Дзіцячы прававы сайт (з гультнёвым і інфармацыйным складальнікам).

5. Электронны каталог Нацыянальнай бібліятэкі Рэспублікі Беларусь.

6. Gismeteo (бягучае надвор'е і дакладны прагноз).

7. Музеі Беларусі.

8. Пошукава-інфармацыйная картаграфічная служба Яндэкса (пошук па карце, інфармацыя пра пробкі, пракладанне маршрутаў, панарамы вуліц гарадоў).

9. Яндэкс Транспарт — мабільны дадатак, які змяшчае даныя пра грамадскі транспарт больш чым 80 гарадоў. Пакажа, як даехаць да пункта прызначэння, дзе найбліжэйшы прыпынак, які аўтобус давязе да патрэбнага месца і дзе ён зараз едзе; паведаміць, калі настане час рыхтавацца да выхаду.

(Разгледзьце прыклад 2.1.)

Інфармацыйныя адукацыйныя рэсурсы — вучэбныя і даследчыя матэрыялы на любым носьбіце, лічбавым або іншым, які знаходзіцца ў грамадскім набытку.

Тэрмін *інфармацыйныя адукацыйныя рэсурсы* быў упершыню ўведзены ў 2002 г. на Форуме ЮНЕСКА.

Інфармацыйныя адукацыйныя рэсурсы ўключаюць:

- поўныя вучэбныя курсы;
- вучэбныя матэрыялы;
- модулі;
- вучэбныя дапаможнікі;
- тэсты;
- праграмае забеспячэнне і любыя

іншыя інструменты або матэрыялы, якія даюць доступ да ведаў.

У Інтэрнэце змешчана вялікая колькасць інфармацыйных адукацыйных рэсурсаў. Доступ да іх забяспечвае карыстальнікаў асноўным і дадатковым вучэбным матэрыялам, неабходным для навучання ў школе, выканання заданняў настаўніка і самастойнага навучання.

Прыклады адукацыйных рэсурсаў:

1. Нацыянальны інстытут адукацыі — дыстанцыйнае навучанне (файлы да прыкладаў і практыкаванняў вучэбных дапаможнікаў і іншыя вучэбныя матэрыялы).

2. ЮНІ-цэнтр-XXI (навукова-даследчы і метадычны цэнтр выкладчыкаў і навучэнцаў на базе БДУ).

3. Беларуская асацыяцыя «Конкурс» (інтэлектуальныя гульні-конкурсы па прадметах).

4. «Навука — дзецям» (эксперыменты, заданні, інтэлектуальныя гульні).

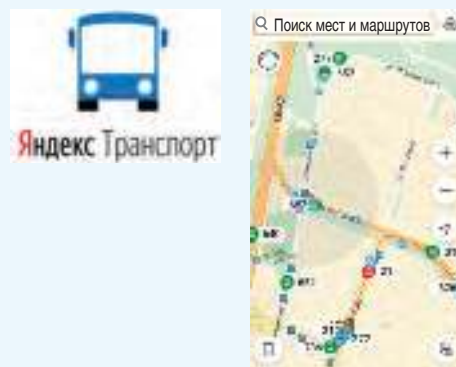
5. Энцыклапедыя «Хачу ўсё ведаць» (цікавыя факты з розных прадметных галін).

6. Свабодная энцыклапедыя «Вікіпедыя» (энцыклапедыя, якую можа рэдагаваць кожны).

(Разгледзьце прыклад 2.2.)

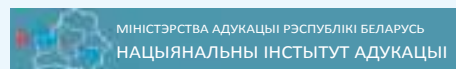
Прыклад 2.1. Працяг.

9. <https://mobile.yandex.ru/apps/android/transport>



Прыклад 2.2. Адукацыйныя рэсурсы.

1. <http://e-vedy.adu.by>



2. <http://www.uni.bsu.by>

ЮНІ-цэнтр-XXI

3. <http://www.bakonkurs.by>



4. <http://virtuallab.by>



5. <http://ya-uznay.ru>



6. <http://ru.wikipedia.org/wiki>





1. Якое даменнае імя паказвае на прыналежнасць інфармацыйных рэсурсаў нашай краіне?
2. Які інфармацыйны рэсурс дазволіць убачыць карту вашага населенага пункта?
3. У якім выпадку інфармацыйныя рэсурсы могуць лічыцца адукацыйнымі?
4. Якія адукацыйныя рэсурсы вы выкарыстоўвалі раней?



Практыкаванні

1. На афіцыйным сайце Рэспублікі Беларусь у раздзеле «Геаграфія» знайдзіце інфармацыю пра колькасць насельніцтва рэгіёна, у якім жывяце. Запішыце знойдзеную інфармацыю ў сшытак.
2. У біяінфармацыйнай сістэме «Чырвоная кніга Рэспублікі Беларусь» знайдзіце інфармацыю пра жоргавападобных птушак. Выпішыце назвы птушак у сшытак.
3. На дзіцячым прававым сайце з раздзела «Пытанні і адказы» скапіруйце інфармацыю ў тэкставы файл. Файл захавайце ў папку, вызначаную настаўнікам.
4. Адкрыйце пошукава-інфармацыйную картаграфічную службу Яндэкса. Выканайце наступныя заданні:
 1. У радку «Поиск мест и адресов» увядзіце «Мінск, плошча Перамогі».
 2. Націсніце на фота плошчы пад радком пошуку. Адкрыецца 3D-панарама.
 3. З дапамогай накіравальных стрэлак «прайдзіце па крузе».
 4. Знайдзіце найбліжэйшы да вашага месца жыхарства горад і «паблукайце» па яго вуліцах.
5. Зарэгіструйцеся на партале дыстанцыйнага навучання Нацыянальнага інстытута адукацыі (<http://e-vedy.edu.by>). Перайдзіце ў раздзел «Электроннае навучанне» → «Электронныя адукацыйныя рэсурсы» → «Інфарматыка. 9 клас». Захавайце файлы раздзела ў папку, вызначаную настаўнікам.
6. Адкрыйце энцыклапедыю «Хачу ўсё ведаць». Перайдзіце ў раздзел «Займальныя факты». Знайдзіце адказ на пытанне «Чаму бензін нельга гасіць вадой?».

§ 3. Пошук у сетцы Інтэрнэт

Прыклад 3.1. Спосабы пошуку ў сетцы Інтэрнэт.

Па прамой
спасылцы

- самы хуткі
- выкарыстоўваецца, калі вядомы адрас старонкі

Інтэрнэт-
сёрфінг

- выкарыстоўваецца толькі ў межах адной прадметнай галіны

З дапамогай
пошукавых сістэм

- найбольш зручны

Існуюць тры асноўныя спосабы пошуку інфармацыі ў сетцы Інтэрнэт:

1. Па прамой спасылцы (г. зн. па URL-адрасе старонкі).

2. Інтэрнэт-сёрфінг (перамяшчэнне па гіперспасылках).

3. З дапамогай пошукавых сістэм (Разгледзьце прыклад 3.1.)

Каб атрымаць доступ да рэсурсу, дастаткова ўвесці яго URL-адрас (ка-

лі ён вядомы) у адрасны радок любога браўзера (прыклад 3.2).

Другі спосаб пошуку заключаецца ў паслядоўным пераходзе па спасылках з адной вэб-старонкі на іншую датуль, пакуль не будзе знойдзена неабходная інфармацыя. Перавага такога спосабу — у яго захапляльнасці і магчымасці засвойці вялікі аб'ём інфармацыі з розных сайтаў. Недахоп — яго працягласць.

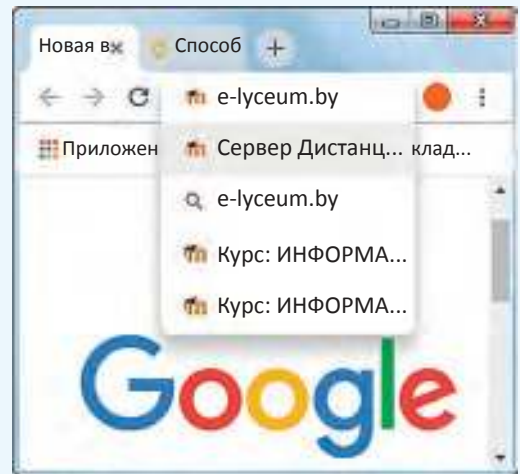
У Сусветнай павуціне вэб-старонкі звязаны толькі гіперспасылкамі, г. зн. выразнай структуры няма. Адзіным паказальнікам на вэб-старонку з'яўляецца яе URL-адрас. Тым не менш у выпадку выкарыстання пошукавых сістэм пошук выконваецца па змесце. Як ён ажыццяўляецца?

Сучасныя пошукавыя сістэмы даюць карыстальніку дзве магчымасці пошуку інфармацыі: у пошукавых каталогах і з дапамогай запытаў (пачынаючы са словаў).

Пошукавыя каталогі дапамагаюць шукаць інфармацыю пэўнай тэматыкі. Інфармацыя ў такіх каталогах структуравана па групах і тэмах. У кожнай тэме карыстальніку прапануюцца спасылкі на рэсурсы, дзе можна знайсці патрэбныя звесткі (прыклад 3.3).

Перавага каталогаў у тым, што ўсе рэсурсы правяраюцца ўручную. Гэта забяспечвае высокую якасць падборкі рэсурсаў і выключае спасылкі на выпадковыя рэсурсы, якія не маюць дачынення да тэмы пошуку. Да недахопаў належыць невялікі ахоп рэсурсаў, а таксама тое, што абнаўленне каталогаў адбываецца дастаткова павольна, г. зн. магчыма страта актуальнасці інфармацыі.

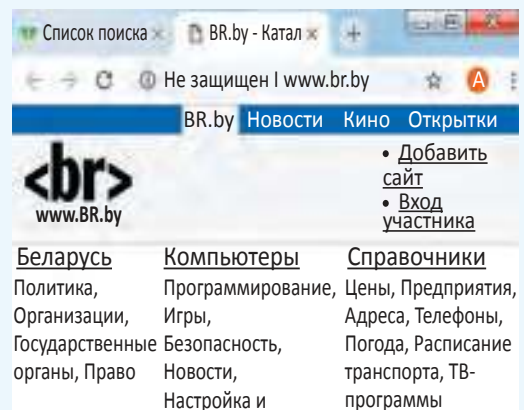
Прыклад 3.2. Пошук па URL-адрасе.



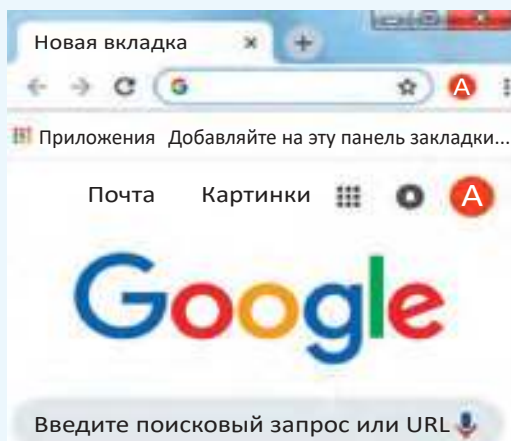
Калі тэксту на вэб-старонцы шмат, а вас цікавіць толькі некалькі радкоў, то можна выкарыстаць пошук на старонцы. Націсніце Ctrl + F, а ў полі **Найти** набярыце патрэбную вам фразу ці слова, пасля чаго націсніце Enter.

Тэрмін *інтэрнэт-сёрфінг* прапанаваў у 1992 г. амерыканскі бібліятэкар Джын Армор Полі.

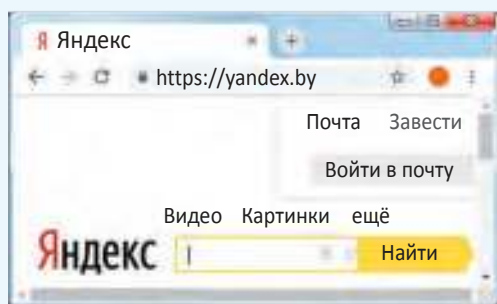
Прыклад 3.3. Пошукавы каталог.



Прыклад 3.4. Пошукавыя сістэмы.
http://google.com



http://yandex.by



Назва «Google» паходзіць ад слова «гугол» — так у матэматыцы называецца лік з адзінкі са ста наступнымі нулямі (10 у сотай ступені).

Цікавую назву мае адрасны радок браўзера Google Chrome — Omnibox. Ён выконвае аўтадапаўненне: можна пачаць уводзіць частку адраса сайта, які часта наведваецца, і ўзнікне падказка ў выглядзе URL-адраса.

Кожны дзень Google апрацоўвае больш за 3 млрд пошукавых запытаў. Пры гэтым прыкладна 15 % з гэтага ліку — абсалютна новыя, г. зн., што яны ніколі не сустракаліся ў пошукавай сістэме Google раней.

Пошукавыя сістэмы — сайты, у якіх пры ўвядзенні запыту ў радок пошуку карыстальнік атрымлівае шэраг спасылак на старонкі ў Інтэрнэце. У пошукавых сістэмах працуе спецыяльны пошукавы робат («павук»). Робат увесь час абыходзіць сетку і заносіць у спецыяльную базу даных (індэксуе) інфармацыю, сабраную з вэб-старонак. Пасля атрымання запыту пошук вядзецца ў базе даных сярод індэксаваных сайтаў.

Выкарыстанне пошукавых сістэм — найбольш зручны спосаб пошуку інфармацыі. Да вядомых пошукавых сістэм належаць:

- Google — хуткая і самая вялікая пошукавая сістэма; вызначае рэйтынг рэсурсу па колькасці спасылак, якія вядуць да яго;

- Яндэкс — магутная пошукавая сістэма, якая выконвае аналіз інфармацыі з улікам асаблівасцей рускай мовы.

(Разгледзьце прыклад 3.4.)

Эфектыўнасць пошуку звычайна ацэньваецца па двух параметрах — паўнаце і дакладнасці.

Паўната пошуку — адносіна ліку выдадзеных рэлевантных рэсурсаў да агульнага ліку рэлевантных рэсурсаў, якія маюцца ў распараджэнні пошукавай машыны. (Інфармацыя, якая адпавядае інфармацыйным патрэбам, называецца рэлевантнай.)

Дакладнасць пошуку — адносіна ліку выдадзеных рэлевантных рэсурсаў да агульнага ліку выдадзеных рэсурсаў.

Як бы дакладна ні былі складзены запыты, амаль заўсёды любая пошу-

кавая сістэма выдасць спіс спасылак, дзе будуць рэсурсы, якія не адпавядаюць інфармацыйным патрэбам.

Дастаткова часта ўзнікае неабходнасць захаваць знойдзеную ў Інтэрнэце інфармацыю. У залежнасці ад патрэбы можна захаваць усю вэб-старонку або толькі тэкст ці відарысы.

Для захавання вэб-старонкі:

1. У кантэкставым меню вэб-старонкі выбраць **Сохранить как...**

2. У акне захавання выбраць папку, куды жадаеце захаваць старонку, і вызначыць выбар у полі **Тип файла** (прыклад 3.5).

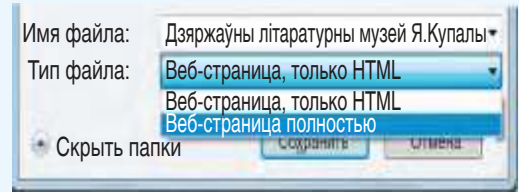
3. Змяніць імя файла, калі яно надта доўгае.

Толькі тэкст (або яго фрагмент), размешчаны на вэб-старонцы, можна захаваць у тэкставы файл з дапамогай буфера абмену.

Для захавання відарыса (або яго капіравання ў буфер абмену) можна выкарыстаць адпаведную каманду кантэкставага меню відарыса (прыклад 3.6).

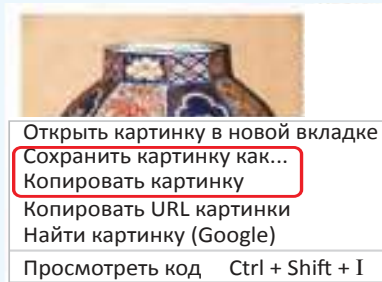
У сучасных пошукавых сістэм існуе яшчэ адна магчымасць пошуку — пошук па малюнку. У гэтым выпадку дастаткова ў акне браўзера выбраць **Картинки** і проста перацягнуць файл з відарысам у радок пошуку браўзера ці загрузіць яго з дапамогай значка  (прыклад 3.7).

Прыклад 3.5. Выбар фармату захавання вэб-старонкі.

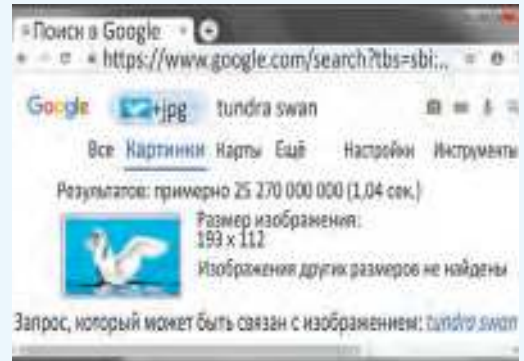


У выпадку выбару **Веб-страница полностью** відарысы, рашчаныя на старонцы, будуць захоўвацца ў асобнай папцы.

Прыклад 3.6. Захаванне відарыса.



Прыклад 3.7. Пошук па малюнку.



1. Якія спосабы можна выкарыстоўваць для пошуку інфармацыі ў сетцы Інтэрнэт?
2. Які спосаб пошуку інфармацыі ў сетцы Інтэрнэт самы хуткі?
3. Што такое інтэрнэт-сёрфінг?
4. Як арганізаваны пошук інфармацыі ў пошукавых каталогах?
5. Якім чынам ажыццяўляюць пошук інфармацыі пошукавыя сістэмы?
6. Якія пошукавыя сістэмы вам вядомыя?



Практыкаванні

- 1 Па URL-адрасе <http://museum.by> знайдзіце сайт «Музеі Беларусі». З дапамогай спасылак сайта знайдзіце інфармацыю пра адзін з музеяў вашага рэгіёна. Захавайце галоўную старонку сайта музея (цалкам).
- 2 Адкрыце рэсурс свабоднай энцыклапедыі «Вікіпедыя» (<http://ru.wikipedia.org/wiki>). Перайдзіце па спасылцы ў Вікіцытатнік. Перамяшчаючыся па спасылках, знайдзіце англійскую прыказку, рускі аналаг якой «Дорогу осилит идущий». Захавайце, выкарыстоўваючы буфер абмену, прыказку і яе аналагі ў выглядзе тэкставага файла.
- 3 Знайдзіце ў сетцы Інтэрнэт інфармацыю пра колькасць карыстальнікаў найбольш вядомых пошукавых сістэм. Складзіце табліцу для параўнання вынікаў.
- 4 Тэкст параграфа 3 размешчаны ў электроннай версіі вучэбнага дапаможніка на партале дыстанцыйнага навучання Нацыянальнага інстытута адукацыі. Якія запыты можна скласці, каб знайсці яго? Выканайце наступныя заданні:
 1. Запішыце ў сшытак не менш за тры такія запыты.
 2. Выкарыстаўшы складзеныя запыты, ажыццявіце пошук з дапамогай розных пошукавых машын.
 3. Параўнайце вынікі пошуку. Якія пошукавыя сістэмы і запыты былі больш эфектыўнымі?
- 5 З дапамогай пошукавай сістэмы знайдзіце відарысы оперных тэатраў свету. Захавайце відарысы. Стварыце тэкставы файл, які змяшчае табліцу з відарысамі і тэкставымі тлумачэннямі да іх, а таксама з вызначэннем месца знаходжання тэатраў.

Фота	Горад
------	-------

- 6 Выкарыстоўваючы пошук па малюнках, вызначыце па відарысах вядомых вучоных-фізікаў іх імёны (файлы з відарысамі можна знайсці на партале дыстанцыйнага навучання Нацыянальнага інстытута адукацыі. Запішыце ў сшытку адпаведнасць (нумар файла — імя вучонага).

§ 4. Воблачныя тэхналогіі. Сэрвісы сумеснай работы

Магчыма, дзякуючы ўжыванню воблачных тэхналогій у будучыні мы ўсе будзем выкарыстоўваць камп'ютары, якія па магутнасці блізкія да першых іх узораў. Такія камп'ютары будуць уяўляць сабой адзін толькі экран з мікрапрацэсарам, а ўсе разлікі і магутнасці стануць аддаленымі, г. зн. у віртуальных серверах, а менавіта ў воблаку.

Адным з перспектыўных напрамкаў развіцця сучасных інфармацыйных тэхналогій з'яўляюцца воблачныя тэхналогіі.

Воблачныя тэхналогіі — тэхналогіі апрацоўкі даных, у якіх камп'ютарныя рэсурсы і магутнасці даюцца карыстальніку як Інтэрнэт-сэрвіс.

З рэсурсамі воблачных тэхналогій можна пазнаёміцца ў прыкладзе 4.1.

Такія тэхналогіі заснаваны на захоўванні і апрацоўцы даных у так званым воблаку — рабочай прасторы ў сетцы Інтэрнэт. Карыстальнік атрымлівае ў сваё распараджэнне прастору для захоўвання даных і (або) праграмае забеспячэнне для іх апрацоўкі.

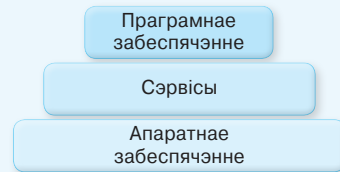
Для таго каб вашы даныя былі даступныя вам (або вашым сябрам) на любым камп'ютары (дзе б ён ні знаходзіўся), у тым ліку і на мабільным устройстве, выкарыстоўваюцца воблачныя сховішчы даных. Гэты сэрвіс з'яўляецца базавым для іншых воблачных сэрвісаў, паколькі ўваходзіць у склад амаль кожнага з іх.

Воблачнае сховішча даных — інтэрнэт-сховішча, дзе даныя змяшчаюцца на шматлікіх размеркаваных у сеткі серверах, якія даюцца ў карыстанне кліентам. Некаторыя з найбольш папулярных сэрвісаў воблачных сховішчаў даных:

1. Google Drive (<https://drive.google.com>).
 2. Mega (<https://mega.nz>).
 3. Яндекс.Диск (<https://disk.yandex.by>).
 4. Amazon Web Services (<https://aws.amazon.com/ru>).
- (Разгледзьце прыклад 4.2.)

Самы вядомы з воблачных сэрвісаў — электронная пошта. Карыстаецца папулярнасцю і разнастайнае аддаленае (размешчанае анлайн) праграмае забеспячэнне. Гэта не толькі розныя дадаткі (прыклад 4.3),

Прыклад 4.1. Рэсурсы воблачных тэхналогій.



Прыклад 4.2. Воблачныя сховішчы даных.

Сэрвіс	Апісанне
Google Drive	Можна захоўваць 30 тыпаў файлаў (15 Гбайт — бясплатна)
MEGA THE PRIVACY COMPANY	Ахоўвае даныя за кошт шыфравання (50 Гбайт — бясплатна ў базавым тарыфе)
Яндекс.Диск	Воблачны сэрвіс (да 10 Гбайт бясплатна, бонусная сістэма)
amazon web services	Шырокі спектр воблачных сэрвісаў (5 Гбайт у перыяд тэсціравання — 12 месяцаў)

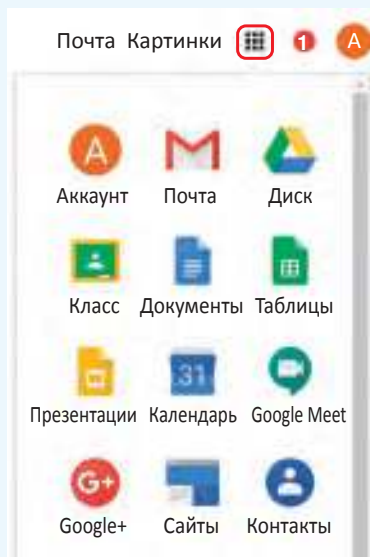
Прыклад 4.3. Воблачныя дадаткі.

Дадатак	Апісанне
Prezi	Стварэнне прэзентацый (http://prezi.com)
Conceptboard	Віртуальная дошка для сумеснай работы (https://conceptboard.com)
Calc.by Онлайн-калькуляторы	Разнастайныя калькулятары (http://calc.by)
umath.ru	Пабудова графікаў функцый, матэматычныя вылічэнні (https://umath.ru)
Calendarum.ru	Стварэнне візітак, календароў, канвертаў (http://calendarum.ru)

Прыклад 4.4. Воблачныя аперацыйныя сістэмы.

Zero PC (http://zero.com)
CloudMe (http://cloudme.com)
AstraNOS (http://astranos.com)

Прыклад 4.5. Доступ да дадаткаў Google.



У межах акцыі «Беларусь памятае» працуе анлайн-сэрвіс відэапаштовак <https://victory.sb.by/>.

Любы карыстальнік можа загрузіць фота ўдзельніка Вялікай Айчыннай вайны, яго біяграфію ці іншую інфармацыю і імгненна атрымаць відэаролік пра дадзенага чалавека. Відэапаштоўку можна і спампаваць, і падзяліцца ёй у сацсетках.

але і аперацыйныя сістэмы (прыклад 4.4).

Выкарыстанне анлайн-дадаткаў пашырае магчымасці работы з дакументамі.

Часта пры рабоце над якім-небудзь праектам удзельнікі могуць знаходзіцца далёка адзін ад аднаго (у розных гарадах і нават краінах). Гэта выклікае пэўныя складанасці пры неабходнасці абмеркавання і ўзгаднення дакументаў. Вядома, існуе нямала спосабаў хуткага абмену дакументамі ў Інтэрнэце — можна адпраўляць файлы па электроннай пошце, змяшчаць у воблачных сховішчах і інш. Усе гэтыя варыянты прадугледжваюць, што з адным дакументам адначасова працуе толькі адзін карыстальнік. Такая праца не заўсёды эфектыўная, бо даводзіцца шматразова ўзгадняць змест тэксту. Узгадненне змяненняў у дакументах можа быць арганізавана больш апэратыўна — праз воблачныя сэрвісы, прызначаныя для сумеснай работы над дакументамі, напрыклад Google Docs. Доступ да сэрвісаў Google Docs можна атрымаць прама з акна браўзера (прыклад 4.5).

Інтэрфейс сэрвісаў Google Docs **Дакументы** і **Презентации** шмат у чым падобны да інтэрфейсу ўжо вядомых вам праграм Word і PowerPoint (гл. *Дадатак 1*, с. 155—157).

Прынцып работы такіх сэрвісаў наступны: дакументы захоўваюцца не на лакальных камп'ютарах, а ў воблаку і даступныя толькі тым карыстальнікам, для якіх аўтарамі дакументаў былі ўстаноўлены адпаведныя правы

(на чытанне або рэдагаванне). Магчымасці воблачнага сэрвісу дазваляюць працаваць з дакументамі некалькім карыстальнікам адначасова на любым устройстве з доступам у Інтэрнэт.

Пры выкарыстанні сэрвісаў сумеснай работы выключаецца якая-небудзь блытаніна з рознымі версіямі аднаго і таго ж дакумента, бо ўсім карыстальнікам даступны адзін і той жа варыянт гэтага дакумента.

Каб карыстацца воблачнымі сэрвісамі, неабходна стварыць **акаўнт** — уліковы запіс, у якім захоўваецца персанальная інфармацыя. Акаўнт можа быць прывязаны да адраса электроннай пошты. Напрыклад, пры наяўнасці электроннай пошты на рэсурсе Google можна выкарыстоўваць іншыя сэрвісы гэтага рэсурсу (прыклад 4.6).

Магчымасці воблачных тэхналогій выкарыстоўваюцца і ў барацьбе з камп'ютарнымі вірусамі. Антывірус Panda Cloud аўтаматычна выяўляе новыя пагрозы, выкарыстоўваючы вылічальную магутнасць воблачных тэхналогій (прыклад 4.7).

Перавагі воблачных тэхналогій:

1. Не патрабуюць вялікіх вылічальных магутнасцей камп'ютара.
2. Забяспечваюць высокі ўзровень надзейнасці.
3. Эканамічна эфектыўныя.

Недахопы воблачных тэхналогій:

1. Залежнасць ад кампаніі, якая забяспечвае сэрвіс.
2. Неабходнасць наяўнасці Інтэрнету.
3. Неабходнасць у дадатковых мерах па забеспячэнні бяспекі.

Прыклад 4.6. Некаторыя з сэрвісаў Google.

Сэрвіс	Прызначэнне
 Документы	Работа з тэкставымі дакументамі, аналаг MS Word
 Презентации	Работа з прэзентацыямі, аналаг MS PowerPoint
 Календарь	Планаванне сустрэч і падзей. Дазваляе задаць час сустрэчы; стварыць мерапрыемствы, якія паўтараюцца; устанавіць напаміны і інш.
 Контакты	Сінхранізацыя кантактаў на ўсіх устройствах, захоўванне і сістэматызацыя кантактнай інфармацыі. Кантакты могуць змяшчаць імёны, адрасы электроннай пошты і інш.
 Фото	Захоўванне, рэдагаванне, абмен фатаграфіямі і відэа
 Формы	Стварэнне анкет, віктарын, тэстаў
 Google Keep	Стварэнне і захоўванне заметак

Прыклад 4.7. Антывірус Panda Cloud.



Распаўсюджваецца згодна з прынцыпам «Праграмнае забеспячэнне + Сэрвіс», г. зн. карыстальнік устанаўлівае на свой камп'ютар праграму, а частка работы антывіруса ідзе на серверах Panda Security.



1. Якія тэхналогіі называюцца воблачнымі?
2. Які воблачны сэрвіс з'яўляецца базавым?
3. У чым сутнасць сумеснай працы над дакументамі? Якія сэрвісы забяспечваюць такія магчымасці?
4. У якім выпадку карыстальнік атрымлівае доступ да воблачных сэрвісаў?
5. Якія воблачныя сэрвісы вы выкарыстоўваеце?



Практыкаванні¹

1 Захавайце вынік выканання практыкавання 1 пасля § 3 на Google Drive ў папцы «Музеі» і адкрыйце настаўніку доступ да яе. Для гэтага выканайце наступныя дзеянні:

1. Загрузіце браўзер Google Chrome.
2. З дапамогай кнопкі  разгарніце спіс сэрвісаў Google і выберыце ў ім .
Диск
3. Увайдзіце ў акаўнт.
4. Выберыце папку  Мой диск.
5. Перацягніце файл з вынікам выканання практыкавання 1 пасля § 3 з папкі на вашым камп'ютары ў папку «Мой диск».
6. У кантэкставым меню файла выберыце  Совместный доступ...
7. Увядзіце электронны адрас, названы настаўнікам:

Совместный доступ
Включить доступ по ссылке 

Люди


Готово

Расширенные

2 Знайдзіце ў Інтэрнэце сэрвісы, якія дазваляюць будаваць графікі. З дапамогай выбранага сэрвісу пабудуйце графікі пералічаных функцый.

1. $y = -0,3x^2 + 4x - 0,5$.
2. $y = 5\sqrt{3x} - 2$.
3. $y = 4x^3 + 1$.
4. $y = \frac{0,8}{x + 0,5} + 3$.

Пасля кожнай пабудовы стварыце спасылку на графік. Захавайце ўсе спасылкі ў тэкставым дакуменце.

¹ Перад выкананнем практыкаванняў 1—4 пасля § 4 рэкамендуецца стварыць акаўнт у Google.

- 3 Знайдзіце ў Інтэрнэце сэрвісы, якія дазваляюць ствараць персанальныя візіткі. Стварыце сваю візітку з дапамогай выбранага сэрвісу.
- 4 Стварыце ў Google **Фото** альбом «Фаўна Паўднёвай Амерыкі». Перацягніце ў альбом ( → **Создать альбом**) відарысы ў адпаведнасці са зместам файла *upr_4_5.docx*.
- 5 У Google Docs **Документы** стварыце сумесны праект «Фаўна Паўднёвай Амерыкі». Кожны ўдзельнік праекта дадае інфармацыю ў файл *upr_4_5.docx* паводле ўзору:

Ягуар 	Ягуары – драпежныя млекакормячыя сям’і катных. Іх відарысы сустракаюцца на руінах уздоўж усяго паўвострава Юкатан, дзе яны былі галоўнай фігурай у рэлігійных абрадах. Ягуары палююць днём і ноччу. Сёння гэтыя жывёлы па-ранейшаму лічацца сімвалам улады, сілы, прыгажосці і інтэлекту.
--	--

Для ўстаўкі тэксту выкарыстайце буфер абмену. Для ўстаўкі відарысаў выберыце кнопку  ▾ →  **Добавить из Google Фото**. Выкарыстоўвайце відарысы з альбома «Фаўна Паўднёвай Амерыкі», створанага ў практыкаванні 4.

- 6 Выкарыстоўваючы сэрвіс Google Docs **Презентации**, стварыце сумесны праект «Асобы ў гісторыі Беларусі». Кожны ўдзельнік праекта дадае інфармацыю ў файл *upr_4_6.pptx* паводле ўзору:

Еўфрасіння Полацкая Каля 1101–1167 (?) Дачка полацкага князя, інакіня і асветніца перыяду Полацкага княства. Стала манашкай у 12 гадоў і правяла жыццё, дапамагаючы бедным. Пабудавала на свае сродкі дзве царквы ў Полацку, заснавала пад Полацкам жаночы і мужчынскі манастыры, якія сталі цэнтрамі асветы ў Полацкім княстве (там працавалі вучыльні, бібліятэкі, скрыпторый, багадзельня, іканалісная і ювелірная майстэрні). Памерла ў час паломніцтва ў Іерусалім. Яе мошчы перададзены ў Беларусь у 1910 годзе. Прылічана да ліку святых, шануецца як апякунка, нябесная заступніца зямлі беларускай.	
---	--

Інфармацыю пра асоб знайдзіце самастойна, выкарыстоўваючы пошук у Інтэрнэце (пры неабходнасці перавядзіце тэкст на беларускую мову). Для ўстаўкі відарысаў

выберыце кнопку                   

2. Пазбягайце беззмястоўных гутарак, каб не марнаваць свой час і час суразмоўцы.

3. Пішыце пісьменна. Выкарыстоўвайце праверку арфаграфіі. Перад адпраўкай паведамлення перачытайце тэкст.

4. Без неабходнасці не пішыце на трансліце (г. зн. не злоўжывайце выкарыстаннем літар алфавіта іншай мовы). Не набірайце тэкст вялікімі літарамі. Не перагружайце паведамленне смайлікамі.

5. Захоўвайце ананімнасць пры зносінах з незнаёмцамі.

Неабачлівасць і нядбайны падыход да забеспячэння бяспекі ў Інтэрнэце можа даць магчымасць злачынцам здзейсніць супрацьпраўныя дзеянні. Спачатку злачынец атрымлівае несанкцыянаваны доступ да ўліковых запісаў у сацыяльных сетках, да электроннай паштовай скрынкі, да акаўнтаў і інш. Атрымаўшы рэквізіты, зламыснік заходзіць ва ўліковы запіс і ажыццяўляе рассылку кантактам уладальніка ўзламанага ўліковага запісу паведамленні ашуканскага характару.

Рэкамендацыі, якія дапамогуць знізіць верагоднасць здзяйснення супрацьпраўных дзеянняў у Інтэрнэце:

1. Для выхаду ў сетку Інтэрнэт выкарыстоўвайце ўстройства, на якіх устаноўлены і ўвесь час абнаўляюцца антывірусныя праграмы.

2. Пры наведванні вядомых сайтаў звяртайце ўвагу на іх знешні выгляд: магчыма, гэта паддробленая копія.

3. Уводзьце асабістую інфармацыю толькі на вэб-сайтах, якія працуюць з выкарыстаннем ахаваных пратаколаў

Хотлінк (англ. *hotlink*) — уключэнне ў вэб-старонку файлаў-відарысаў або іншых рэсурсаў з чужога сервера. Гэты прыём выкарыстоўваецца нядобрасумленнымі вэб-майстрамі. Пры гэтым трацяцца чужыя рэсурсы і трафік.

Аверквотынг (англ. *overquoting*) — залішняе цытаванне.

2. Для абазначэння супрацьпраўных дзеянняў у Інтэрнэце:

Фішынг (англ. *phishing* — *password* + *fishing* — вывуджванне пароляў) — від махлярства з мэтай атрымання доступу да лагінаў і пароляў карыстальнікаў.

Кіберсквотынг (англ. *cybersquatting*) — рэгістрацыя даменных імёнаў, якія змяшчаюць гандлёвую марку, што належыць іншай асобе, з мэтай іх далейшага перапродажу ці нядобрасумленнага выкарыстання.

Брутфорс (ад англ. *brute force* — поўны перабор) — метады атакі або ўзлому шляхам перабору ўсіх магчымых варыянтаў пароля.

Кардынг (ад англ. *carding*) — від махлярства з выкарыстаннем чужой плацежнай карты ці яе рэквізітаў.

Клікджэкінг (англ. *clickjacking*) — механізм падману карыстальнікаў Інтэрнэту, які дазваляе даведацца кантакты наведвальнікаў сайта яшчэ да таго, як яны самі змясцілі іх на сайце.

Руткіт (англ. *rootkit*) — праграма ці набор праграм для ўтойвання слядоў прысутнасці зламысніка ці шкоднай праграмы ў сістэме.

Фармінг (англ. *pharming*) — схаванае перанакіраванне на няправільны IP-адрас.

Прыклады махлярства ў Інтэрнэце:

1. Ажыццяўляецца вірусная атака на камп'ютарныя ўстройства, блакіруецца браўзер ці аперацыйная сістэма, а на экране манітора з'яўляецца патрабаванне аплаціць буйны штраф.

2. На электронную паштовую скрынку прыходзіць ліст, які абячае: пасля куплі вучэбнага курса можна ўжо заўтра пачынаць зарабляць вялізныя грошы. Памятайце, што ніхто не будзе расказваць зусім незнаёмым людзям, як зарабіць вялізныя грошы, махляры проста зарабляюць грошы на продажы гэтых вучэбных курсаў.

Прыклад 5.1. Артыкулы Крымінальнага кодэкса Рэспублікі Беларусь, якія вызначаюць адказнасць за злачынствы ў сетцы Інтэрнэт (<http://kodeksy.by>).

Артыкул 212. Крадзеж шляхам выкарыстання камп'ютарнай тэхнікі.

Артыкул 349. Несанкцыянаваны доступ да камп'ютарнай інфармацыі.

Артыкул 350. Мадыфікацыя камп'ютарнай інфармацыі.

Артыкул 351. Камп'ютарны сабатаж.

Артыкул 352. Неправамернае заваднанне камп'ютарнай інфармацыі.

Артыкул 353. Выраб або збыт спецыяльных сродкаў для атрымання неправамернага доступу да камп'ютарнай сістэмы ці сеткі.

Артыкул 354. Распрацоўка, выкарыстанне або распаўсюджванне шкодных праграм.

Артыкул 355. Парушэнне правіл эксплуатацыі камп'ютарнай сістэмы ці сеткі.

Аналіз 3 млн створаных людзьмі васьмізначных пароляў паказаў, што літара «e» была выкарыстана ў паролях 1,5 млн разоў, у той час як літара «f» — толькі 250 000 разоў.

Рэсурс для праверкі ўнікальнасці пароля: <https://exploit.in/passcheck>

(у браўзеры побач з адрасам такога сайта адлюстроўваецца значок замка).

4. Не выкарыстоўвайце аднолькавыя лагіны і паролі на розных сайтах.

5. Не выкарыстоўвайце лёгкія паролі (даты нараджэння, нумары тэлефонаў і г. д.).

6. Сцеражыцеся нечаканых ці незвычайных электронных паведамленняў, нават калі вам вядомы адрас праўшчыка; не адкрывайце ўлажэнні і не пераходзьце па спасылках у такіх паведамленнях.

7. Пры паступленні паведамленняў ад знаёмых, якія змяшчаюць просьбы пра фінансавыя аперацыі ці пра перадачу фінансавых рэквізітаў, абавязкова правярайце дадзеную інфармацыю па іншых каналах сувязі (асабістая сустрэча, тэлефонны званок, галасавая сувязь). Паспрабуйце вызначыць асобу суразмоўніка з дапамогай кантрольных пытанняў, адказы на якія могуць быць вядомыя толькі вам дваім.

Заканадаўствам Рэспублікі Беларусь вызначана мера адказнасці за наступныя злачынствы ў сетцы Інтэрнэт:

1. Несанкцыянаваны доступ да даных.

2. Мадыфікацыя (змяненне) даных без дазволу ўладальніка.

3. Наўмыснае знішчэнне даных, прывядзенне іх у непрыдатны стан.

4. Распрацоўка, выкарыстанне і распаўсюджванне шкодных праграм.

5. Парушэнне аўтарскага права.

(Разгледзьце прыклад 5.1.)



1. Чаму трэба выконваць правілы этыкету пры зносінах у сетцы Інтэрнэт?
2. Якія правілы сеткавага этыкету не выконваюцца ў прыведзеных ніжэй паведамленнях?

Сёння чацвер. Гэта горш, чым субота, але значна лепш, чым панядзелак... Але крыху горш, чым пятніца. Затое чацвер лепш, чым серада. Чацвер нават лепш, чым нядзеля, таму што ў нядзелю заўтра панядзелак, а ў чацвер заўтра пятніца...

Смайлы 😊😊😊 — гэта вельмі зручна 🙌😊🙌😊. Але ў той жа час у іх ёсць адваротны бок 😞. Яны захоўваюць гэтую тайну 🤫🤫. І ніхто не павінен ведаць пра яе 🙌🙌🙌. НИХТО! 🙌🙌🙌

нАмАлЮй Мне:

1) пАВАжАеШ — рУжоВы фОн;

2) ПаКрыЎдзіЎся — КарычНевЫ фОн;

3) сябрУеш — бЕЛЫ фОн.

рАзашлІ гЭта Ўсім СвАім СяБРАМ, І тВая СцЯнА бУдзЕ СупеРПрыГоЖая.

3. Якія меры неабходна прыняць, каб засцерагчы свае ўліковыя запісы ад дзеянняў махляроў?
4. Якім павінен быць бяспечны пароль?
5. Якія дзеянні ў сетцы Інтэрнэт вызначаны заканадаўствам Рэспублікі Беларусь як супрацьпраўныя?



Практыкаванні

1. Прывядзіце прыклады, калі выконваюцца і не выконваюцца правілы сеткавага этыкету. Зрабіце вывад.
2. Выберыце з табліцы небяспечныя паролі.

sdfghjkl	password	qS8+njiPh	12345678	Yn2004
----------	----------	-----------	----------	--------

Стварыце тэкставы дакумент, які змяшчае тлумачэнне вашага выбару для кожнага пароля.

3. Падрыхтуйце прэзентацыю на тэму «Сеткавы этыкет».
4. З дапамогай сэрвісу Google **Формы** стварыце анкету на тэму «Бяспека ў сетцы Інтэрнэт».

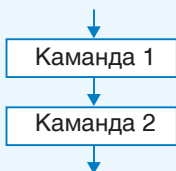
Глава 2

АЛГАРЫТМЫ АПРАЦОЎКІ РАДКОВЫХ ВЕЛІЧЫНЬ

§ 6. Асноўныя алгарытмічныя канструкцыі і тыпы даных

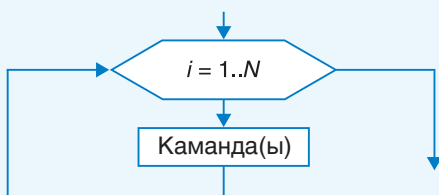
Прыклад 6.1. Блок-схемы алгарытмічных канструкцый.

1. Паслядоўнасць

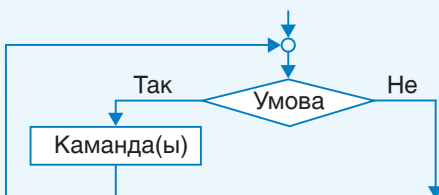


2. Цыкл

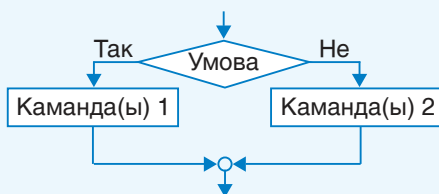
1) цыкл з параметрам



2) цыкл з перадумовай



3. Галінаванне



6.1. Асноўныя алгарытмічныя канструкцыі

Нагадаем некаторыя азначэнні, вядомыя вам з курсаў 7-га і 8-га класаў.

Алгарытм — канечная паслядоўнасць каманд, фармальнае выкананне якіх дазваляе атрымаць рашэнне задачы для любога дапушчальнага набору зыходных даных. Усе каманды падзяляюць на групы:

1. Каманды, якія непасрэдна выконваюцца ў праграме.

2. Каманды, якія змяняюць парадак выканання іншых каманд.

Любы алгарытм можа быць запісаны з выкарыстаннем базавых алгарытмічных канструкцый, а менавіта: **паслядоўнасць, паўтарэнне і галінаванне** (прыклад 6.1).

Праграма ўяўляе сабой запіс на некаторай фармальнай мове — мове праграмавання. Камандамі ў мове праграмавання лічаць:

- апэратары (апэратар прысвойвання, апэратар галінавання, апэратар цыкла і інш.);
- выклікі дапаможных алгарытмаў (убудаваных у бібліятэкі і створаных карыстальнікам).

Каманды цыкла і галінавання кіруюць парадкам выканання іншых каманд у праграме і належаць да **каманд**

кіравання (кіруючых канструкцый) (прыклад 6.2).

Аператар галінавання — каманда, якая рэалізуе алгарытмічную канструкцыю *галінаванне* на мове праграмавання.

Аператар цыкла — каманда, якая рэалізуе алгарытмічную канструкцыю *паўтарэнне* на мове праграмавання.

У Pascal існуюць розныя магчымасці кіраваць тым, колькі разоў будзе паўтарацца цела цыкла. Можна быць зададзена ўмова працягвання або заканчэння работы цыкла, а таксама колькасць паўтарэнняў цела цыкла.

Цыкл з перадумовай выкарыстоўваецца ў тым выпадку, калі вядома ўмова працягвання работы.

Цыкл з параметрам выкарыстоўваецца тады, калі вядома колькасць паўтарэнняў.

6.2. Дапаможныя алгарытмы

Дапаможны алгарытм — алгарытм, які можна выкарыстоўваць у іншых алгарытмах, запісаўшы яго імя і, калі неабходна, значэнні параметраў.

У мове Pascal выкарыстоўваюцца дапаможныя алгарытмы двух відаў: працэдуры і функцыі. Яны могуць быць з параметрамі або без параметраў (прыклад 6.3).

Апісанне працэдур і функцый паўтарае структуру праграмы на мове Pascal. Яно можа змяшчаць раздзел **var** для апісання пераменных, якія

Прыклад 6.2. Запіс аператараў галінавання і цыкла на мове Pascal.

Галінаванне ў поўнай форме

```
if <умова> then
begin
    каманды 1;
end
else
begin
    каманды 2;
end;
```

Галінаванне ў скарачанай форме

```
if <умова> then
begin
    каманды;
end;
```

Цыкл з перадумовай

```
while <умова> do
begin
    цела цыкла;
end;
```

Цыкл з параметрам

```
Параметр павялічваецца:
for var i := N1 to N2 do
begin
    цела цыкла;
end;
Параметр памяншаецца:
for var i := N2 downto N1 do
begin
    цела цыкла;
end;
```

Прыклад 6.3. Агульны выгляд працэдуры:

```
procedure <імя>(<спіс параметраў>:тып);
var <апісанне пераменных>
begin
    <каманды>
end;
```

Агульны выгляд функцыі:

```
function <імя>(<спіс параметраў>:тып): тып выніку;
var <апісанне пераменных>
begin
    <каманды>
    <імя> := <значэнне>;
end;
```

Функцыя павінна змяшчаць каманду выгляду **<імя> := <значэнне>;**. Гэта каманда вызначае, што функцыя павінна вярнуць у якасці выніку.

Прыклад 6.4. Выклік працэдуры і функцыі.

Выклік працэдуры малявання круга:
`Circle(250, 125, 30);`

выклік функцыі для вылічэння квадратнага кораня і сінуса:

`d := sqrt(2) * sin(x);`

Прыклад 6.5. Цэлалікавыя тыпы даных у PascalABC.

Тып	Дыяпазон значэнняў	Памер памяці, байт
shortint	-128..127	1
smallint	-32768..32767	2
integer, longint	-2147483648..2147483647	4
byte	0..255	1
word	0..65535	2
longword, cardinal	0..4294967295	4

Дадаткова ў PascalABC вызначаны тып BigInteger, які не абмежаваны дыяпазонам значэнняў і памерам памяці.

Прыклад 6.6. Рэчыўныя тыпы даных у PascalABC.

Тып	Дыяпазон значэнняў	Памер памяці, байт
real (double)	$-1.8 \cdot 10^{308} \dots 1.8 \cdot 10^{308}$	8
single	$-3.4 \cdot 10^{38} \dots 3.4 \cdot 10^{38}$	4
decimal	$-(2^{96} - 1) \dots 2^{96} - 1$	16

Колькасць значных лічбаў у тыпе real складае 15–16, у тыпе single — 7–8, у тыпе decimal — 28–29.

Тып real мае іншую назву — double. Самы маленькі дадатны лік тыпу real прыблізна роўны $5.0 \cdot 10^{-324}$, для тыпу single ён складае прыблізна $1.4 \cdot 10^{-45}$.

выкарыстоўваюцца толькі ўнутры дадзенай працэдуры або функцыі.

Функцыі, у адрозненне ад працэдур, у выніку свайго выканання вяртаюць значэнне, якое можа быць выкарыстана ў выразе. Выклік працэдуры з’яўляецца асобнай камандай (прыклад 6.4).

6.3. Тыпы даных

У мове Pascal выкарыстоўваюцца розныя тыпы даных. Яны патрэбныя для выканання розных аперацый — з кожным тыпам даных звязаны свой набор аперацый.

Для захоўвання розных тыпаў даных у памяці камп’ютара адводзіцца розная колькасць памяці. Вы ўжо выкарыстоўвалі тыпы даных, якія называюць простымі. У табліцы прыкладу 6.5 прыведзены цэлалікавыя тыпы даных, якія выкарыстоўваюцца ў PascalABC.

Усе цэлалікавыя тыпы даных, прыведзеныя ў табліцы, можна падзяліць на дзве групы:

- **знакавыя** (дыяпазон значэнняў якіх змяшчае як дадатныя, так і адмоўныя лікі);
- **бяззнакавыя** (дыяпазон значэнняў змяшчае толькі неадмоўныя лікі).

Для кожнага знакавага тыпу ёсць бяззнакавы, які займае столькі ж памяці.

Рэчыўныя тыпы даных дазваляюць захоўваць лік, прыведзены ў стандартным выглядзе: $a \cdot 10^n$, дзе $1 \leq a < 10$

і n (цэлае) ёсць парадак ліку, запісанага ў стандартным выглядзе (прыклад 6.6).

Значэнні тыпу `boolean`, які называюць лагічным, займаюць 1 байт і прымаюць адно з двух значэнняў, зададзеных канстантамі `true` (праўда) і `false` (няпраўда).

Даныя ў праграму карыстальнік можа ўводзіць з дапамогай каманды `read (readln)`. Для вываду даных выкарыстоўваецца каманда `write (writeln)`.

Аператар прысвойвання выкарыстоўваецца для таго, каб задаваць значэнні пераменным і вылічваць значэнне выразу.

Пры выкарыстанні ў адным апэратары прысвойвання даных розных тыпаў трэба памятаць пра іх сумяшчальнасць:

- пераменнай цэлалікавага тыпу нельга прысвоіць рэчыўнае значэнне;
- для даных рэчыўных тыпаў вызначаны аперацыі «+», «-», «*», «/»;
- для даных цэлалікавых тыпаў вызначаны аперацыі «+», «-», «*», «div», «mod».

Цэлалікавыя тыпы могуць быць ператвораны ў рэчыўныя, але не наадварот (прыклад 6.7).

Усе простыя тыпы, акрамя рэчыўнага, называюцца **парадкавымі**. Значэнні толькі гэтых тыпаў могуць быць параметрамі цыкла **for**. Для парадкавых тыпаў выкарыстоўваюцца функцыі `ord`, `pred` і `succ`, а таксама працэдуры `inc` і `dec` (прыклад 6.8

Прыклад 6.7. Прывядзенне тыпаў.

```
var a, b, c: real;
    x, y, z: integer;
begin
  a := 1; b := 3; x := 6; y := 4;
  //вылічэнні з рэчыўным тыпам
  c := a / b; writeln(c);
  //пераўтварэнне да рэчыўнага
  c := x / y; writeln(c);
  //вылічэнні з цэлым тыпам
  z := x div y; writeln(z);
  //пераўтварэнне да рэчыўнага
  c := x div y; writeln(c);
end.
```

Вынік:

```
Окно вывода
0.333333333333333
1.5
1
1
```

Прыклад 6.8. Працэдуры і функцыі для работы з парадкавымі тыпамі.

Функцыя	Апісанне
<code>Ord(a)</code>	Парадкавы нумар значэння <code>a</code>
<code>Pred(x)</code>	Значэнне, якое папярэднічае <code>x</code>
<code>Succ(x)</code>	Значэнне, наступнае за <code>x</code>

Працэдура	Апісанне
<code>Inc(i);</code>	Павялічвае значэнне пераменнай <code>i</code> на 1
<code>Inc(i, n)</code>	Павялічвае значэнне пераменнай <code>i</code> на <code>n</code>
<code>Dec(i);</code>	Памяншае значэнне пераменнай <code>i</code> на 1
<code>Dec(i, n)</code>	Памяншае значэнне пераменнай <code>i</code> на <code>n</code>

Прыклад 6.9. Фрагмент праграмы для работы з парадкавымі тыпамі.

```
var a, c: integer;
    b: boolean;
begin
  a := 10; c := 3; b := true;
  writeln(ord(a));
  writeln(pred(b));
  writeln(succ(c));
  inc(b); writeln(b); dec(c, a);
  writeln(c);
end.
```

Окно вывода

```
10
False
4
False
-7
```

Прыклад 6.10.

V. Праграма:

```
uses GraphABC;
const slovo = 'Pascal';
begin
  SetFontColor(clRed);
  writeln(slovo);
end.
```

VI. Тэсціраванне.

Запусціць праграму. Вынік:

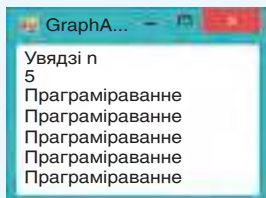


Прыклад 6.11.

V. Праграма:

```
uses GraphABC;
const sl='Праграміраванне';
var n: integer;
begin
  writeln ('Увядзі n ');
  read(n); writeln (n);
  for var i:= 1 to n do
    writeln(sl);
end.
```

VI. Тэсціраванне. Вынік пры $n = 5$:



і прыклад 6.9). Усе пераменныя, якія выкарыстоўваюцца ў праграме, павінны быць апісаны ў частцы **var**. Калі даныя не змяняюцца ў працэсе работы праграмы, то яны могуць быць апісаны як канстанты ў частцы **const**. Напрыклад:

```
const slovo = 'Прывітанне';
      Pi = 3.1416;
```

Для работы з графічнымі данымі выкарыстоўваюцца каманды бібліятэкі GraphABC (гл. *Дадатак 2*, с. 159—160).

6.4. Прыклады задач

Прыклад 6.10. Апісаць слова «Pascal» як канстанту. Вывесці слова на экран чырвоным колерам.

Этапы выканання задання

I—II. Вынік работы не залежыць ад зыходных даных.

III. Алгарытм рашэння задачы.

1. Устанавіць чырвоны колер (каманда знаходзіцца ў бібліятэцы GraphABC).

2. Вывесці канстанту.

IV. У праграме няма пераменных.

Прыклад 6.11. Напісаць праграму, якая выведзе зададзенае слова на экран n разоў. Значэнне n уводзіцца.

Этапы выканання задання

I. Зыходныя даныя: пераменная n .

II. Вынік: n слоў.

III. Алгарытм рашэння задачы.

1. Апісваем слова як канстанту.

2. Уводзім значэнне n .

3. Для вываду слова n разоў выкарыстаем цыкл **for**.

4. Выводзім слова ў цыкле.

IV. Апісанне пераменных: n — integer.

Прыклад 6.12. Напісаць праграму, якая выведзе на экран n разоў адно з двух слоў. Выбар слова ажыццяўляецца выпадковым чынам. Значэнне n уводзіцца. Палічыце, колькі разоў было выведзена кожнае слова.

Этапы выканання задання

I. Выходныя даныя: пераменная n .

II. Вынік: n разоў выведзена адно з двух слоў і паведамленне пра тое, колькі разоў выведзена кожнае са слоў.

III. Алгарытм рашэння задачы.

1. Слова апісваем як канстанты.

2. Уводзім значэнні n .

3. Ініцыялізуем нулём пераменныя $k1$ і $k2$, якія будуць падлічваць, колькі разоў выведзена кожнае слова.

4. Для вываду слоў выкарыстаем цыкл **for**.

4.1. Згенеруем выпадковы лік x на прамежку $[0; 2)$.

4.2. Калі $x = 0$, то выведзем першае слова і павялічым значэнне пераменнай $k1$ на 1.

4.3. Інакш выведзем другое слова і павялічым значэнне пераменнай $k2$ на 1.

5. Выводзім паведамленні пра колькасць слоў.

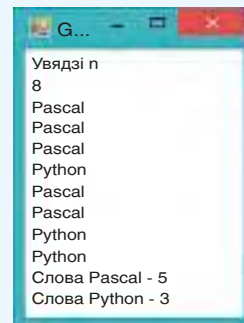
IV. Апісанне пераменных: n , $k1$, $k2$, x — integer.

Прыклад 6.12.

V. Праграма:

```
uses GraphABC;
const sl1 = 'Pascal';
      sl2 = 'Python';
var n, k1, k2, x: integer;
begin
  writeln('Увядзі n ');
  read(n);
  writeln(n);
  k1 := 0; k2 := 0;
  for var i:=1 to n do
  begin
    x := random(2);
    if x = 0 then
    begin
      writeln(sl1);
      k1 := k1 + 1;
    end
    else
    begin
      writeln(sl2);
      k2 := k2 + 1;
    end
  end;
  writeln('Слова ',sl1,' - ',k1);
  writeln('Слова ',sl2,' - ',k2);
end.
```

VI. Тэсціраванне. Запусціць праграму. Вынік пры $n = 8$:



1. Што такое алгарытм?

2. Назавіце асноўныя алгарытмічныя канструкцыі.

3. Што разумеюць пад дапаможным алгарытмам?

4. Чым адрозніваюцца розныя цэлалікавыя тыпы даных адзін ад аднаго?

5. Што трэба памятаць пра сумяшчальнасць тыпаў даных?

6. Якія арыфметычныя аперацыі вызначаны для цэлалікавых тыпаў даных? Для рэчывых тыпаў даных?



Практыкаванні

- 1 Змяніце канстанту ў праграме з прыкладу 6.10 на сваё імя. Выкарыстоўваючы каманды графічнай бібліятэкі для работы з тэкстам, змяніце шрыфт, памер сімвалаў, фон, напісанне літар.
- 2 Змяніце праграму прыкладу 6.11 так, каб выконваліся дадзеныя ўмовы.
 1. Кожнае слова павінна выводзіцца выпадковым колерам.
 - 2*. Адлегласць паміж словамі павінна быць 50 пікселяў.
 - 3*. Кожнае новае слова павінна выводзіцца шрыфтам, на 5 пунктаў большым, чым папярэдняе. Адрэгулюйце адлегласць паміж словамі так, каб словы пры вывадзе не перакрывалі адно другое.
- 3 Запусціце праграму з прыкладу 6.12 некалькі разоў. Якія вынікі атрымалі?
- 4 Змяніце праграму з прыкладу 6.12 так, каб выпадковым чынам выбіралася адно з трох слоў. Выводзьце кожнае слова сваім колерам (напрыклад, першае — чырвоным, другое — сінім, трэцяе — зялёным).

§ 7. Радковыя велічыні

У першых мовах праграмавання радковага тыпу даных не было; праграміст павінен быў сам будаваць функцыі для работы з радкамі.

У 1962 г. была распрацавана мова SNOBOL (StriNg Oriented symBolic Language), арыентаваная на работу з радкамі. У канцы 60-х гг. XX ст. радковыя тыпы даных з'явіліся ў мовах Algol і Fortran.

Два радкі, у адрозненне ад двух лікаў, нельга прачытаць з дапамогай адной каманды `read`, паколькі прабел для радкоў не раздзяляльнік, а такі ж сімвал, як і ўсе астатнія. Неабходна выкарыстоўваць дзве каманды `readln`.

Калі выкарыстоўваць дзве каманды `read`, то першы радок будзе считаны так, як трэба, а другі радок будзе пусты (ён не будзе ўводзіцца). Гэта адбываецца таму, што першая каманда `read` считвае даныя да націску клавішы `Enter`. Другая каманда `read` прачытае адзін сімвал — сімвал націскання клавішы `Enter`.

7.1. Увод, вывад, прысвойванне радковых велічынь

Сучасныя камп'ютары здольныя апрацоўваць даныя, прыведзеныя рознымі спосабамі: лікі, тэксты, графіку, гукі. Вы ўжо ведаеце, як на мове праграмавання Pascal можна працаваць з цэлымі і рэчаіснымі лікамі, выконваць найпрасцейшыя графічныя пабудовы. Апрацоўка тэкставых даных з'яўляецца сёння найбольш актуальнай — гэта апрацоўка розных пошукавых запытаў у Інтэрнэце, пераклад тэкстаў з адной мовы на іншую, агучванне камп'ютарам друкаванага тэксту і інш.

У мове Pascal для работы з тэкставымі данымі выкарыстоўваецца тып **string (радок)**. Радкі складаюцца з набору паслядоўна размешчаных сімвалаў і выкарыстоўваюцца для захоўвання тэксту. Яны могуць мець ад-

вольную даўжыню. Радок, у якім няма ні аднаго сімвала, называецца **пустым**.

Радок апісваецца наступным чынам:

```
var <імя радка>: string;
```

Для ўводу і вываду радка выкарыстоўваюцца тыя ж каманды, што і для ўводу і вываду лікаў: `read` (`readln`) і `write` (`writeln`) (прыклад 7.1). Увод даных заўсёды заканчваецца націсканнем клавішы `Enter`, якому адпавядае спецыяльны сімвал: `¶`. Каманда `read` чытае сімвалы ў радок дзатуй, пакуль не сустрэнецца гэты спецыяльны сімвал. Каманда `readln` адрозніваецца тым, што чытае не толькі даныя ў радок, але і сам сімвал націскання `Enter`.

Пераменнай радковага тыпу можна прысвоіць значэнне з дапамогай каманды прысвойвання. Значэнне радковай велічыні запісваецца ў апострафах. Пусты радок задаецца наступным чынам: `s := ''`;

Запіс тлумачальнага тэксту пры вывадзе ў камандзе `write` з'яўляецца радковай канстантай. Да сімвалаў у радку можна звяртацца, выкарыстоўваючы індэкс. Нумарацыя сімвалаў пачынаецца з адзінкі, `s[i]` адпавядае *i*-му сімвалу ў радку `s` (прыклад 7.2).

Прыклад 7.3. Напісаць праграму, якая спытае імя карыстальніка і выведзе прывітанне, звяртаючыся па імені.

Этапы выканання задання

I. Выходныя даныя: `imja` — радок, у якім будзе захоўвацца ўведзенае імя.

Прыклад 7.1. Увядзём радок `s` і выведзем яго значэнне.

```
var s: string;
begin
  writeln('Увядзі радок');
  readln(s);
  writeln('Увядзі радок: ', s);
end.
```

Вынік работы:

Окно вывода

Увядзі радок

Pascal

Увядзі радок: Pascal

Прыклад 7.2. Вывесці трэці сімвал радка «Інфарматыка».

```
var s: string;
begin
  s := 'Інфарматыка';
  writeln('3-і сімвал - ', s[3]);
end.
```

Вынік работы:

Окно вывода

3-і сімвал - ф

Прыклад 7.3.

V. Праграма:

```
var imja: string;
begin
  writeln('Як цябе завуць?');
  readln(imja);
  writeln('Прывітанне, ', imja);
end.
```

VI. Тэсціраванне.

Запусціць праграму і ўвесці значэнне «Каця». Вынік:

Окно вывода

Як цябе завуць?

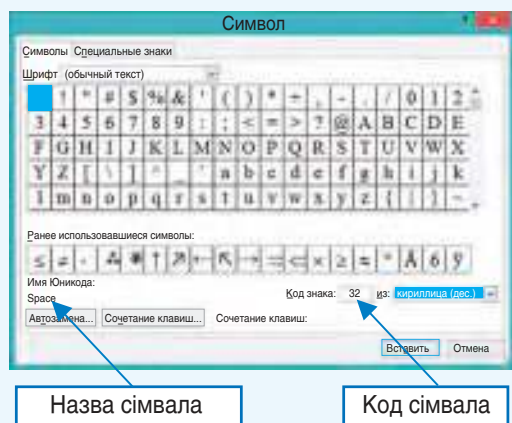
Каця

Прывітанне, Каця

Прыклад 7.4. Парадак размяшчэння груп сімвалаў у табліцы сімвалаў.

1. Прабел.
2. Сімвалы лічбаў.
3. Вялікія лацінскія літары.
4. Малыя лацінскія літары.
5. Вялікія рускія літары.
6. Малыя рускія літары.

У ніжэйпрыведзенай табліцы сімвалаў вылучаны прабел, які мае код 32. Далей бачна размяшчэнне лічбаў і лацінскіх літар.



Прыклад 7.5. Прыклады параўнання радкоў.

S1	S2	Результат
'string'	'char'	$S1 > S2$
'рядок'	'Радок'	$S1 > S2$
'газета'	'Артыкул'	$S1 > S2$
'мэбля'	'стол'	$S1 < S2$
'какава'	'какос'	$S1 < S2$
'жарабя'	'жар'	$S1 > S2$
'112'	'7'	$S1 < S2$
'123'	'11111111'	$S1 > S2$
'123'	'123'	$S1 = S2$

II. Вынік: радок з прывітаннем.

III. Алгоритм рашэння задачы.

1. Увод імені.

2. Вывад радка з прывітаннем.

IV. Апісанне пераменных: `imja — string`.

7.2. Параўнанне і складанне радковых велічынь

Гэтак жа як і для іншых тыпаў даных, для радкоў вызначаны свае аперацыі — дзеянні, якія можна выконваць з данымі тыпу `string`. Для радковага тыпу такія аперацыі з'яўляюцца параўнанне і складанне.

Для параўнання радкоў трэба ўмець параўноўваць сімвалы. Усе сімвалы запісаны ў табліцы сімвалаў (у дакуменце Word гэту табліцу вы выкарыстоўвалі для ўстаўкі сімвала, які адсутнічае на клавіятуры). Кожны сімвал у табліцы мае свой код (нумар), і пры параўнанні сімвалаў параўноўваюцца іх коды — нумары ў табліцы сімвалаў.

У табліцы сімвалаў, якую выкарыстоўвае PascalABC, 65 536 сімвалаў (стандарт Юнікод — англ. *Unicode*¹). Запомніць, у якім парадку запісаны сімвалы, немагчыма. Дастаткова ведаць, як размяшчаны групы найбольш часта ўжываемых сімвалаў. У прыкладзе 7.4 прыведзены некаторыя групы сімвалаў у парадку іх размяшчэння ў табліцы.

Радкі параўноўваюцца пасімвальна. Спачатку параўноўваюцца першыя сімвалы двух радкоў. Калі сімвалы розныя, то большы той радок,

¹ <https://ru.wikipedia.org/wiki/Юникод> (дата доступу: 05.01.2019).

сімвал якога мае большы нумар. Калі сімвалы аднолькавыя, то пераходзяць да параўнання наступных сімвалаў. Параўнанне заканчваецца, калі знойдзены розныя сімвалы або ў адным з радкоў скончыліся сімвалы — у гэтым выпадку большы той радок, у якім сімвалы засталіся. Калі пры параўнанні сімвалаў адрозненні не знойдзены і радкі скончыліся адначасова, то яны роўныя (прыклад 7.5). Парадак, у якім меншы радок папярэднічае большаму, называюць **лексікаграфічным**. Гэту назву ён атрымаў па аналогіі з размяшчэннем па алфавіце ў слоўніку.

Пры параўнанні радкоў неабходна памятаць, што вялікія і малыя літары — гэта розныя літары, паколькі маюць розныя нумары ў табліцы сімвалаў. Таму радкі 'мама' і 'Мама' будуць рознымі, а няроўнасць 'мама' > 'Мама' будзе правільнай (у літары 'м' код 236, а ў 'М' — 204). Для праверкі правільнасці параўнання радкоў можна выкарыстаць праграму з прыкладу 7.6.

Прыклад 7.7. Напісаць праграму, якая спытае імя карыстальніка, яго пол, а затым павітаецца з ім, выводзячы чырвоным колерам жаночыя імёны, а сінім — мужчынскія.

Этапы выканання задання

I. Зыходныя даныя: пераменныя `imja` (імя карыстальніка) і `pol` (пол карыстальніка).

II. Вынік: радок з прывітаннем.

III. Алгарытм рашэння задачы.

Часткова задача супадае з прыкладам 7.3, таму возьмем рашэнне з

Прыклад 7.6. Параўнанне радкоў.

```
var S1, S2: string;
begin
  writeln('Увядзіце першы радок');
  readln(S1);
  writeln('Увядзіце другі радок');
  readln(S2);
  if S1 > S2 then
    writeln('S1 > S2')
  else
    if S1 < S2 then
      writeln('S1 < S2')
    else
      writeln('S1 = S2')
end.
```

У PascalABC ёсць тып `char`, які дазваляе захоўваць адзін сімвал. Над сімваламі вызначаны аперацыі параўнання «<», «>», «<=», «>=», «=», «<>», якія параўноўваюць коды сімвалаў. Функцыя `ChrUnicode(n)` вяртае сімвал з кодам `n` (тып `char`), а функцыя `OrdUnicode(c)` — код сімвала (тып `byte`).

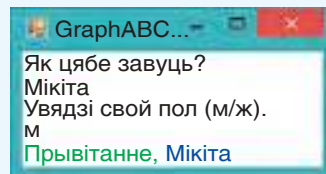
Прыклад 7.7.

V. Праграма:

```
uses GraphABC;
var imja, pol: string;
begin
  writeln('Як цябе завуць?');
  readln(imja); writeln(imja);
  writeln('Увядзі свой пол (м/ж).');
  readln(pol); writeln(pol);
  SetFontColor(clgreen);
  write('Прывітанне, ');
  if pol = 'ж' then
    SetFontColor(clred)
  else
    SetFontColor(clblue);
  writeln(imja);
end.
```

VI. Тэсціраванне.

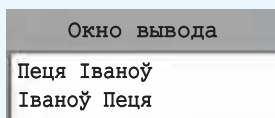
Вынік для імя Мікіта:



Прыклад 7.8. Прыклады складання радкоў.

```
var s1, s2, s3, s4: string;
begin
  s1 := 'Пеця';
  s2 := 'Іваноў';
  s3 := s1 + ' ' + s2;
  s4 := s2 + ' ' + s1;
  writeln(s3);
  writeln(s4);
end.
```

Вынік:



```
Окно вывода
Пеця Іваноў
Іваноў Пеця
```

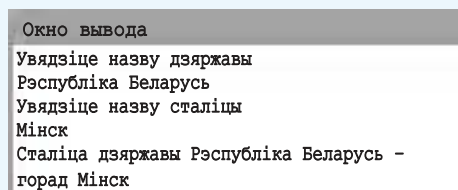
Прыклад 7.9.

V. Праграма:

```
var str, gor, s: string;
begin
  writeln('Увядзіце назву дзяр-
жавы');
  readln(str);
  writeln('Увядзіце назву
сталіцы');
  readln(gor);
  s := 'Сталіца дзяржавы '
+ str + ' — горад ' + gor;
  writeln(s);
end.
```

VI. Тэсціраванне.

Запусціць праграму і ўвесці значэнні Рэспубліка Беларусь і Мінск.
Вынік:



```
Окно вывода
Увядзіце назву дзяржавы
Рэспубліка Беларусь
Увядзіце назву сталіцы
Мінск
Сталіца дзяржавы Рэспубліка Беларусь -
горад Мінск
```

гэтага прыкладу і зменім яго. Колер для тэксту можна задаваць толькі ў графічным акне, таму падключым графічны рэжым.

1. Увод зыходных даных.

2. Параўнанне пераменнай `pol` са значэннем 'ж'. Калі вынік параўнання — праўда, то ўстанаўліваем чырвоны колер, інакш сіні.

3. Вывад радка.

IV. Апісанне пераменных: `imja, pol — string`.

Для радкоў вызначана аперацыя *складання* (канкатэнацыя). Абазначеца аперацыя знакам «+». У выніку складання двух радкоў атрымліваецца новы радок, у якім пасля сімвалаў першага радка будуць запісаны сімвалы другога радка. Вынік дадзенай аперацыі залежыць ад парадку складаемых (прыклад 7.8).

Прыклад 7.9. Напісаць праграму, якая просіць увесці назву дзяржавы і яе сталіцу, затым выводзіць паведамленне:

Сталіца дзяржавы ... — горад ...

Замест шматкроп'я павінны быць выведзены адпаведныя значэнні.

Этапы выканання задання

I. Зыходныя даныя: пераменныя `str` (назва дзяржавы) і `gor` (назва горада).

II. Вынік: пераменная `s` (выніковы радок).

III. Алгарытм рашэння задачы.

1. Увод зыходных даных.

2. Стварэнне выніковага радка.

3. Вывад радка.

IV. Апісанне пераменных: `str, gor, s — string`.

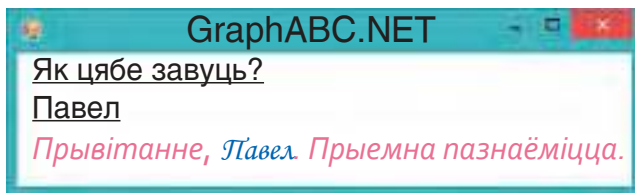


1. Як апісваюцца радковыя пераменныя?
2. З чаго складаюцца радкі?
3. Якія аперацыі магчыма выконваць над радкамі?
4. Як упарадкаваны сімвалы ў табліцы сімвалаў?
5. Як параўноўваюцца радкі?
6. Што з'яўляецца вынікам складання двух радкоў?

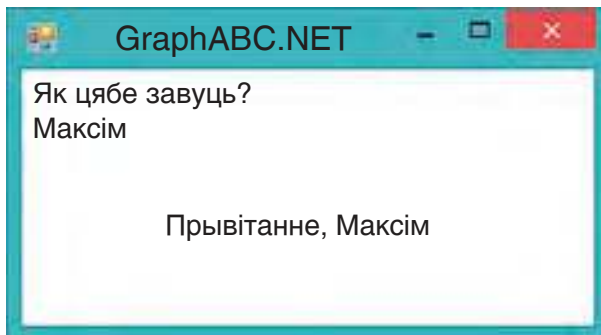


Практыкаванні

- 1 Унясіце названыя змяненні ў праграму з прыкладу 7.3.
 1. Пасля імені карыстальніка выводзіць клічнік.
 2. Змяніце праграму так, каб выводзіўся тэкст: *Прывітанне, Вольга. Прыемна пазнаёміцца.*
 3. Падключыце графічны рэжым. Задайце параметры шрыфту для тэксту «Як цябе завуць?» і тэксту, які выводзіцца. Напрыклад, так:



- 2 Выканайце наступныя заданні, змяніўшы праграму прыкладу 7.3.
 1. Выведзіце прывітанне ў графічным акне ў пункце з каардынатамі (70; 70).



2. Задайце каардынаты вываду выпадковым чынам.
3. Змяніце праграму так, каб каардынаты месцазнаходжання тэксту можна было ўводзіць.
4. Задайце параметры шрыфту для паведамленняў, якія выводзіць праграма.

3 Выкарыстоўваючы праграму з прыкладу 7.6, правядзіце даследаванне па параўнанні сімвалаў.

1. Сумесна запоўніце табліцы.

2. Дабаўце ў кожную табліцу 2—3 радкі з іншымі сімваламі ў адпаведнасці з правілам параўнання.

3. Правярце некаторыя з вынікаў, выкарыстоўваючы табліцу сімвалаў (можна адкрыць у Word).

Зрабіце вывады.

Параўнанне сімвалаў рускага алфавіта, набраных у адным рэгістры		
S1	S2	Вынік
ф	а	
С	Я	
я	у	

Параўнанне сімвалаў лацінскага алфавіта, набраных у адным рэгістры		
S1	S2	Вынік
г	z	
W	J	
q	d	

Параўнанне сімвалаў рускага алфавіта, набраных у розных рэгістрах		
S1	S2	Вынік
ы	Ы	
а	Я	
я	А	

Параўнанне сімвалаў лацінскага алфавіта, набраных у розных рэгістрах		
S1	S2	Вынік
Q	q	
Z	a	
A	z	

Параўнанне сімвалаў лічбаў		
S1	S2	Вынік
1	3	
7	9	
4	4	

Параўнанне лічбаў і літар		
S1	S2	Вынік
Q	1	
2	б	
9	ю	

Параўнанне рускіх і лацінскіх літар		
S1	S2	Вынік
Q	л	
w	б	
Ч	k	

Параўнанне знакаў і лічбаў		
S1	S2	Вынік
,	5	
7	!	
9	>	

Параўнанне знакаў і літар		
S1	S2	Вынік
прабел	f	
W	{	
№	Я	

Параўнанне знакаў		
S1	S2	Вынік
*	+	
.	,	
(	)	

4 Выкарыстоўваючы праграму з прыкладу 7.6, параўнайце радкі. Адкрыце файл з табліцай і запішыце вынікі.

S1	S2	Вынік параўнання
'string'	'String'	
'радок'	'символ'	
'alinéa'	'caractère'	
'Zeile'	'Zeichen'	
'cuerda'	'símbolo'	
'778'	'8'	
'876'	'55555555'	
'2 + 2'	'4'	

5 Як выведзе прывітанне праграма з прыкладу 7.7, калі, уводзячы пол, карыстальнік набярэ сімвал, адрозны ад «м» і «ж»? Унясіце ў праграму змяненні так, каб у гэтым выпадку замест прывітання выводзілася паведамленне «Памылка ўводу».

6 Напішыце праграму, якая арганізуе дыялог з карыстальнікам паводле наступнага шаблону:

Як цябе завуць?
Ваня
Прывітанне, Ваня. А ты любіш чытаць? (т/н)
т
Добра! Кніга – крыніца ведаў.

Як цябе завуць?
Пеця
Прывітанне, Пеця. А ты любіш чытаць? (т/н)
н
Дрэнна, з кніг можна даведацца шмат цікавага.

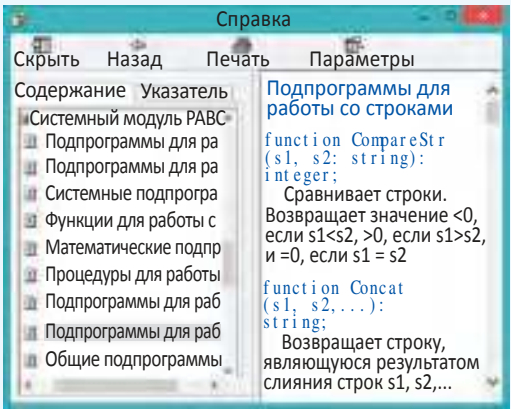
Як цябе завуць?
Лёша
Прывітанне, Лёша. А ты любіш чытаць? (т/н)
v
Лёша, ты адказаў на пытанне некарэктна.

Дабаўце ў праграму свае пытанні і паведамленні.

7 Напішыце праграму для рашэння наступнай задачы: карыстальнік уводзіць сваё прозвішча, клас і навучальную ўстанову, праграма павінна вывесці паведамленне «Навучэнец ... вучыцца ў ... класе ДУА "...»». Замест шмакроп'я павінны быць выведзены адпаведныя значэнні.

§ 8. Стандартныя працэдуры і функцыі для работы з радковымі велічынямі

Прыклад 8.1. У даведцы асяроддзя праграміравання PascalABC.NET у раздзеле **Системный модуль PascalABCSystem** → **Подпрограммы для работы со строками** можна знайсці апісанне функцый і працэдур:



Прыклад 8.2. Прыклады выкарыстання функцый.

d := Length ('Компьютер');	d = 9
s := 'Строка'; d := Length(s);	d = 6
s := 'Не слово хозяин хозяину, а хозяин слову хозяин'; s1 := 'хозяин'; d := Length(s); N1 := Pos(s1,s); N2 := LastPos(s1,s); N3 := PosEx(s1,s,15);	d=46 N1=10 N2=41 N3=17

PascalABC дазваляе звяртацца да функцый апрацоўкі радкоў і па-іншаму: калі пасля імені радковай пераменнай паставіць кропку, то з’явіцца спіс функцый.



8.1. Пошук у радку

Сучасныя камп’ютарныя ўстройства дазваляюць дастаткова хутка ажыццяўляць пошук у тэксце, выкарыстоўваючы для гэтага розныя алгарытмы. Мовы праграміравання даюць шырокі набор функцый для работы з тэкстам. Некаторыя функцыі мовы праграміравання Pascal для пошуку падрадка (часткі радка) у іншым радку паказаны ў табліцы.

Функцыя	Апісанне
Length(s)	Вызначае даўжыню радка s (колькасць сімвалаў у радку)
Pos(s1, s)	Вызначае пазіцыю падрадка s1 у радку s. Калі не знойдзена — вяртае 0
LastPos(s1, s)	Вызначае пазіцыю апошняга ўваходжання падрадка s1 у радку s. Калі не знойдзена — вяртае 0
PosEx(s1,s,from)	Вызначае пазіцыю падрадка s1 у радку s, пачынаючы з пазіцыі from. Калі не знойдзена — вяртае 0

Падрабязнае апісанне функцый і працэдур для работы з радкамі можна знайсці ў даведачнай сістэме PascalABC.NET (прыклад 8.1), а таксама ў *Дадатку 2* (гл. с. 161—162).

У прыкладзе 8.2 паказана, як ужываць дадзеныя функцыі.

Прыклад 8.3. Напісаць праграму, якая ўводзіць слова, а затым выводзіць яго па адным сімвале ў радку.

Этапы выканання задання

I. Зыходныя даныя: пераменная s — зыходнае слова.

II. Вынік: слова на экране, кожны сімвал у асобным радку.

III. Алгарытм рашэння задачы.

1. Уводзім зыходныя даныя.

2. Вызначаем даўжыню слова. Пераменнай n прысвойваем значэнне функцыі $\text{length}(s)$.

3. У цыкле **for** выводзім па адным сімвалу ўведзенага слова.

IV. Апісанне пераменных: s — string, n — integer.

Прыклад 8.4. Напісаць праграму, якая выводзіць на экран апошні сімвал уведзенага слова і вызначае, ці сустракаецца гэты сімвал у слове яшчэ раз. Калі сустракаецца, то праграма выводзіць індэкс сімвала.

Этапы выканання задання

I. Зыходныя даныя: пераменная s — уведзенае слова.

II. Вынік: апошні сімвал у слове і адпаведнае паведамленне — сустракаецца ці не сустракаецца.

III. Алгарытм рашэння задачы.

1. Уводзім зыходныя даныя.

2. Вызначаем даўжыню слова. Пераменнай n прысвойваем значэнне функцыі $\text{length}(s)$.

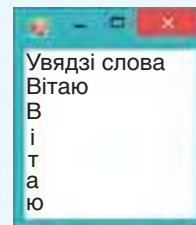
3. Вызначаем апошні сімвал. Паколькі сімвалы ў радку нумаруюцца з 1, то нумар апошняга сімвала супадае з даўжынёй радка.

Прыклад 8.3.

V. Праграма:

```
uses GraphABC;
var
  s: string; n: integer;
begin
  writeln('Увядзі слова');
  readln(s); writeln(s);
  n := length(s);
  for var i := 1 to n do
    writeln(s[i]);
end.
```

VI. Тэсціраванне.



Прыклад 8.4.

V. Праграма:

```
var s: string; n, k: integer;
begin
  writeln('Увядзі слова');
  readln(s); n := length(s);
  writeln('Апошні сімвал - ',
s[n]);
  k := pos(s[n], s);
  if k = n then
    writeln('Сімвал адзін')
  else
    writeln('Сімвал з індэксам ', k)
end.
```

VI. Тэсціраванне. Вынік.

Окно вывода

```
Увядзі слова
Радок
Апошні сімвал - к
Сімвал адзін
```

Окно вывода

```
Увядзі слова
Інфарматыка
Апошні сімвал - а
Сімвал з індэксам 4
```

Адзін з самых вядомых і эфектыўных алгарытмаў пошуку падрадка ў радку — алгарытм Кнута — Морыса — Прата (КМП-алгарытм). Алгарытм быў распрацаваны Д. Кнутам і В. Пратам і (незалежна ад іх) Д. Морысам. Вынікі сваёй працы яны апублікавалі сумесна ў 1977 г. Час работы алгарытму лінейна залежыць ад аб’ёму ўваходных даных.



Дональд Кнут
(нар. у 1938)



Вон Прат
(нар. у 1944)



Джэймс Морыс
(нар. у 1941)

Дональд Эрвін Кнут — амерыканскі вучоны, аўтар вядомай серыі кніг пра асноўныя алгарытмы і метады вылічальнай матэматыкі.

Вон Рональд Прат — ганаровы прафесар у Стэнфардскім універсітэце, вядомы сваім укладам у развіццё такіх галін інфарматыкі, як алгарытмы пошуку і сартаванняў, а таксама тэсціраванне прастаты лікаў.

Джэймс Хірэм Морыс — амерыканскі прафесар. Займаўся распрацоўкай у галіне моў праграмавання і тэхналагічным дызайнам праграмных прадуктаў.

Прыклад 8.5. Прыклады выкарыстання функцый.

```
s := 'Інфарматыка';  
s := UpperCase(s);  
Пасля пераўтварэння ў радку s  
будзе запісана ІНФАРАТЫКА
```

```
s := 'Інфарматыка';  
s[1] := LowCase(s[1]);  
Пасля пераўтварэння ў радку s  
будзе запісана інфарматыка
```

4. Вызначаем пазіцыю апошняга сімвала ў слове. Пераменнай k прысвойваем значэнне функцыі `pos` для апошняга сімвала. Калі яно роўнае даўжыні радка, то сімвал у слове адзіны, інакш у слове ёсць іншы такі ж сімвал.

5. Выводзім вынік.

IV. Апісанне пераменных: s — string, n, k — integer.

Пошук тэкставай інфармацыі ў сусветнай павуціне заключаецца ў тым, каб па запыце карыстальніка знайсці дакументы, якія змяшчаюць пэўныя ключавыя словы. Для гэтага розныя пошукавыя сістэмы выкарыстоўваюць розныя алгарытмы. Запыт, які ўводзіць карыстальнік, можа змяшчаць маленькія і вялікія літары. Для ажыццяўлення пошуку літары ў слове звычайна прыводзяць да аднаго рэгістра: або ўсе маленькія, або ўсе вялікія. У Pascal таксама ёсць функцыі пераўтварэння.

Функцыя	Апісанне
LowCase(c)	Пераўтварае адзін сімвал (літару) у малую літару
LowerCase(s)	Пераўтварае ўсе сімвалы (літары) радка ў малыя літары
UpCase(c)	Пераўтварае адзін сімвал (літару) у вялікую літару
UpperCase(s)	Пераўтварае ўсе сімвалы (літары) радка ў вялікія літары

У прыкладзе 8.5 паказана выкарыстанне гэтых функцый.

8.2. Капіраванне, устаўка і выдаленне сімвалаў

Пры рабоце з тэкстам у тэкставым рэдактары часта даводзіцца карыстацца буферам абмену. Частка тэксту (падрадок) капіруецца (выразаецца) у буфер абмену, а затым устаўляецца ў іншае месца ў тэксце. У мове Pascal рэалізаваны каманды для работы з фрагментам тэксту, якія пададзены ў табліцы.

Каманда	Апісанне
Copy (s,index,count)	Функцыя капіруе частку радка s у іншы радок
Delete (s,index,count);	Працэдура выдаляе сімвалы радка s
Insert (s1,s,index);	Працэдура ўстаўляе падрадок s1 у радок s

Ва ўсіх камандах пераменная s абазначае зыходны радок, над якім выконваецца аперацыя. Пераменная index абазначае пазіцыю сімвала, пачынаючы з якога выконваюць аперацыю, а пераменная count — колькасць сімвалаў. Разбяром каманды падрабязней (прыклад 8.6).

Каманда copy з'яўляецца функцыяй, і вынік яе работы прысвойваецца іншай пераменнай. Радок s пры гэтым не змяняецца.

```
s1 := copy(s, index, count);
```

Каманды delete і insert з'яўляюцца працэдурамі, яны змяняюць радок s. У прыкладзе 8.7 паказана, як ужываюцца дадзеныя каманды.

Прыклад 8.6. Каманды для пераўтварэння радкоў.

1. Запіс `s1 := Copy(s, index, count);` азначае, што ў радку s вылучаюць count сімвалаў, вылучэнне пачынаюць з сімвала, індэкс якога запісаны ў пераменнай index. Гэтыя сімвалы капіруюцца ў пераменную s1 (дзеянне каманды параўнальнае з капіраваннем фрагмента тэксту ў буфер абмену).

2. Запіс `Delete(s, index, count);` азначае, што ў радку s вылучаюць count сімвалаў, вылучэнне пачынаюць з сімвала, індэкс якога запісаны ў пераменнай index. Вылучаныя сімвалы выдаляюцца з радка s. Астатнія сімвалы радка зрушваюцца ўлева (дзеянне каманды параўнальнае з выдаленнем фрагмента тэксту).

3. Запіс `Insert(s1, s, index);` азначае, што ў радок s устаўляюць сімвалы радка s1, устаўка адбываецца ў пазіцыі index. Астатнія сімвалы радка зрушваюцца ўправа (дзеянне каманды параўнальнае з устаўкай фрагмента тэксту з буфера абмену).

Прыклад 8.7. Прыклады выкарыстання каманд.

s := 'Інфарматыка';	
s1 := copy(s, 3, 5);	s1 = 'фарма'
Delete(s, 8, 4);	s = 'Інфарма'
Insert ('цыя', s, 8);	s = 'Інфармацыя'

Прыклад 8.8.

V. Праграма:

```

var s, p, t: string;
      n1, n2, k: integer;
begin
  writeln('Радок s');
  readln(s);
  writeln('Падрадок p');
  readln(p);
  n1 := length(s);
  n2 := length(p);
  k := 0;
  for var i := 1 to n1 - n2 + 1 do
    begin
      t := copy(s, i, n2);
      if t = p then
        k := k + 1;
    end;
  writeln('Сустрэкаецца ', k,
    ' раз(-ы,-оў)');
end.

```

VI. Тэсціраванне.

Запусціць праграму, увесці радок
«Не слово хазяин хазяину, а хазяин
слову хазяин» і падрадок «хазяин».
Вынік:

Окно вывода

```

Радок s
Не слово хазяин хазяину, а хазяин слову хазяин
Падрадок p
хазяин
Сустрэкаецца 4 раз(-ы,-оў)

```

Калі для таго ж радка ўвесці падра-
док «хазяйка», то вынік будзе такім:

Окно вывода

```

Радок s
Не слово хазяин хазяину, а хазяин слову хазяин
Падрадок p
хазяйка
Сустрэкаецца 0 раз(-ы,-оў)

```

Прыклад 8.8. Напісаць праграму, якая вызначыць, колькі разоў зададзены падрадок сустракаецца ў радку.

Этапы выканання задання

I. Зыходныя даныя: пераменная s — зыходны радок, p — зыходны падрадок.

II. Вынік: k — шуканая колькасць.

III. Алгарытм рашэння задачы.

1. Уводзім зыходныя даныя.

2. Ініцыялізуем значэнне лічыльніка $k := 0$;

3. Вызначаем даўжыні $n1$ і $n2$ для радка s і падрадка p .

4. У цыкле **for** ад 1 да розніцы ў даўжынях радка s і падрадка p :

4.1. Вылучаем з радка s падрадок t такой жа даўжыні, што і даўжыня p , пачынаючы з бягучага сімвала.

4.2. Параўноўваем падрадкі. Калі яны роўныя, то павялічваем значэнне лічыльніка на 1.

5. Выводзім вынік.

IV. Апісанне пераменных: s, p, t — string, $n1, n2, k$ — integer.

Прыклад 8.9. Напісаць праграму, якая са слова ТЕСТИРОВАНИЕ атрымае слова РИСОВАНИЕ, выкарыстоўваючы працэдуры і функцыі пераўтварэння радкоў.

Этапы выканання задання

I. Зыходныя даныя: слова ТЕСТИРОВАНИЕ будзем захоўваць як канстанту з імем s .

II. Вынік: атрыманае слова.

III. Алгарытм рашэння задачы.

1. Вынік не залежыць ад даных, якія ўводзяцца.

2. У радок `s1` запішам шосты сімвал зыходнага радка.

3. Скапіруем з радка `s` восем сімвалаў, пачынаючы з пазіцыі 5. Дабавім да радка `s1`. Атрымаем 'РИРОВАНИЕ'.

4. У атрыманым радку выдалім трэці сімвал ('РИОВАНИЕ').

5. Уставім на трэцяе месца трэці сімвал зыходнага радка ('РИСОВАНИЕ').

6. Выведзем вынік.

IV. Апісанне пераменных: `s1` – string.

Прыклад 8.9.

V. Праграма:

```
const s = 'ТЕСТИРОВАНИЕ';
var s1: string;
begin
  s1 := s[6]; s1 := s1 + copy(s,5,8);
  //РИРОВАНИЕ
  delete(s1, 3, 1);
  //РИОВАНИЕ
  insert(s[3], s1, 3);
  //РИСОВАНИЕ
  writeln('Слово =', s1);
end.
```

VI. Тэсціраванне.

Окно вывода

Слово = РИСОВАНИЕ

Для капіравання апошніх 8 сімвалаў з радка `s` можна выкарыстаць функцыю `RightStr`: `s1 := s1 +`

`RightStr(s,8).`

Для капіравання першых сімвалаў з радка можна выкарыстаць функцыю `LeftStr`.



1. Што такое даўжыня радка?
2. З дапамогай якой функцыі можна знайсці даўжыню радка?
3. Якія функцыі выкарыстоўваюцца для вызначэння пазіцыі падрадка?
4. Як скапіраваць сімвалы з аднаго радка ў іншы?
5. Якая працэдура выкарыстоўваецца для выдалення сімвалаў з радка?
6. Якая працэдура прызначана для ўстаўкі сімвалаў у радок?
- 7*. Супастаўце каманды пераўтварэння радкоў з аперацыямі, якія выконваюцца з дапамогай буфера абмену.



Практыкаванні

- 1 У праграму з прыкладу 8.3 унеслі наступныя змяненні:

```
for var i := 1 to n do
begin
  write(s[i]);
  if i mod 2 = 0 then
    writeln;
end;
```

Як цяпер выводзіцца слова? Растлумачце чаму.

- 2 Змяніце праграму з прыкладу 8.3 так, як вызначана ніжэй.

1. Кожная літара павінна выводзіцца сваім колерам (можна выкарыстаць выпадковае заданне колераў).

2. Літары, якія стаяць на цотных месцах, павінны выводзіцца адным колерам, а на няцотных — іншым.

3 Змяніце праграму з прыкладу 8.4 так, каб на экран выводзіўся сімвал уведзенага слова, які стаіць пасярэдзіне (для слоў з цотнай колькасцю літар — сімвал справа ад сярэдзіны).

1. Праверце правільнасць работы сваёй праграмы на прапанаваных прыкладах. Адкрыйце файл з табліцай і запішыце вынікі.

Слова	Вынік
Школа	о
гімназія	а
форма	
Інтэрнэт	

2. Дапішыце ў табліцу два свае прыклады.

3. Што будзе выведзена, калі нічога не ўводзіць, проста націснуць Enter?

4. Праверце, ці сустракаецца выведзены сімвал у слове яшчэ раз.

5. Выведзіце пазіцыі ўсіх сімвалаў, што супадаюць з сімвалам слова, які знаходзіцца пасярэдзіне.

4 Змяніце праграму з прыкладу 8.4 так, каб малыя і вялікія літары аналізаваліся праграмай аднолькава (напрыклад, для слова «Алена» адказ павінен быць наступным: «Апошні сімвал — а, сімвал сустраўся на месцы 1»).

5 Дадзены два словы. Ці правільна, што адно са слоў пачынаецца на тую ж літару, на якую заканчваецца другое? (Першая літара аднаго са слоў можа быць вялікай.) Калі так, то вывесці літару, інакш — адпаведнае паведамленне.

1. Праверце правільнасць работы сваёй праграмы на прапанаваных прыкладах. Адкрыйце файл з табліцай і запішыце вынікі.

Слова 1	Слова 2	Вынік
array	yellow	у
apple	auto	няправільна
Рыба	Акацыя	

2. Дапішыце ў табліцу два свае значэнні.

3*. Калі адказ «правільна», вызначыць, ці належаць літары аднаму рэгістру.

6 Змяніце праграму з прыкладу 8.8 так, каб пры $k = 0$ выводзілася паведамленне 'Падрадок у радку не сустракаецца'.

7 Праграму з прыкладу 8.8 запісалі наступным чынам:

```
var s, p, t: string;
    k, i: integer;
begin
  writeln('Радок s');
  readln(s);
  writeln('Падрадок p');
  readln(p);
  k := 0; i := 1;
  while PosEx(p, s, i) <> 0 do
  begin
    i := PosEx(p, s, i) + 1; k := k + 1;
  end;
  writeln('Сустрэкаецца', k, 'раз(-ы, -оў)');
end.
```

Параўнайце гэту праграму і праграму з прыкладу 8.8, вызначыўшы, колькі разоў выканаецца каманда цыкла ў кожнай з праграм для пералічаных выпадкаў.

1. Радок $s :=$ «Не слово хазяин хазяину, а хазяин слову хазяин», падрадок $p :=$ «хазяин».

2. Радок $s :=$ «Не слово хазяин хазяину, а хазяин слову хазяин», падрадок $p :=$ «хазяйка».

*Ці можна падабраць тэст, для якога колькасць выкананняў цыкла будзе аднолькавай для абедзвюх праграм? Калі так, то які?

8 Атрымайце са слова «ТЕСТИРОВАНИЕ» дадзеныя словы. Для гэтага выкарыстоўвайце каманды: copy, delete, insert і аперацыю складання радкоў.

1. РОСТ.

3. ТОВАР.

5. ОТВЕРСТИЕ.

2. НИВА.

4. ТОСТЕР.

6. Прыдумайце сваё слова.

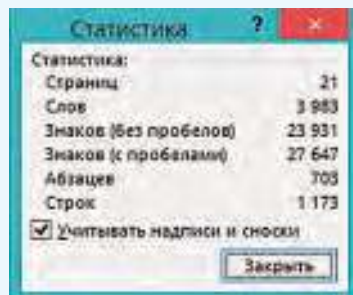
§ 9. Складанне алгарытмаў апрацоўкі радковых велічынь

9.1. Аналіз тэксту на наяўнасць розных сімвалаў

Сучасныя тэкставыя рэдактары дазваляюць атрымаць статыстыку па сімвалах і словах у дакуменце (прыклад 9.1).

Правільны набор тэксту прадугледжвае наяўнасць толькі аднаго прабелу паміж словамі. У правільна набраным тэксце колькасць слоў будзе на адзінку большая, чым колькасць прабелаў.

Прыклад 9.1. Статыстыка ў дакуменце Word (адпаведная каманда на ўкладцы Рэцензирования).



Прыклад 9.2.

V. Праграма:

```

var st: string;
    n, k: integer;
begin
    writeln('Увядзіце тэкст');
    readln(st);
    n := length(st);
    k := 1;
    for var i := 1 to n do
    begin
        if st[i] = ' ' then
            k := k + 1;
    end;
    writeln('У тэксце ', k, '
    словы(-а/-ў)');
end.

```

VI. Тэсціраванне (для праверкі можна скапіраваць тэкст абзаца з дакумента Word).

Окно вывода

Увядзіце тэкст - st

Сучасныя тэкставыя рэдактары дазваляюць атрымаць статыстыку па сімвалах і словах у дакуменце (прыклад 9.1). Правільны набор тэксту прадугледжвае наяўнасць аднаго прабела паміж словамі. У такім тэксце колькасць слоў будзе на 1 большай за колькасць прабелаў.

У тэксце 35 словы(-а/-ў)

VII. Аналіз выніку. Калі паглядзець статыстыку Word для гэтага абзаца, атрымаем:

Статистика:	
Страниц	1
Слов	34
Знаков (без пробелов)	219
Знаков (с пробелами)	252
Абзацев	1
Строк	7
☒ Учитывать тире и кавычки	
Закреть	

Прыклад 9.2. Напісаць праграму, якая вызначыць колькасць слоў у тэксце, калі паміж любымі двума словамі роўна адзін прабел. Мяркуецца, што ў тэксце ёсць хоць бы адно слова.

Этапы выканання задання

I. Зыходныя даныя: радок тэксту st.

II. Вынік: колькасць слоў k.

III. Алгарытм рашэння задачы.

1. Уводзім зыходныя даныя.

2. Вызначаем даўжыню радка.

3. Задаём пачатковае значэнне лічыльніка k = 1 (у тэксце ёсць хоць бы адно слова).

4. З дапамогай цыкла **for** праглядаем кожны сімвал у радку. Калі бягучы сімвал — прабел, то павялічваем значэнне лічыльніка колькасці слоў.

5. Выводзім вынік.

IV. Апісанне пераменных: st — string, n, k — integer.

Прыклад 9.3. Напісаць праграму, якая вызначыць, якіх знакаў прыпынку ў тэксце больш — кропак або косак.

Этапы выканання задання

I. Зыходныя даныя: пераменная st (тэкст).

II. Вынік: паведамленне пра тое, якіх знакаў больш.

III. Алгарытм рашэння задачы.

1. Уводзім зыходныя даныя.

2. Вызначаем даўжыню радка.

3. Ініцыялізуем два лічыльнікі нулямі (для кропак і косак).

4. У цыкле **for** правяраем кожны сімвал радка st.

4.1. Калі сустрэлася кропка, то павялічваем значэнне лічылніка k_1 на 1.

4.2. Калі сустрэлася коска, то павялічваем значэнне лічылніка k_2 на 1.

5. Параўноўваем атрыманыя значэнні лічылнікаў і выводзім вынік.

IV. Апісанне пераменных: st – string, n , k_1 , k_2 – integer.

Для лепшага запамінання маленькімі дзецьмі галосных і зычных літар іх часта афарбоўваюць у розныя колеры: галосныя — у чырвоны, а зычныя — у сіні (прыклад 9.4).

Прыклад 9.5. Напісаць праграму, якая выведзе ў зададзеным слове зычныя літары сінім колерам, а галосныя — чырвоным (у слове не сустракаецца «ь»). Палічыць колькасць галосных літар ва ўведзеным слове.

Этапы выканання задання

I. Зыходныя даныя: пераменная s (слова).

II. Вынік: слова, у якім літары выводзяцца рознымі колерамі, і паведамленне пра колькасць галосных літар.

III. Алгарытм рашэння задачы.

1. Уводзім зыходныя даныя.

2. Вызначаем даўжыню радка.

3. Ствараем дадатковы радок, у якім захоўваюцца ўсе галосныя літары: $g := 'ЁУЕЭОАЫЯІЮёуеэоаыяію'$.

4. Ініцыялізуем лічылнік галосных літар $k := 0$.

5. У цыкле **for** правяраем кожны сімвал слова s .

5.1. Знаходзім пазіцыю бягучага сімвала з радка s у радку g

Прыклад 9.3.

V. Праграма:

```
var St: string;
    n, k1, k2: integer;
begin
    writeln('Увядзіце тэкст');
    readln(St);
    n := length(St);
    k1 := 0; k2 := 0;
    for var i := 1 to n do
    begin
        if St[i] = '.' then
            k1 := k1 + 1;
        if St[i] = ',' then
            k2 := k2 + 1;
    end;
    if k1 > k2 then
        writeln('Кропак больш')
    else
        if k2 > k1 then
            writeln('Косак больш')
        else
            writeln('Колькасць косак
                роўная колькасці кропак');
    end.
```

VI. Тэсціраванне (для праверкі можна скапіраваць тэкст абзаца з дакумента Word).

Окно вывода

Увядзіце тэкст

Для кніжных стыляў і пісьмовай мовы характэрныя складаныя сказы, якія дазваляюць зрабіць маўленне больш інфарматыўным і выразным. Калі тэкст складаецца ў асноўным з простых сказаў, то ў ім будуць пераважаць кропкі. У складаных сказах, якія змяшчаюць некалькі граматычных асноў, сустракаюцца коскі.
Косак больш

Прыклад 9.4. Беларускі алфавіт.

А Б В Г Д Е
Ё Ж З І Я К
Л М Н О П Р
С Т У Ў Ф Х
Ц Ч Ш Ы Ь Э
Ю Я

Прыклад 9.5.

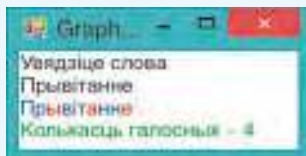
V. Праграма:

```

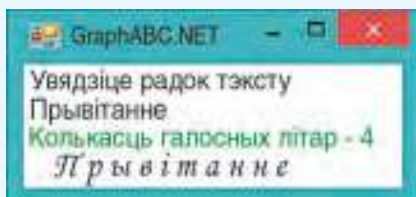
uses GraphABC;
var s, g: string;
    n, k, p: integer;
begin
  writeln('Увядзіце слова');
  readln(s); writeln(s);
  n := length(s);
  g := 'ЁУЕЭОАЫЯІЮёуеэоаыяію';
  for var i := 1 to n do
  begin
    p := pos(s[i], g);
    if p <> 0 then
    begin
      SetFontColor(clRed);
      k := k + 1;
    end
    else
      SetFontColor(clBlue);
      write(s[i]);
    end;
    writeln;
    SetFontColor(clGreen);
    writeln('Колькасць
              галосных - ', k);
  end.

```

VI. Тэспіраванне. Увесці слова «Прывітанне». Вынік:



Паколькі тэкст выводзіцца ў графічным акне, то можна задаваць не толькі колер сімвалаў, але таксама шрыфт і памер сімвалаў. Выкарыстанне каманды TextOut дазволіць выводзіць сімвалы тэксту ў адвольным месцы графічнага акна. Напрыклад, так:



(пераменная p). Калі значэнне $p \neq 0$, то бягучы сімвал сустраўся ў радку з галоснымі літарамі і, значыць, сам з'яўляецца галоснай. Калі $p = 0$, то сімвал — зычная.

5.2. Калі сімвал з'яўляецца галоснай літарай, то выводзім яго на экран чырвоным колерам і па-вялічваем значэнне лічыльніка галосных літар на 1; калі сімвал з'яўляецца зычнай літарай, то выводзім яго сінім колерам.

6. Выводзім вынік.

IV. Апісанне пераменных: s, g — string, n, k, p — integer.

9.2. Пераўтварэнне радкоў

Пры запісе рэчаісных лікаў на ўроках матэматыкі ў якасці раздзяляльніка цэлай і дробавай часткі выкарыстоўваецца сімвал «коска». У мове праграмавання Pascal раздзяляльнікам з'яўляецца кропка.

Прыклад 9.6. Напісаць праграму, якая заменіць у радку з рэчыўнымі лікамі коскі на кропкі. Напрыклад, з ліку 23,5 павінен атрымацца лік 23.5.

Этапы выканання задання

I. Зыходныя даныя: пераменная st (уведзены радок).

II. Вынік: пераўтвораны радок.

III. Алгарытм рашэння задачы.

1. Уводзім зыходныя даныя.

2. Вылічваем даўжыню радка.

3. У цыкле **for** правяраем кожны сімвал радка st. Калі бягучы сімвал тэксту коска, то замяняем

яго на кропку. Іншыя сімвалы пакідаем без змянення.

4. Выводзім вынік.

IV. Апісанне пераменных: `st` – string, `n` – integer.

Ба ўсіх тэкставых рэдактарах рэалізавана функцыя «замяніць». Пры выкананні гэтай каманды некаторыя сімвалы з радка выдаляюцца, а замест іх устаўляюцца іншыя сімвалы.

Прыклад 9.7. Напісаць праграму, якая замяніць у тэксце кожную лічбу 2 словам «два».

Этапы выканання задання

I. Зыходныя даныя: пераменная `st` (уведзены тэкст).

II. Вынік: пераўтвораны тэкст.

III. Алгарытм рашэння задачы.

1. Уводзім зыходныя даныя.

2. Паколькі выдаляць мы будзем адзін сімвал, а ўстаўляць тры, то даўжыня радка будзе змяняцца пры апрацоўцы радка. Колькасць паўтарэнняў цыкла загадзя невядомая, таму будзем выкарыстоўваць цыкл **while**. Лічыльнік цыкла будзе змяняцца ад 1 да даўжыні радка.

3. У цыкле **while** правяраем кожны сімвал тэксту `st`.

3.1. Калі бягучы сімвал тэксту «2», то выдаляем яго і ўстаўляем падрадок «два».

3.2. Пераходзім да наступнага сімвала.

4. Вывад выніку.

IV. Апісанне пераменных: `st` – string, `i` – integer.

Пры правільным наборы камп'ютарнага тэксту паміж любымі двума

Прыклад 9.6.

V. Праграма:

```
var st: string; n: integer;
begin
  writeln('Увядзіце радок');
  readln(st);
  n := length(st);
  for var i := 1 to n do
    if (st[i] = ',') then
      st[i] := '.';
  writeln('Пераўтвораны радок: ');
  writeln(st);
end.
```

VI. Тэсціраванне.

Окно вывода

```
Увядзіце радок
23,5 34,71 89,234
Пераўтвораны радок:
23.5 34.71 89.234
```

Прыклад 9.7.

V. Праграма:

```
var st: string;
    i: integer;
begin
  writeln('Увядзіце радок');
  readln(st);
  i := 1;
  while i <= length(st) do
    begin
      if (st[i] = '2') then
        begin
          //замена сімвалаў
          delete(st, i, 1);
          insert('два', st, i);
        end;
      //пераход да наступнага сімвала
      i := i + 1;
    end;
  writeln('Пераўтвораны радок: ');
  writeln(st);
end.
```

VI. Тэсціраванне.

Окно вывода

```
Увядзіце радок
У пакоі стаялі 2 крэслы і 2 сталы.
Пераўтвораны радок:
У пакоі стаялі два крэслы і два сталы.
```

Прыклад 9.8. Вылучэнне лішніх прабелаў у Word.

Пры правільным наборы камп'ютарнага тэксту паміж двума словамі павінен быць толькі адзін прабел.

Прыклад 9.9.

V. Праграма:

```
var st: string;
    i: integer;
begin
    writeln('Увядзіце радок');
    readln(st);
    i := 1;
    while i < length(st) do
    begin
        if (st[i] = ' ') and
           (st[i+1] = ' ') then
            delete(st, i, 1)
        else
            i := i + 1;
    end;
    writeln('Пераўтвораны
           радок: ');
    writeln(st);
end.
```

VI. Тэспіраванне. Увядзіце тэкст «Пры правільным наборы камп'ютарнага тэксту паміж любымі двума словамі павінен быць толькі адзін прабел».

Вынік:

Окно вывода

```
Увядзіце радок
Пры правільным наборы камп'ютарнага
тэксту паміж любымі двума словамі
павінен быць толькі адзін прабел.
Пераўтвораны радок:
Пры правільным наборы камп'ютарнага
тэксту паміж любымі двума словамі
павінен быць толькі адзін прабел.
```

словамі павінен быць толькі адзін прабел. Аднак часам выпадкова ўстаўляюць некалькі прабелаў. У гэтым выпадку Word падкрэслівае іх блакітнай хвалістай лініяй (прыклад 9.8).

Прыклад 9.9. Напісаць праграму, якая правярае правільнасць расстаноўкі прабелаў у тэксце і, калі паміж словамі больш за адзін прабел, выдае лішнія.

Этапы выканання задання

I. Зыходныя даныя: пераменная *st* (уведзены тэкст).

II. Вынік: пераўтвораны тэкст.

III. Алгарытм рашэння задачы.

1. Уводзім зыходныя даныя.

2. Паколькі даўжыня радка будзе змяняцца пры апрацоўцы радка, то колькасць паўтарэнняў цыкла загадзя невядомая. Будзем выкарыстоўваць цыкл **while**.

3. У цыкле **while** правяраем суседнія сімвалы тэксту *st*.

3.1. Калі абодва суседнія сімвалы з'яўляюцца прабеламі, то выдалім адзін з іх. Суседнія сімвалы маюць індэксы, якія адрозніваюцца на адзін: *i* і *i + 1*. Паколькі ў цыкле ёсць зварот да элемента з номерам *i + 1*, то ўмовай выканання цыкла будзе строгая няроўнасць *i < length(st)*.

3.2. Пераходзім да наступнага сімвала толькі тады, калі выдаленне не праводзілі.

4. Выводзім вынік.

IV. Апісанне пераменных: *st* – string, *i* – integer.

Прыклад 9.10*. Напісаць праграму, якая правярае правільнасць расстаноўкі прабелаў вакол працяжніка. Калі прабелы прапушчаны, то ўстаўляе іх. Мяркуецца, што ў тэксце няма слоў, якія пішучца праз злучок, двух знакаў «-» запар і лішніх прабелаў.

Этапы выканання задання

I. Зыходныя даныя: пераменная *st* (уведзены тэкст).

II. Вынік: пераўтвораны тэкст.

III. Алгарытм рашэння задачы.

1. Уводзім зыходныя даныя.

2. Паколькі даўжыня радка можа змяняцца пры апрацоўцы радка, то колькасць паўтарэнняў цыкла загадзя невядомая. Будзем выкарыстоўваць цыкл **while**.

3. У цыкле **while** правяраем кожны сімвал на супадзенне з «-». Пры супадзенні правяраем суседнія сімвалы.

3.1. Калі суседні справа сімвал (*i + 1*) не прабел, то ўстаўляем прабел.

3.2. Калі сімвал злева (*i - 1*) не прабел, то ўстаўляем прабел і павялічваем *i* на 1.

3.3. Паколькі ў цыкле ёсць зварот да элемента з нумарам *i + 1*, то ўмовай выканання цыкла будзе строгая няроўнасць $i < \text{length}(st)$.

3.4. Паколькі ў цыкле ёсць зварот да элемента з нумарам *i - 1*, то пачатковае значэнне $i = 2$.

Прыклад 9.10*.

V. Праграма:

```
var st: string;
    i: integer;
begin
    writeln('Увядзіце радок');
    readln(st);
    i := 2;
    while i < length(st) do
    begin
        if st[i] = '-' then
        begin
            if st[i+1] <> ' ' then
                insert(' ', st, i+1);
            if st[i-1] <> ' ' then
            begin
                insert(' ', st, i);
                i := i + 1;
            end;
        end;
        i := i + 1;
    end;
    writeln('Пераўтвораны радок: ');
    writeln(st);
end.
```

VI. Тэсціраванне. Увядзіце тэкст: «Добры пачатак-палова справы. Свая хатка- родная матка, а чужая -мачыха. Калі ўлез у дугу - не кажы "не магу"».

Вынік:

Окно вывода

```
Увядзіце радок
Добры пачатак-палова справы.
Свая хатка- родная матка, а чужая -мачыха.
Калі ўлез у дугу - не кажы ""не магу"".
Пераўтвораны радок:
Добры пачатак - палова справы.
Свая хатка - родная матка, а чужая - мачыха.
Калі ўлез у дугу - не кажы ""не магу"".
```

VII. Аналіз выніку. У прыкладзе сустракаюцца ўсе чатыры магчымыя сітуацыі: прабелаў няма ні злева, ні справа ад працяжніка; прабел толькі злева; прабел толькі справа; прабелы з двух бакоў. У выніку выканання ўсе прабелы расставлены правільна.

Прыклад 9.11*.

V. Праграма:

```

var st, sl: string;
    p: boolean; n: integer;
procedure DelSpace(var s: string);
begin
    while (s<>'') and (s[1]= ' ') do
        delete(s, 1, 1);
end;
function FirstWord(s: string):
    string;

var
    i: integer;
begin
    i := pos(' ', s);
    if i <> 0 then
        FirstWord := copy(s, 1, i - 1)
    else
        FirstWord := s;
end;
function CheckPalindrom
    (s: string): boolean;
var n: integer; f: boolean;
begin
    n := length(s); f := true;
    for var i := 1 to n div 2 do
        if s[i] <> s[n-i + 1] then
            f := false;
    CheckPalindrom := f;
end;
begin
    writeln('Увядзіце st ');
    readln(st); p := false;
    while st <> '' do
        begin
            DelSpace(st);
            sl := FirstWord(st);
            if CheckPalindrom(sl) then
                begin
                    writeln(sl); p := true;
                end;
            n := length(sl);
            delete(st, 1, n);
        end;
        if p = false then
            writeln('Няма паліндромаў');
    end.

```

4. Пераходзім да наступнага сімвала.

5. Вывад выніку.

IV. Апісанне пераменных: st – string, i – integer.

Прыклад 9.11*. Напісаць праграму, якая выведзе словы-паліндромы¹ (словы, якія аднолькава чытаюцца злева направа і справа налева), што ўваходзяць у зададзены тэкст. Словы ў тэксце могуць быць падзелены адным ці некалькімі прабеламі. Прабелы могуць быць у пачатку і ў канцы тэксту.

Этапы выканання задання

I. Зыходныя даныя: пераменная st (уведзены тэкст).

II. Вынік: словы-паліндромы.

III. Алгарытм рашэння задачы.

1. Уводзім зыходныя даныя.

2. Будзем вылучаць першае слова з зыходнага тэксту, правяраць яго і затым выдаляць.

3. Лагічная пераменная p зменіць значэнне з false на true, калі будзе выведзены паліндром.

4. Паколькі даўжыня радка можа змяняцца пры апрацоўцы радка, то колькасць паўтарэнняў цыкла загадзя невядомая. Будзем выкарыстоўваць цыкл **while**.

5. У цыкле **while**, пакуль радок не стане пусты, выконваем наступнае.

5.1. Выдалім прабелы ў пачатку радка.

5.2. Вылучым першае слова з радка.

¹ В мире интересных слов. Палиндромы. <http://www.tramvision.ru/words/pal.htm> (дата доступу: 08.01.2019).

5.3. Праверым вылучанае слова, і калі яно з'яўляецца паліндромам, то выведзем яго.

5.4. Выдалім слова з радка.

6. Апішам тры дапаможныя алгарытмы:

6.1. Працэдуру `DelSpace` для выдалення прабелаў у пачатку радка. Прабелы выдаляюцца з радка толькі тады, калі ён не пусты. Параметр дадзенай функцыі будзе змяняцца ўнутры функцыі і павінен застацца змененым пасля яе завяршэння, таму пры апісанні перад параметрам стаіць ключавое слова **var**. Калі прабелаў у пачатку радка няма, то працэдура не зменіць зыходны радок.

6.2. Функцыю `FirstWord`, якая скапіруе з радка першае слова. Калі ў радку толькі адно слова (няма прабелаў), то яно ж і з'яўляецца першым.

6.3. Функцыю `CheckPalindrom` для праверкі, ці з'яўляецца слова паліндромам. Будзем параўноўваць першы сімвал з апошнім, другі з перадапошнім і г. д. Сімвал з номерам i будзе параўноўвацца з сімвалам з нумарам $(n - i + 1)$, дзе n — даўжыня слова.

7. Вывад паведамлення «Няма паліндромаў» у выпадку, калі значэнне `p` засталася `false`.

IV. Апісанне пераменных: `st`, `sl` — `string`, `i`, `n` — `integer`, `p` — `boolean`.

Прыклад 9.11*. Працяг.

VI. Тэсціраванне. Увядзіце тэкст.

«На берагу стоіць шалаш из камыша. Для трафаретной печати предназначен мимеограф, или ротатор. Пшеничная лепешка наан является блюдом индийской национальной кухни».

Вынік:

Окно вывода

```
Увядзіце st
На берагу стоіць шалаш из камыша.
Для трафаретной печати предназначен
мимеограф, или ротатор. Пшеничная
лепешка наан является блюдом индийской
национальной кухни.
шалаш
или
наан
```

VII. Аналіз вынікаў. З уведзенага радка не вывелася слова «ротатор», якое таксама з'яўляецца паліндромам. Але пасля гэтага слова стаіць не прабел, а кропка. Таму для праверкі функцыя `CheckPalindrom` атрымлівае слова «ротатор.», якое не з'яўляецца паліндромам.

Каб у якасці паліндромаў ўлічваліся словы, пасля якіх стаяць знакі прыпынку, зменім функцыю `CheckPalindrom`:

```
function
CheckPalindrom(s: string):
var n: integer;
    z: string;
    f: boolean;
begin
    n := length(s);
    z := ',.;&!';
    if pos(s[n], z) <> 0 then
    begin
        delete (s, n, 1);
        n := n - 1;
    end;
    f := true;
    for var i := 1 to n div 2 do
        if s[i] <> s[n-i + 1] then
            f := false;
    CheckPalindrom := f;
end;
```

Прыклад 9.12. Прыклады выкарыстання каманд пераўтварэння тыпаў.

Пераўтварэнне ліку да радковага ўяўлення:

```
var a1: integer;
    a2: real;
    s1, s2: string;
begin
  a1 := 245; a2 := 3.7;
  s1 := IntToStr(a1);
  s2 := FloatToStr(a2);
  //выканаем дзеянні, каб
  //пераканацца, што пераўтварэнне
  //тыпаў адбылося
  s1 := s1 + '1';
  writeln(s1);
  writeln(s2[2]);
end.
```

Вынік:

Окно вывода

2451

Пераўтварэнне радковага ўяўлення ліку да лікавага значэння:

```
var a1:integer;
    a2: real;
    s1, s2: string;
begin
  s1 := '245'; s2 := '3.7';
  a1 := StrToInt(s1);
  a2 := StrToFloat(s2);
  //выканаем дзеянні, каб
  //пераканацца, што
  //пераўтварэнне
  //тыпаў адбылося
  a1 := a1 + 1;
  a2 := a2 + 0.1;
  writeln(a1, ' ', a2);
end.
```

Вынік:

Окно вывода

246 3.8

Пры выкарыстанні працэдур пераўтварэння `Str(v,s)` і `Val(s,v,er)` тып ліку вызначаецца яго запісам.

Пераўтварэнне `Str(v,s)` магчымае для любых даступных лікавых тыпаў.

9.3. Пераўтварэнне радкоў у лікі і лікаў у радкі

Лікавыя даныя выкарыстоўваюцца для выканання арыфметычных аперацый. Калі сімвалы лічбаў запісаны ў радковую пераменную, то выконваць вылічальныя дзеянні з імі нельга. Але можна пераўтвараць радкі, якія змяшчаюць сімвалы лічбаў, у лікі і лікі ў радкі, выкарыстоўваючы ніжэйпералічаныя каманды¹.

Каманда	Апісанне
Функцыі пераўтварэння ліку а да радковага ўяўлення	
FloatToStr(a)	Лік a — рэчыўны
IntToStr(a)	Лік a — цэлы
Функцыі пераўтварэння радковага ўяўлення ліку да лікавага значэння	
StrToFloat(s)	Радок s — запіс рэчыўнага ліку
StrToInt(s)	Радок s — запіс цэлага ліку
Працэдурны пераўтварэння тыпаў	
Str(v,s);	Пераўтварэнне ліку ў радок
Val(s,v,er);	Пераўтварэнне радка ў лік

Выкарыстанне гэтых каманд паказана ў прыкладзе 9.12.

У радковых пераменных лёгка выконваць такія аперацыі, як выдаленне, устаўка ці замена сімвала. Устаўка, замена або выдаленне лічбы з ліку ажыццяўляюцца больш скла-

¹ Функцыі пераўтварэння не працуюць з тыпам `BigInteger`.

дана. Пры неабходнасці лік можна пераўтварыць у радок, выканаць неабходныя дзеянні і пераўтварыць радок зноў у лік.

Прыклад 9.13. Напісаць праграму, якая правярае, ці з'яўляецца дадзены тэкст запісам ліку. У непусты тэкст могуць уваходзіць толькі лічбы або літары. Калі так, то знайсці суму лічбаў дадзенага ліку, інакш вывесці адпаведнае паведамленне.

Этапы выканання задання

I. Зыходныя даныя: пераменная `st` (уведзены тэкст).

II. Вынік: сума лічбаў або паведамленне, што гэта не лічба.

III. Алгарытм рашэння задачы.

1. Уводзім зыходныя даныя.

2. Вылічваем даўжыню радка.

3. У дачыненні да ўведзенага тэксту нельга ў відавочным выглядзе выкарыстаць функцыі пераўтварэння тыпу, паколькі даўжыня тэксту можа быць больш за 20, а простыя лікавыя тыпы, якія змяшчаюць такую колькасць лічбаў, Pascal не падтрымлівае. Таму будзем спрабаваць пераўтвараць у лік кожны ўведзены сімвал, лічыць суму і колькасць тых сімвалаў, якія атрымалася пераўтварыць.

4. Выканаем ініцыялізацыю пераменных: `s := 0` (сума лічбаў ліку) і `k := 0` (колькасць лічбаў).

5. У цыкле **for** правяраем кожны сімвал радка `st`. Калі бягучы сімвал тэксту лічба, то пераўтвараем яго ў лік, дабаўляем

Прыклад 9.12. Працяг.

Пры выкарыстанні працэдуры `Val(s,v,er)` спачатку правяраецца, ці магчымае пераўтварэнне радковага запісу ў лік у адпаведнасці з тыпам. Калі «так», то выконваецца пераўтварэнне і пераменная `er` атрымлівае значэнне 0 — код паспяховага пераўтварэння, у адваротным выпадку значэнне `er` — гэта нумар сімвала, які немагчыма пераўтварыць. Выклік `Val('22.3',v,er)` прысвоіць пераменнай `v` значэнне 22.3, калі яна апісана як `real` (`er = 0`); калі яна апісана як `integer`, то `v` атрымае значэнне 22, `er = 3` (сімвал `.` не можа быць пераўтвораны).

Прыклад 9.13.

V. Праграма:

var `st`: string; `n`, `k`, `s`: integer;

begin

`writeln('Увядзіце тэкст');`

`readln(st);`

`n := length(st); k := 0; s := 0;`

for var `i` := 1 **to** `n do`

begin

if (`st[i] >= '0'`) **and**

(`st[i] <= '9'`) **then**

begin

`k := k + 1;`

`s := s + StrToInt(st[i]);`

end;

end;

if `k = n` **then**

`writeln('Сума лічбаў =', s)`

else

`writeln('Тэкст не лічба');`

end.

VI. Тэсціраванне. Увядзіце тэкст 12345. Вынік:

Окно вывода

Увядзіце тэкст

12345

Сума лічбаў = 15

Увядзіце тэкст 123BC. Вынік:

Окно вывода

Увядзіце тэкст

123BC

Тэкст не лік

Праверку таго, што сімвал з'яўляецца лічбай, можна выканаць некалькімі спосабамі.

Калі выкарыстаць працэдуру `val`, то фрагмент праграмы для праверкі лічбы будзе такім:

```
for var i := 1 to n do
begin
  val(st[i], x, c);
  if c = 0 then
  begin
    k := k + 1;
    s := s + x;
  end;
end;
```

Праверыць, ці з'яўляецца сімвал лічбай, можна аналагічна таму, як у прыкладзе 9.5 выконвалася праверка галосных літар. Для гэтага трэба стварыць радок, у якім пералічыць усе лічбы — `g:='0123456789'`;

Прыклад 9.14*.

V. Праграма:

```
var st,sr,s1,s2,s3: string;
    a,b,c,n,r,r1,r2,p: integer;
begin
  writeln('Увядзіце выраз');
  readln(st);
  sr := st + '=';
  //першы лік a
  p := pos('(', st);
  s1 := copy (st, 1, p-1);
  a := StrToInt(s1);
  delete(st, 1, p);
  sr := sr + s1 + '*';
  //другі лік b
  p := pos('+', st);
  s2 := copy (st, 1, p-1);
  b := StrToInt(s2);
  delete(st, 1, p);
  sr := sr + s2 + '+' + s1 + '*';
  //трэці лік c
  n := length (st);
```

лік да сумы і павялічваем лічбальнік колькасці пераўтвораных лічбаў. Калі выконваецца ўмова `(st[i]>='0') and (st[i]<='9')`, то сімвал радка з'яўляецца лічбай, паколькі сімвалы лічбаў у табліцы размешчаны паслядоўна.

6. Калі колькасць сімвалаў, якія атрымалася пераўтварыць, роўна даўжыні радка, то выводзім суму лічбаў, інакш выводзім адпаведнае паведамленне.

IV. Апісанне пераменных: `st` — string, `n`, `s`, `k` — integer.

Прыклад 9.14*. Напісаць праграму, якая раскрывае дужкі ў лікавым выразе і вылічвае яго значэнне. Выраз мае выгляд $a(b + c)$ і ўводзіцца як радок. Замест a , b і c — сімвалы лічбаў, якія ўтвараюць цэлы лік (колькасць лічбаў у кожным з іх не большая за дзевяць). Вывесці паслядоўнасць пераўтварэнняў і вынік. Напрыклад, для выразу $5(7 + 8)$ павінны атрымаць: $5(7 + 8) = 5 * 7 + 5 * 8 = 35 + 40 = 75$.

Этапы выканання задання

I. Зыходныя даныя: пераменная `st` (тэкст).

II. Вынік: лікавае значэнне выразу.

III. Алгарытм рашэння задачы.

1. Уводзім зыходныя даныя.

2. Будзем паслядоўна капіраваць з радка патрэбныя сімвалы і выдаляць тыя, якія ўжо апрацавалі.

2.1. Знаходзім сімвал «(», сімвалы да яго скапіруем у пераменную $s1$ і пераўтворым яе ў лік a . Выдалім гэтыя сімвалы з радка.

2.2. Знаходзім сімвал «+», сімвалы да яго скапіруем у пераменную $s2$ і пераўтворым яе ў лік b . Выдалім гэтыя сімвалы з радка.

2.3. З пакінутага радка скапіруем у пераменную $s3$ усе сімвалы, акрамя апошняга — «)», і пераўтворым у лік c .

3. Бягучы вынік будзем дабаўляць да новага радка, якому спачатку прысвойваецца ўведзены радок і сімвал «=». Бягучыя вынікі вылічэнняў ($r1 := a*b$ і $r2 := a*c$) будзем пераўтвараць у радковы тып і дабаўляць да радка sr .

4. Вылічваем значэнне выразу.

5. Выводзім вынік.

IV. Апісанне пераменных: $st, sr, s1, s2, s3$ — string, $a, b, c, n, r, r1, r2, p$ — integer.

```
s3 := copy(st, 1, n-1);
c := StrToInt(s3);
sr := sr + s3 + '=';
//вылічэнне здабыткаў
r1 := a * b;
sr := sr+IntToStr(r1)+'+';
r2 := a * c;
sr := sr+IntToStr(r2)+'=';
//вылічэнне вынікаў
r := r1 + r2;
sr := sr + IntToStr(r);
writeln(sr);
```

end.

VI. Тэсціраванне. Увядзіце выраз $5(7 + 8)$.

Вынік:

Окно вывода

Увядзіце выраз

5 (7+8)

5 (7+8)=5*7+5*8=35+40=75

Увядзём выраз $12(234 + 802)$. Атрымаем наступны вынік:

Окно вывода

Увядзіце выраз

12 (234+802)

12 (234+802)=12*234+12*802=2808+9624=12432



Практыкаванні

- 1 Напішыце праграму, якая вызначыць колькасць сказаў у тэксце. Сказ заканчваецца адным з трох сімвалаў: «.», «?», «!». Мяркуецца, што ў тэксце ёсць хоць бы адзін сказ (гл. прыклад 9.2).
- 2 Напішыце праграму, якая вызначыць колькасць слоў у тэксце, калі паміж любымі двума словамі можа быць больш за адзін прабел. Мяркуецца, што ў тэксце ёсць хоць бы адно слова (гл. прыклад 9.2).
- 3 Напішыце праграму, якая вызначыць, якіх літар у радку з рускім тэкстам больш: «о» або «О» (гл. прыклад 9.3).

- 4 Напішыце праграму, якая вызначыць, які працэнт складаюць літары «а» ва ўведзеным тэксце (гл. прыклад 9.3).
- 5 Напішыце праграму, якая вызначыць, колькі слоў у тэксце пачынаецца на літару «а».
- 6* Напішыце праграму, якая вызначыць, які працэнт слоў у тэксце пачынаецца на літару «к». (Слова можа пачынацца як з вялікай, так і з малой літары.)
- 7 Дадзены тэкст. Напішыце праграму, якая праверыць, ці правільна ў ім расстаўлены круглыя дужкі. Калі не, то вывесці адпаведнае паведамленне: «Адкрываючых дужак больш (менш), чым закрываючых»; «Закрываючыя дужкі раней за адкрываючыя дужкі».
- 8 У тэксце могуць сустракацца галосныя і зычныя літары, а таксама сімвал «ь». Змяніце праграму з прыкладу 9.5 так, каб сімвал «ь» выводзіўся жоўтым колерам.
- 9 Дадзены арыфметычны выраз, які складаецца з лічбаў, дужак і знакаў арыфметычных дзеянняў. Напішыце праграму, якая выведзе лічбы сінім колерам, а астатнія сімвалы — блакітным: напрыклад, у выразе $2 + (3 - 5) * 7 - 13$ (гл. прыклад 9.5).
- 10 Напішыце праграму для рашэння задачы. Зададзены радок лічбаў. Вывесці цотныя лічбы сінім колерам, а няцотныя — блакітным (напрыклад, 128235). Колькі ў радку няцотных лічбаў? (Гл. прыклады 9.3 і 9.5.)
- 11* Уводзіцца тэкст, словы ў якім падзелены прабеламі, пасля слоў могуць стаяць кропкі або коскі. Напішыце праграму, якая выведзе сінім колерам тыя літары «а», якія з'яўляюцца апошнімі літарамі слова, астатнія сімвалы тэксту вывесці блакітным колерам (напрыклад, у рускай скорогаворцы На дворе — трава, на траве — дрова). Які працэнт ад агульнай колькасці слоў складаюць словы, што заканчваюцца на літару «а»?
- 12 Напішыце праграму, якая замяніць у зададзеным тэксце кожную літару «а» сімвалам «*» (гл. прыклад 9.6).
- 13 Напішыце праграму, якая замяніць у зададзеным тэксце кожную лічбу сімвалам «?» (гл. прыклады 9.5 і 9.6).
- 14 Напішыце праграму, якая замяніць у зададзеным тэксце з лацінскіх літар усе ўваходжанні «х» на «ks» (гл. прыклад 9.7).
- 15 Напішыце праграму, якая замяніць у зададзеным тэксце з лацінскіх літар усе ўваходжанні «ing» на «ed» (гл. прыклад 9.7).
- 16* Напішыце праграму для рашэння задачы. У зададзеным тэксце замяніць усе словы A1 на словы A2 (словы ў тэксце падзелены прабеламі, словы A1 і A2 уводзяцца).

- 17 Напішыце праграму, якая выдаліць з тэксту ўсе галосныя літары (гл. прыклады 9.5 і 9.9).
- 18 Напішыце праграму, якая выдаліць з тэксту ўсе знакі «+», непасрэдна за якімі стаіць не лічба.
- 19 Напішыце праграму, якая ў зададзеным тэксце пасля кожнай лацінскай літары «q» дадасць літару «u» (гл. прыклад 9.10).
- 20 Напішыце праграму, якая ў зададзеным тэксце пасля кожнага знака прыпынку («.», «,», «:», «;») устаіць прабел, калі яго там няма (гл. прыклад 9.10).
- 21 Змяніце функцыю `CheckPalindrom` з прыкладу 9.11 так, каб словы, якія пачынаюцца на вялікую літару, таксама лічыліся паліндромамі, напрыклад «Ала».
- 22 Дадайце ў праграму з прыкладу 9.11 падлік колькасці выведзеных паліндромаў.
- 23* Фразы-паліндромы чытаюцца аднолькава злева направа і справа налева без уліку прабелаў і знакаў прыпынку. Напрыклад, у рускай мове: «Кулинар, храни лук» або «А роза упала на лапу Азора». Напішыце праграму, якая вызначыць, ці з'яўляецца фраза паліндромам.
- 24 Напішыце праграму, якая правярае, ці з'яўляецца дадзены тэкст запісам ліку. У непусты тэкст могуць уваходзіць толькі лічбы або літары. Калі так, то патрабуецца праверыць, ці падзяляецца дадзены лік на 4, інакш вывесці адпаведнае паведамленне. Для праверкі дзялімасці на 4 выкарыстоўваць прымету дзялімасці: лік дзеліцца на 4, калі двухзначны лік, які складаецца з апошніх дзвюх лічбаў зыходнага ліку, дзеліцца на 4 (гл. прыклад 9.13).
- 25 Змяніце праграму з практыкавання 20 так, каб правяралася дзялімасць на 2, 3, 5, 6, 8, 12 (выкарыстоўвайце адпаведныя прыметы дзялімасці).
- 26 Дадзены тэкст. Напішыце праграму, якая праверыць, ці можа быць гэты тэкст запісам рэчаіснага ліку.
- 27 Напішыце праграму для рашэння задачы. Радок уяўляе сабой запіс наступнага выгляду: « $a \pm b$ ». Знайсці значэнне выразу. Замест знака « $\pm$ » можа быць знак «+» або знак «-». Лікі a і b з'яўляюцца цэлымі і складаюцца не больш чым з дзевяці лічбаў (гл. прыклад 9.14).
- 28 Напішыце праграму для рашэння задачы. Радок уяўляе сабой запіс наступнага выгляду: « $(a + b) / c$ ». Вылучыць з запісу лікі і знайсці цэлалікавае значэнне выразу і астачу ад дзялення. Лікі, якія ўваходзяць у выраз, з'яўляюцца цэлымі і складаюцца не больш чым з дзевяці лічбаў (гл. прыклад 9.14).

Глава 3 АПРАЦОЎКА ІНФАРМАЦЫІ Ў ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛІЦАХ

§ 10. Паняцце электроннай табліцы

Прыклад 10.1. Табліца ўліку тавару.

Прадукт	Цана, р.	Атрымана, шт.	Прададзена, шт.	Засталося, шт.	Выручка, р.
Булачка	1,2	100	62	38	74,4
Ёгурт	0,6	75	59	16	35,4
Жэле	0,7	80	42	38	29,4
Сок	0,85	200	84	116	71,4

Улік па дадзенай табліцы можа праводзіцца некалькі разоў у дзень. Для гэтага кожны раз прыйдзеца ўносіць змяненні і змяняць не толькі зыходныя даныя, але і значэнні ў слупках, у якіх выконваюцца вылічэнні. Пры стварэнні табліцы з дапамогай тэкставага рэдактара разлікі прыйдзеца выконваць уручную або з дапамогай калькулятара.

Першыя аналагі электронных табліц апісаны прафесарам Рычардам Матэсічам (працаваў у Каліфарнійскім універсітэце ў 1961—1964). У іх гаварылася пра камп’ютарныя мадэлі складання бюджэту. Праграма была напісана на мове Фартран IV.

Першая электронная табліца для ПК Apple створана Дэнам Брыклінам пры навучанні ў Гарвардскай школе эканомікі. Праграма VisiCalc (Visible Calculator) была напісана спачатку на Бэйсіку, а затым перапісана на Асэблэры. Яна паспяхова прадавалася да 1985 г., пакуль не была выцеснена Lotus 1–2–3¹.

10.1. Прызначэнне і тыпавыя задачы апрацоўкі інфармацыі ў электронных табліцах

Прадаўцы ў магазіне падлічваюць колькасць тавару, які быў атрыманы, прададзены і які застаўся, выручку ад продажу. Форма ўліку тавару можа мець выгляд, як паказана ў прыкладзе 10.1. Даныя для разлікаў пададзены ў выглядзе табліцы. **Табліца** — гэта даныя, структураваныя ў пэўным парадку, падзеленыя па радках і слупках, на перасячэнні якіх утвараюцца ячэйкі.

Прааналізаваўшы даныя ў слупках **Засталося** і **Выручка**, можна заўважыць, што значэнні ў іх атрымліваюцца праз значэнні ў іншых слупках (**Засталося** = **Атрымана** – **Прададзена**, **Выручка** = **Прададзена** * **Цана**). Такія слупкі называюць слупкамі, у якіх выконваюцца **вылічэнні**. Слупкі **Цана**, **Атрымана** і **Прададзена** змяшчаюць **зыходныя даныя** для разлікаў. Значэнні, якія вылічваюцца, могуць змяняцца аўтаматычна пры змяненні зыходных даных, калі для вылічэнняў выкарыстоўваць **электронную табліцу**.

Электронная табліца — табліца, пададзеная ў электронным выглядзе, у якой значэнні ў ячэйках, дзе выконваюцца вылічэнні, могуць аўтаматычна пералічвацца пры змяненні значэнняў зыходных даных.

¹ <http://eakolesnikov.narod.ru/> Колесников Е. А. «Эволюция электронных таблиц» (дата доступу 05.01.2019).

Электронныя табліцы дазваляюць апрацоўваць вялікія масівы лікавых даных (напрыклад, статыстычныя даныя, вынікі эксперыменту), выконваць фінансавыя і бухгалтарскія разлікі і шматлікае іншае.

Прыкладныя праграмы для работы з электроннымі табліцамі называюць **таблічнымі працэсарамі**.

Часта таблічныя працэсары называюць **электроннымі табліцамі**. Існуе дастаткова шмат варыянтаў таблічных працэсараў (прыклад 10.2). Усе яны дазваляюць вырашаць тыпавыя задачы апрацоўкі інфармацыі ў электронных табліцах (прыклад 10.3).

10.2. Структура электроннай табліцы

Таблічныя працэсары шмат у чым падобныя адзін на другі, таму, вывучыўшы прынцыпы работы з якім-небудзь з іх, лёгка асвоіць працу і з іншымі. Разгледзім таблічны працэсар Microsoft Excel. Файлы, створаныя з яго дапамогай, маюць значок  і расшырэнне .xlsx. Акно праграмы прыведзена ў *Дадатку 3* (с. 163).

Новы дакумент, які аўтаматычна адкрываецца пры запуску Excel, называецца **кніга**. Кожная кніга складаецца з лістоў. **Ліст** мае выгляд табліцы і дае месца для захоўвання даных і іх апрацоўкі. Усе лісты адной кнігі захоўваюцца ў адным файле. Выконваць дзеянні з лістамі можна з дапамогай кантэкставага меню (прыклад 10.4).

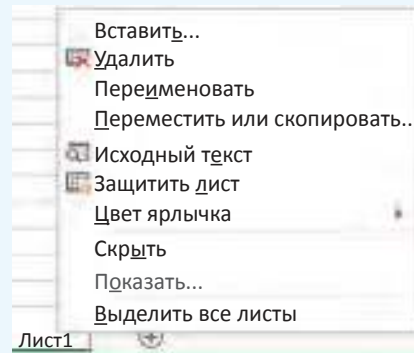
Прыклад 10.2. Найбольш папулярныя электронныя табліцы.

Назва	Лагатып	АС
Microsoft Excel		Windows, Mac OS X
LibreOffice Calc		Windows, Mac OS X, Linux
OpenOffice Calc		Windows, Mac OS X, Linux
Numbers		Mac OS X
Google Табліцы		Вэб-дадатак

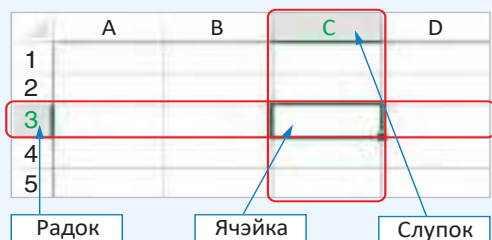
Прыклад 10.3. Задачы апрацоўкі інфармацыі ў электронных табліцах.

1. Стварэнне, рэдагаванне і фарміраванне электроннай табліцы.
2. Захаванне электроннай табліцы на дыску ў выглядзе файла.
3. Загрузка электроннай табліцы з файла ў аператыўную памяць камп'ютара.
4. Вывад даных з электроннай табліцы на паперу.
5. Графічнае ўяўленне лікавых даных у выглядзе дыяграм.

Прыклад 10.4. Кантэкставае меню ліста электроннай табліцы.



Прыклад 10.5. Структурныя элементы электроннай табліцы:

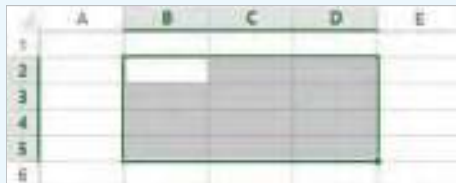


У электроннай табліцы на рабочым лісце 1 048 576 радкоў і 16 384 слупкі. Для абазначэння слупкоў выкарыстоўваюць літары лацінскага алфавіту, якіх усяго 26. Таму, пачынаючы з 27 слупка, выкарыстоўваюцца двухлітарныя нумары: AA, AB, AC, ..., AZ, BA, BB, ..., BZ, CA, ..., а затым і трохлітарныя: AAA, AAB, ... Апошні слупок мае назву XFD.

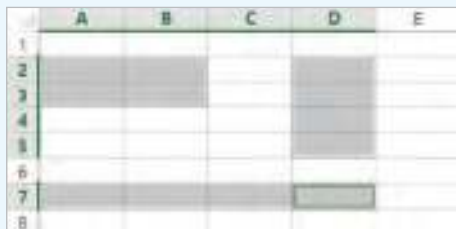
Колькасць лістоў у кнізе абмежавана аб'ёмам даступнай апэратыўнай памяці (па змоўчанні ў кнізе 1 ліст).

Прыклад 10.6. Прыклады вылучаных дыяпазонаў.

Дыяпазон B2:D5:



Дыяпазон «A2:B3;D2:D5;A7:D7» складаецца з трох вылучаных абласцей:



Дыяпазоны могуць вылучацца на розных лістах кнігі. У гэтым выпадку перад дыяпазонам дапісваецца нумар ліста: «Лист1!A1:B4;Лист2!D2:F6».

Асноўныя структурныя элементы электроннай табліцы — **радкі, слупкі і ячэйкі** (прыклад 10.5). Радкі абазначаюцца лікамі, слупкі — лацінскімі літарамі. Кожная ячэйка атрымлівае **адрас**. Ён складаецца з назвы слупка і нумара радка, на перасячэнні якіх яна знаходзіцца. Адна з ячэек (напрыклад, E23 або ML123) вылучаецца з дапамогай курсора рамкай. Вылучаная ячэйка называецца **актыўнай**. Менавіта ў ёй можна ажыццяўляць увод інфармацыі. У прыкладзе 10.5 актыўнай з'яўляецца ячэйка C3. Любую ячэйку можна зрабіць актыўнай, перамясціўшы на яе курсор з дапамогай клавiш кіравання курсорам або пстрыкнуўшы па ёй мышшу.

Вобласць з некалькіх вылучаных ячэек утварае **дыяпазон**. Адрас дыяпазону вызначаецца адрасам верхняй левай і ніжняй правай ячэек вылучанай вобласці, напрыклад: B2:D5 (прыклад 10.6). Вылучаць ячэйкі можна мышшу або выкарыстоўваючы клавiшы Shift і клавiшы кіравання курсорам.

Дыяпазон могуць утвараць несусмежныя ячэйкі табліцы. У гэтым выпадку адрас складаецца з адрасоў некалькіх прамавугольных абласцей, падзеленых кропкай з коскай. Для вылучэння такога дыяпазону выкарыстоўваюць левую клавiшу мышы пры націснутай клавiшы Ctrl.

10.3. Тыпы даных у электроннай табліцы

Усю інфармацыю, якую ўводзяць у электронную табліцу, змяшчаюць

у ячэйках. У ячэйку табліцы можна змясціць даныя аднаго з трох тыпаў: **лік**, **тэкст** або **формулу** (прыклад 10.7). Тып даных вызначае магчымасці іх выкарыстання для далейшай працы.

Excel аўтаматычна спрабуе вызначыць тып даных, якія ўводзяцца ў ячэйку табліцы. Увод формул пачынаецца са знака «=». Калі даныя вызначыліся як лік, то ў ячэйцы лікі выраўноўваюцца па правым краі. Усё, што не з'яўляецца формулай і лікам, з'яўляецца тэкстам і ў ячэйцы выраўноўваецца па левым краі. Па жаданні карыстальнік можа ўстанавіць іншае выраўноўванне ў ячэйках.

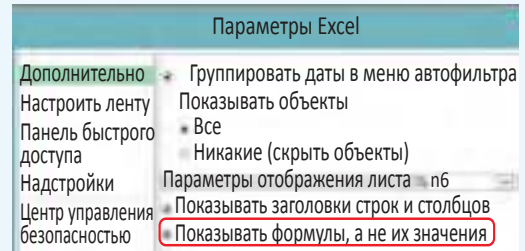
Лікі і тэксты — зыходныя даныя. Змяняюцца яны шляхам рэдагавання адпаведных ячэек. Значэнні ў ячэйках, якія змяшчаюць формулы, змяняюцца аўтаматычна, як толькі змяніліся хоць якія-небудзь зыходныя даныя, што ўваходзяць у формулу. Для гэтага ў формулах выкарыстоўваюць не самі зыходныя даныя, а спасылкі на адрасы ячэек, у якіх яны знаходзяцца.

У ячэйках з формуламі адлюстроўваюцца не самі формулы, а вынікі вылічэнняў па іх. Формула ў актыўнай ячэйцы адлюстроўваецца ў радку **формул**.

Прыклад 10.7. Тыпы даных у электроннай табліцы.

	A	B	C	D	E
1		Прамавугольнік			
2	Даўжыня	Шырыня	Плошча		
3		2	7	14	
4					

Для адлюстравання формул у ячэйцы можна перайсці ў рэжым адлюстравання формул з дапамогай каманды **Файл** → **Параметры** → **Дополнительно**, устанавіць флажок **Показывать формулы**, а не іх значэння ў раздзеле **Параметры отображения листа**.



Для пераходу ў рэжым адлюстравання значэнняў трэба скінуць устаноўлены флажок. Пераход з аднаго рэжыму ў іншы можа ажыццяўляцца камбінацыяй кlawіш **Ctrl** + **`** (верхняя левая алфавітна-лічбавая кlawіша, у рускай раскладцы — літара «ё»).

	A	B	C	D	E
1		Прамавугольнік			
2	Даўжыня	Шырыня	Плошча		
3		2	7	=C3*B3	
4					



1. Што разумеюць пад электроннай табліцай?
2. Пeralічыце тыпавыя задачы апрацоўкі інфармацыі ў электронных табліцах.
3. З якіх структурных элементаў складаецца электронная табліца?
4. Як задаюцца імёны для радка, слупка, ячэйкі?
5. Што такое дыяпазон ячэек? Як запісваецца адрас дыяпазону?
6. Якія тыпы даных могуць выкарыстоўвацца ў электронных табліцах?



Практыкаванні

1 Назавіце адрас актыўнай ячэйкі. Якога тыпу інфармацыя захоўваецца ў актыўнай ячэйцы? Як гэта можна вызначыць?

1

	A	B	C	D
1		Складанне трох лікаў		
2	a	b	c	сума
3	54	-23	38	69

2

	A	B	C	D
1		Складанне трох лікаў		
2	a	b	c	сума
3	54	-23	38	69

3

	A	B	C	D	E
1		Складанне трох лікаў			
2	a	b	c	сума	
3	54	-23	38	69	

4

	A	B	C	D
1		Складанне трох лікаў		
2	a	b	c	сума
3	54	-23	38	=A3+B3+C3

2 Разгледзьце табліцы. Назавіце адрасы ячэек, якія змяшчаюць тэкст, лікі. Ці ёсць у табліцах ячэйкі, у якіх выконваюцца вылічэнні? Якія? Абгрунтуйце свой адказ.

1

	A	B	C	D	E
		Назва прадукту	Цана	Колькасць	Кошт
1	№				
2	1	Малако	1,17	1	1,17
3	2	Хлеб	0,84	2	1,68
4	3	Шакалад	1,54	2	3,08
5	4	Квас	1,23	1	1,23
6	5	Яблык	0,45	5	2,25
7	6	Ёгурт	0,89	4	3,56

2

	A	B
1	Насельніцтва Беларусі	
2	Год	Колькасць насельніцтва (тыс. чал.)
3	1897	6673
4	1939	8912
5	1950	7745
6	1960	8190
7	1970	8992
8	1980	9658
9	1990	10189
10	2000	10002
11	2010	9500
12	2018	9491

3 Адкрыце файл з табліцамі, разгледжанымі ў практыкаваннях 1 і 2. Табліцы знаходзяцца на лістах з адпаведнымі назвамі. Выканайце названыя дзеянні.

1. Правярце правільнасць сваіх адказаў.
2. Для табліцы з практыкавання 1 і для табліцы 1 з практыкавання 2 памянайце зыходныя даныя, прасачыце за змяненнямі ў ячэйках, у якіх выконваюцца вылічэнні.
3. Памянайце месцамі лісты з табліцамі.

4. Скапіруйце ліст з табліцай з практыкавання 1 і змяніце яго назву на «Складанне».

5. Дабаўце новы ліст і пераймянуйце яго.

4 Падрыхтуйце паведамленне на адну з пералічаных тэм.

1. «Гісторыя электронных табліц».

2. «Воблачныя электронныя табліцы».

§ 11. Стварэнне электроннай табліцы

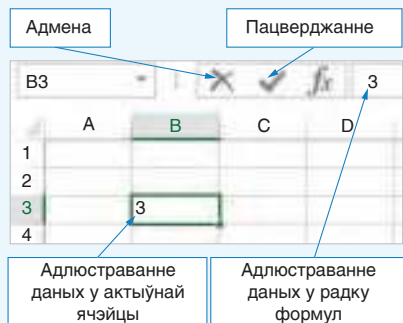
11.1. Увод даных

Уводзіць даныя ў табліцу можна непасрэдна ў ячэйцы або ў **радку формул** (прыклад 11.1). Для ўводу інфармацыі ў ячэйку неабходна яе актываваць, а затым увесці даныя з клавіятуры. Пасля занясення даных трэба пацвердзіць дзеянне — націснуць на клавішу Enter ці актываваць іншую ячэйку. Для пацверджання (або адмены) уводу даных можна выкарыстоўваць кнопку ☒ (☐) у радку формул.

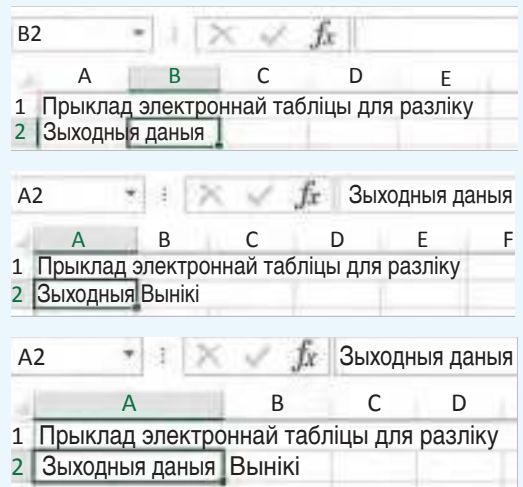
11.2. Тэкст

Пры ўводзе тэкст можа цалкам не змяшчацца ў ячэйцы, тады ён будзе зрокава займаць і суседнія ячэйкі, пакуль у іх не будзе ўведзена інфармацыя. У прыкладзе 11.2 у ячэйку A2 уведзены тэкст «Зыходныя даныя». Затым у ячэйку B2 уведзены тэкст «Вынікі». Частка тэксту з ячэйкі A2 знікла з экрана, але ў самой ячэйцы тэкст цалкам захаваўся, у чым лёгка пераканацца, калі актываваць ячэйку A2 і паглядзець на радок формул. Калі павялічыць шырыню слупка A, то тэкст будзе бачны ў ячэйцы цалкам.

Прыклад 11.1. Увод даных:



Прыклад 11.2. Увод тэксту.



Для аўтападбору шырыні слупка дастаткова выканаць двайную пстрычку мышшу на правай мяжы адпаведнага слупка.

Прыклад 11.3. Лікавыя даныя.

	A	B
1	Лікавы выгляд	235,698
2	Экспаненцыйны выгляд	2,35698E+02

Лік 235,698 можна запісаць як $2,35698 \cdot 10^2$. У гэтым запісе сумножнік 2,35698 з'яўляецца мантысай, а паказчык ступені 2 — парадкам. Лік $2,35698 \cdot 10^2$ у экспаненцыйным выглядзе будзе запісаны як 2,35698E + 2.

Часам пасля ўводу лікаў ячэйка можа апынуцца запоўненай знакамі #:

	A	B
1	Лікавы выгляд	235,698
2	Экспаненцыйны выгляд	#####

Гэта азначае, што шырыні слупка недастаткова для адлюстравання ліку. Трэба павялічыць шырыню слупка так, каб у ячэйцы з'явіўся сам лік.

Адной з прычын з'яўлення экспаненцыйнай формы запісу ліку была неабходнасць працаваць з вельмі вялікімі або вельмі маленькімі лікамі. Напрыклад:

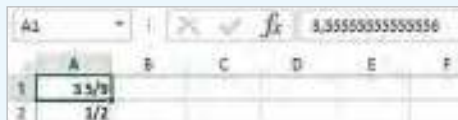
маса Зямлі прыблізна роўна

5 970 000 000 000 000 000 000 000 г,

маса атама вадарода складае

0,000 000 000 000 000 000 000 001 67 г.

У экспаненцыйным запісе гэтыя лікі будуць выглядаць так: $5,97 \cdot 10^{27}$ і $1,67 \cdot 10^{-24}$.

Прыклад 11.4. Звычайныя дробы.


A1	=	35/9
B1	=	1/2

Калі дроб з'яўляецца звычайным, то спачатку неабходна ўвесці 0, затым прабел, а затым дробавую частку.

11.3. Лікавыя даныя

У электронных табліцах можна выконваць вылічэнні з **цэлымі і рэчаіснымі** лікамі. Лікавымі данымі таксама з'яўляюцца дата і час.

Рэчаісныя лікі можна запісваць двума спосабамі: у **лікавай** ці ў **экспаненцыйнай** форме. Лікавая форма прадугледжвае наяўнасць у ліку цэлай і дробавай часткі, падзеленых коскай. У экспаненцыйнай форме лік падаецца ў выглядзе **мантысы**, памножанай на 10 у ступені, роўнай **парадку** (прыклад 11.3). Пры запісе такіх лікаў у ячэйцы электроннай табліцы спачатку размяшчаецца мантыса, затым літара E (лацінская), пасля яе — парадак. Excel аўтаматычна прыводзіць да экспаненцыйнага выгляду вельмі вялікія або вельмі маленькія па значэнні лікі. Калі вы ўведзяце ў ячэйку табліцы 10 000 000 000, то гэты лік аўтаматычна пераўтварыцца ў форму $1E+10$, а лік 0,0000000001 — у форму $1E-10$.

У ячэйку табліцы можна ўвесці змешаны дроб. Напрыклад, для ўводу дробу $3\frac{5}{9}$ трэба набраць 3, затым «прабел» і $5/9$. У **радку формул** такі лік будзе адлюстроўвацца ў выглядзе дзесятковага дробу (прыклад 11.4).

11.4. Паслядоўнасці

Часта пры рабоце з электроннымі табліцамі даводзіцца працаваць з паслядоўнасцямі лікаў, дат, тэкстаў.

Напрыклад, неабходна пранумараваць радкі ці слупкі, увесці ўсе дні месяца або назвы дзён тыдня. Шмат якія з такіх паслядоўнасцей таблічны працэсар Excel распазнае аўтаматычна. Дастаткова ўвесці першыя элементы паслядоўнасці, а затым з дапамогай маркера запаўнення пашырыць дыяпазон у радку ці слупку. **Маркер запаўнення** — маленькі квадрацік у ніжнім правым вугле актыўнай ячэйкі або вылучанага дыяпазону (прыклад 11.5). Пры навядзенні паказальніка мышы на маркер запаўнення паказальнік прымае выгляд: **+**.

Для ўводу паслядоўнасці трэба выканаць наступныя дзеянні:

1. Увесці пачатак паслядоўнасці (звычайна дастаткова запоўніць адну, дзве ці тры ячэйкі).
2. Вылучыць маркер запаўнення.
3. Перамясціць маркер запаўнення, утрымліваючы націснутай левую кнопку мышы.

Па меры запаўнення ячэек будуць з'яўляцца падказкі з данымі, якія будуць уведзены ў апошнюю вылучаную ячэйку (прыклад 11.6, 11.7).

11.5. Формулы

Усе вылічэнні ў Excel выконваюцца па формулах.

Формула — запіс выразу, па якім выконваюцца вылічэнні.

У формулы могуць уваходзіць лікі, адрасы ячэек і дыяпазонаў, функцыі, знакі арыфметычных аперацый,

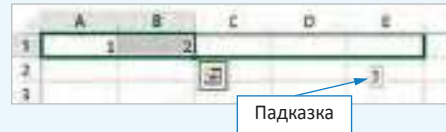
Прыклад 11.5. Маркер запаўнення.



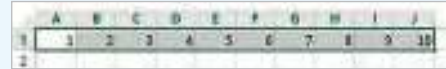
Прыклад 11.6. Увесці паслядоўнасць лікаў ад 1 да 10 у першы радок электроннай табліцы:

1. Увесці лік 1 у ячэйку A1.
2. Увесці лік 2 у ячэйку B2.
3. Вылучыць дыяпазон A1:B2.

4. Выкарыстоўваючы маркер запаўнення, расцягнуць дыяпазон да ячэйкі J1 (у падказцы з'явіцца лік 10).



Вынік:



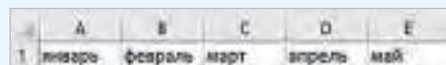
Прыклад 11.7. Увесці паслядоўнасць месяцаў года:

1. Увесці ў ячэйку A1 слова «январь».
2. Вылучыць ячэйку A1 і працягнуць маркер запаўнення ўправа, напрыклад да E1.



Дыяпазон A1:E1 аўтаматычна запоўніцца назвамі месяцаў ад студзеня да мая.

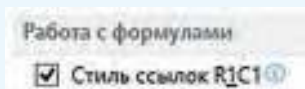
Працягнуць запаўняць радок назвамі месяцаў усяго года.



Прыклад 11.8. Запіс формул у Excel.

Формула	Запіс у Excel
$(A_1 - 2A_2)^2$	=(A1-2*A2)^2
$\frac{B_1}{A_1 - 1}$	=B1/(A1-1)

Excel падтрымлівае і іншы стыль спасылкаў: R1C2 — радок (row) 1, слупок (column) 2. Для пераключэння да такога стылю трэба выканаць: **Файл** → **Параметры** → **Формулы**, раздзел **Робота з формуламі**, устанавіць флажок **Стыль формул R1C1**.

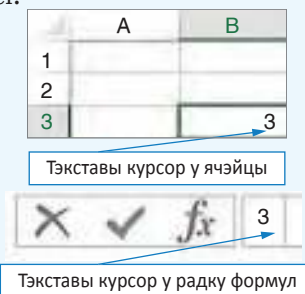


Прыклад 11.9. Увод формул у Excel.

A2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					</
----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

Для ўводу спасылкі зручна карыстацца мышшу. Калі пры ўводзе формулы пстрыкнуць левай клавiшай мышы па ячэйцы, то ў формулу будзе ўведзены адрас гэтай ячэйкі. Аналагічна можна выбраць адрас ячэйкі з дапамогай клавiш кіравання курсорам. Пры гэтым ячэйка і спасылка на яе будуць падсвечаны адным колерам. На малюнку адлюстраваны момант уводу спасылкі A2.

Прыклад 11.10. Рэдагаванне даных у Excel.



дужкі (прыклад 11.8). Для абазначэння арыфметычных аперацый выкарыстоўваюць знакі: +, -, *, /. Для ўзвядзення ў ступень выкарыстоўваецца знак ^. Парадак выканання дзеянняў пры разліках па формуле:

1. Вылічэнне значэнняў функцый і выкананне дзеянняў у дужках.
2. Узвядзенне ў ступень.
3. Множанне і дзяленне.
4. Складанне і адніманне.

Адрас ячэйкі, якая ўваходзіць у формулу, называюць **спасылкай**.

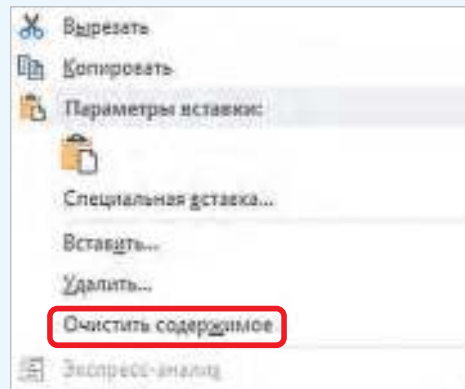
Для запісу спасылкаў могуць выкарыстоўвацца як вялікія, так і маленькія лацінскія літары. Увод формулы пачынаецца са знака «=» і заканчваецца націсканнем клавiшы Enter або пстрычкай мышы па кнопцы  у радку формул (прыклад 11.9).

11.6. Рэдагаванне даных і формул

Рэдагаваць уведзеную ў ячэйку інфармацыю можна двума спосабамі: непасрэдна ў ячэйцы і выкарыстоўваючы радок формул. Для гэтага ў актыўнай ячэйцы трэба націснуць клавiшу F2 або выканаць двайную пстрычку мышшу па ячэйцы. У ячэйцы з'явіцца тэкставы курсор, выкарыстоўваючы які можна змяняць даныя ў ячэйцы. Для рэдагавання інфармацыі з дапамогай радка формул трэба зрабіць ячэйку актыўнай, а затым пстрыкнуць левай клавiшай мышы па **радку формул** (прыклад 11.10).

Для замены інфармацыі ў ячэйцы дастаткова зрабіць яе актыўнай, а затым увесці новую інфармацыю. Для выдалення ўсёй інфармацыі з ячэйкі таксама трэба зрабіць яе актыўнай, а затым націснуць клавішу Delete або выбраць каманду **Очистить содержимое** ў кантэкставым меню ячэйкі (прыклад 11.11). Калі спатрэбіцца змяніць уведзеную формулу, то яе рэдагуюць гэтак жа, як даныя ў ячэйцы.

Прыклад 11.11. Кантэкставае меню ячэйкі.



- ?
1. Як увесці цэлы лік?
 2. Як увесці дроб у ячэйку электроннай табліцы?
 3. Чым адрозніваюцца лікавы і экспаненцыйны фарматы лікавых даных?
 4. З якіх элементаў складаецца формула ў электроннай табліцы?
 5. Як увесці формулу ў ячэйку электроннай табліцы?
 6. Што такое спасылка?
 7. Як увесці паслядоўнасці ў ячэйкі электроннай табліцы?
 8. Як змяніць даныя ў ячэйцы электроннай табліцы?



Практыкаванні

1 Стварыце электронную табліцу, адлюстраваную на малюнку.

У ячэйках A3, A7, A11, B11 знаходзяцца лікі. Увядзіце наступныя формулы:

- у ячэйку B3: $=4*A3$
- у ячэйку C3: $=A3*A3$
- у ячэйку B7: $=6*A7*A7$
- у ячэйку C7: $=A7*A7*A7$
- у ячэйку C11: $=(A11^2+B11^2)^{0,5}$
- у ячэйку D11: $=A11+B11+C11$
- у ячэйку E11: $=A11*B11/2$

	A	B	C	D	E
1	Квадрат				
2	Старана	Перыметр	Плошча		
3	3	12	9		
4					
5	Куб				
6	Кант	Плошча	Аб'ём		
7	3	54	27		
8					
9	Прамавугольны трохвугольнік				
10	Катэт	Катэт	Гіпатэнуза	Перыметр	Плошча
11	3	4	5	12	6

Змяніце велічыню стараны квадрата і прасачыце за тым, як будуць змяняцца значэнні яго перыметра і плошчы. Захавайце работу.

2 Электронная табліца створана для рашэння наступнай задачы: «У растворы масай 500 г змяшчаецца нітрат натрыю NaNO_3 масай 25 г. Вызначыць масавую долю нітрату натрыю ў гэтым раствору».

Увядзіце ў ячэйку A6 формулу для вылічэння масавай долі нітрату натрыю ў гэтым раствору:

	A	B	C	D	E
1	Маса раствору				
2	500 г				
3	Маса нітрату натрыю				
4	25 г				
5	Масавая доля нітрату натрыю ў раствору				
6		%			

$\omega(\text{рэчыва}) = \frac{m(\text{рэчыва})}{m(\text{раствору})}$. Каб выразіць атрыманую велічыню ў працэнтах, яе трэба памножыць на 100.

3 Пераўтварыце табліцу з папярэдняга практыкавання для рашэння наступнай задачы: «У вадзе масай 40 г растварылі цукар масай 10 г. Вызначыць масавую долю цукру ў гэтым раствору».

4 Стварыце электронную табліцу для рашэння наступнай задачы: «Пры спакойным дыханні ў лёгкія чалавека паступае каля 500 см^3 паветра. Склад паветра, якое ўдыхаецца, размяркоўваецца наступным чынам: O_2 — 20,94 %, CO_2 — 0,03 %, N_2 — 79,03 %. Вызначыць, колькі кубічных сантыметраў кожнага газу ўдыхае чалавек».

5 Шляхам уводу паслядоўнасцей стварыце табліцу:

	A	B	C	D	E
1	Понедельник	Вторник	Среда	Четверг	Пятница
2					

6* Шляхам уводу паслядоўнасцей стварыце наступную табліцу складання:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	+	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
6		5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
7		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
8		7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
9		8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
10		9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
11		10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

§ 12. Рэдагаванне электроннай табліцы

12.1. Аб'яднанне ячэек

Некалькі вылучаных ячэек, якія знаходзяцца побач, можна аб'яднаць у адну. Для гэтага пасля вылучэння дыяпазону ячэек можна:

1. Выкарыстаць кнопку **Объединить и поместить в центре**  на ўкладцы **Главная** (прыклад 12.1).

2. Выканаць каманду **Формат ячэек...**. Каманду можна выбраць у кантэкставым меню ячэйкі або на ўкладцы **Главная** ў раздзеле **Выравнивание** (кнопка ). На ўкладцы **Выравнивание** паставіць флажок **Объединение ячеек** (прыклад 12.2).

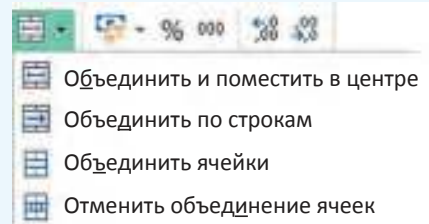
12.2. Аперацыі з дыяпазонамі ячэек

Вылучаныя дыяпазоны ячэек можна ачышчаць, выразаць і капіраваць у буфер абмену, а таксама ўстаўляць з буфера абмену.

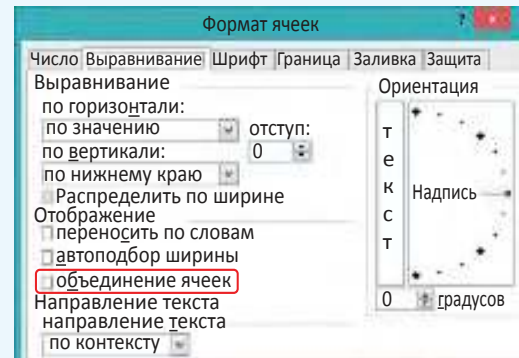
Ачыстка дыяпазону ячэек выконваецца гэтак жа, як і ачыстка змесціва ячэйкі: вылучыць дыяпазон і націснуць кlawішу Delete. Можна выкарыстаць каманду **Очистить содержимое** з кантэкставага меню.

Каманды **Копировать**, **Вырезать**, **Вставить** можна выбраць на стужцы **Главная** (прыклад 12.3), з кантэкставага меню ці выкарыстаць хуткія кlawішы: **CTL + C** (капіраваць), **CTL + X** (выразаць), **CTL + V** (устаўіць).

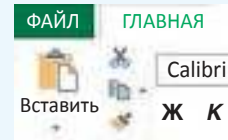
Прыклад 12.1. Кнопка **Объединить и поместить в центре** з выпадачым спісам.



Прыклад 12.2. Укладка **Выравнивание** акна **Формат ячеек**.

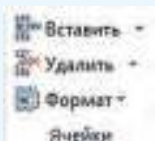


Прыклад 12.3. Каманды для выразання, капіравання і ўстаўкі на ўкладцы **Главная**.

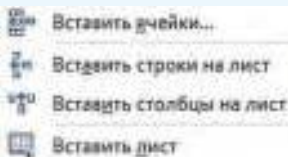


Для перамяшчэння вылучанага дыяпазону ячэек з дапамогай мышы трэба ўстанавіць паказальнік мышы на мяжу вылучанай вобласці так, каб ён набыў выгляд . Затым неабходна перамясціць вобласць, утрымліваючы націснутай левую кlawішу мышы. Капіраванне дыяпазону можна ажыццявіць пры націснутай кlawішы Ctrl аналагічна перамяшчэнню.

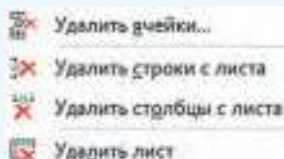
Прыклад 12.4. Каманды ўстаўкі і выдалення на ўкладцы Главная.



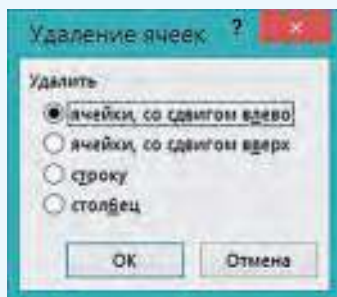
Выпадаючы спіс **Вставить**.



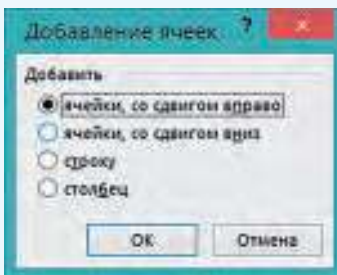
Выпадаючы спіс **Удалить**.



Прыклад 12.5. Меню выдалення ячэек.



Прыклад 12.6. Меню ўстаўкі ячэек.



12.3. Устаўка і выдаленне радкоў і слупкоў

Для кіравання ўстаўкай або выдаленнем ячэек можна выкарыстоўваць раздзел **Ячейки** на ўкладцы **Главная** (прыклад 12.4) або каманды кантэкставага меню.

Каб выдаліць радок (слупок), трэба яго вылучыць, а затым выканаць каманду **Удалить**. Для вылучэння радка (слупка) неабходна клікнуць па яго загалоўку. Выдаленне асобных ячэек таксама выконваецца з дапамогай каманды **Удалить**. Пры выдаленні вылучаных ячэек адкрываецца акно **Удаление ячеек**, у якім карыстальнік павінен удакладніць, куды зрушваць астатнія ячэйкі тэбліцы: улева ці ўверх (прыклад 12.5).

Выдаляць радкі, слупкі і ячэйкі нельга з дапамогай кlawішы Delete, паколькі гэта кlawіша прызначана толькі для ачысткі змесціва слупка, радка або ячэйкі.

Для ўстаўкі радка (слупка) трэба выканаць каманду **Вставить**. Пры ўстаўцы асобных ячэек карыстальнік павінен вызначыць, куды зрушваць астатнія ячэйкі: управа ці ўніз (прыклад 12.6). Калі трэба ўставіць некалькі радкоў (слупкоў), то ў тэбліцы неабходна вылучыць столькі радкоў (слупкоў), колькі іх патрабуецца ўставіць. Усе радкі (слупкі) уставацца перад першым вылучаным радком (слупком).

12.4. Змяненне шырыні слупка і вышыні радка

Змяненне шырыні слупка або вышыні радка можна ажыццяўляць рознымі спосабамі. Калі трэба ўста-

навіць дакладнае значэнне шырыні слупка (вышыні радка), то выконваюць каманду **Формат** у раздзеле **Ячейкі** ўкладкі **Главная** (прыклад 12.7). Затым выбіраюць адпаведную каманду для ўводу дакладнага значэння шырыні (вышыні).

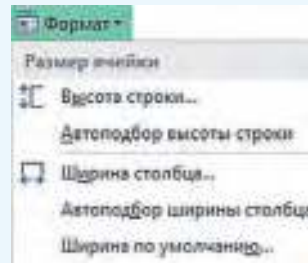
Калі трэба ўстанавіць такую шырыню слупка (вышыню радка), каб у ячэйцы адлюстроўвалася ўсё яе змесціва, трэба выканаць каманду **Аўтопадбор шырыні столбца** або **Аўтопадбор вышыні строки**.

Змяняць шырыню слупка або вышыню радка можна таксама з дапамогай мышы (прыклад 12.8).

Каб змяніць шырыню (вышыню) некалькіх слупкоў (радкоў), іх папярэдне вылучаюць, а затым выконваюць адно з вышэйапісаных дзеянняў.

Каманда **Шырыня по умалчаныю** дазваляе задаць шырыню для ўсіх слупкоў электроннай табліцы.

Прыклад 12.7. Каманда **Формат** на ўкладцы **Главная**.



Прыклад 12.8. Каб змяніць шырыню слупка ці вышыню радка з дапамогай мышы, трэба ўстанавіць паказальнік мышы на правую мяжу загалоўка слупка (ніжнюю мяжу загалоўка радка). Паказальнік мышы павінен прыняць выгляд двухбаковай стрэлкі: . Пасля гэтага неабходна расцягнуць слупок (радок) да патрэбнай шырыні (вышыні). Калі па правай мяжы слупка (ніжняй мяжы радка) выканаць двойную пстрычку, то будзе выкананы аўтаматычны падбор шырыні (вышыні).



1. Як аб'яднаць ячэйкі табліцы?
2. Якія дзеянні можна выконваць над вылучанымі дыяпазонамі ячэек?
3. Як выдаліць радок, слупок, ячэйку электроннай табліцы?
4. Як можна ўстаўіць радок, слупок, ячэйку ў электронную табліцу?



Практыкаванні

1 Адкрыце табліцу, створаную ў практыкаванні 1 пасля § 11. Зрабіце ў табліцы ніжэйпрыведзеныя змяненні.

1. Формулу ў ячэйцы C3 замяніце на формулу $A3^2$.
2. Формулу ў ячэйцы C7 замяніце на формулу $A7^3$.
3. Перад радком 5 устаўце яшчэ 4 радкі, дабаўце інфармацыю для вылічэння перыметра і плошчы прамавугольніка са старанамі 8 і 5, упісаўшы формулы самастойна.
4. Дабаўце слупок перад першым і пранумаруйце ў ім фігуры.
5. Падбярыце патрэбную шырыню першага слупка.

6. Дабаўце радок перад першым, упішыце ў яго загаловак табліцы: «Геаметрычныя фігуры». Змясціце загаловак па цэнтры, аб'яднаўшы ячэйкі A1:F1.

7. Аб'яднайце ячэйкі для размяшчэння назваў геаметрычных фігур.

	A	B	C	D	E	F
1	Геаметрычныя фігуры					
2	1	Квадрат				
3		Старана	Перыметр	Плошча		
4		3	12	9		
5						
6	2	Прамавугольнік				
7		Даўжыня	Вышыня	Перыметр	Плошча	
8		8	5	26	40	
9						
10	3	Куб				
11		Кант	Плошча	Аб'ём		
12		3	54	27		
13						
14	4	Прамавугольны трохвугольнік				
15		Катэт	Катэт	Гіпатэнуза	Перыметр	Плошча
16		3	4	5	12	6
17						

2 Стварыце табліцу з вашым раскладам урокаў на тыдзень. Падбярыце неабходныя вышыню радкоў і шырыню слупкоў, аб'яднайце патрэбныя ячэйкі.

3 Стварыце табліцу для падліку сваіх расходаў на харчаванне ў школьнай сталовай па днях тыдня. Падбярыце неабходныя вышыню радкоў і шырыню слупкоў, аб'яднайце патрэбныя ячэйкі.

§ 13. Фармаціраванне электроннай табліцы

Прыклад 13.1. Каманды фармаціравання на ўкладцы Главная.

Раздзел **Шрыфт**:



Раздзел **Выравнивание**:



13.1. Фармаціраванне ячэек

У дачыненні да даных у ячэйках электроннай табліцы можна ўжываць фармаціраванне. Каманды, прызначаныя для фармаціравання, размешчаны на ўкладцы Главная ў раздзелах Шрыфт і Выравнивание (прыклад 13.1). Гэтыя ж каманды выкарыстоўваліся пры фармаціраванні тэксту ў Word. Тут сабраны каманды, якія выкарыстоўваюцца найбольш часта.

Дадатковыя каманды можна выбраць у акне **Формат ячеек** (прыклад 13.2). Адкрыць акно можна, выканаўшы адпаведную каманду з кантэкставага меню ячэйкі або выкарыстаўшы кнопку  у раздзе-

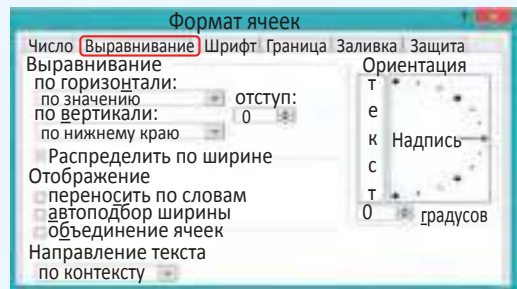
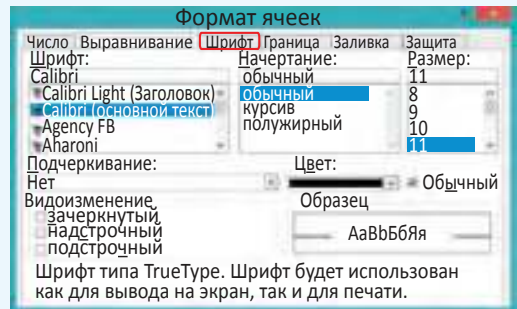
лах **Выравнивание** ці **Шрифт** уклад-
кі **Главная**. На ўкладцы **Шрифт** уста-
наўліваюцца неабходныя параметры
шрыфта. На ўкладцы **Выравнивание**
можна ўстанавіць выраўноўванне
змесціва ячэйкі па гарызанталі і вер-
тыкалі (выбраўшы значэнні з адпа-
ведных выпадаючых спісаў). **Флажок**
Переносить по словам (адпавядае
кнопцы ) дазволіць размясціць
тэкст у ячэйцы ў некалькі радкоў.
Арыентацыю змесціва ячэйкі можна
змяніць, павярнуўшы маркер **Надпись**
на зададзеную колькасць градусаў.

13.2. Межы і заліўка

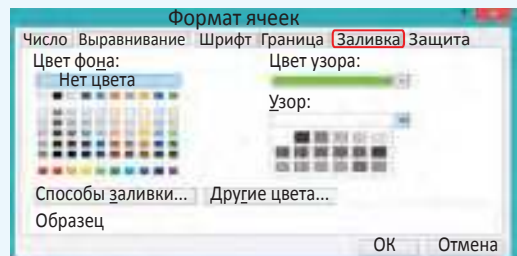
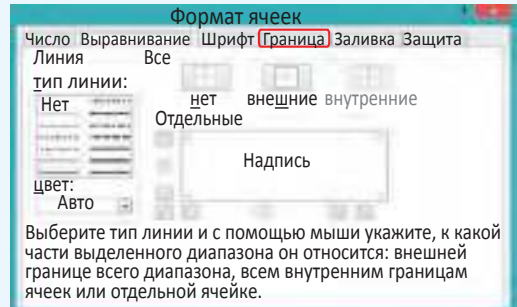
Ліст электроннай табліцы на экране разбіты на ячэйкі, аднак пры друкаванні межы ячэек не выводзяцца, калі яны не ўстаноўлены. У гэтым лёгка пераканацца, выканаўшы папярэдні прагляд. На ўкладцы **Граніца** акна **Формат ячэек** можна вызначыць знешні выгляд лініі, колер і размяшчэнне мяжы ячэйкі (прыклад 13.3). На ўкладцы **Залівка** можна выбраць колер і стыль заліўкі ячэйкі табліцы.

Для афармлення дакумента ў электронных табліцах Excel выкарыстоўваюцца таксама магчымасці аўтаматычнага фармацавання. Для гэтага

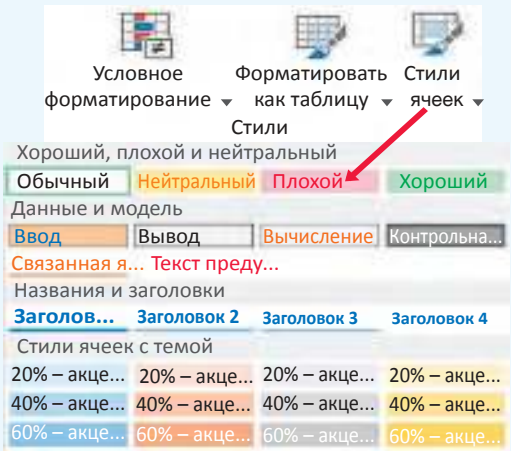
Приклад 13.2. Команды фармативання акна Формат ячеек.



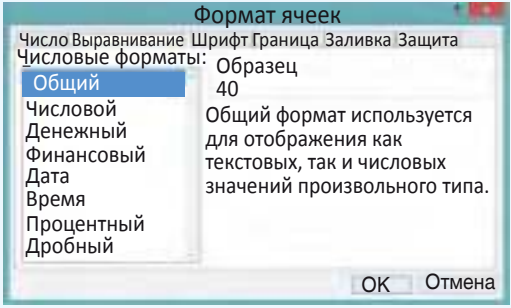
Приклад 13.3. Каманды ўстаноўкі
меж і заліўкі.



Прыклад 13.4. Раздзел Стили ўкладкі Главная.



Прыклад 13.5. Укладка Число окна Формат ячеек.



Прыклад 13.6. Лік 100,1 у розных лікавых фарматах.

	A	B
1	Общий	100,1
2	Числовой, число десятичных знаков: 2	100,10
3	Денежный	100,10Р
4	Дата	09.04.1900
5	Время	2:24:00
6	Процентный	10010%
7	Дробный	100 1/10
8	Экспоненциальный	1,00E+02
9	Текстовый	100,1

неабходна вылучыць дыяпазон ячэек табліцы, затым на стужцы Главная ў раздзеле Стили (прыклад 13.4) выбраць **Форматировать как таблицу** або **Стили ячеек**, з прапанаванага спіса фармаатаў выбраць падыходны. Каманда **Форматировать как таблицу** афармляе вылучаны дыяпазон як асобную табліцу, чаргуючы афармленне асобных ячэек. Каманда **Стили ячеек** выкарыстоўвае выбраны стыль да ўсіх вылучаных ячэек.

Інструмент  дазваляе капіраваць фармат афармлення адной ячэйкі на іншую.

13.3. Фарматы лікаў

Лікавыя даныя ў ячэйцы табліцы могуць быць пададзены ў розных фарматах. Ужо былі разгледжаны цэлыя і рэчаісныя лікі, звычайныя і змешаныя дробы. Поўны спіс усіх фармаатаў уяўлення лікавых даных можна ўбачыць на ўкладцы **Число** акна **Формат ячеек** (прыклад 13.5).

Фармат адлюстравання ліку дазваляе паказаць лік у ячэйцы табліцы так, як трэба карыстальніку. Аднак пры змяненні фармату адлюстравання значэнне ліку не змяняецца, у чым можна лёгка пераканацца, паглядаеўшы ў радок формул.

У прыкладзе 13.6 паказана змяненне знешняга выгляду ліку 100,1 пры змяненні фармату адлюстравання ліку.

Для задання фармату адлюстравання ліку можна выкарыстаць раздзел **Число** на ўкладцы **Главная** (прыклад 13.7).

Фармат **Общий** выкарыстоўваецца па змоўчанні. Тып даных вызначаецца аўтаматычна.

Тып даных **Числовой** дазваляе ўстанавіць колькасць лічбаў пасля коскі ў рэчаісных лікаў. Калі зыходны лік меў меншую колькасць лічбаў, то дабаўляюцца нулі, калі большую — лік акругляецца. Змяняць колькасць лічбаў пасля коскі можна, выкарыстоўваючы кнопкі:

 — для павелічэння разраднасці;

 — для памяншэння разраднасці.

Калі ў ліку шмат лічбаў, яго можна адлюстроўваць, падзяляючы групы разрадаў з дапамогай кнопкі .

Фармат **Денежный** выкарыстоўваецца для адлюстравання грашовых велічынь: да ліку прыпісваецца значок грашовай адзінкі. Устаноўце гэты фармат можна з дапамогай кнопкі , з выпадаючага спіса можна выбраць тып валюты (прыклад 13.8).

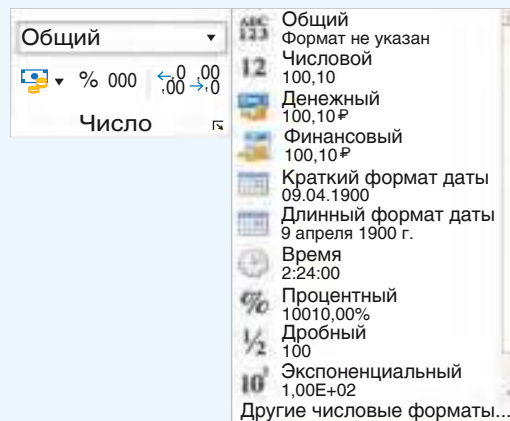
Фарматы **Дата** і **Время** дазваляюць уводзіць лікі ў выглядзе дат або часу.

Пры выкарыстанні фармату **Процентный** лік у ячэйцы памнажаецца на 100 і да яго прыпісваецца знак %. Яго ўстанаўліваюць з дапамогай значка .

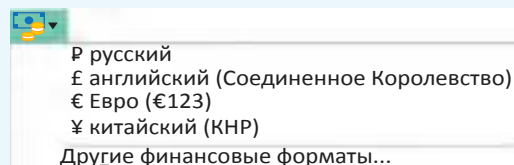
Фармат **Дробный** пераўтварае лік у дроб, а фармат **Экспоненциальный** — у лік у экспаненцыйным уяўленні.

Адлюстраванне даных у розных фарматах паказана ў прыкладзе 13.9.

Прыклад 13.7. Раздзел **Число** на ўкладцы **Главная**.



Прыклад 13.8. Выбар назвы валюты для грашовага фармату.



Прыклад 13.9. Выкарыстанне фарматаў адлюстравання лікаў.

	A	B	C	D	E	F	G
	№ поезда	Направление	Начало движения	Время отправления	Время прибытия	В пути	Стоимость билета
1							
2	390	Анапа	10.май	12:15	12:00	43:45	172,5 р.
3	250	С.-Петербург		18:22	9:16	14:54	91,3 р.
4	749	Полоцк	05.ноя	6:30	10:34	04:04	8,7 р.
5	122	Витебск		17:30	22:02	04:32	10,4 р.

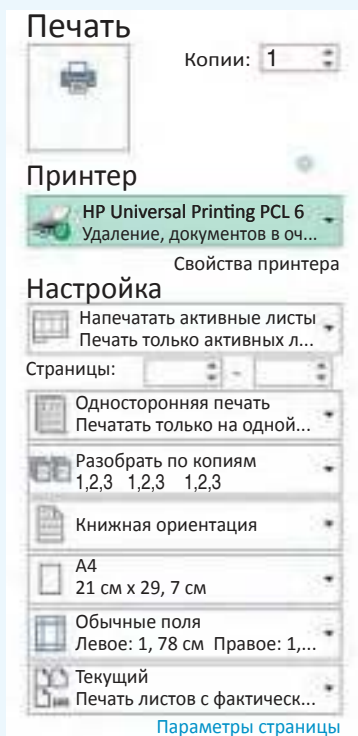
Для ячэек устаноўлены наступныя фарматы:

- для даных першага радка зменена арыентацыя тэксту;
- для даных слупка А ўстаноўлены **Числовой формат**, колькасць дзесятковых знакаў роўна нулю;
- у радку С устаноўлены фармат **Дата**;
- даныя ў слупках D, E, F паказаны ў выглядзе **часу**;
- для лікаў слупка G устаноўлены фармат **Денежный**.

Прыклад 13.10. Панэль хуткага доступу.



Прыклад 13.11. Меню Печать.



13.4. Падрыхтоўка табліцы да друку

Адным са спосабаў вываду даных электроннай табліцы на друк з'яўляецца выкарыстанне значка **Быстрая печать** (). Калі гэтага значка няма на панэлі хуткага доступу (прыклад 13.10), то яго можна дадавіць з дапамогай кнопкі  . На друк будзе выведзена тая частка ліста электроннай табліцы, у якую карыстальнік уводзіў даныя.

Перад тым як адправіць дакумент на друк, рэкамендуецца выканаць яго папярэдні прагляд, выкарыстоўваючы кнопку  на панэлі хуткага доступу.

Меню, якое з'яўляецца ў рэжыме папярэдняга прагляду дакумента (прыклад 13.11), дазваляе ўнесці неабходныя змяненні ў фармат старонкі, змяніць палі дакумента або адправіць дакумент на друк.

Падрыхтоўка электроннай табліцы да друку выконваецца аналагічна падрыхтоўцы да друку тэкставага дакумента.

1. Якія фарматы можна ўстанаўліваць для даных у ячэйцы электроннай табліцы?
2. Як змяніць фармацаванне тэксту ў ячэйцы электроннай табліцы?
3. Як устанавіць межы ячэйкі?
4. Якія спосабы для выраўноўвання тэксту ў ячэйцы электроннай табліцы можна ўжываць?
5. Якія фарматы лікаў падтрымліваюцца ў электронных табліцах?
6. Як змяніць колькасць лічбаў пасля коскі ў ліку?
7. Што адбываецца з лікам пры ўстаноўцы фармату **Процентный**?

Практыкаванні

- 1 Адкрыце табліцу, створаную ў практыкаванні 1 пасля § 12. Аформіце яе, выкарыстоўваючы некаторыя з шаблонаў афармлення для стылю ячэйкі.

1

1	Геаметрычныя фігуры		
1	Квадрат		
	Старана	Перыметр	Плошча
	3	12	9

2

6	2	Прамавугольнік		
7	Даўжыня	Вышыня	Перыметр	Плошча
8	8	5	26	40

3

10	3	Куб		
11	Кант	Плошча	Аб'ём	
12	3	54	27	

4

14	4	Прамавугольны трохвугольнік			
15	Катэт	Катэт	Гіпатэнуза	Перыметр	Плошча
16	3	4	5	12	6

2 Адкрыце электронную табліцу з данымі, уяўдзіце формулы і выкарыстайце фармацаіраванне.

Выходная табліца

	A	B	C	D
1	Кошт рамонту абутку			
2	Від рамонту	Колькасць, г	Цана за п	Кошт
3	Набойкі	2	11,3	
4	Замена маланкі	1	8,36	
5				
6	Разам			
7	Падатак		0,02	
8	Да аплаты			

Гатовая табліца

	A	B	C	D
1	Кошт рамонту абутку			
2	Від рамонту	Колькасць пар абутку	Цана за пару	Кошт
3	Набойкі	2	11,30 Р	22,60 Р
4	Замена маланкі	1	8,36 Р	8,36 Р
5				
6		Разам		30,96 Р
7		Падатак	0,02 Р	0,62 Р
8		Да аплаты		31,58 Р

У слупку **Кошт** уяўдзіце формулы для вылічэння:

- у ячэйцы D3: $=B3*C3$
- у ячэйцы D4: $=B4*C4$
- у ячэйцы D6: $=D3+D4$
- у ячэйцы D7: $=D6*C7$
- у ячэйцы D8: $=D6+D7$

Для ячэек D3:D4 і D6:D8 устанавіце фармат **Денежны**. Для ячэйкі C7 — фармат **Процэнтны**.

3 Стварыце табліцу. Уяўдзіце патрэбныя формулы. Прадумайце і выкарыстайце афармленне табліцы. Для лікавых даных у слупках D і F устанавіце фармат **Процэнтны**.

	A	B	C	D	E	F
1	Напаўняльнасць класаў					
2		Колькасць	Дзяўчынкі		Хлопчыкі	
3	Клас	чалавек	Колькасць	Працэнт	Колькасць	Працэнт
4	9А	25	13			
5	9Б	31	10			
6	9В	28	16			

Дабаўце ў электронную табліцу радок яшчэ пра адзін клас. Даныя ўяўдзіце самастойна.

4 Стварыце табліцу для пераводу значэння тэмпературы з градусаў па шкале Цэльсія ў градусы па шкалах Кельвіна, Фарэнгейта, Ранкіна. Выкарыстоўвайце для пераводу наступныя формулы: $T_K = T_C + 273,15$; $T_F = 1,8T_C + 32$; $T_R = T_F + 459,67$. Устаноўце для тэмпературы па шкалах Кельвіна і Ранкіна фармат адлюстравання лікаў з двума знакамі пасля коскі, а для астатніх — з адным. Аформіце табліцу.

	A	B
1	Розныя тэмпературныя шкалы	
2	Тэмпература па Цэльсію	20,5
3	Тэмпература па Кельвіну	
4	Тэмпература па Фарэнгейту	
5	Тэмпература па Ранкіну	

5 Стварыце табліцу. Увядзіце патрэбныя формулы. Прадумайце і выкарыстайце афармленне табліцы. Для лікавых даных у слупках A і B устаноўце фармат **Время**. Для даных у слупках C і E — фармат **Денежный**.

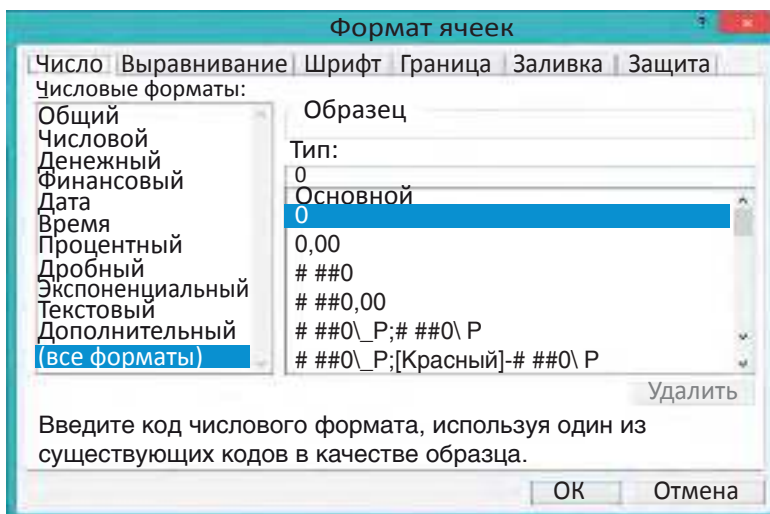
	A	B	C	D	E
1	Расход электраэнергіі на ацяпленне				
2	Час сутак		Тарыф	Расход	Кошт
3	Пачатак	Канец			
4	23:00	6:00	0,10р.	65	
5	6:01	22:59	0,19р.	112	
6	Разам				

6 Стварыце электронную табліцу, ужыўшы афармленне і ўстанавіўшы патрэбны фармат адлюстравання лікаў. *Для тэксту ў ячэйцы A2 устаноўлены флажок **Переносить по словам**, гарызантальнае выраўноўванне — па цэнтры, вертыкальнае выраўноўванне — размеркаванае (можна выбраць на ўкладцы **Выравнивание** акна **Формат ячеек**), мяжа — дыяганаль.

	A	B	C	D	E	F
1	Надвор'е ў лютым					
2	Паказчыкі	Дата	1 лютага	8 лютага	15 лютага	22 лютага
3		Тэмпература, °C	-11	-8	-5	-4
4	Ападкі		—	—	снег	снег
5	Вецер		п	пз	з	пу
6	Ціск, мм рт. сл.		740	735	742	740

7* Унясіце змяненні ў табліцу з практыкавання 6.

1. Для лікаў у радку **Тэмпература** задайце фармат ліку са знакам °. Для гэтага неабходна спачатку ўставіць у якую-небудзь ячэйку сімвал ° і скапіраваць яго ў буфер абмену. Затым выканаць каманду **Формат ячэек**. На ўкладцы **Число** выбраць (**все форматы**). Затым выбраць фармат 0. Устаноўце курсор у поле пасля 0 і ўставіць сімвал ° з буфера абмену. Створаны фармат дабавіцца ў спіс, і яго можна выбіраць для ўстаноўкі фармату лікаў, якія адлюстроўваюць тэмпературу.



2. Выкарыстоўваючы каманду **Вставка символа**, замяніце напрамак ветру стрэлкамі, а слова *снег* — адпаведным сімвалам (Wingdings 2).

Вынік выканання работы будзе наступным:

	A	B	C	D	E	F
1	Надвор'е ў лютым					
	Дата	1 лютага	8 лютага	15 лютага	22 лютага	1 сакавіка
2	Паказчыкі					
3	Тэмпература, °C	-11	-8	-5	-4	-6
4	Ападка	-	-	☼	☼	-
5	Вецер	↑	↖	↙	↗	↑
6	Ціск, мм рт. сл.	740	735	742	740	740

§ 14. Спасылкі ў формулах

Прыклад 14.1. Падлік кошту.

	A	B	C	D	E
1	Кошт пакупкі				
2	№	Назва прадукту	Цана	Колькасць	Кошт
3	1	Малако	1,45	1	1,45
4	2	Хлеб	0,93	2	1,86
5	3	Шакалад	1,54	2	3,08
6	4	Яблык	0,34	5	1,7
7	5	Ёгурт	1,2	4	4,8

Прыклад 14.2. Капіраванне формул.

Няхай у ячэйку F10 уведзена формула $=B5+C7$. Трэба скапіраваць гэту формулу ў ячэйкі E10, F8, F13, H10, I9.

	D	E	F	G	H	I
7						
8			$=B3+C5$			
9						$=E6+F8$
10		$=A5+B7$	$=B5+C7$	$=D5+E7$		
11						
12						
13			$=B8+C10$			

Пры капіраванні формулы ў межах аднаго радка змяняецца толькі спасылка на імя слупка (формулы ў ячэйках E10, H10). Пры капіраванні формулы ў межах аднаго слупка змяняецца толькі спасылка на нумар радка (формулы ў ячэйках F8, F13). Для формулы ў ячэйцы I9 змяніліся спасылкі і на нумар слупка, і на нумар радка.

Прынцып адноснай адрасацыі ўжываецца і пры змяненні колькасці радкоў і слупкоў у электроннай табліцы. Гэта азначае наступнае: калі пры выдаленні (устаўцы) радкоў (слупкоў) змянілася месцазнаходжанне зыходных даных, на якія спасылаецца формула, то спасылкі таксама будуць зменены такім чынам, каб па формуле выконваліся ранейшыя вылічэнні.

Разгледзім прыклад электроннай табліцы, створанай для падліку кошту купленых прадуктаў (прыклад 14.1).

Для вылічэння кошту кожнага прадукту трэба памножыць змесціва ячэйкі ў слупку **Цана** на змесціва ячэйкі ў слупку **Колькасць**. Так, для падліку кошту малака трэба ўвесці формулу $=C3*D3$ у ячэйку E3. Формула ў ячэйцы E4 для падліку кошту хлеба будзе $=C4*D4$. Формулы адрозніваюцца толькі нумарамі радкоў, як і іх месцазнаходжанне ў электроннай табліцы. Па сваім выглядзе гэта адна формула, але запісаная для розных зыходных даных.

Калі вылічэнні павінны праводзіцца па формулах, якія маюць адну структуру, але для розных зыходных даных, то такія формулы можна капіраваць. У адрозненне ад тэкстаў і лікаў, якія пры капіраванні не змяняюцца, формулы пры капіраванні змяняюцца.

У электронных табліцах ужываецца **прынцып адноснай адрасацыі**: пры капіраванні формулы на новае месца спасылкі на ячэйкі змяняюцца адносна перамяшчэння формулы.

Гэта азначае, што пры капіраванні формулы з аднаго радка ў іншы нумары радкоў змяняюцца на столькі, на колькі радкоў перамясціцца формула. Пры капіраванні формулы з аднаго слупка ў іншы змяняцца абазначэнні слупкоў на столькі, на колькі слупкоў перамясціцца формула (прыклад 14.2).

Спасылкі ў формулах, якія змяняюцца пры капіраванні, называюць **адноснымі**.

Па змоўчанні ўсе спасылкі для адрасоў ячэек адносныя.

Калі неабходна, каб пры капіраванні спасылкі не змяняліся, то трэба выкарыстоўваць **абсалютныя (фіксаваныя) спасылкі**.

Для стварэння абсалютнай спасылкі ў формуле перад імем слупка і (або) нумарам радка ўводзіцца знак \$.

У **змешаных спасылак** пры капіраванні застаецца нязменнай толькі адна частка: спасылка на нумар радка (E\$4) або слупка (\$E4).

(Разгледзьце прыклад 14.3.)

Няхай для табліцы з прыкладу 14.1 патрабуецца перавесці кошт купленых прадуктаў з беларускіх рублёў у расійскія (прыклад 14.4). Для пераводу кошту малака трэба яго кошт памножыць на курс пераводу (з беларускіх рублёў у расійскія), г. зн. у ячэйку F4 увесці формулу $=E4*D2$. Калі капіраваць гэту формулу ва ўсе астатнія ячэйкі ў слупку **Кшт**, то спасылкі ў формуле будуць змяняцца (будзем атрымліваць $=E5*D3$, $=E6*D4$ і г. д.), і вынік будзе памылковым. Каб вылічэнні выконваліся дакладна, пры капіраванні спасылка на ячэйку D2 не павінна змяняцца, г. зн. быць абсалютнай. Правільная формула мае наступны выгляд: $=E4*\$D\$2$. Пры капіраванні формул у ячэйкі F5, F6... будзем атрымліваць: $E5*\$D\$2$, $E6*\$D\$2$, ...

Прыклад 14.3. Прыклады спасылак.

Спасылка C7 з'яўляецца адноснай спасылкай на ячэйку C7. Пры капіраванні формул, якія змяшчаюць такую спасылку, спасылка будзе змяняцца паводле прынцыпу адноснай адрасацыі.

Спасылка \$A\$4 будзе абсалютнай спасылкай на ячэйку A4, і пры капіраванні формул, якія змяшчаюць такую спасылку, спасылка змяняцца не будзе.

Спасылка E\$4 будзе змяняцца пры капіраванні формул у іншыя слупкі, але не будзе змяняцца пры капіраванні формул у іншыя радкі.

Спасылка \$E4 будзе змяняцца пры капіраванні формул у іншыя радкі, але застаецца нязменнай пры капіраванні формул у іншыя слупкі.

Змяніць тып спасылкі ў Excel можна клавішай F4. Спачатку ўводзіцца адрас ячэйкі, які па змоўчанні з'яўляецца адноснай спасылкай. Затым націскаецца F4. Спасылка змяняецца на абсалютную. Наступныя два націсканні F4 даюць змешаныя спасылкі. Затым зноў з'яўляецца адносная спасылка.

Прыклад 14.4. Перавод грашовых адзінак з адных у іншыя. Вынік:

	A	B	C	D	E	F
1			Кшт пакупкі			
2		Курс пераводу		31,36		
3		Назва				Кшт у расійскіх рублях
4	1	Малако	1,45	2	2,9	90,94 р.
5	2	Хлеб	0,93	2	1,86	58,33 р.
6	3	Шакалад	1,54	4	6,16	193,18 р.
7	4	Яблык	0,34	5	1,7	53,34 р.
8	5	Ёгурт	1,2	4	4,8	150,53 р.
9		Кшт			17,42	546,29 р.

У ячэйку F4 увялі формулу $=E4*\$D\$2$. Для капіравання формулы ў ячэйкі F5:F8 можна выкарыстоўваць **маркер запаўнення**. Спачатку робім актыўнай ячэйку з формулай (F4), а затым пры дапамозе маркера запаўнення вылучаем вобласць для капіравання формулы.



1. Што такое спасылка?
2. Сфармулюйце прынцып адноснай адрасацыі.
3. Якія спасылкі можна выкарыстоўваць пры стварэнні формул?
4. У чым адрозненне адносных, абсалютных і змешаных спасылак?



Практыкаванні

- 1 Для электроннай табліцы, прыведзенай у рэжыме паказу формул, вызначыце, у якіх формулах выкарыстоўвалі адносныя, абсалютныя і змешаныя спасылкі.

	A	B	C
1	1	2	=A1+B\$1
2	3	4	=A2+\$B2
3	=A1+\$A\$2	=B1+B2	
4			

Як змяняцца формулы пры капіраванні ў названыя ячэйкі?

1. З ячэйкі A3 у ячэйку A5.
 2. З ячэйкі B3 у ячэйку C6.
 3. З ячэйкі C1 у ячэйку D2.
 4. З ячэйкі C2 у ячэйку C5.
- 2 Стварыце электронную табліцу для вылічэння кошту канцелярскіх тавараў, купленых да пачатку вучэбнага года:

	A	B	C	D	E
1	№	Назва тавару	Цана	Колькасць	Кошт
2	1	Сшытак у клетку	0,49	25	
3	2	Сшытак у лінейку	0,42	50	
4	3	Сшытак агульны	2,32	5	
5	4	Ручка шарыкавая	1,78	4	
6	5	Лінейка	1,03	2	
7	6	Просты аловак	0,71	3	

Для падліку кошту сшыткаў у ячэйку E2 увядзіце формулу =C2*D2. Формулу з ячэйкі E2 скапіруйце ў ячэйкі дыяпазону E3:E7. Аформіце табліцу па сваім вырашэнні.

- 3 Для табліцы з практыкавання 2 разлічыце кошт тавараў, калі вам далі зніжку ў 0,1 р. для кожнага віду тавару. Значэнне зніжкі ўнесіце ў ячэйку B8. (Зніжка аднімаецца з кошту тавару.)

	A	B	C	D	E	F
1	№	Назва тавару	Цана	Колькасць	Кошт	Кошт са зніжкай
2	1	Сшытак у клетку	0,49	25		
3	2	Сшытак у лінейку	0,42	50		
4	3	Сшытак агульны	2,32	5		
5	4	Ручка шарыкавая	1,78	4		
6	5	Лінейка	1,03	2		
7	6	Просты аловак	0,71	3		

4 Змяніце формулы для табліцы з практыкавання 3 з умовай таго, што зніжка на тавар складае 5 %, а не 0,1 р.

5 Стварыце табліцу для вылічэння значэнняў функцыі $y = x^2 - 3x + 5$ на адрэзку $[-10; 10]$, калі аргумент змяняецца з шагом 1.

	A	B
1	x	y
2	-10	=A2^2-3*A2+5
3	=A2+1	
4		

Скапіруйце формулы з ячэек A3 і B2.

6 Стварыце табліцу для вылічэння значэнняў функцыі $y = -x^2 + 4,1x - 3$. Пачатковае значэнне пераменнай x захоўваць у ячэйцы B2, шаг змянення аргумента — у ячэйцы C2. У ячэйку B5 увядзіце формулу, якая з’яўляецца спасылкай на пачатковае значэнне, у ячэйку C5 — формулу для вылічэння значэння функцыі. У ячэйцы B6 павінна быць формула, якая павялічвае значэнне аргумента на значэнне шагу (спасылка на значэнне шагу павінна быць фіксаванай). Выкарыстоўваючы маркер запаўнення, скапіруйце формулу з ячэйкі B6 уніз, пакуль не атрымаеце 10. Формулу з ячэйкі C5 скапіруйце ўніз, пакуль не атрымаеце значэнне функцыі ў пункце $x = 10$.

	A	B	C
1		Пачатковае значэнне x	Шаг
2		-10	0,1
3			
4		x	y
5	1	=B2	
6	2		
7	3		
8	4		
9	5		

7 У табліцы зададзены паказанні лічыльніка ўліку вады за паўгоддзе. Кошт 1 кубічнага метра вады ўвесці ў ячэйку B2. Пачатковыя паказанні лічыльніка захоўваюцца ў ячэйцы C2. Вызначыце кошт вады для кожнага месяца:

	A	B	C	D
1		Цана 1 куб. м вады	Пачатковыя паказанні лічыльніка	
2		0,81	25	
3				
4	Месяц	Бягучыя паказанні лічыльніка	Зрасходавана вады	Кошт за месяц
5	Студзень	45		
6	Люты	68		
7	Сакавік	82		
8	Красавік	102		
9	Май	126		
10	Чэрвень	145		

§ 15. Выкарыстанне стандартных функцый

Прыклад 15.1. Функцыі ў Excel.

Запіс у Excel	Значэнне
КОРЕНЬ(A2)	Квадратны карань з ліку
SIN(A2)	Значэнне функцыі $\sin(x)$. Аргумент — радыяны
ABS(A2)	Модуль ліку
ПИ()	Значэнне канстанты π
СУММ(A2:A1)	Сума лікаў у дыяпазоне
МАКС(A2:A10)	Максімальнае значэнне з дыяпазону
МИН(A2:A10)	Мінімальнае значэнне з дыяпазону
СРЗНАЧ(A2:A10)	Сярэдняе значэнне з дыяпазону

15.1. Функцыі ў Excel

У Excel маецца вялікая колькасць функцый, якія дазваляюць карыстальніку выконваць матэматычныя і статыстычныя разлікі, тэкставыя і лагічныя аперацыі, а таксама пошук інфармацыі на рабочым лісце. Вынік функцыі залежыць ад яе аргументаў. Аргументы функцыі заключаюцца ў дужкі і запісваюцца пасля імені функцыі (прыклад 15.1). Аргументамі функцыі могуць быць лікі, тэксты, спасылкі на ячэйкі або дыяпазоны ячэек. Калі ў функцыі некалькі аргументаў, то іх пералічваюць праз кропку з коскай.

Для вылічэння значэння выразу трэба запісаць яго, выкарыстоўваючы функцыі Excel (прыклад 15.2). Пры ўводзе некалькіх сімвалаў з імені

функцыі Excel адлюстроўвае падказку, пасля чаго імя функцыі можна выбраць мышшу з выпадаючага спіса.

Часцей за ўсё ўжываюць функцыю для падсумоўвання значэнняў ячэек. Гэта функцыя вынесена на панэль інструментаў у выглядзе кнопкі **Автосумма**: . Каб выкарыстаць дадзеную кнопку, трэба ўстанавіць курсор у ячэйку, у якой павінен быць вынік. Затым націснуць на самую кнопку. Excel аўтаматычна паспрабуе вызначыць дыяпазон значэнняў для падсумоўвання. Калі вылучаны дыяпазон не задавальняе карыстальніка, то трэба змяніць вылучэнне, затым націснуць клавiшу Enter або кнопку .

Побач з кнопкай **Автосумма** знаходзіцца значок выпадаючага спіса, з дапамогай якога можна ўвесці яшчэ некалькі часта сустракаемых функцый (прыклад 15.3). Выкарыстоўваюцца гэтыя функцыі аналагічна функцыі вылічэння сумы (прыклад 15.4).

15.2. Катэгорыі функцый

Колькасць функцый, якія падтрымліваюцца ў Excel, вельмі вялікая. Запомніць іх усе немагчыма. Для палягчэння выкарыстання функцый ў Excel падзелены на катэгорыі. Найбольш часта сустракаемыя катэгорыі функцый адлюстраваны на ўкладцы **Формулы**.



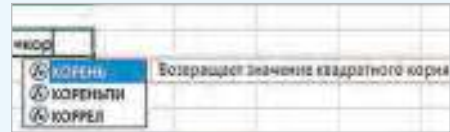
Прыклад 15.2. Вылічэнне значэння выразу.

Знайсці значэнне выразу

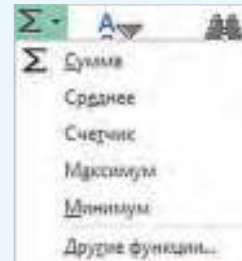
$$\sqrt{\frac{x+y}{xy}} + \sin^2(x) + \cos^2(y).$$

Няхай значэнне пераменнай x захоўваецца ў ячэйцы A2, а значэнне пераменнай y — у ячэйцы B2. Формула для вылічэння выразу ў Excel:

=КОРЕНЬ((A2+B2)/A2/B2) +
(SIN(A2))^2+(COS(B2))^2



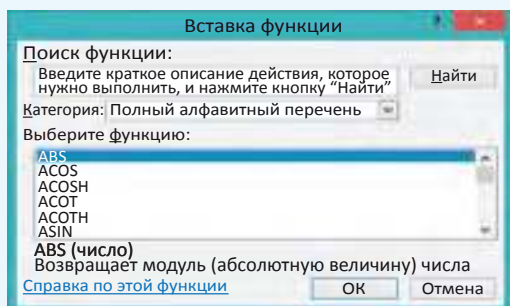
Прыклад 15.3. Функцыі з выпадаючага спіса **Автосумма**.



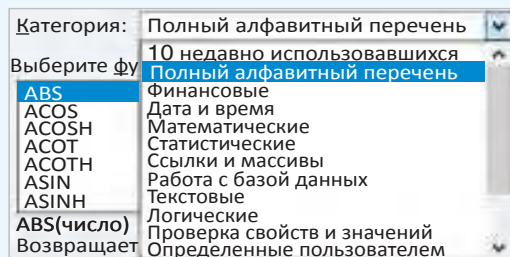
Прыклад 15.4. Вылічэнне мінімальнага, максімальнага і сярэдняга значэння тэмпературы за 7 дзён студзеня.

	А	В
1	Дата	Тэмпература
2	1 Студзеня	-3
3	2 Студзеня	0
4	3 Студзеня	2
5	4 Студзеня	2
6	5 Студзеня	-2
7	6 Студзеня	-5
8	7 Студзеня	-7
9		
10	сярэдня	=СРЗНАЧ(В2:В8)
11	мінімальная	=МИН(В2:В8)
12	максімальная	=МАКС(В2:В8)

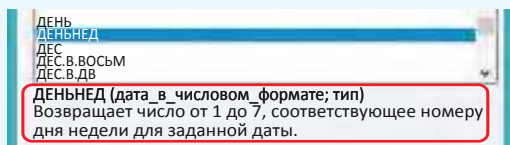
Прыклад 15.5. Акно Вставка функции.



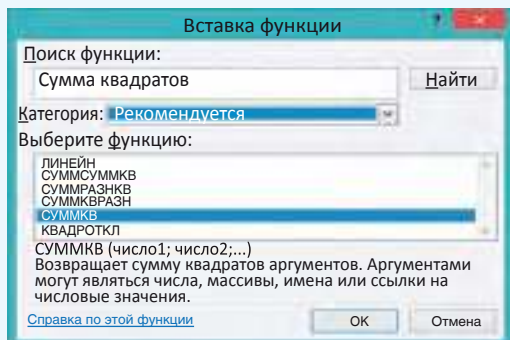
Прыклад 15.6. Спіс катэгорый функцый.



Прыклад 15.7. Апісанне функцыі ДЕНЬНЕД.



Прыклад 15.8. Пошук функцыі.



Спіс усіх катэгорый функцый можна ўбачыць у акне **Вставка функции** (прыклад 15.5), калі выканаць адно з наступных дзеянняў:

1. Націснуць на кнопку  на ўкладцы **Формулы** або ў **радку формул**.

2. Выбраць спасылку **Другие функции** ў выпадаючым спісе кнопкі **Автосумма**.

3. Выбраць спасылку **Вставить функцию** ў выпадаючым спісе любой катэгорыі.

Размеркаванне функцый па катэгорыях паказана ў прыкладзе 15.6. Катэгорыя **Полный алфавитный перечень** змяшчае ўсе функцыі, размешчаныя ў алфавітным парадку. Спіс з 10 апошніх выкарыстаных функцый змяняецца пры выбары карыстальнікам новых функцый.

Пасля выбару катэгорыі ў полі выбару функцыі з'яўляецца спіс функцый, якія належаць да дадзенай катэгорыі. Для кожнай функцыі ўнізе прыводзіцца яе назва са спісам магчымых аргументаў і кароткае апісанне прызначэння функцыі (прыклад 15.7).

Калі невядома, да якога раздзела належаць функцыя, або трэба ўдакладніць спіс аргументаў, то можна выкарыстаць пошук функцый. Для гэтага ў поле **Поиск функции** ўводзяць кароткае апісанне функцыі. Пасля націскання кнопкі **Найти** ў спісе рэкамендаваных застануцца толькі тыя функцыі, якія падыходзяць пад узор пошуку. Напрыклад, знойдзем функцыю, якая можа вылічваць суму квадратаў лікаў дыяпазону ячэек. Для гэтага:

1. У поле **Поиск функции** ўвядзём апісанне: **сума квадратаў**.

2. Прагледзім рэкамендаваныя функцыі.

3. Функцыя, якая нам патрэбна: СУММКВ(число1; число2; ...) (прыклад 15.8).

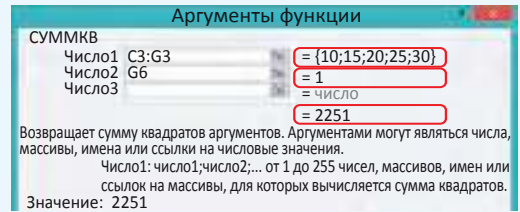
Пасля выбару функцыі адкрываецца новае акно, у якім запаўняюцца палі для кожнага з аргументаў выбранай функцыі. Аргументы можна ўводзіць уручную або выбіраць левай клавiшай мышы ячэйку (дыяпазон ячэек), спасылка на якую(-і) з'яўляецца аргументам функцыі (прыклад 15.9).

Справа ад поля, у якое ўведзены спасылкі на ячэйкі, можна бачыць значэнні, уведзеныя ў гэтыя ячэйкі. Ніжэй паказваецца вылічанае значэнне функцыі. Калі значэнні ўведзены некарэктна, значэнне функцыі адлюстроўваецца не будзе (прыклад 15.10).

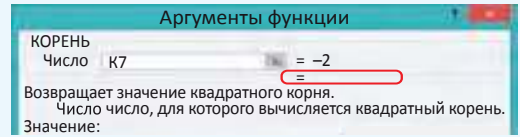
Прыклад 15.11*. Вынікі рашэння задачы на алімпіядзе па інфарматыцы залежаць ад колькасці пройдзеных тэстаў. Кожнаму ўдзельніку ставяць 1, калі адпаведны тэст пройдзены, і 0 — у адваротным выпадку. Вядома колькасць балаў за кожны тэст. Вылічыць вынік кожнага ўдзельніка.

Для вылічэння колькасці балаў Галкінай Веры, атрыманых за задачы, можна выкарыстаць функцыю СУММПРОИЗВ, якая вылічвае суму здабыткаў адпаведных значэнняў дыяпазонаў. У нашым выпадку неабходна вылічыць суму здабыткаў дыяпазону С3:G3 на С5:G5. Вынік запісваецца ў ячэйку Н5. Спасылкі на ячэйкі трэцяга радка фіксаваныя, паколькі балы за тэсты аднолькавыя для ўсіх удзельнікаў. Затым формулу з ячэйкі Н5 капіруем для ўсіх удзельнікаў.

Прыклад 15.9. Магчымыя аргументы функцыі СУММКВ.



Прыклад 15.10. Памылковы ўвод аргументаў.

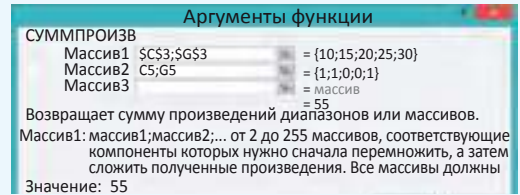


У ячэйцы запісаны адмоўны лік, корань з яго не вылічваецца.

Прыклад 15.11*. Рашэнне задачы. Зыходная табліца:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1			Задача 1					Разам
2		Тэст	1	2	3	4	5	
3		Бал	10	15	20	25	30	100
4								
5	1	Галкіна Вера	1	1	0	0	1	
6	2	Іваноў Аляксей	1	1	1	1	1	
7	3	Конанаў Фёдар	1	1	1	0	0	

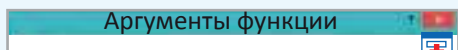
Выбіраем функцыю СУММПРОИЗВ. Палі ў акне аргументаў функцыі запаўняюцца наступным чынам:



Вынік:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1			Задача 1					Разам
2		Тэст	1	2	3	4	5	
3		Бал	10	15	20	25	30	100
4								
5	1	Галкіна Вера	1	1	0	0	1	55
6	2	Іваноў Аляксей	1	1	1	1	1	100
7	3	Конанаў Фёдар	1	1	1	0	0	45

Прыклад 15.12. Згорнутае акно **Аргументы функцыі**.



Каб вярнуцца ў акно **Аргументы функцыі**, пасля ўводу аргумента трэба націснуць на кнопку .

Адкрываючыся, акно **Аргументы функцыі** закрывае разліковую частку электроннай табліцы. Каля кожнага поля для ўводу аргумента ёсць кнопка , якая дазваляе згарнуць акно (прыклад 15.12).



1. Што можа быць аргументам функцыі ў Excel?
2. Які знак служыць раздзяляльнікам для некалькіх аргументаў функцыі?
3. Для чаго прызначана кнопка **Автосумма**?
4. Якія функцыі можна выбраць з выпадаючага спіса **Автосумма**?
5. Якія катэгорыі функцый у Excel вы можаце назваць?
6. У якой катэгорыі знаходзяцца ўсе функцыі Excel?
7. Як адкрыць акно **Вставка функции**?
8. Як выкарыстоўваць пошук функцыі?
9. Як можна ўводзіць аргументы функцый?



Практыкаванні

1. Па табліцы **Высота некоторых известных зданий** вызначыце вышыню самага высокага будынка і сярэдняю вышыню будынкаў у спісе.

	A	B	C	D
1		Вышыня некаторых вядомых будынкаў		
2		Назва	Вышыня, м	Месцазнаходжанне
3	1	Tokyo Sky tree	634	Токіа, Японія
4	2	Абрадж аль-Бейт	601	Мека, Саудаўская Аравія
5	3	Цэнтр міжнар. гандлю	541	Нью-Ёрк, ЗША
6	4	Бурдж-Халіфа	828	Дубай, ААЭ
7	5	Астанкінская вежа	540	Масква, Расія
8	6	Падаючая вежа	56	Піза, Італія
9	7	Слоніўская тэлевышка	374	в. Новая Стража, Беларусь
10	8	Тайбэй	501	Тайбэй, Тайвань
11	9	Шанхайская вежа	632	Шанхай, Кітай
12	10	Эйфелева вежа	300	Парыж, Францыя

2 Вынікі спаборніцтваў па бегу і скачках паказаны ў выглядзе табліцы. Вызначыце лепшыя вынікі ў бегу і скачках (лепшы вынік у бегу — мінімальны час у секундах, а ў скачках — максімальная даўжыня ў метрах).

	A	B	C	D
1	Спаборніцтвы лёгкаатлетаў			
2	№	Прозвішча	Вынік бегу на 60 м, с	Вынік скачкоў у даўжыню, м
3	1	Уласаў С.	9,9	2,1
4	2	Камароў Ю.	8,2	1,83
5	3	Вусаў С.	8,5	1,81
6	4	Корнеў М.	10,8	1,8
7	5	Жук Р.	8,3	1,78
8	6	Ткачэнка Т.	8,6	1,76
9	7	Бажкоў С.	8,9	1,74
10	8	Паўлаў А.	10,3	2,18
11	9	Сяргееў А.	10,2	2,03
12	10	Лямешка К.	9,1	2,12

3 Стварыце табліцу для пераводу градусаў у радыяны. Функцыя для пераводу — РАДИАНЫ з катэгорыі **Матэматычныя**.

	A	B
1	Градусы	Радыяны
2	0	=РАДИАНЫ(A2)
3	30	
4	60	
5	90	
6	120	
7	150	
8	180	

4 Вылічыце значэнні трыганаметрычных функцый для значэнняў з табліцы ў практыкаванні 3. Дабаўце ў табліцу слупкі $\sin(x)$, $\cos(x)$, $\operatorname{tg}(x)$, $\operatorname{ctg}(x)$. Аргументы трыганаметрычных функцый выяўляюцца ў радыянах. Для вылічаных значэнняў устанавіце 3 лічбы пасля коскі.

D2				=COS(B2)		
	A	B	C	D	E	F
1	Градусы	Радыяны	$\sin(x)$	$\cos(x)$	$\operatorname{tg}(x)$	$\operatorname{ctg}(x)$
2	0	0,000	0,000	1,000		
3	30	0,524	0,500			
4	60	1,047				
5	90					
6	120					

5 Выкарыстоўваючы функцыі ДЕНЬНЕД, ДНИ, ДНЕЙ360 і СЕГОДНЯ з катэгорыі **Дата і время**, вызначыце, у які дзень тыдня вы нарадзіліся і колькі дзён прайшло з дня вашага нараджэння. (Знайдзіце ў апісанні адрозненне функцый ДНИ і ДНЕЙ360.)

B3			=СЕГОДНЯ()
	A	B	C
1		Дата	Дзень тыдня
2	Дата нараджэння	23.03.2003	7
3	Бягучая дата	18.12.2018	2
4			
5	Прайшло дзён	5749	
6	Прайшло дзён	5665	

6* Спартсмены па спартыўнай гімнастыцы ацэньваюць 10 суддзяў. Затым мінімальная і максімальная адзнакі адкідаюцца, а з астатніх знаходзяць сярэдняе значэнне. Вылічыце адзнакі ўсіх спартсменаў. Вызначыце вынік пераможніцы.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Спартсмены гімнастак										
2	Прозвішча спартсменкі	Суддзя 1	Суддзя 2	Суддзя 3	Суддзя 4	Суддзя 5	Суддзя 6	Суддзя 7	Суддзя 8	Суддзя 9	Суддзя 10
3	Іванова П.С.	1	4	8	5	9	2	4	8	1	5
4	Пятрова К.І.	5	3	4	3	10	8	7	2	4	4
5	Бажкова С.А.	4	3	4	6	8	1	1	4	8	1
6	Волгіна Н.П.	6	1	4	9	6	2	7	4	4	9
7	Елкіна В.В.	8	6	7	3	6	9	2	8	8	6
8	Камарова А.І.	8	8	10	6	4	6	4	8	1	10

**Вызначыце самага строгага і самага лаяльнага суддзя, вылічўшы папярэдняе сярэдняе адзнакі суддзяў.

7* Стварыце табліцу для рашэння квадратнага ўраўнення.

	A	B	C
1	Рашэнне квадратнага ўраўнення		
2	a	b	c
3			
4			
5	d		
6			
7	x1	x2	
8			

§ 16. Сартаванне і фільтрацыя даных

16.1. Сартаванне даных

Электронныя табліцы дазваляюць выконваць сартаванне і фільтрацыю даных. Для гэтага даныя арганізуюць спецыяльным чынам:

- у адным слупку змяшчаюць даныя толькі аднаго тыпу (тэкст, лік, дата і г. д.);
- слупкі маюць загалоўкі;
- кожны радок уяўляе сабой запіс пра які-небудзь аб'ект.

Сартаванне — упарадкаванне даных па ўзрастанні або па спаданні іх значэнняў.

Сартаванне дазваляе пераставіць радкі ў табліцы так, каб у пэўным слупку яны размяшчаліся па парадку. Лікавыя даныя могуць размяшчацца ў парадку ўзрастання або спадання, а тэкставыя — у алфавітным парадку або ў парадку, адваротным алфавітнаму (прыклад 16.1). Па ўзрастанні ці спаданні можна размяшчаць даныя фармату дат і часу.

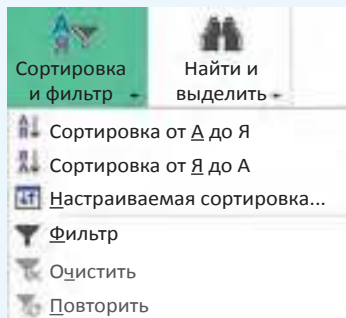
Прыклад 16.1. Сартаванне даных. Сартаванне прозвішчаў па алфавіце:

	A	B	C	D
1	Спаборніцтвы лёгкаатлетаў			
2	№	Прозвішча	Вынік бегу на 60 м, с	Вынік скачкоў у даўжыню, м
3	1	Бажкоў С.	8, 9	1, 74
4	2	Вусаў С.	8, 5	1, 81
5	3	Жук Р.	8, 3	1, 78
6	4	Камароў Ю.	8, 2	1, 83
7	5	Корнеў М.	10, 8	1, 8
8	6	Лямешка К.	9, 1	2, 12
9	7	Паўлаў А.	10, 3	2, 18
10	8	Сяргееў А.	10, 2	2, 03
11	9	Ткачэнка Т.	8, 6	1, 76
12	10	Уласаў С.	9, 9	2, 1

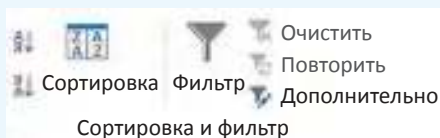
Сартаванне па спаданні вынікаў скачкоў у даўжыню:

	A	B	C	D
1	Спаборніцтвы лёгкаатлетаў			
2	№	Прозвішча	Вынік бегу на 60 м, с	Вынік скачкоў у даўжыню, м
3	1	Паўлаў А.	10, 3	2, 18
4	2	Лямешка К.	9, 1	2, 12
5	3	Уласаў С.	9, 9	2, 1
6	4	Сяргееў А.	10, 2	2, 03
7	5	Камароў Ю.	8, 2	1, 83
8	6	Вусаў С.	8, 5	1, 81
9	7	Корнеў М.	10, 8	1, 8
10	8	Жук Р.	8, 3	1, 78
11	9	Ткачэнка Т.	8, 6	1, 76
12	10	Бажкоў С.	8, 9	1, 74

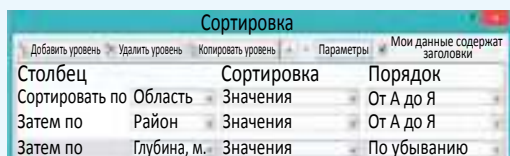
Прыклад 16.2. Інструменты сартавання на ўкладцы **Главная**:



Інструменты сартавання на ўкладцы **Данные**:



Прыклад 16.3. Акно **Сортировка**:



Першы ўзровень сартавання размяшчае даныя ў алфавітным парадку па назве вобласці. Даныя, у якіх вобласці аднолькавыя, размяшчаюцца ў алфавітным парадку па назве раёнаў. Параметр **Глубина, м** вызначае парадак размяшчэння даных, у якіх аднолькавыя і вобласці, і раёны.

Прыклад 16.4. Табліца, у якой устаноўлены **Фильтр**.

	А	В	С
1	Назва	Сталіца	Плошча (тыс. кв.км)
2	Аўстрыя	Вена	83,9
3	Беларусь	Мінск	207,6
4	Балгарыя	Сафія	110,9
5	Вялікабрытанія	Лондан	244
6	Германія	Берлін	357
7	Грэцыя	Афіны	132

Інструменты для выканання сартавання размяшчаюцца на ўкладках **Главная** і **Данные** (прыклад 16.2). Адзін з іх дубліруе другі.

Для сартавання трэба ўстанавіць курсор у адну з ячэек слупка і выбраць  (**Сортировка по возрастанию**) або  (**Сортировка по убыванию**). Радкі табліцы будуць пераўпарадкаваны паводле выбранага крытэрыю сартавання.

Параметры сартавання вылучанага дыяпазону задаюць з дапамогай піктаграмы  — настройка сартавання. У акне, якое адкрываецца (прыклад 16.3), можна задаваць узроўні сартавання і для кожнага ўзроўню вызначаць парадак.

Узроўні сартавання неабходны, калі ў якім-небудзь слупку маюцца аднолькавыя даныя. Тады новы ўзровень дазволіць размеркаваць гэтыя даныя па іншым крытэрыі.

16.2. Фільтрацыя даных

Фильтр — сродак адлюстравання толькі тых радкоў табліцы, якія адпавядаюць зададзеным умовам.

У адфільтраваным спісе адлюстроўваюцца толькі радкі, якія адказваюць умовам адбору даных, зададзеным для слупка.

Для ўстаноўкі **Фильтра** трэба вылучыць загалоўкі слупкоў і выбраць каманду **Фильтр** на ўкладцы **Главная** або **Данные** (каманда размяшчаецца разам з камандай **Сортировка**).

Справа ад назваў слупкоў у спісе, які фільтруецца, з’яўляюцца кнопкі са стрэлкамі ▼ (прыклад 16.4).

У адрозненне ад сартавання фільтр не змяняе парадак запісаў у спісе. Пры **фільтрацыі** (ужыванні фільтра) часова хаваюцца радкі, якія не патрабуюцца адлюстроўваць. Радкі, адабраныя пры фільтрацыі ў Excel, можна рэдагаваць, фармаціраваць, выводзіць на друк, не змяняючы парадак радкоў і не перамяшчаючы іх.

Для ўстаноўкі параметраў фільтра трэба націснуць на кнопку ▼ побач з тым слупком, па якім фільтруюцца значэнні. У выпадаючым спісе выбраць патрэбныя значэнні або задаць умову (прыклад 16.5). Для лікавых і тэкставых даных ужываюцца розныя ўмовы фільтравання (прыклад 16.6).

Разгледзім падрабязней фільтрацыю даных па розных крытэрыях.

Фільтр па канкрэтным значэнні

Прыклад 16.7. У табліцы паказаны прадмет, па якім навучэнцы 9-га класа наведваюць факультатыў. Выбраць тых навучэнцаў, якія наведваюць факультатыў па інфарматыцы.

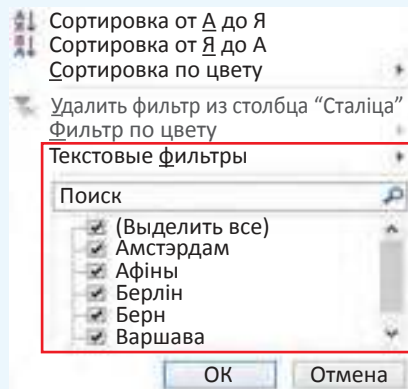
1. У слупку **Факультатыў** націснуць на кнопку ▼.

2. У спісе, які адкрыецца, зняць усе вылучэнні — зняць флажок з радка (**Выделить все**).

3. Выбраць **інфарматыка**.

Пасля ўжывання фільтра колер нумара радка ў адабраных даных становіцца сінім. Для слупка, у дачы-

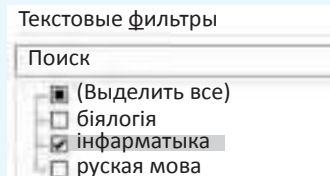
Прыклад 16.5. Параметры фільтра для слупка **Століца**.



Прыклад 16.6. Умовы адбору лікавых і тэкставых фільтраў:

Числовые фильтры ▶	Текстовые фильтры ▶
равно...	равно...
не равно...	не равно...
больше...	начинается с...
больше или равно...	заканчивается на...
меньше...	содержит...
меньше или равно...	не содержит...
между...	
Первые 10...	
Выше среднего...	
Ниже среднего...	
Настраиваемый фильтр...	Настраиваемый фильтр...

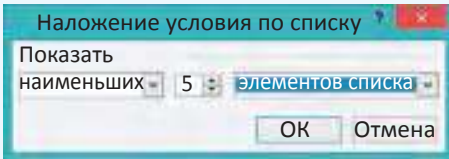
Прыклад 16.7. Параметры адбору:



Вынік:

	A	B	C
1	№	Прозвішча, імя	Факультатыў
2	1	Бахцін Ягор	інфарматыка
7	6	Гапоненка Аляксей	інфарматыка
11	10	Касцючэнка Ілья	інфарматыка
12	11	Качуноўская Вера	інфарматыка

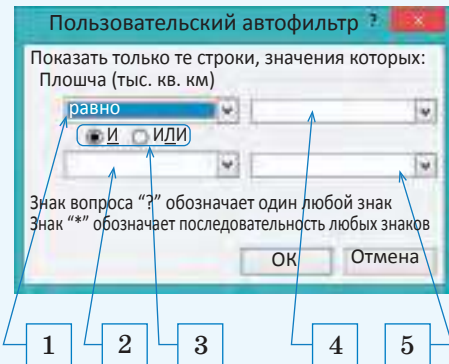
Прыклад 16.8. Параметры адбору:



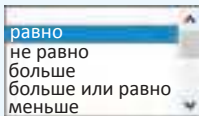
Результат:

	A	B	C
	Назва	Сталіца	Плошча (тыс. кв. км)
1			
8	Данія	Капенгаген	42,8
11	Літва	Вільнюс	65,2
12	Малдова	Кішынеў	33,8
13	Нідэрланды	Амстэрдам	41,5
17	Швейцарыя	Берн	41,3

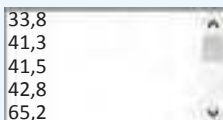
Прыклад 16.9. Акно Пользовательский автофильтр.



Прыклад 16.10. Выпадаючы спіс з умовамі адбору.



Прыклад 16.11. Выпадаючы спіс значэнняў са слупка, для якога ўстанаўліваецца фільтр.



ненні да якога ўжылі фільтр, значок фільтра змяняецца з ▼ на ▲.

Фільтр «Первые 10...»

Умова адбору «Первые 10...» дазваляе выбраць з агульнага спіса заданую колькасць радкоў, якія змяшчаюць найбольшыя або найменшыя лікавыя значэнні.

Прыклад 16.8. У табліцы «Краіны Еўропы» выбраць 5 краін з найменшай плошчай.

1. У слупку **Плошча (тыс. кв. км)** націснуць на кнопку ▼.
2. У спісе, які адкрывецца, выбраць **Числовые фильтры**.
3. Выбраць **первые 10**.
4. Устанавіць параметры ў акне.

Накладанне ўмовы па спісе

Больш складаныя крытэрыі адбору ўстанаўліваюцца ў акне **Пользовательский автофильтр** (прыклад 16.9). Яно адкрываецца пры выбары тэкставых фільтраў **начинается с...**, **заканчивается на...**, **содержит...**, **не содержит...**, а таксама большасці лікавых фільтраў, акрамя **первые 10** і **выше (ниже) среднего**.

Палі пад нумарамі 1 і 2 прызначаны для задання ўмоў адбору з выпадаючага спіса, паказанага ў прыкладзе 16.10.

Палі пад нумарам 4 і 5 дазваляюць задаваць значэнне, з якім выконваецца параўнанне. Значэнне выбіраецца з выпадаючага спіса, які змяшчае ўсе магчымыя значэнні выбранага поля, або ўводзіцца з клавіятуры (прыклад 16.11).

Састаўныя ўмовы адбору ўтвараюцца з выкарыстаннем лагічных аперацый «И» і «ИЛИ». Выбар аперацыі выконваецца з дапамогай адпаведных пераклучальнікаў (нумар 3 у прыкладзе 16.9).

Састаўныя ўмовы фільтрацыі

Прыклад 16.12. У табліцы «Краіны Еўропы» выбраць краіны, плошча якіх большая за 100 і меншая за 350 тыс. кв. км.

1. У слупку **Плошча (тыс. кв. км)** націснуць на кнопку ▼.

2. У спісе, які адкрывецца, выбраць **Числовые фильтры**.

3. Выбраць **между...**

4. Устанавіць параметры ў акне.

Карыстальніцкі аўтафільтр

Прыклад 16.13. У табліцы «Краіны Еўропы» выбраць краіны, назвы якіх заканчваюцца на «ія» або на «ь».

1. У слупку **Назва** націснуць на кнопку ▼.

2. У спісе, які адкрывецца, выбраць **Текстовые фильтры**.

3. Выбраць **заканчивается на...**

4. Устанавіць параметры ў акне.

Аднаўленне даных

Для аднаўлення даных пасля фільтрацыі існуе некалькі спосабаў. Для скідання фільтра ў адным слупку дастаткова адкрыць параметры фільтра і выбраць радок (**Выделить все**). Каб адмяніць усе фільтры, трэба выканаць каманду  **Очистить**.

Прыклад 16.12. Параметры адбору:

Пользовательский автофильтр ? [X]

Показать только те строки, значения которых:

Плошча (тыс. кв. км)

больше или равно 100

☒ И ☐ ИЛИ

меньше или равно 350

Вынік:

	A	B	C
1	Назва	Сталіца	Плошча (тыс. кв.км)
3	Беларусь	Мінск	207,6
4	Балгарыя	Сафія	110,9
5	Вялікабрытанія	Лондан	244
7	Грэцыя	Афіны	132
10	Італія	Рым	301,3
15	Польшча	Варшава	312,7

Прыклад 16.13. Параметры адбору:

Пользовательский автофильтр ? [X]

Показать только те строки, значения которых:

Назва

заканчивается на ія

☐ И ☒ ИЛИ

заканчивается на ь

Вынік:

	A	B	C
1	Назва	Сталіца	Плошча (тыс. кв.км)
2	Беларусь	Мінск	207,6
3	Вялікабрытанія	Лондан	244
4	Германія	Берлін	357
5	Данія	Капенгаген	42,8
6	Іспанія	Мадрыд	498,5
7	Італія	Рым	301,3
8	Нарвегія	Осла	385,2

Прыклад 16.13. Працяг.

Устаноўленыя фільтры захоўваюцца разам з табліцай. Калі наведці паказальнік мышы на значок , то можна ўбачыць, які фільтр устаноўлены для слупка.

	A	B	C	D
1	Назва	Сталіца	Плошча (тыс. кв.к)	
2	Аўс	Назва:		
3	Бел	Заканчваецца на "ія"или Заканчивается на "ь"		

Параметры фільтра можна прагледзець, калі выбраць каманду **Настраиваемый фильтр**:

- содержит...
- не содержит...
- ☒ Настраиваемый фильтр...

Прыклад 16.14. Устаноўка параметраў адбору.

Па слупку **Назва**:

Пользовательский автофильтр ?

Показать только те строки, значения которых:

Назва

заканчивается на

☒ И ☐ ИЛИ

Па слупку **Плошча**:

- Первые 10...
- ☒ Выше среднего

Вынік:

	A	B	C
	Назва	Сталіца	Плошча (тыс. кв.к)
1			
5	Вялікабрытанія	Лондан	244
6	Германія	Берлін	357
9	Іспанія	Мадрыд	498,5
10	Італія	Рым	301,3
14	Нарвегія	Осла	385,2

Яе можна выбраць у выпадаючым спісе каманды **Сортировка и фильтр** на ўкладцы **Главная** або ў раздзеле **Сортировка и фильтр** на ўкладцы **Данные**.

Фільтрацыя па некалькіх слупках

Фільтры ў табліцы можна ўстанаўліваць для некалькіх слупкоў. Ужываецца фільтрацыя паслядоўна, у тым парадку, у якім устанаўліваюцца фільтры.

Прыклад 16.14. У табліцы «Краіны Еўропы» выбраць краіны, назвы якіх заканчваюцца на «ія» і плошча якіх большая за сярэднюю.

1. У слупку **Назва** націснуць на кнопку .

2. У спісе, які адкрыецца, выбраць **Текстовые фильтры**.

3. Выбраць **заканчивается на...**

4. Устаноўце параметры ў акне **Пользовательский автофильтр**.

5. У слупку **Плошча** націснуць на кнопку .

6. У спісе, які адкрыецца, выбраць **Числовые фильтры**.

7. Выбраць **выше среднего**.

8. Устаноўце параметры ў акне **Пользовательский автофильтр**.



1. Што такое сартаванне?
2. У якім парадку Excel дазваляе сартаваць лікавыя даныя? Тэкставыя?
3. У якіх выпадках задаюць узроўні сартавання?
4. Што такое фільтр?
5. Як устанавіць фільтр?
6. Якія тэкставыя фільтры можна ўжываць у дачыненні да даных?
7. Якія лікавыя фільтры можна ўжываць у дачыненні да даных?

**Практыкаванні**

1 Адкрыце электронную табліцу «Азёры.xlsx». Скапіруйце зыходную табліцу 6 разоў на розныя лісты кнігі і для кожнай копіі выканайце адно сартаванне.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Азёры Беларусі						
2	№	Возера	Вобласць	Раён	Плошча, км ²	Глыбіня, м	Аб'ём, млн м ³
3	1	Нарач	Мінская	Мядзельскі	79,6	24,8	710
4	2	Асвейскае	Віцебская	Верхнедзвінскі	52,8	7,5	104
5	3	Чырвонае	Гомельская	Жыткавіцкі	40,3	2,9	27,35
6	4	Лукомскае	Віцебская	Чашніцкі	37,71	11,5	249
7	5	Дрывяты	Віцебская	Браслаўскі	36,1	12	222,5
8	6	Выганаўскае	Брэсцкая	Івацэвіцкі	26	2,3	32,1

1. Адсартуйце табліцу па абласцях у парадку ўзрастання значэнняў.
2. Адсартуйце табліцу па назвах азёр у парадку спадання значэнняў.
3. Адсартуйце табліцу па раёнах у парадку ўзрастання значэнняў.
4. Адсартуйце табліцу па плошчы ў парадку спадання значэнняў.
5. Адсартуйце табліцу па глыбіні азёр у парадку ўзрастання значэнняў.
6. Выканайце шматузроўневае сартаванне. Адсартуйце зыходную табліцу спачатку па абласцях, затым па раёнах, затым па азёрах у парадку ўзрастання значэнняў.

2 Адкрыце электронную табліцу «Краіны.xlsx». Скапіруйце табліцу 7 разоў на розныя лісты. Знайдзіце з дапамогай фільтра запісы, якія задавальняюць пералічаныя ўмовы.

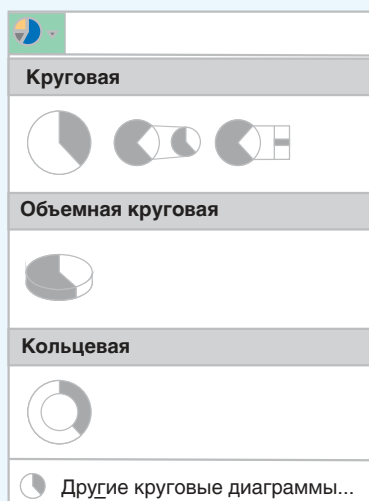
1. Краіна, у якой працякае рака даўжынёй 600 км.
2. Краіны, назвы якіх пачынаюцца на літару «І».
3. Краіны, назвы сталіц якіх заканчваюцца на літару «м».
4. Краіны, самы высокі пункт якіх >1000 і <300 м.
5. Краіны, насельніцтва якіх <10 або >50 млн чал.
6. Знайдзіце першыя 5 самых высокіх пунктаў Еўропы.
- 7*. Краіны з колькасцю насельніцтва >7 млн чал., назвы якіх заканчваюцца на «ія» і плошча якіх меншая за сярэднюю.

§ 17. Пабудова дыяграм

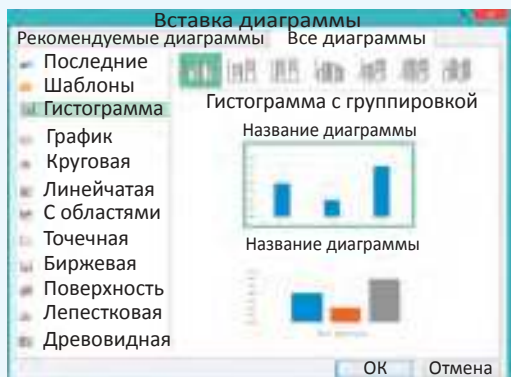
Прыклад 17.1. Дыяграмы на ўкладцы **Вставка**.



Прыклад 17.2. Віды кругавых дыяграм.



Прыклад 17.3. Акно **Вставка диаграммы**.



17.1. Устаўка дыяграмы

Для нагляднага ўяўлення лікавых даных электронныя табліцы Excel дазваляюць будаваць **дыяграмы**.

Дыяграма — умоўнае графічнае адлюстраванне лікавых даных і іх суадносін, выкананае геаметрычнымі сродкамі.

Электронныя табліцы Excel дазваляюць будаваць дыяграмы розных тыпаў. Найбольш распаўсюджанымі з дыяграм з'яўляюцца: гістаграма (| | |), кругавая дыяграма (⦿), кропкавая дыяграма (• • •). Гэтыя і іншыя тыпы дыяграм пададзены на ўкладцы **Вставка** ў раздзеле **Диаграммы** (прыклад 17.1).

Кожны тып дыяграмы, у сваю чаргу, змяшчае некалькі відаў дыяграм, якія можна выбраць, выкарыстоўваючы значок выпадаючага спіса каля піктаграмы тыпу дыяграмы. Віды кругавых дыяграм паказаны ў прыкладзе 17.2. Таму карыстальнік заўсёды можа знайсці той спосаб графічнага ўяўлення даных, які найбольш ярка перадае яго лікавую інфармацыю. Усе тыпы дыяграм можна ўбачыць, калі выбраць значок  на панэлі **Диаграммы** (прыклад 17.3).

Дыяграма ў Excel складаецца з розных аб'ектаў. Разгледзім структуру дыяграмы, пабудаванай па табліцы пра колькасць навучэнцаў у класах

(прыклад 17.4). Нумарам на дияграме адпавядаюць наступныя элементы:

1. Загаловак дияграмы.
2. Вертыкальная вось (вось значэнняў).
3. Вобласць пабудовы дияграмы.
4. Подпісы восей.
5. Шэрагі даных.
6. Гарызантальная вось (вось катэгорый).
7. Легенда.
8. Лініі сеткі ў вобласці пабудовы.

Каб пабудаваць дияграму, у табліцы неабходна выбраць даныя. Затым трэба вызначыць тып дияграмы. Пасля таго як дияграма пабудавана, з'яўляюцца дадатковы ўкладкі **Работа с дияграммамі** → **Конструктор** і **Работа с дияграммамі** → **Формат**, якія змяшчаюць набор сродкаў для рэдагавання дияграм. Укладкі можна ўбачыць у *Дадатку 3* (с. 164).

Разгледзім парадак пабудовы дияграмы з прыкладу 17.4.

1. Вылучым у табліцы дыяпазон ячэек A1:C4.

2. У раздзеле **Рекомендуемые дияграммы** выберам тып **Гистограмма с группировкой**.

3. Дабавім назву дияграмы і подпісы восей.

Пры пабудове дияграмы Ексел аўтаматычна падбірае найлепшы спосаб размяшчэння выбраных даных на дияграме. Аднак пры неабходнасці яго можна змяніць. Для змянення ўяўлення зыходных даных на дияграме трэба выкарыстаць

Прыклад 17.4. Структура дияграмы.

Табліца:

	A	B	C
1	Клас	Колькасць навучэнцаў	Дзяўчынкі
2	9А	30	15
3	9Б	28	18
4	9В	32	7

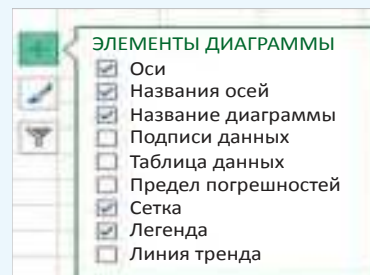
Дияграма:



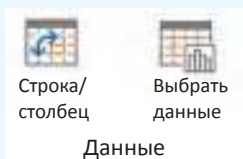
Выбар тыпу дияграмы:



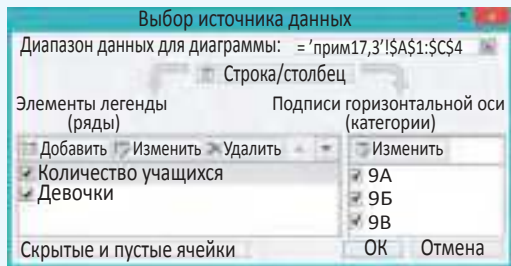
Добаўленне элементаў дияграмы выконваюць з дапамогай значка , які з'яўляецца пры вылучэнні дияграмы справа ад яе:



Прыклад 17.5. Раздзел **Данные** ўкладкі **Работа с диаграммами** → **Конструктор**.



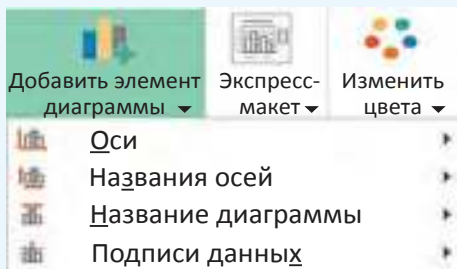
Акно **Выбор источника данных:**



Від дыяграмы пасля націскання кнопкі **Строка/столбец**:



Прыклад 17.6. Дабаўленне элемента дыяграмы з выкарыстаннем адпаведнай каманды на ўкладцы **Работа с диаграммами** → **Конструктор**.



каманду **Выбрать данные**, размешчаную ў раздзеле **Данные** ўкладкі **Работа с диаграммами** → **Конструктор** (прыклад 17.5). У акне **Выбор источника данных**, якое адкрываецца, выконваюць неабходныя настройкі. Кнопка **Строка/столбец** дазваляе памяняць адлюстраванне даных, размешчаных па радках/слупках.

Пры змяненні даных у табліцы дыяграма аўтаматычна перабудоўваецца.

17.2. Настройка элемента дыяграмы

Пасля таго як дыяграма пабудавана, можна змяніць (выдаліць, дадавіць) асобныя элементы дыяграмы. У Excel маецца некалькі спосабаў кіравання элементамі дыяграмы:

- Каманды ўкладкі **Работа с диаграммами** (прыклад 17.6).

- Кнопкі  і , якія з'яўляюцца справа ад дыяграмы пры яе вылучэнні.

• Каманда **Формат области построения...** з кантэкставага меню элемента дыяграмы (прыклад 17.7).

Для элементаў дыяграмы можна настрайваць не толькі асноўныя, але і **дадатковыя параметры**. Каманда выбару дадатковых параметраў адкрывае справа ад табліцы панэль, на якой можна ўстанавіць неабходныя параметры. Гэта ж панэль адкрываецца па камандзе **Формат области построения...** з кантэкставага меню элемента дыяграмы. У прыкладзе 17.8 паказана, як выбраць дадатковыя параметры восі.

Усе каманды панэлі **Формат** аб'яднаны ў групы. Выбар групы ажыццяўляецца з дапамогай значкоў у верхняй частцы.

Значок групы **Граница и заливка**  дазваляе настроіць параметры заліўкі (колёр, узор градыент) і лініі (колёр, таўшчыня, тып штрыха, наяўнасць стрэлкі).

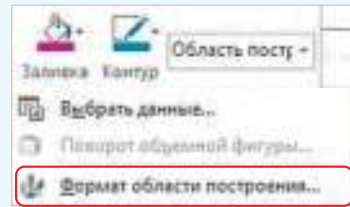
Значок групы **Эффекты**  адказвае за эфекты, якія можна выкарыстаць у дачыненні да вылучанага элемента дыяграмы. Эфекты дапамогуць настроіць цень, аб'ём, свячэнне і згладжванне аб'екта.

Значок групы **Размер и свойства**  адказвае за памер і становішча элемента.

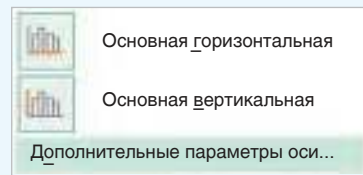
Значок групы **Параметры**  змяшчае спіс параметраў вылучанага аб'екта, значэнні якіх можна змяніць.

Дыяграма можа змяшчацца на адным лісце з табліцай або на асобным лісце. Па змоўчанні яна змяшчаецца на тым жа лісце, на якім знаходзіцца табліца з данымі. У гэтым выпадку дыяграма ўстаўляецца як аб'ект, які можна перамяшчаць па лісце і (або) мяняць яго памеры. Для размяшчэння дыяграмы на асобным лісце выкарыстоўваецца піктаграма **Переместить диаграмму**, якая знаходзіцца на ўкладцы **Работа с диаграммами** → **Конструктор** (прыклад 17.9). У гэтым выпадку дыяграма займае цэлы ліст. Імя гэтаму лісту можна задаць у акне **Перемещение диаграммы**, якое адкрываецца.

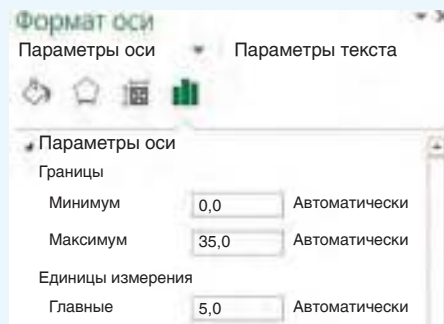
Прыклад 17.7. Кантэкставае меню вобласці пабудовы.



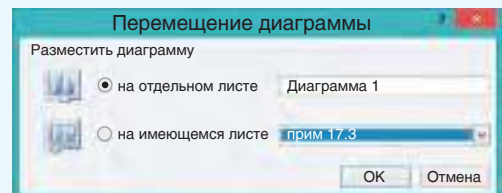
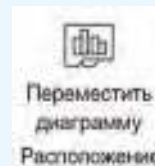
Прыклад 17.8. Выбар дадатковых параметраў.



Панэль **Формат оси** (фрагмент):



Прыклад 17.9. Выбар спосабу размяшчэння дыяграмы.



Прыклад 17.10. Пабудова кругавой дыяграмы.

Табліца з данымі:

	А	В
	Дыпломы рэспубліканскай алімпіяды па інфарматыцы 2018 г.	
1		
2	Рэгіён	Колькасць дыпламаў
3	Брэсцкая вобл.	7
4	Віцебская вобл.	9
5	г. Мінск	3
6	Гомельская вобл.	11
7	Гродзенская вобл.	4
8	Ліцэй БДУ	12
9	Мінская вобл.	2
10	Магілёўская вобл.	7
11	Разам	55

Дыяграма:



Прыклад 17.10. Пабудова кругавую дыяграму па даных табліцы «Дыпломы рэспубліканскай алімпіяды па інфарматыцы».

Для пабудовы дыяграмы трэба выканаць наступныя дзеянні.

1. Вылучыць даныя ў дыяпазоне В3:В10 табліцы і выбраць тып дыяграмы — **Круговая**.

2. Увесці назву дыяграмы «Дыпломы рэспубліканскай алімпіяды па інфарматыцы 2018 г.». Назву можна скапіраваць з ячэйкі А1.

3. Легенду змясціць справа.

4. Подпісы даных (каля краю ўнутры).

5. Для змянення колеравага афармлення сектараў дыяграмы, фону, загаловка трэба вылучаць асобна кожны аб'ект і, выбраўшы з кантэкставага меню пункт **Формат...**, змяніць фармаціраванне. Для сектараў устаноўлена заліўка градыентам або тэкстурай. Пры жадаванні для заліўкі можна выкарыстоўваць любыя растравыя відарысы.



1. Для чаго выкарыстоўваюць дыяграмы?
2. Назавіце найбольш распаўсюджаныя тыпы дыяграм.
3. Як пабудоваць дыяграму па даных табліцы?
4. З якіх крокаў складаецца пабудова дыяграмы?
5. Як змяніць асобны элемент дыяграмы?



Практыкаванні

1

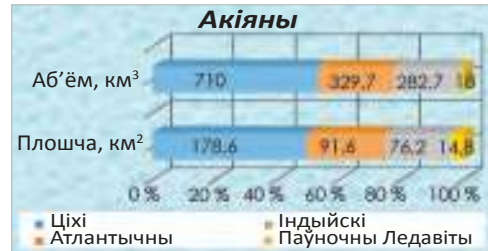
Па наступных даных пабудуйце гістаграму. Афарміце асобныя элементы дыяграмы.

	А	В
	Вышыня некаторых вулканаў	
1		
2	Назва	Вышыня
3	Этна	3340
4	Сангай	5232
5	Рыус	5400
6	Эльбрус	5642
7	Арысаба	5747
8	Тупунгата	6880



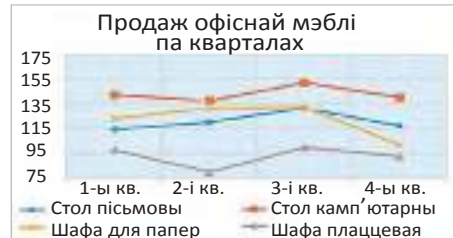
- 2 Па даних таблиці побудуйте лінійчасту діаграму.

	A	B	C
1	Акція		
2		Площа, км ²	Об'єм, км ³
3	Ціху	178,6	710
4	Атлантичні	91,6	329,7
5	Індійські	76,2	282,7
6	Пауночні Ледавіти	14,8	18



- 3 Побудуйте графік зміння продажу офісної меблі за даних таблиці.

	A	B	C	D	E
1	Продаж офісної меблі за кварталами				
2		1-й кв.	2-й кв.	3-й кв.	4-й кв.
3	Стол письмовий	114	120	131	117
4	Стол комп'ютерний	142	137	152	140
5	Шафа плацева	98	80	100	93
6	Шафа для паперу	123	131	132	102



- 4 Побудуйте за даних наступної таблиці діаграму **С областями**. Аформіце діаграму.

	A	B	C	D
1	Сутачні норми б'якоу, тлушчау і вугляводау, г			
2	Узрост	Б'ялкі	Тлушчы	Вугляводы
3	5-7	73	77	280
4	8-11	85	87	360
5	12-14	100	100	390
6	15-16	110	100	430
7	Дарослыя	110	58	450



- 5 Побудуйте за таблиці п'ялесткову діаграму, яка адлюструє дані про силу вітру.

	A	B	C
1	В'ятры ў сакавіку (колькасць дзён)		
2	Напрамак вітру	2018	2019
3	Паўночны	2	1
4	Паўночна-ўсходні	3	4
5	Усходні	5	6
6	Паўднёва-ўсходні	6	5
7	Паўднёвы	7	6
8	Паўднёва-заходні	2	3
9	Заходні	4	5
10	Паўночна-заходні	2	1



§ 18. Выкарыстанне электронных табліц для выканання практычных заданняў з розных прадметных галін

Прыклад 18.1. Стварэнне табліцы вымярэнняў росту.

1. Рост навучэнцаў 9 “А” класа

Сантыметраў у:	цалі	2,54
	аршыне	71,12
	вяршку	4,45
	фуце	30,48

2. № Прозвішча, імя см

1	Бахцін Ягор	160
2	Белізняка Яна	157
3	Борціч Карына	156
4	Гапонаў Аляксей	171

№	Прозвішча, імя	см	цалі	аршыны	вяршкі	футы
1	Бахцін Ягор	160	62,99	2,25	35,96	5,25
2	Белізняка Яна	157	61,81	2,21	35,28	5,15
3	Борціч Карына	156	61,42	2,19	35,06	5,12
4	Гапонаў Аляксей	171	67,32	2,40	38,43	5,61

Рост навучэнцаў 9 “А” класа

Сантыметраў у:	цалі	2,54
	аршыне	71,12
	вяршку	4,45
	фуце	30,48

№	Прозвішча, імя	см	цалі	аршыны	вяршкі	футы
1	Бахцін Ягор	160	62,99	2,25	35,96	5,25
2	Белізняка Яна	157	61,81	2,21	35,28	5,15

Сярэдні рост	169	66,54	2,38	37,98	5,54
Макс. рост	179	70,47	2,52	40,22	5,87
Мін. рост	156,00	61,42	2,19	35,06	5,12

Прыклад 18.2. Стварэнне табліцы «Растворы».

№	А	В	С
1			Растворы
2	Доля рэчыва		0,26
3	Колькасць рэчыва (моль)		2

18.1. Рашэнне разліковых задач

Таблічныя вылічэнні запатрабаваны ў розных сферах паўсядзённага жыцця. Інструментарый электронных табліц дазваляе вырашаць шмат якіх задачы ў галіне тэхнічных і прыродазнаўчых навук, апрацоўваць вялікія масівы даных. Разгледзім некаторыя з такіх задач.

Прыклад 18.1. Стварыце табліцу для перакладу вымярэнняў росту навучэнцаў з сантыметраў у цалі, аршыны, вяршкі, футы. Вызначыце для ўсіх відаў вымярэнняў: сярэдні рост навучэнцаў у класе, максімальны і мінімальны рост.

1. Стварыце табліцу. У 7 ячэйках першага радка змясціце загалолак. У радках 3—6 увядзіце даныя пра меры даўжыні.

2. Увядзіце даныя пра рост навучэнцаў вашага класа ў сантыметрах.

3. Дабаўце ў табліцу слупкі з формуламі для пераводу сантыметраў у цалі, аршыны, вяршкі і футы. Выкарыстоўваючы адпаведныя функцыі, падлічыце сярэдні рост навучэнцаў у класе, іх максімальны і мінімальны рост.

4. Выкарыстайце фармацавання ў дачыненні да ячэек табліцы і даных у іх. Выкарыстоўвайце колеравыя стылі.

Прыклад 18.2. Стварыце табліцу для разліку неабходнай колькасці скла-

дальнікаў для прыгатавання розных раствораў вызначанай канцэнтрацыі.

1. Стварыце табліцу. У радкі 1—3 увядзіце заглавак і даныя пра канцэнтрацыю раствораў і колькасці рэчываў (у молях).

2. Увядзіце даныя пра рэчывы (назва, хімічная формула, малярная маса).

3. Дабаўце ў табліцу слупкі для вылічэнняў (маса рэчыва, маса раствору, маса вады). Увядзіце адпаведныя формулы:

$$\text{маса рэчыва} =$$

$$= \text{малярная маса} \cdot \text{колькасць рэчыва};$$

$$\text{маса раствору} = \frac{\text{маса рэчыва}}{\text{доля рэчыва}}.$$

4. Выкарыстоўваючы адпаведныя функцыі, знайдзіце масу самага цяжкага і самага лёгкага рэчыва.

5. Выкарыстайце фармацэпаванне ў дачыненні да ячэек табліцы і даных у іх. Выкарыстоўвайце колеравыя стылі. Для хімічных формул выкарыстоўвайце шрыфт BatangChe (RGB:192/0/0; паўтлусты).

18.2. Увод прагрэсій

Пры ўводзе паслядоўнасцей можна расцягваць дыяпазон, утрымліваючы націснутай правую кнопку мышы. У гэтым выпадку з кантэкставага меню можна выбраць спосаб фарміравання паслядоўнасці (прыклад 18.3). Кантэкставае меню з'яўляецца адразу, як толькі скончылі расцягваць дыяпазон.

Калі выбраць **лінейнае прыбліжэнне**, то паслядоўнасць фарміруецца на аснове арыфметычнай прагрэсіі, а калі

Прыклад 18.2. Працяг.

2.			Хімічная формула	Малярная маса (а. а. м.)
4	Рэчыва		KCl	74
5	Хларыд калію		NaCl	58
6	Хларыд натрыю		MgSO ₄	120
7	Сульфат натрыю		NH ₄ NO ₃	80
8	Нітрат амонію			

3.		Хіміч. формула	Малярная маса (а. а. м.)	Маса рэчыва (г)	Маса р-ру (г)	Маса вады (г)
4	Рэчыва					
5	Хларыд калію	KCl	74			
6	Хларыд натрыю	NaCl	58			
7	Сульфат натрыю	MgSO ₄	120			

4.	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3						
4	Рэчыва	Хіміч. формула	Малярная маса (а. а. м.)	Маса рэчыва (г)	Маса р-ру (г)	Маса вады (г)
5	Рэчыва калію	KCl	74			
6	Хларыд натрыю	NaCl	58			
7	Сульфат магнію	MgSO ₄	120			
8	Нітрат амонію	NH ₄ NO ₃	80			
9	Брамід барыю	BaBr ₂	297			
10						
11						
12						

Прыклад 18.3. Выбар віду паслядоўнасці:

Лінейное приближение
Экспоненциальное приближение
Мгновенное заполнение
Прогрессия...

Выбар тыпу прагрэсіі:

Прогрессия

Расположение	Тип	Единицы
☐ по строкам	☐ арифметическая	☐ день
☒ по столбцам	☒ геометрическая	☐ рабочий день
	☐ даты	☐ месяц
	☐ автозаполнение	☐ год

☒ Автоматическое определение шага

Шаг: 1 Предельное значение:

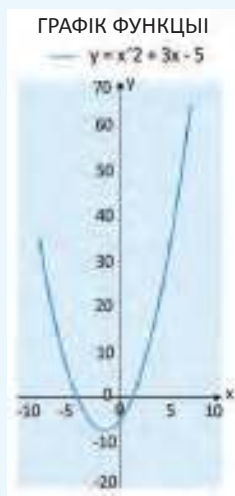
Прыклад 18.4. Увесці паслядоўнасць з 10 лікаў у першы слупок электроннай табліцы. Першы лік 1, а кожны наступны ў 3 разы большы за папярэдні:

1. Увесці лік 1 у ячэйку A1.
2. Увесці лік 3 у ячэйку A2.
3. Вылучыць дыяпазон A1:A2.
4. Выкарыстоўваючы маркер запаўнення, расцягваць дыяпазон, утрымліваючы націснутай правую кнопку мышы.
5. Скончыць расцяжку дыяпазону ў 10-м радку. З кантэкставага меню выбраць **экспоненцыяльнае** прыбліжэнне.

1	1
2	3
3	9
4	27
5	81
6	243
7	729
8	2187
9	6561
10	19683

Прыклад 18.5. Пабудова графіка функцыі $y = x^2 + 3x - 5$. Табліца значэнняў і графік функцыі:

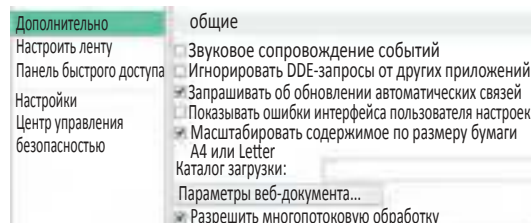
1	x	y
2	-9	-4
3	-8	-11
4	-7	-20
5	-6	-31
6	-5	-44
7	-4	-59
8	-3	-76
9	-2	-95
10	-1	-116
11	0	-139
12	1	-164
13	2	-191
14	3	-220
15	4	-251
16	5	-284
17	6	-319
18	7	-356
19	8	-395
20	9	-436



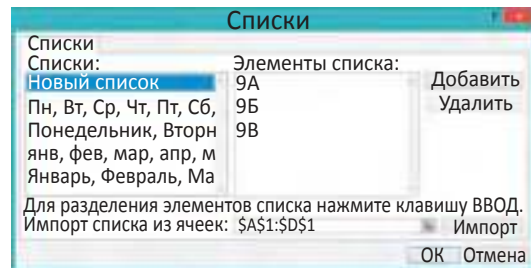
экспаненцыяльнае — то на аснове геаметрычнай. Для фарміравання іншых тыпаў паслядоўнасцей трэба выбраць **Прогрессия**.

У прыкладзе 18.4 паказана, як увесці паслядоўнасць лікаў, выкарыстоўваючы выбар тыпу паслядоўнасці.

Можна ствараць свае спісы, пералічваючы іх элементы. Для гэтага трэба выканаць каманду **Файл** → **Параметры** → **Дополнительно**, раздзел **Общие**, кнопка **Изменить списки**.



Далей стварыць або адрэдагаваць спіс:



18.3. Аналітычная графіка

Прыклад 18.5. Пабудаваць графік функцыі $y = x^2 + 3x - 5$ на прамежку $[-9; 9]$.

1. Стварыце табліцу значэнняў функцыі. Шаг вымярэння аргумента роўны 1.

2. Для пабудовы дыяграмы вылучыце дыяпазон: A4:B21. Тып

дьяграмы — **Точечная**, від можна выбраць з двух:  або .

3. Увядзіце подпісы восей X і Y.

Заўвага. Подпісы восей упісаны ў надпісы, якія з'яўляюцца аб'ектамі. Іх можна перамяшчаць у вобласці дьяграм.

4. Змясціце легенду ўверсе дьяграмы.

5. Зніміце лініі сеткі і зафарбуйце фон вобласці пабудовы дьяграмы.

6. Змяняючы пачатковыя значэнні x_0 і шагу, пабудуйце графік паблізу ад пункта перасячэння графіка функцыі і восі OX. Пры наведзенні паказальніка мышы на пункт перасячэння з воссю з'яўляецца значэнне.

Заўвага. Калі патрабуецца большая дакладнасць, то можна яшчэ паменшыць шаг.

Прыклад 18.6. Використовуючы даныя таблиці «Медальны залік», выканайце:

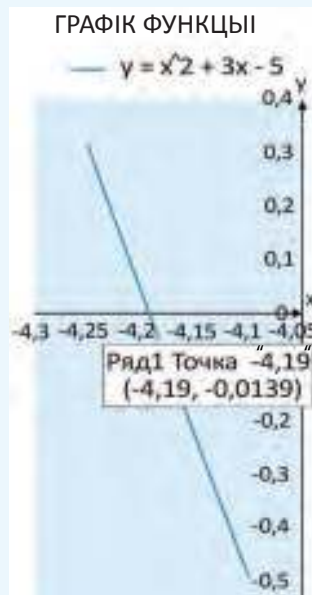
1. Разлік агульнай колькасці медалёў для кожнай краіны і агульнай колькасці разыграных медалёў. Викорыстайце фармаціраванне ў дачыненні да ячэек з вынікам вылічэнняў.

2. Пабудову лінейчастай дьяграмы размеркавання залатых медалёў у дзясятцы лідараў. Настройкі дьяграмы: подпісы даных — звонку; напрамак тэксту ў надпісе ў вертыкальнай восі — павярнуць на 270° ; у параметрах гарызантальнай восі значэнне максімуму роўна 14.

3. Разлік колькасці ачкоў, набраных камандамі кожнай краіны.

Прыклад 18.5. Працяг.

Вызначэнне караня пры $x_0 = -4,25$ і шагу 0,01 (корань $\approx -4,19$).



Прыклад 18.6. Вылічэнні ў табліцы «Медальны залік зімовых Алімпійскіх гульняў — 2018».

1. **Медальны залік зімовых Алімпійскіх гульняў—2018**

Краіна	Золата	Серабро	Бронза	Усяго
Нарвегія	14	14	11	39
Германія	14	10	7	31
Канада	11	8	10	29
ЗША	9	8	6	23
Нідэрланды	8	6	6	20
Швецыя	7	6	1	14
Паўднёвая Карэя	5	8	4	17
Швейцарыя	5	6	4	15
Францыя	5	4	6	15
Аўстрыя	5	3	6	14
Новая Зеландыя			2	2
Казахстан			1	1
Латвія			1	1
Ліхтэнштэйн			1	1
Харватыя				0
Усяго	103	102	102	307

Прыклад 18.6. Працяг.

2.



3.

**Медальны залік
зімовых Алімпійскіх гульняў – 2018**

	Колькасць ачкоў					
1	золата	3				
2	серабро	2				
3	бронза	1				
4	Краіна	Золата	Серабро	Бронза	Усяго	Ачкі
5	Нарвегія	14	14	11	39	81
6	Германія	14	10	7	31	69
7	Канада	11	8	10	29	59

4.



Прыклад 18.7. Сартаванне і ўжыванне фільтра ў табліцы «Найглыбейшыя пячоры свету».

1.

№	Назва	Глыбіня, м	Даўжыня, м	Краіна
1	Ану Іфліс	1170	2000	Алжыр
2	Эгма	1429	3118	Турцыя
3	Кузгун	1400	3187	Турцыя

Для гэтага ўстаўце пасля загалоўка табліцы радкі і ўвядзіце ў іх даныя пра ачкі, якія налічваюцца за медалі. У слупку F увядзіце формулы, якія дазваляюць разлічыць колькасць ачкоў для кожнай краіны. Выкарыстайце афармленне ў адпаведнасці з узорам.

4. Пабудову кругавой (кальцавой) дыяграмы па даных пра ачкі, набраныя кожнай краінай. Настройкі дыяграмы:

- стыль дыяграмы — 7;
- легенда справа (адкарэкціруюце яе становішча і памер да поўнага адлюстравання даных);
- у параметрах шэрага даных значэнне дыяметра адтуліны роўна 50 %.

18.4. Размеркаванне даных і арганізацыя пошуку

Прыклад 18.7. Выкарыстоўваючы даныя табліцы «Найглыбейшыя пячоры свету», выканайце:

1. Сартаванне:

- па глыбіні ў парадку спадання;
- па даўжыні ў парадку ўзрастання.

2. Сартаванне па слупку «Краіна» ў алфавітным парадку.

3. З дапамогай фільтра знайдзіце:

- пячоры, глыбіня якіх меншая за 1200 м;
- пячоры, якія размешчаны ў Мексіцы;
- пячоры, глыбіня якіх не меншая за 1340 м і не большая за 1350 м.

Заўвага. Перад выкананнем кожнага сартавання або ўжываннем новага фільтра стварыце копію ліста, на якім размешчана зыходная табліца.

Прыклад 18.8. З дапамогай фільтра з табліцы «Прайс-ліст» выберыце тавар, які адпавядае запыту.

1. Ноўтбук, рознічная цана <1000 р., не пад заказ.

Пользовательский автофильтр

Показать только те строки, значения которых:

Наименование товара

равно Ноутбук

☒ И ☐ ИЛИ

Знак вопроса "?" обозначает один любой знак

Знак "*" обозначает последовательность любых знаков

OK Отмена

Пользовательский автофильтр

Показать только те строки, значения которых:

Розничная цена

меньше 1000

☒ И ☐ ИЛИ

Знак вопроса "?" обозначает один любой знак

Знак "*" обозначает последовательность любых знаков

OK Отмена

Пользовательский автофильтр

Показать только те строки, значения которых:

Наличие

не равно Под заказ

☒ И ☐ ИЛИ

Знак вопроса "?" обозначает один любой знак

Знак "*" обозначает последовательность любых знаков

OK Отмена

2. Цвёрды дыск або цвердацельны наапляльнік, рознічная цана ад 150 да 200 р.

3. Мыш і клавіятура, колер белы, не бесправадная.

Прыклад 18.7. Працяг.

2.

№	Назва	Глыбіня, м	Даўжыня, м	Краіна
3	1 Лампрэахтсофэн	1 735	51 000	Аўстрыя
4	2 Хірлатцхёле	1 560	112 929	Аўстрыя
5	3 Ану Іфліс	1 170	2 000	Алжыр
36	34 Зібенхэнгстэ	1 340	157 000	Швейцарыя
37	35 П'ер-Сэн-Марцін	1 408	83 649	Францыя/Іспанія

3.

N	Назва	Глыбіня	Даўжыня	Краіна
4	2 Ану Іфліс	1 170	2 000	Алжыр
10	8 Казумура	1 102	65 000	ЗША
38				
N	Назва	Глыбіня	Даўжыня	Краіна
32	30 Уатла	1 560	75 602	Мексіка
34	32 Чарко	1 278	6 710	Мексіка
35	33 Чэве	1 488	45 949	Мексіка
38				
N	Назва	Глыбіня	Даўжыня	Краіна
3	1 Абіса Паола Роверсі	1 350	21 000	Італія
9	7 Зібенхэнгстэ Сіма дэ лас Пуэртас Іламінака	1 340	157 000	Швейцарыя
24	22 Сістэма Аранонера	1 344	19 000	Іспанія
26	24	1 349	45 246	Іспанія

Прыклад 18.8. Ужыванне фільтра ў табліцы «Прайс-ліст».

1.

	A	C	D
4	Назва тавару	Рознічная цана	Наяўнасць
11	Ноўтбук	826,73 р.	Мала
12	Ноўтбук	826,73 р.	Мала
13	Ноўтбук	800,55 р.	Мала
14	Ноўтбук	573,49 р.	Дастаткова
15	Ноўтбук	538,38 р.	Мала

2.

	A	C
4	Назва тавару	Рознічная цана
150	Цвёрды дыск	175,56 р.
157	Цвёрды дыск	163,86 р.
177	Цвердацельны наапляльнік	168,54 р.
186	Цвердацельны наапляльнік	156,54 р.
1014	Цвёрды дыск	166,19 р.

3.

	A	B
4	Назва тавару	Марка і характарыстыкі
634	Мыш	LOGITECH B100 (910-003360) белы
636	Мыш	LOGITECH B100 (910-001605) белы



1. У якіх сферах дзейнасці чалавека могуць быць выкарыстаны вылічальныя магчымасці электронных табліц?
2. Як з дапамогай дыяграмы тыпу **Точечная** можна знайсці корань ураўнення?
3. Чаму выкарыстанне сартавання і фільтрацыі ў дачыненні да даных электронных табліц павялічвае эфектыўнасць пошуку інфармацыі?



Практыкаванні

1. Выканайце сартаванне даных у табліцы з прыкладу 18.1 па спаданні росту.
2. Для прыкладу 18.2 выканайце пералічаныя заданні.
 1. Дабаўце ў табліцу даныя пра іншыя рэчывы. Выканайце для гэтых рэчываў разлік мас рэчыва, раствору і вады.
 2. Змяніце канцэнтрацыю рэчываў. Як гэта ўплывае на вынікі разлікаў?
3. Выкарыстоўваючы магчымасці ўводу геаметрычнай прагрэсіі, атрымайце табліцу множання.
4. Знайдзіце другі корань ураўнення з прыкладу 18.5.
5. Пабудуйце па даных табліцы з прыкладу 18.6 гістаграму па колькасці залатых медалёў, заваяваных прадстаўнікамі ўсіх краін.
6. Выканайце пошук у табліцы з прыкладу 18.8 флэш-назапашвальніка маркі KINGSTON на 64 GB.
7. Пабудуйце графікі функцый.
 1. $y = 0,3x^2 + 3x - 5$ на прамежку $[-3; 3]$.
 2. $y = |3x - 4| - 5$ на прамежку $[-6; 6]$.
 3. $y = x \sin x$ на прамежку $[-10; 10]$.
- 8* Графічна знайдзіце карані ўраўненняў.
 1. $x^2 + x + 6 = 0$.
 2. $x^3 + x^2 - 6x - 3 = 0$.
9. Пабудуйце ў адной сістэме каардынат графікі дзвюх функцый. Знайдзіце пункты перасячэння графікаў.
 1. $y = 0,3x^2 + 3x - 5$ і $y = -5x^2 - 2x + 10$ на прамежку $[-7; 7]$.
 2. $y = |0,3x - 2|$ і $y = \cos x$ на прамежку $[0; 10]$.
 3. $y = 3 + \sqrt{5x + 2}$ і $y = 0,5x^2 + 2x - 8$ на прамежку $[-10; 7]$.
- 10* Графічна рашыце ўраўненне $y = \sqrt{|x - 3|}$.

Глава 4

КАМП'ЮТАРНЫЯ ІНФАРМАЦЫЙНЫЯ МАДЭЛІ

§ 19. Мадэлі і віды мадэлей

19.1. Паняцце мадэлі

Мадэль (лацінскае *modulus* — узор) як паняцце ўзнікла ў антычныя часы і звязана з практычнай дзейнасцю чалавека.

Мадэль — аб'ект або працэс, які для якіх-небудзь мэт разглядаецца замест іншага аб'екта або працэсу.

У штодзённым жыцці мадэль — гэта паўтарэнне ў паменшаным маштабе рэальнага аб'екта. Яго называюць *аб'ектам*, які *мадэлюецца*, або *аб'ектам-арыгіналам* (прыклад 19.1).

Мадэль заўсёды з'яўляецца толькі прыбліжаным падабенствам аб'екта-арыгінала і адлюстроўвае не ўсе яго ўласцівасці, а толькі тыя, якія істотныя для рашэння задачы.

Мадэль, якая аб'ёмна ўяўляе толькі знешні выгляд аб'екта-арыгінала, называюць *макетам* (прыклад 19.2).

Аб'ектам-арыгіналам для мадэлі можа быць і выдуманы аб'ект. Да прыкладу, макеты будучых будынкаў і збудаванняў выкарыстоўваюцца ў архітэктуры і будаўніцтве. Менавіта такія мадэлі з найстаражытнейшых часоў забяспечваюць тэхналогію апрацоўкі металаў ліццём (прыклад 19.3).

У сучасным разуменні мадэль не заўсёды знешне падобная да аб'екта, які мадэлюецца, і не заўсёды ствараецца штучна. Напрыклад, лётчыкі, паказваючы адзін аднаму асабліва-

Прыклад 19.1. Глобус — мадэль зямнога шара, манекен — мадэль фігуры чалавека, шмат якія дзіцячыя цацкі — мадэлі рэальных аб'ектаў.



Прыклад 19.2. Макет Нацыянальнай бібліятэкі Рэспублікі Беларусь у Музеі дзяржаўнасці Рэспублікі Беларусь.



Прыклад 19.3. У III тыс. да н. э. ужо выкарыстоўваліся прадметы з бронзы, якія былі выраблены шляхам адліўкі ў гліняныя або пясчаныя формы. Формы ствараліся па мадэлях-узорах (адсюль і пайшло *modulus*). З тых часоў гэта тэхналогія зусім не змянілася.



Бронзавая сякера,
канец II — пачатак I тыс. да н. э.

Прыклад 19.4. Дзелавыя гульні з'яўляюцца мадэлямі рэальных працэсаў калектыўнага кіравання, працэс выпрабаванняў аўтамабіля з'яўляецца мадэллю працэсу яго эксплуатацыі, дзіцячыя гульні часта мадэлююць адносіны дарослых.

Прыклад 19.5. Глобус — матэрыяльная мадэль зямнога шара, тое ж самае можна сказаць пра шмат якіх цацкі, пра аб'ёмныя макеты будынкаў і збудаванняў.

Прыклад 19.6. Фатаграфія веласіпеда дае ўяўленне пра гэты матэрыяльны аб'ект, дае інфармацыю пра яго. Тады дадзеная фатаграфія — гэта інфармацыйная мадэль веласіпеда.



А вучэбны дапаможнік па гісторыі, да прыкладу, змяшчае інфармацыю пра розныя гістарычныя падзеі. Тады з пункту гледжання інфарматыкі ён змяшчае інфармацыйныя мадэлі розных гістарычных падзей.

Прыклад 19.7. Кожны мае ў свядомасці мысленную мадэль кватэры, дзе ён жыве. З яе дапамогай нават у поўнай цемры можна лёгка арыентавацца ў кватэры.

Добры аўтамеханік заўсёды ведае, як выправіць няспраўнасць у аўтамабілі, таму што ў яго свядомасці існуе мысленная мадэль спраўнага аўтамабіля.

Спецыяліст у любой галіне адрозніваецца менавіта тым, што ў яго свядомасці ёсць дастатковая колькасць мысленных мадэлей, якія ён выкарыстоўвае ў працы.

сці фігур вышэйшага пілатажу, часта выкарыстоўваюць далонь рукі. Далонь у гэтым выпадку становіцца мадэллю самалёта.

Мадэлі рэальных працэсаў на практыцы выкарыстоўваюцца таксама вельмі шырока (прыклад 19.4).

19.2. Асноўныя віды мадэлей

Па азначэнні мадэль — гэта некаторы аб'ект або працэс. У аснову дзялення мадэлей на віды пакладзена форма іх уяўлення.

Мадэль можа быць выканана ў форме матэрыяльнага аб'екта, мысленнага вобраза, папяровага дакумента, файла ў памяці камп'ютара. Таму адрозніваюць два асноўныя віды мадэлей: *матэрыяльныя і інфармацыйныя*.

Матэрыяльная мадэль — мадэль, якая з'яўляецца матэрыяльным аб'ектам.

Матэрыяльныя мадэлі найбольш вядомыя. Часам іх таксама называюць *прадметнымі*. Да гэтага часу мы разглядалі менавіта матэрыяльныя мадэлі (прыклад 19.5).

Інфармацыйная мадэль — мадэль, якая з'яўляецца інфармацыяй на некаторым носьбіце.

Інфармацыйныя мадэлі прадстаўляюць інфармацыю пра аб'ект-арыгінал (прыклад 19.6).

19.3. Віды інфармацыйных мадэлей

Паводле выкарыстанага віду носьбіта інфармацыі інфармацыйныя мадэлі падзяляюцца на *мысленныя, дакументальныя і камп'ютарныя*.

Мысленная мадэль — гэта інфармацыйная мадэль у форме мысленага вобраза.

Чалавек здольны ўявіць самыя розныя прадметы, сітуацыі, з'явы. Такія ўяўленні чалавека і ёсць мысленныя мадэлі (прыклад 19.7). Мысленныя мадэлі ўяўных аб'ектаў даюць прастору творчасці інжынераў і канструктараў, мастакоў і дызайнераў.

Дакументальная мадэль — інфармацыйная мадэль у форме папяровага дакумента.

Дакументальныя мадэлі ўжо былі разгледжаны ў прыкладзе 19.6. Яшчэ некалькі такіх мадэлей апісаны ў прыкладзе 19.8.

Камп'ютарная (электронная) мадэль — інфармацыйная мадэль у форме файла на камп'ютарным носьбіце інфармацыі і яе відарыс на экране камп'ютара.

Узор камп'ютарнай мадэлі паказаны ў прыкладзе 19.9.

Шмат якія дакументальныя мадэлі былі перакладзены ў электронную форму і сталі камп'ютарнымі мадэлямі.

Шмат з якімі аб'ектамі навакольнага свету мы знаёмыя толькі па іх камп'ютарных мадэлях.

19.4. Камп'ютарныя інфармацыйныя мадэлі

У апошні час пры мадэляванні пераважае выкарыстанне камп'ютарных інфармацыйных мадэлей. Гэта звязана з тым, што магчымасці камп'ютараў

Прыклад 19.8. Дакументальная мадэль можа змяшчаць інфармацыю ў тэкставай, таблічнай і графічнай формах. Некаторыя дакументальныя мадэлі можна падаць толькі ў таблічнай форме.

Дата	Ападкі	Тэмпература днём	Тэмпература ноччу
10.02.2019	Без ападкаў	+2°	−2°
11.02.2019	Мокры снег	+1°	0°
12.02.2019	Без ападкаў	+1°	+2°
13.02.2019	Снег	0°	−1°
14.02.2019	Без ападкаў	+1°	+1°

Дакументальнымі графічнымі мадэлямі з'яўляюцца папяровыя чарцяжы машын і механізмаў, карты.



Прыклад 19.9. Камп'ютарная мадэль Мірскага замка.



Прыклад 19.10. Спецыялістамі па лікавым мадэляванні з дапамогай камп'ютарных мадэлей на суперкамп'ютарах выконваўся разлік распаўсюджвання буйнамаштабных павярхоўных хваль у морах і акіянах, праводзілася мадэляванне клімату і яго змяненняў, механізмаў утварэння галактык, вырашаліся праблемы глабальных экалагічных катастроф.

На камп'ютарных мадэлях праведзена апрацоўка сейсмічных даных, у выніку якой былі выяўлены раней невядомыя радовішчы прыродных рэсурсаў на Сахаліне і ў Казахстане.

Прыклад 19.11. Да праграмных сродкаў мадэлявання належаць сістэмы камп'ютарнай матэматыкі Math-CAD, Mathematics, MATLAB, Maple. Яны выкарыстоўваюцца ў выпадках, калі матэматычная мадэль ужо пабудавана і яе патрабуецца толькі даследаваць.

Пакет прыкладных матэматычных праграм SCILAB выкарыстоўваецца для правядзення інжынерных, тэхнічных і навуковых разлікаў.

Праграмны сродак LabVIEW дазваляе не толькі мадэляваць аб'екты, але і праводзіць іх выпрабаванні, вымярэнні і кіраваць імі.

прыметна ўзраслі і дазваляюць ствараць камп'ютарныя мадэлі любой складанасці.

Камп'ютарныя мадэлі валодаюць універсальнымі магчымасцямі. З аднаго боку, яны могуць замяніць дакументальныя мадэлі (з дапамогай тэкставых і графічных рэдактараў), з іншага — матэрыяльныя (прыклад 19.10).

Такім чынам, камп'ютарныя мадэлі дазваляюць у працэсе мадэлявання абысціся без дакументальных і матэрыяльных мадэлей.

19.5. Сродкі рэалізацыі камп'ютарных мадэлей

Камп'ютарныя мадэлі могуць быць створаны з дапамогай розных праграмных сродкаў. Сярод іх:

- тэкставыя рэдактары (пабудова тэкставых і таблічных мадэлей);
- графічныя рэдактары (пабудова графічных мадэлей);
- электронныя табліцы (пабудова таблічных і графічных мадэлей);
- сістэмы праграміравання (пабудова праграм для мадэлявання).

Існуюць і іншыя праграмныя сродкі, якія дазваляюць ствараць камп'ютарныя мадэлі (прыклад 19.11).



1. Што такое мадэль?
2. Што такое макет?
3. Ці заўсёды мадэль знешне падобная да аб'екта-арыгінала?
4. Якія асаблівасці мадэлей лічацца асноўнымі?
5. Што такое матэрыяльная мадэль?
6. Што такое інфармацыйная мадэль?
7. Што такое мысленная мадэль?
8. Што такое дакументальная мадэль?
9. Што такое камп'ютарная мадэль?
10. У чым заключаюцца перавагі камп'ютарных мадэлей перад дакументальнымі і матэрыяльнымі мадэлямі?



Практыкаванні

- 1 Прывядзіце прыклады матэрыяльных мадэлей.
- 2 Прывядзіце прыклады мысленных мадэлей.
- 3 Прывядзіце прыклады дакументальных мадэлей.
- 4 Прывядзіце прыклады камп'ютарных мадэлей.
- 5 Паўтарыце табліцу ў сшытку і дапоўніце яе слупкі прыкладамі мадэлей для дадзеных аб'ектаў.

Прыклады мадэлей	
Аб'ект «чалавек»	Аб'ект «планета Зямля»
Манекен	Глобус

§ 20. Мадэляванне і яго этапы

20.1. Мадэляванне

Мадэляванне — працэс стварэння і выкарыстання мадэлей для рашэння навуковых і практычных задач.

Жыццё ўвесь час ставіць перад чалавецтвам самыя розныя задачы. Мадэляванне дазваляе вырашаць гэтыя задачы хутчэй і з меншымі затратамі сродкаў.

Барыянты рашэння задач, якія ўзнікаюць, усё часцей правяраюцца на мадэлях, таму што выпрабаванні складаных і дарагіх сістэм патрабуюць вялікіх затрат і не заўсёды магчымыя ў прынцыпе (прыклад 20.1).

Добра вядомы прыклад выкарыстання мадэлявання пры будаўніцтве купала Фларэнтыйскага сабора (прыклад 20.2).

Прыклад 20.1. Для вывучэння сейсмічнай устойлівасці будынкаў іх не разбураюць, а будуць і выпрабавуюць на вібрацыйным стэндзе мадэлі.

Прыклад 20.2. У эпоху італьянскага Адраджэння пры будаванні купала Фларэнтыйскага сабора архітэктар Філіпа Брунэлескі выкарыстоўваў яго мадэль як узор.



Прыклад 20.3. Гідралабараторыя ў расійскім Цэнтры падрыхтоўкі касманаўтаў імя Ю. А. Гагарына дазваляе правесці трэніроўку па аказанні дапамогі касманаўтам у крытычных сітуацыях.



Прыклад 20.4. Першую падрабязную геацэнтрычную мадэль руху Сонца, Месяца і планет пабудоваў Клаўдзій Пталямей у II ст. н. э. Планеты рухаліся па мудрагелістых траекторыях, але частковая адэкватнасць была дасягнута.



Прыклад 20.5. Накіроўваючыся са школы дадому, задачу выбару правільнага шляху кожны рашае ў розуме (з дапамогай мысленнай мадэлі). Мадэль адэкватна адлюстроўвае рэальную дарогу.

У наш час палёты касмічных караблёў і станцый заўсёды суправаджаюцца пабудовай макетаў касмічных аб'ектаў у натуральную велічыню ў басейнах з вадой (прыклад 20.3).

Існуюць задачы, для рашэння якіх мадэль даследаваць не трэба. У такіх задачах мадэлі выкарыстоўваюцца ў іншых мэтах. Напрыклад, у музеях і пры праектаванні макеты будынкаў выкарыстоўваюцца для дэманстрацыі.

Мадэль ствараецца для таго, каб адлюстравіць інфармацыю пра некаторыя ўласцівасці аб'екта або працэсу, які мадэлюецца.

Адэкватнасць мадэлі — ступень адпаведнасці ўласцівасцей мадэлі тым уласцівасцям аб'екта-арыгінала, якія яна адлюстроўвае.

Адзнака адэкватнасці мадэлі можа быць самай рознай: ад неадэкватнасці і частковай адэкватнасці да поўнай адэкватнасці.

Частковая адэкватнасць можа ўзнікаць, калі лікавыя значэнні ўласцівасцей мадэлі і арыгінала адрозніваюцца на невялікую велічыню (прыклад 20.4).

20.2. Навуковыя метады ў мадэляванні

У працэсе мадэлявання любая мадэль спачатку ствараецца ў свядомасці даследчыка і з'яўляецца мысленнай. Гэтага дастаткова толькі пры рашэнні простых задач (прыклад 20.5). Для рашэння больш складаных задач трэба будаваць і дакументальную мадэль (прыклад 20.6).

Пры стварэнні вельмі складаных мадэлей звычайна выкарыстоўваюцца навуковыя метады, формулы, законы. Кожная навука пры апісанні фактаў і з'яў карыстаецца сваёй мовай (прыклад 20.7).

Навуку, якая выкарыстоўваецца пры стварэнні мадэлі, звычайна называюць (*матэматыка, біялогія і інш.*), або мадэль атрымлівае назву (*матэматычная, біялагічная і інш.*). Калі мадэль з пэўнай галіной ведаў не звязана, то яе называюць *найпрасцейшай*.

20.3. Этапы камп'ютарнага мадэлявання

У цяперашні час камп'ютарныя інфармацыйныя мадэлі з'яўляюцца асноўным відам мадэлей, якія выкарыстоўваюцца для мадэлявання.

Працэс камп'ютарнага мадэлявання заўсёды займае некаторы час і праходзіць у некалькі этапаў. Асноўнымі з іх з'яўляюцца:

1. Пастаноўка задачы.
2. Выбар плана стварэння мадэлі.
3. Стварэнне мадэлі.
4. Даследаванне мадэлі.
5. Атрыманне рашэння задачы.

Пастаноўка задачы — неабходны этап, які надае пэўнасць усяму працэсу мадэлявання.

Для стварэння рэальнай камп'ютарнай мадэлі, вядома, неабходна мысленнае ўяўленне пра яе. Гэта будзе *мысленная мадэль*. Каб па мысленнай мадэлі атрымаць камп'ютарную, могуць спатрэбіцца і іншыя віды мадэлей (прыклад 20.8). Стварэнне

Прыклад 20.6. Большасць задач па матэматыцы цяжка рашаць у розуме, і трэба весці запісы. Гэта і ёсць дакументальныя мадэлі.

Прыклад 20.7. Мовай навукі звычайна называюць формулы.



Для матэматыкі гэта мова лічбаў і матэматычных формул, для фізікі — мова фізічных формул і заканамернасцей. Свае мовы маюць хімія, біялогія, сацыялогія і г. д.

Прыклад 20.8. У працэсе стварэння складанай мадэлі адна форма ўяўлення можа змяняць іншую. У розных задачах могуць выкарыстоўвацца адна, дзве або тры формы ўяўлення.

Для рэалізацыі мысленнай мадэлі могуць спатрэбіцца запісы (тэкставая дакументальная мадэль), формулы (матэматычная дакументальная мадэль) або чарцяжы (графічная дакументальная мадэль).

З іншага боку, камп'ютарная мадэль павінна стварацца з дапамогай якога-небудзь праграмнага сродку (тэкставага рэдактара, электроннай табліцы, сістэмы праграміравання).

Прыклад 20.9. Няхай патрабавецца высветліць, якая аэрадынаміка новага аўтамабіля на высокай скорасці (этап 1). Мадэляваць трэба знешнюю форму самога аўтамабіля і сілы, якія на яго ўздзейнічаюць у скорасным струмені паветра. Каб пабудаваць камп'ютарную мадэль, на другім этапе мадэлявання вырашаецца, што трэба спачатку стварыць дакументальную матэматычную мадэль аўтамабіля і струменяў паветра, а затым камп'ютарную.

У гэтым і заключаецца план стварэння камп'ютарнай мадэлі. На чацвёртым этапе для вядомых рэжымаў правяраецца яе адэкватнасць. На пятым этапе ў выніку выкарыстання камп'ютарнай мадэлі атрымліваюцца ацэнкі аэрадынамічных уласцівасцей новага аўтамабіля. Задача атрымлівае рашэнне.

камп'ютарнай мадэлі можа праходзіць праз стварэнне шэрага розных мадэлей. План чарговасці гэтых мадэлей выбіраецца на другім этапе мадэлявання. Дадатковыя этапы мы будзем нумараваць 3а, 3б і г. д.

Этап даследавання камп'ютарнай мадэлі з'яўляецца праверкай яе адэкватнасці. Часта на гэтым этапе тэсціраваннем з вядомымі данымі правяраецца, наколькі дакладна мадэль адлюстроўвае рэальны аб'ект або працэс.

Апошні, пяты этап звязаны з атрыманням вынікаў мадэлявання і рашэннем пастаўленай задачы (прыклад 20.9).



1. Што такое мадэляванне?

2. Чаму мадэляванне дазваляе рашаць складаныя задачы хутчэй і з меншымі затратамі сродкаў?

3. Як законы некаторай навукі, якія выкарыстоўваюцца пры мадэляванні, адлюстроўваюцца ў назве мадэлі?

4. У чым складаецца план стварэння мадэлі ў працэсе мадэлявання?



Практыкаванні

1. Прывядзіце прыклады выкарыстання мадэлявання.

2. Пералічыце этапы мадэлявання.

3. Прывядзіце прыклады задач, пры рашэнні якіх следам за мысленнай мадэллю адразу можна пабудаваць камп'ютарную мадэль.

4. Прывядзіце прыклады задач, пры рашэнні якіх камп'ютарную мадэль немагчыма пабудаваць адразу пасля мысленнай мадэлі.

§ 21. Мадэляванне ў задачы росту і спадання

Экалагічныя праблемы ў сучасным свеце становяцца ўсё больш значымі і паступова выходзяць на першы план. Гэтаму спрыяюць у першую чаргу тэхнагенныя фактары, звязаныя з масавай вытворчасцю.

21.1. Пастаноўка задачы (этап 1)

Задача. Аб'ём дзелавай драўніны на лясным участку ацэньваецца ў 150 тыс. м³. Кожны год гэты аб'ём павялічваецца на 7 % за кошт натуральнага прыросту. Пачынаючы

з 3-га года на гаспадарчыя патрэбы высякаецца 20 тыс. м³ драўніны штогод.

Пытанні:

1. Ці наступіць памяншэнне аб'ёму дзелавай драўніны на ўчастку да 100 тыс. м³ і праз колькі гадоў?

2. Які будзе адказ на першае пытанне, калі, пачынаючы з 4-га года, працэнт прыросту паменшыцца да 5 %, а высечка з 7-га года павялічыцца да 25 тыс. м³ у год?

21.2. Выбар плана стварэння мадэлі (этап 2)

Аб'ектам даследавання з'яўляецца аб'ём дзелавай драўніны на лясным участку.

Будзем будаваць табліцу, разлічваючы аб'ёмы драўніны па гадах (прыклад 21.1). Такую табліцу можна атрымаць разлікамі ўручную або з дапамогай электронных табліц (камп'ютарная мадэль).

Выбіраем камп'ютарную мадэль. Прычым для яе пабудовы неабходна спачатку пабудаваць дакументальную матэматычную мадэль з матэматычнымі формуламі для разлікаў. Такім чынам, стварэнне мадэлі будзе прыходзіць у два этапы:

- 3а — стварэнне дакументальнай матэматычнай мадэлі;

- 3б — стварэнне камп'ютарнай мадэлі з дапамогай электронных табліц.

21.3. Стварэнне дакументальнай матэматычнай мадэлі (этап 3а)

Пэранумаруем гады, пачынаючы з нулявога (пачатковага). Няхай аб'ём дзелавай драўніны ў i -м годзе будзе $D(i)$, працэнт прыросту драўніны — $P(i)$, а аб'ём высечкі — $V(i)$.

Бяздумнае ўздзеянне грамадства на прыроду пераступіла мяжу, якая дазваляла неабмежавана выкарыстоўваць прыродныя рэсурсы. Вынікам стала забруджванне значных тэрыторый сушы і вод Сусветнага акіяна бытавымі адходамі і адходамі прамысловай вытворчасці, скарачэнне запасаў карысных выкапняў, лясных і рыбных рэсурсаў. Зараз прыняцце любога вытворчага рашэння патрабуе падліку ўсіх яго наступстваў.

Прыклад 21.1. У табліцах для разлікаў па гадах аб'ёмаў рэсурсаў (сум грашовых укладаў, рэгулярных грашовых расходаў і да т. п.) радкі звязаны з нумарамі гадоў.

Слупкі табліцы змяшчаюць аб'ёмы рэсурсаў (грашовыя сумы), працэнты прыросту або спадання, аб'ёмы прыросту або спадання па кожным годзе.

Год	Сума	Працэнт
0	200	5
1	210	4
2	218,40	3
3	224,95	2
4	229,45	4
5	238,63	5
6	250,56	6
7	265,59	7
8	284,19	3
9	292,71	5
10	307,35	6
11	325,79	5

Любая табліца ў задачах росту і спадання пабудавана на аснове формулы прыросту (спадання), якая па адным радку табліцы вылічвае значэнне аб'ёму рэсурсу для наступнага радка (пачатак наступнага года). Нумарацыю гадоў можна пачынаць з 0 або браць фактычныя нумары гадоў.

Прыклад 21.2. Схема размяшчэння даных і загалоўкаў мадэлі ў электронных табліцах.

	A	B	C	D	E
1	Мадэль росту і спадання				
2	Зыходныя даныя				
3	150000 : пачатковы аб'ём драўніны (куб.м)				
4	7 : пачатковы працэнт прыросту				
5	0 : пачатковы аб'ём высечкі				
6					
7	Разліковая табліца				
8	Год	Аб'ём	Працэнт	Высечка	
9					

Доўгія тэксты (назва мадэлі, назвы раздзелаў мадэлі, апісанні даных) уводзяцца ў ячэйкі, якія на схеме змяшчаюць іх першыя літары. Апісанні даных пачынаюцца знакам «:» (дзакроп'е), што дазваляе аддзяліць апісанні ад лікавых значэнняў.

Радок загалоўкаў слупкоў рабочай табліцы (ячэйкі дыяпазону A8:D8) заліты шэрым колерам у выніку выбару гэтага колеру ў меню кнопкі **Цвет заливки** (на панэлі **Главная** ў групе **Шрифт**).

Прыклад 21.3. Пачатак рабочай табліцы мадэлі да ўводу даных па высечцы, якая пачынаецца з 3-га года.

Год	Аб'ём	Працэнт	Высечка
0	150000	7	0
1	160500	7	0
2	171735	7	0
3	183756	7	0

Прыклад 21.4. Для праверкі адэкватнасці мадэлі дастаткова праверыць правільнасць вылічэнняў у другім радку разліковай табліцы.

Вылічэннямі па формуле на калькулятары можна атрымаць, што аб'ём драўніны на канец першага года павінен скласці 160 500 м³, што адпавядае даным разліковай табліцы.

Тады аб'ём драўніны ў $(i + 1)$ -м годзе вылічваецца па формуле

$$D(i + 1) = D(i) \cdot (1 + P(i)/100) - V(i).$$

21.4. Стварэнне камп'ютарнай мадэлі (этап 3б)

Камп'ютарную мадэль будзем будаваць, выкарыстоўваючы схему размяшчэння даных і загалоўкаў, прыведзеную ў прыкладзе 21.2.

У першым радку разліковай табліцы (у радку 9) будучы адлюстроўвацца пачатковыя даныя для нулявога года, таму ўводзім:

$$A9: 0 \quad B9: =A3 \quad C9: =A4 \quad D9: =A5$$

Далей асноўны для разлікаў радок 10.

$$A10: 1$$

$$B10: =B9 \cdot (1 + C9/100) - D9$$

$$C10: =C9$$

$$D10: =D9$$

Зараз запоўнім яшчэ 20 радкоў разліковай табліцы (уклічаючы радок 30). Слупок A запаўняем уніз змесцівам дыяпазону A9:A10. Затым вылучаем дыяпазон B10:D10 і запаўняем уніз змесцівам гэтага дыяпазону яшчэ 20 радкоў (прыклад 21.3).

Паколькі з 3-га года пачаліся высечкі, у слупок «Высечка» ў радку з нумарам года 3 уводзім лік 20 000.

21.5. Даследаванне мадэлі (этап 4)

Поўная адэкватнасць мадэлі сумненняў не выклікае, паколькі даныя і формулы мадэлі цалкам адпавядаюць даным задачы. Адэкватнасць таксама можна быць правярана тэсціраваннем, г. зн. разлікамі ўручную (прыклад 21.4).

21.6. Атрыманне рашэння задачы (этап 5)

Для адказу на першае пытанне задачы аналізуем разліковую табліцу (прыклад 21.5).

Для адказу на другое пытанне ўносім змяненні ў графы «Працэнт» (для 4-га года) і «Высечка» (для 7-га года) і аналізуем табліцу (прыклад 21.6).



Практыкаванні

- 1 Пералічыце этапы мадэлявання ў задачы росту і спадання.
- 2 Паўтарыце на камп'ютары рашэнне задачы росту і спадання, разгледжанае ў параграфе.
- 3 Змяніўшы пабудаваную мадэль росту і спадання, рашыце наступную задачу: «На харчовым камбінаце ва ўстаноўку па вытворчасці дражджэй закладзена 1 т дражджавой масы. Пры падтрыманні аптымальнай тэмпературы за суткі маса дражджэй узрастае на 150 %. 1,5 т масы штодня пускаюць у вытворчасць. У выніку непаладкі тэмпература ва ўстаноўцы павялічылася, і прырост склаў 160 % у суткі. Праз колькі сутак маса дражджэй ва ўстаноўцы можа дасягнуць 3,5 т?»
- 4 Рашыце наступную задачу: «Закон змянення масы m калоніі віруса грыпу мае

выгляд $m = m_0 2^{\frac{t}{\Delta t}}$, дзе m_0 — першапачатковая маса калоніі, t — час у гадзінах, Δt — шаг часу ў гадзінах. Устаноўце, праз колькі гадзін маса калоніі перавысіць 1,9 г, калі $m_0 = 0,03$ г, $\Delta t = 1$ ».

§ 22. Мадэляванне ў задачы вызначэння тэмпературных рэжымаў

22.1. Пастаноўка задачы (этап 1)

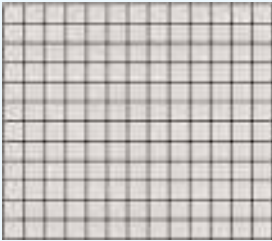
Задача. Маецца квадратная аднастаяная металічная пласціна, якая з'яўляецца дэталлю некаторага ўстройства. У час работы ўстройства вакол пласціны і на яе краях падтрымліваецца тэмпература 20 °С. У цэнтральнай зоне пласціна награвяецца зварачнай дугой да 6000 °С. Якім будзе размеркаванне тэмператур ва ўнутраных пунктах пласціны?

Прыклад 21.5. Адказ на першае пытанне задачы: аб'ём дзелавой драўніны на ўчастку паменшыцца да 100 тыс. м³ праз 12 гадоў.

Прыклад 21.6. Адказ на другое пытанне задачы: аб'ём дзелавой драўніны на ўчастку можа паменшыцца да 100 тыс. м³ ужо праз 9 гадоў.

Пры зварцы металічнага вырабу засяроджанай крыніцай цяпла ажыццяўляецца інтэнсіўны кароткачасовы мясцовы нагрэў металу да высокіх тэмператур. Цяпло, якое вылучаецца крыніцай нагрэву, расплаўляе невялікі аб'ём металу ў месцы зварвання і з прычыны цеплаправоднасці распаўсюджваецца ў прылеглыя пласты асноўнага металу.

Прыклад 22.1. Разбіванне пласціны на квадраты.



Можна лічыць, што ўнутры кожнага квадрата тэмпература пастаянная. Гэта меркаванне справядлівае толькі набліжана, але чым меншая старана квадрата, тым меншая памылка.

Прыклад 22.2. Для ўліку стану навакольнага асяроддзя па краях мадэлі пласціны створым замкнуты ланцужок квадратаў, якія ў мадэлі будуць уяўляць навакольнае асяроддзе. Па ўмове квадраты навакольнага асяроддзя павінны мець пастаянную тэмпературу 20 °С.

Будзем лічыць таксама, што зварачная дуга награвяе зону з чатырох квадратаў у цэнтры пласціны.

Прыклад 22.3. Каб перанастроіць электронную табліцу, вылучым яе ўсю, пстрыкнуўшы па ячэйцы на скрыжаванні радка і слупка загаловаў.

На ўкладцы **Главная** ў групе **Ячейки** пстрыкаем па кнопцы **Формат**. Выпадае меню, у якім выбіраем пункт **Высота строки...**. З'яўляецца дыялогавае акно, у якім для вышыні ячэйкі ўводзім значэнне 26. Не здымаем вылучэнне.

На ўкладцы **Главная** ў групе **Ячейки** зноў пстрыкаем па кнопцы **Формат**. Выпадае меню, у якім выбіраем пункт **Ширина столбца...**. З'яўляецца дыялогавае акно, у якім для шырыні ячэйкі ўводзім значэнне 5.

Зняць вылучэнне з ячэек табліцы можна, пстрыкнуўшы ў любым месцы электроннай табліцы.

22.2. Выбар плана стварэння мадэлі (этап 2)

Пры рашэнні задачы выкарыстаем метады дыскрэтызацыі, пры якім плошкая пласціна ўмоўна разбіваецца на невялікія квадраты (прыклад 22.1).

Для апісання цеплаабмену паміж умоўнымі квадратамі і цеплавыпраменьвання пабудуем матэматычную мадэль, а для разлікаў — электронныя табліцы. Стварэнне мадэлі будзе праходзіць у два этапы:

- **3а** — стварэнне дакументальнай матэматычнай мадэлі;
- **3б** — стварэнне камп'ютарнай мадэлі з дапамогай электронных табліц.

22.3. Стварэнне дакументальнай матэматычнай мадэлі (этап 3а)

Разаб'ём квадратную пласціну на ўмоўныя квадраты агульнай колькасцю 20 20. З фізічных законаў вынікае, што тэмпературу $t_{\text{кв}}$ любога квадрата можна лічыць па формуле:

$$t_{\text{кв}} = 20 + \left(\frac{t_{\text{лкв}} + t_{\text{вкв}} + t_{\text{пкв}} + t_{\text{нкв}}}{4} - 20 \right) 0,8.$$

Тут індэкс «лкв» паказвае на квадрат злева, «вкв» — на квадрат справа і г. д. Трэба ўлічыць уплыў і іншых фактараў (прыклад 22.2).

22.4. Стварэнне камп'ютарнай мадэлі (этап 3б)

Назву мадэлі ў электронную табліцу ўводзіць не будзем, каб мець магчымасць будаваць мадэль, пачынаючы з ячэйкі A1.

Пры пабудове таблічнай мадэлі кожнаму ўмоўнаму квадрату паставім у адпаведнасць ячэйку электроннай табліцы. Зручна зрабіць ячэйкі мадэлі квадратнымі (прыклад 22.3).

Тэмпературу будзем паказваць у цэлых ліках (прыклад 22.4).

Каб уся мадэль была бачная ў акне рэдактара, устаўляем адпаведны маштаб адлюстравання (прыклад 22.5). Здымаем вылучэнне і пераходзім да запаўнення таблічнай мадэлі. Спачатку ўводзім значэнне 20 у ячэйкі навакольнага асяроддзя. Для гэтага ўводзім 20 у ячэйку A1. Запаўняем уніз змесцівам ячэйкі A1 ячэйкі радкоў да 22 уключна. Далей устаўляем таблічны курсор на ячэйку A1 і запаўняем управа ўсе ячэйкі да слупка V уключна (гэта 22 слупкі). Аналагічна запаўняем дыяпазоны V1:V22 і A22:V22.

Можна пераходзіць да ўводу формул у квадраты-ячэйкі мадэлі. Лёгка прадбачыць, што ва ўнутраных суседніх ячэйках будуць стаяць формулы, якія спасылаюцца адна на адну. Табліцы Excel без дадатковай настройкі ўспрымаюць такія перакрываваемыя спасылкі як памылкі. Табліцы трэба перанастроіць (прыклад 22.6).

Зараз ва ўнутраную ячэйку пласціны B2 ўводзім формулу

$$= 20 + ((A2 + B1 + C2 + B3) / 4 - 20) * 0,8$$

Ставім таблічны курсор на ячэйку B2 і запаўняем управа змесцівам ячэйкі B2 увесь радок да краю пласціны. Вылучэнне не знімаем і запаўняем уніз дыяпазонам B2:B21 усю ўнутранасць мадэлі.

Каб візуальна назіраць нагрэў пласціны, выкарыстоўваем умоўнае фармацiраванне, якое будзе задаваць колер квадрата ў залежнасці ад яго тэмпературы (прыклад 22.7).

Прыклад 22.4. Вылучаем усю табліцу і на ўкладцы **Главная** ў групе **Число** пстрыкаем па кнопцы са стрэлкай у правым ніжнім вугле групы. З'яўляецца дыялогавае акно. На закладцы **Число** выбіраем фармат **Числовой** і правей у полі **Число десятичных знаков** ставім 0. Пстрыкаем па кнопцы **ОК**.

Прыклад 22.5. Панэль **Выбор масштаба** ў правым ніжнім вугле акна праграмы.



Прыклад 22.6. Для перанастройкі электронных табліц на ўкладцы **Файл** пстрыкаем па пункце **Параметры**. Адкрываецца дыялогавае акно. На ўкладцы **Формулы** ставім птушку каля надпісу **Включить итеративные вычисления**, а ў поле **Предельное число итераций** ўводзім лік 500. Пстрыкаем па кнопцы **ОК**.

Перанастройка скончана.

Прыклад 22.7. Для ўключэння ў ячэйках пласціны ўмоўнага фармацiравання колерам у залежнасці ад значэння ліку ў ячэйцы вылучаем дыяпазон A2:U21 усёй пласціны. На ўкладцы **Главная** ў групе **Стили** пстрыкаем па кнопцы **Условное форматирование**. У выпадаючым спісе пераводзім указальнік мышы на пункт **Цветовые шкалы**, справа з'яўляецца дадатковае меню, у якім пстрыкаем па пункце **Другие правила...**

Адкрываецца дыялогавае акно. У зоне **Минимальное значение** ў радку **Цвет** выбіраем светла-шэры. У зоне **Максимальное значение** ў радку **Цвет** выбіраем ярка-чырвоны, у радку **Тип** адкрываем спіс і выбіраем пункт **Число**, а ніжэй у пункце **Значение** ўводзім лік 1000.

Прыклад 22.8. Увядзём лік 20 у ячэйку K11. Калі тэмпература ва ўнутраных квадратах не зменіцца, то мадэль адэкватна адлюстроўвае размеркаванне тэмпературы.

Адноўім табліцу капіраваннем у ячэйку K11 формулы з любой суседняй ячэйкі.

Звярніце ўвагу на тое, як у выніку візуальна выяўляюцца аўтаматычныя вылічэнні. Праз нейкі час мадэль выдае шуканае размеркаванне тэмператур.

Адначасова нагрэў пласціны адлюстроўваецца візуальна.



Практыкаванні

- 1 Паўтарыце на камп'ютары рашэнне задачы па вызначэнні тэмпературных рэжымаў, разгледжанае ў параграфіе.
- 2 Якім будзе размеркаванне тэмпературы ва ўнутраных пунктах пласціны, калі ў дапаўненне да ўмоў зыходнай задачы тэмпература навакольнага асяроддзя па верхнім краі пласціны роўна 20°C толькі ў левым квадраце і ўзрастае на 50°C з пераходам да кожнага наступнага ўправа квадрата?
- 3 Якім будзе размеркаванне тэмпературы ва ўнутраных пунктах пласціны, калі ва ўмовах зыходнай задачы зварачная дуга награвяе пласціну да 6000°C не ў цэнтральнай зоне, а па вертыкальнай лініі шырынёй адзін квадрат ад верхняга краю да ніжняга? Рэкамендацыя. Калі ў мадэлі тэмпературных рэжымаў змесцівам дыяпазону K10:L10 запоўніць уніз дыяпазон са значэннямі 6000 і лікам 20 верхні і ніжні ланцугі квадратаў навакольнага асяроддзя, мадэль вернецца ў зыходны стан да нагрэву.

§ 23. Мадэляванне ў задачы выбару становішча чыгуначнай станцыі

Прыклад 23.1. Схема размяшчэння чыгункі і населеных пунктаў можа выглядаць так, як паказана на малянку.



Размяшчэнне пунктаў вышэй або ніжэй за чыгунку ролі не адыгрывае. Але два пункты не могуць знаходзіцца на адной аўтамабільнай дарозе.

22.5. Даследаванне мадэлі (этап 4)

Праверым адэкватнасць мадэлі. Для гэтага дастаткова ўвесці лік 20 (тэмпературу паветра) у цэнтральную ячэйку пласціны замест формулы (прыклад 22.8).

22.6. Атрыманне рашэння задачы (этап 5)

Для адказу на пытанне задачы ўвядзім у ячэйкі дыяпазону K11:L12 лік 6000. Аналізуючы разліковую табліцу, прыходзім да высновы пра сіметрычнасць размеркавання тэмпературы ва ўнутраных квадратах і пра зніжэнне тэмпературы ад цэнтра да краёў пласціны.

23.1. Пастаноўка задачы (этап 1)

Задача. У раёне размяшчэння чатырох населеных пунктаў A, B, C і D праходзіць прамалінейны ўчастак чыгункі (прыклад 23.1).

Па просьбе жыхароў у гэтым раёне вырашана пабудаваць чыгуначную станцыю і ад яе прамалінейныя аўтамабільныя дарогі да населеных пунктаў.

Знайсці становішча чыгуначнай станцыі, пры якім агульная даўжыня новых аўтамабільных дарог будзе мінімальнай.

23.2. Выбар плана стварэння мадэлі (этап 2)

Паколькі ў задачы гаворка ідзе пра становішча пункта на мясцовасці (прыклад 23.2), спачатку неабходна сфармуляваць матэматычную задачу (пабудаваць дакументальную матэматычную мадэль), а потым знайсці метады рашэння гэтай задачы.

Рашэнне задачы будзем шукаць з дапамогай электронных табліц. Такім чынам, мадэль створым па наступным плане:

- 3а — стварэнне дакументальнай матэматычнай мадэлі;
- 3б — выбар метаду рашэння матэматычнай задачы;
- 3в — стварэнне камп'ютарнай мадэлі з дапамогай электронных табліц.

23.3. Стварэнне дакументальнай матэматычнай мадэлі (этап 3а)

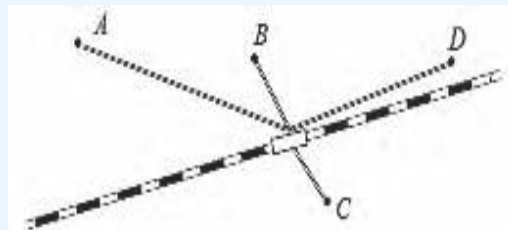
Каб скласці матэматычную задачу, прасцей за ўсё ўвесці прамавугольную сістэму каардынат і ўсе аб'екты размясціць на ёй (прыклад 23.3).

Па пабудове пункт S мае каардынаты $(x; 0)$, і трэба знайсці значэнне x , якое рашае дадзеную задачу.

Для шуканага x адлегласць $|AS|$ паміж пунктамі $A(x_1; y_1)$ і $S(x; 0)$ знаходзіцца па формуле $|AS| = \sqrt{(x_1 - x)^2 + y_1^2}$.

Аналагічна вылічыўшы адлегласці ад S да астатніх пунктаў, можна знайсці суму адлегласцей $f = |AS| + |BS| + |CS| + |DS|$.

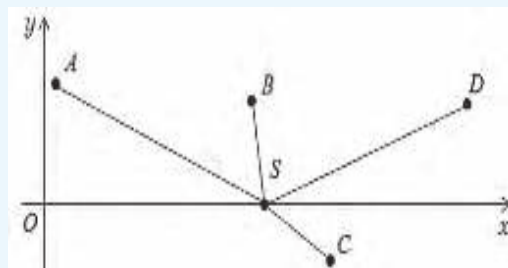
Прыклад 23.2. Аб'ектам даследавання з'яўляецца становішча чыгуначнай станцыі на ўчастку чыгункі. На малюнку прыведзена адна з магчымых схем размяшчэння чыгуначнай станцыі і аўтамабільных дарог.



Для пэўнасці ўмоў задачы павінна быць дакладна зададзена становішча населеных пунктаў і чыгункі. Карыстаючыся падрабязнай картай, гэтыя даныя можна атрымаць.

З прасторавых меркаванняў ясна, што патрэбнае становішча станцыі павінна існаваць.

Прыклад 23.3. Па чыгунцы накіруем вось OX , а вось OY пабудуем лявей за населеныя пункты. Абазначым становішча станцыі як пункт S .



У гэтай сістэме каардынат кожны населены пункт атрымае свае каардынаты.

Будзем лічыць, што праца з картай праведзена і каардынаты (у км) вылічаны: $A(1; 4)$, $B(4; 3)$, $C(5; -2)$, $D(8; 2)$.

Прыклад 23.4. З аналізу чарцяжа на каардынатнай плоскасці вынікае, што няма сэнсу браць пункт S лявей за перпендыкуляр да восі OX праз крайні левы пункт A .

Аналагічна атрымліваецца і правая мяжа значэнняў x . Такім чынам, для нашых зыходных даных атрымліваем, што мае сэнс разглядаць значэнні x толькі на адрэзку $[1; 8]$.

Выбіраем пачатковае значэнне $x = 1$. Шаг пераменнай x возьмем роўным 0,25, г. зн. разлікі будзем весці ў 29 пунктах:

$$(8 - 1) / 0,25 + 1 = 29.$$

Прыклад 23.5. Схема размяшчэння даных і загалоўкаў мадэлі. Доўгія загалоўкі ўводзяцца ў ячэйку, якая на схеме змяшчае іх першыя літары.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Мадэль выбару становішча						
2	Зыходныя даныя						
3	Пункты	A	B	C	D		
4	Каард. x	1	4	5	8		
5	Каард. y	4	3	-2	2		
6							
7	1: пачатковае значэнне x						
8	0,25: шаг пераменнай x						
9							
10	Разліковая табліца						
11	x	AS	BS	CS	DS	$f(x)$	
12							

Каардынаты населеных пунктаў зведзены ў табліцу. У табліцах ячэйкі з загалоўкамі слупкоў заліты шэрым колерам, і даныя ў іх адцэнтраваны. Апісанні пачатковых даных ніжэй за табліцу пачынаюцца знакамі «:» (дзакроп'е).

Прыклад 23.6. У разліковай табліцы выкарыстоўваецца запаўненне ўніз змесцівам ячэйкі $A13$ дыяпазону $A13:A30$ і запаўненне дыяпазонам $B12:F12$ дыяпазону $B12:F30$.

23.4. Выбар метаду рашэння матэматычнай задачы (этап 3б)

Сума адлегласцей f змяняецца пры змяненні x (пры змяненні становішча станцыі). Такім чынам, у задачы пабудавана функцыя $f(x)$, і трэба знайсці, пры якім значэнні x яна прымае мінімальнае значэнне.

Гэта тыповая задача даследавання функцый у электронных табліцах, для рашэння якой трэба пабудаваць табліцу значэнняў функцыі.

А для пабудовы табліцы трэба знайсці пачатковае значэнне і шаг пераменнай x (прыклад 23.4).

23.5. Стварэнне камп'ютарнай мадэлі (этап 3в)

Зыходныя даныя і пачатак разліковай табліцы змесцім па схеме, прыведзенай у прыкладзе 23.5.

Першая ячэйка першага радка разліковай табліцы (12-га радка рабочай табліцы) паўтарае пачатковае значэнне x : $A12: =A7$.

У наступную ячэйку радка ўводзіцца першая формула

$$B12: =КОРЕНЬ((B\$4-\$A12)^2+B\$5^2)$$

Абсалютныя спасылкі патрэбны для забеспячэння капіравання формул.

Дыяпазон $C12:E12$ запаўняецца ўправа змесцівам ячэйкі $B12$. У апошняй ячэйцы першага радка праводзіцца падсумоўванне

$$F12: =СУММ(B12:E12)$$

У наступным радку $A13: =A12+A\$8$.

Далей у разліковай табліцы выкарыстоўваецца запаўненне (прыклад 23.6).

23.6. Даследаванне мадэлі (этап 4)

Праверку адэкватнасці разліковай мадэлі правядзём тэсціраваннем з дапамогай вядомых вынікаў (прыклад 23.7). Вынік разлікаў адпавядае даным разліковай табліцы — 19,99. Мадэль адэкватная.

23.7. Атрыманне рашэння задачы (этап 5)

Для адказу на пытанне задачы аналізуецца графа «Сума» разліковай табліцы і знаходзіцца значэнне x , пры якім функцыя «Сума» прымае мінімальнае значэнне.

Значэнне x неабходна ўдакладніць (прыклад 23.8).

Прыклад 23.7. Выкарыстоўваючы калькулятар, палічым з дапамогай формул матэматычнай мадэлі суму адлегласцей ад пункта S да астатніх пунктаў пры $x = 1$.

$$\begin{aligned} S &= \sqrt{16} + \sqrt{9+9} + \sqrt{16+4} + \sqrt{49+4} = \\ &= 4 + 4,2426 + 4,4721 + 7,2801 = \\ &= 19,9948 \end{aligned}$$

Прыклад 23.8. Для ўдакладнення значэння трэба паменшыць шаг пераменнай x і задаць у мадэлі новае пачатковае значэнне, размешчанае ў табліцы вышэй за знойдзенае значэнне x . Такім спосабам становішча станцыі можна знайсці з любой дакладнасцю.

**Практыкаванні**

- 1 Паўтарыце на камп'ютары рашэнне задачы па выбары становішча чыгуначнай станцыі, разгледжанае ў параграфіе.
 - 2 Знайдзіце рашэнне зыходнай задачы для населеных пунктаў з каардынатамі: $A(2; 6)$, $B(3; -3)$, $C(7; 5)$, $D(10; -5)$.
 - 3 Знайдзіце рашэнне зыходнай задачы для пяці населеных пунктаў з каардынатамі: $A(1; 3)$, $B(1; -4)$, $C(5; 5)$, $D(6; -2)$, $E(7; 4)$.
 - 4 У зыходнай задачы населеныя пункты маюць каардынаты: $A(2; 4)$, $B(3; -5)$, $C(4; 7)$, $D(8; -4)$. Знайдзіце становішча чыгуначнай станцыі, пры якім яна па магчымасці больш раўнамерна аддалена ад усіх чатырох пунктаў (рознасць паміж адлегласцю да далёкага пункта і адлегласцю да блізкага будзе мінімальнай).
- Указанне. Дабавіць у разліковую табліцу графу «Рознасць» з формулай $\text{МАКС}() - \text{МИН}()$.
- 5 У зыходнай задачы населеныя пункты маюць каардынаты: $A(1; -4)$, $B(2; 5)$, $C(3; -5)$, $D(10; -4)$. Знайдзіце рашэнне зыходнай задачы ў выпадку, калі ўчастак чыгункі не з'яўляецца прамалінейным, а задаецца графікам функцыі

$$y = \frac{2x(10 - x)}{25} - 1.$$

§ 24. Мадэляванне ў задачы палёту цела, кінутага пад вуглом да гарызонту

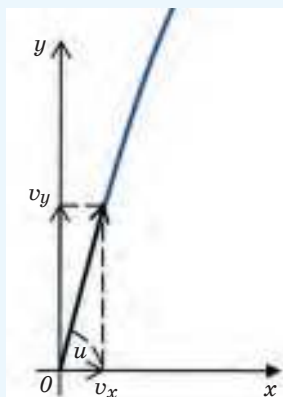
Прыклад 24.1. Няцяжка ўявіць, што пасля кідка камень паляціць па гладкай траекторыі выгляду.



Прыклад 24.2. Рашэнне матэматычнай задачы магчыма двума шляхамі. Яго можна атрымаць у выглядзе матэматычнай формулы. Гэта аналітычнае рашэнне. Другі шлях звязаны з пабудовай камп'ютарнай мадэлі пашагавых вылічэнняў. Гэта лікавае рашэнне.

Будзем будаваць камп'ютарную мадэль, разлічваючы для розных момантаў часу каардынаты каменя ў прасторы. Для гэтага выкарыстаем метады пабудовы табліц значэнняў функцыі ў электронных табліцах.

Прыклад 24.3. Прамавугольная сістэма каардынат будзецца ў вертыкальнай плоскасці палёту каменя, і пачатак каардынат гэтай сістэмы змешчаны ў пункце вылету каменя.



24.1. Пастаноўка задачы (этап 1)

Задача. Кінуты камень з пачатковай скорасцю 30 м/с пад вуглом 60° да гарызонту. Супраціўленне паветра не ўлічваць (прыклад 24.1). Пытанні:

1. Як далёка ад месца кідання камень упадзе?
2. Колькі секунд камень будзе знаходзіцца ў палёце?
3. Якая найбольшая вышыня ўзлёту каменя?
4. Як хутка ад пачатку палёту будзе дасягнуты найвышэйшы пункт палёту?

24.2. Выбар плана стварэння мадэлі (этап 2)

Для стварэння мадэлі трэба скласці матэматычную задачу (дакументальную матэматычную мадэль) і рашыць яе (прыклад 24.2). Такім чынам, атрымаем план стварэння мадэлі:

- 3а — стварэнне дакументальнай матэматычнай мадэлі;
- 3б — стварэнне камп'ютарнай мадэлі з дапамогай электронных табліц.

24.3. Стварэнне дакументальнай матэматычнай мадэлі (этап 3а)

У вертыкальнай плоскасці палёту каменя зададзім прамавугольную сістэму каардынат (прыклад 24.3).

Пачатковая скорасць v (м/с) раскладаецца на складальнікі v_x і v_y па вугле кідання u ў градусах:

$$v_x = v \cdot \cos\left(\frac{u \cdot 3,14}{180}\right);$$

$$v_y = v \cdot \sin\left(\frac{u \cdot 3,14}{180}\right).$$

Становішча цела ў палёце вызначаецца парай каардынат $x(t)$, $y(t)$. Залежнасць каардынат ад часу t (с) апісваецца формуламі

$$x(t) = v \cdot \cos\left(\frac{u \cdot 3,14}{180}\right) \cdot t;$$

$$y(t) = v \cdot \sin\left(\frac{u \cdot 3,14}{180}\right) \cdot t - \frac{9,81 \cdot t^2}{2},$$

дзе $g = 9,81$ — паскарэнне свабоднага падзення. Становішча каменя ў палёце будзем разглядаць у асобныя моманты часу (прыклад 24.4).

24.4. Стварэнне камп'ютарнай мадэлі (этап 3б)

Зыходныя даныя і пачатак разліковай табліцы размесцім па схеме з прыкладу 24.5. Ячэйкі першага радка разліковай табліцы запаўняем нулямі. Другі радок змяшчае формулы:

A10: =A9+\$A\$5

B10: =A10*\$A\$3*cos(\$A\$4*3,14/180)

C10: =A10*\$A\$3*sin(\$A\$4*3,14/180) –
9,81*A10^2/2

Наступныя 39 радкоў разліковай табліцы, уключаючы радок 49, запаўняюцца ўніз змесцівам дыяпазону A10:C10.

Для нагляднасці пабудуем траекторыю палёту каменя як дыяграму графіка функцыі (прыклад 24.6). На старонцы з'явіцца дыяграма з траекторыяй. Яе межы трэба пашырыць так, каб маштабы па восях сталі прыкладна аднолькавымі. Калі дыяграма вылучана, да асноўных укладак з інструментамі дабаўляюцца тры новыя для работы з дыяграмай.

Аформім дыяграму з дапамогай інструментаў укладкі **Макет** (прыклад 24.7).

Прыклад 24.4. Няхай пачатковы момант роўны 0, а наступныя моманты адрозніваюцца адзін ад аднаго на аднолькавую велічыню 0,2 с, якая называецца *шагам часу*.

Прыклад 24.5. Схема размяшчэння даных і загалоўкаў мадэлі.

	A	B	C	D	E
1	Мадэль палёту цела				
2	Зыходныя даныя				
3	30 : пачатковая скорасць (м/с)				
4	60 : вугал кідання (градусы)				
5	0,2 : шаг часу (с)				
6					
7	Разліковая табліца				
8	Час	x(t)	y(t)		
9					

Прыклад 24.6. Для пабудовы дыяграмы вылучаем дыяпазон B9:C49 (другі і трэці слупкі разліковай табліцы) і на ўкладцы **Вставка** ў групе **Диаграммы** выбіраем дыяграму **Точечная**. У апошніх версіях электронных табліц зручна выбраць дыяграму ў спісе ўсіх дыяграм. Каб адкрыць спіс, трэба пстрыкнуць па стрэлцы ў правым ніжнім вугле групы і выбраць укладку **Все диаграммы**.

З'яўляецца панэль з відарысамі разнавіднасцей дыяграмы, на якой, карыстаючыся падказкамі, выбіраем дыяграму **Точечная** з гладкімі крывымі і маркерамі.

Прыклад 24.7. У групе **Подписи** з дапамогай кнопкі **Легенда** выдалім легенду з дыяграмы. З дапамогай кнопкі **Название диаграммы** дабавім над дыяграмай назву «Траекторыя палёту». З дапамогай кнопкі **Названия осей** дабавім для гарызантальнай восі назву «Далёкасць», а для вертыкальнай восі павернутую назву «Вышыня».

Прыклад 24.8. Калі ў слупку $y(t)$ знойдзены вызначаныя суседнія радкі, момантам падзення можна лічыць сярэдняе арыфметычнае значэнняў часу слупка «Час» разліковай табліцы ў гэтых радках. Далёкасцю падзення лічыцца сярэдняе арыфметычнае значэнняў слупка $x(t)$ у гэтых жа радках. Найбольшая вышыня ўзлёту шукання як максімальнае значэнне ў слупку $y(t)$.

Можна заўважыць, што, калі каардыната $y(t)$ становіцца адмоўнай, мадэль з'яўляецца неадэкватнай (камень аказваецца ніжэй за ўзровень зямлі).

24.5. Даследаванне мадэлі (этап 4)

Мадэль адекватная рэальнаму працэсу толькі з дапушчэннем пра адсутнасць супраціўлення паветра і для дадатных значэнняў каардынат.

24.6. Атрыманне рашэння задачы (этап 5)

Каб адказаць на пытанні задачы, аналізуецца разліковая табліца.

Каб адказаць на першае пытанне, па ліках у слупку $y(t)$ знаходзяцца два суседнія радкі, у якіх стаяць лікі розных знакаў. Адказы на астатнія пытанні знаходзяцца ў іншых слупках гэтых радкоў (прыклад 24.8).



Практыкаванні

- 1 Паўтарыце на камп'ютары разгледжанае ў параграфе рашэнне задачы палёту цела, кінутага пад вуглом да гарызонту.
- 2 З дапамогай мадэлі палёту цела падборам знайдзіце вугал кідання, пры якім камень з пачатковай скорасцю 40 м/с упадзе за 100 м ад месца кідання. Знайдзіце час палёту.
- 3 Падборам знайдзіце пачатковую скорасць, пры якой камень, кінуты пад вуглом 60°, упадзе за 100 м ад месца кідання.
- 4 Падборам знайдзіце пачатковую скорасць, пры якой камень, кінуты пад вуглом 60°, саб'е нерухомую цэль на аддаленні 100 м і на вышыні 20 м.

Указанне. Для абазначэння цэлі на дыяграму трэба дадавіць маркер цэлі.

Дыяграму трэба вылучыць і на ўкладцы **Конструктор** у групе **Данные** пстрыкнуць па кнопцы **Выбрать данные**. З'яўляецца дыялогавае акно **Выбор источника данных**, у якім у зоне **Элементы легенды (ряды)** неабходна пстрыкнуць па кнопцы **Добавить**. Адкрываецца дыялогавае акно **Изменение ряда**, у якім уводзіцца імя шэрага «Цэль 1», значэнне X , роўнае 100, і значэнне Y , роўнае 20. Кнопкай **ОК** закрываецца адно акно, затым — другое. На дыяграме з'яўляецца маркер цэлі.

- 5 Падборам знайдзіце вугал кідання, пры якім камень, які мае пачатковую скорасць 40 м/с, саб'е нерухомую цэль на аддаленні 60 м і на вышыні 30 м.
- 6 Падборам знайдзіце пачатковую скорасць з вуглом кідання 70°, пры якой камень саб'е нерухомую цэль на аддаленні 50 м і на вышыні 60 м.
- 7* Падборам знайдзіце пачатковую скорасць і вугал кідання, пры якіх камень саб'е дзве нерухомыя цэлі: першую — на аддаленні 50 м і на вышыні 30 м, другую — на аддаленні 100 м і на вышыні 5 м.

§ 25. Мадэляванне сродкамі тэкставага працэсара

25.1. Мадэляванне папяровых дакументаў

Мы прывыклі, што тэкставыя рэдактары выкарыстоўваюцца для падрыхтоўкі да друку папяровых дакументаў, і неяк не задумваемся пра тое, што ў тэкставым рэдактары ствараюцца камп'ютарныя мадэлі будучых дакументаў.

Электронны дакумент, які ствараецца ў тэкставым рэдактары, выкарыстоўваецца замест папяровага. Гэта ўзор дакумента, што з'яўляецца галоўнай прыметай мадэлі.

У працэсе камп'ютарнага стварэння папяровага дакумента можна вылучыць усе этапы мадэлявання (прыклад 25.1). Выкарыстанне камп'ютарнага мадэлявання пры стварэнні папяровых дакументаў істотна паменшыла іх працаёмкасць. Зніклі пішучыя машыны, на якіх друкаваліся дакументы, знікла і професія машыністкі (прыклад 25.2).

У цяперашні час шмат якія электронныя дакументы застаюцца мадэлямі папяровых дакументаў толькі фармальна, бо раздрукоўкі на паперы не патрабуюць.

25.2. Камп'ютарныя носьбіты замест паперы

Паўсюднае распаўсюджанне камп'ютараў прывяло да таго, што шмат якія інфармацыйныя мадэлі таксама часта не дасягаюць формы запісу на паперы, а застаюцца ў форме файлаў на камп'ютарных носьбітах.

Тэкставыя рэдактары дазваляюць запісаць на камп'ютарныя носьбіты

Прыклад 25.1. Задача стварэння папяровага дакумента ўключае некалькі этапаў.

Этап 1

Спачатку ажыццяўляецца пастаўка задачы — дакумент патрабуе стварэння.

Этап 2

План стварэння папяровага дакумента традыцыйны: стварыць камп'ютарную мадэль дакумента, затым выкарыстаць яе для раздрукоўвання на паперы.

Этап 3

Ствараецца камп'ютарная мадэль тэксту.

Этап 4

Адэкватнасць мадэлі тэкставага дакумента — гэта перш за ўсё яе беспамылковасць, што забяспечваецца ўбудаванымі сродкамі праверкі.

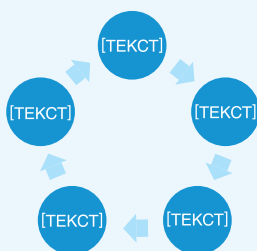
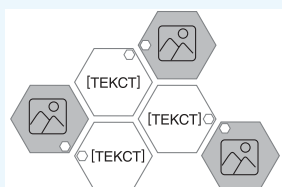
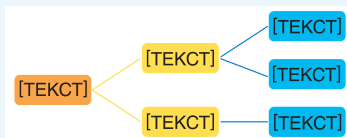
Этап 5

Рашэнне задачы з дапамогай мадэлі — раздрукоўванне камп'ютарнай мадэлі дакумента.

Прыклад 25.2. Друкаваннем дакументаў займаліся цэлыя аддзелы, якія называліся машынапіснымі бюро.



Прыклад 25.3. У тэкставым рэдактары зручна ствараць разнастайныя структурныя мадэлі з дапамогай сродку SmartArt, які змешчаны на ўкладцы **Вставка** ў групе **Іллюстрацыі**. Вось некаторыя шаблоны для стварэння структур.



Прыклад 25.4. На сталае ў рад стаіць бутэлька мінеральнай вады, конаўка, кубак, шклянка і збан. У іх знаходзяцца розныя напіткі: кава, гарбата, малако, квас і мінеральная вада. Калі шклянку паставіць паміж посудам з гарбатай і малаком, то ў суседстве з малаком будзе квас, а кава апынецца дакладна пасярэдзіне.

Для рашэння лагічных задач такога роду вельмі часта выкарыстоўваюцца табліцы, у якіх радкі замацаваны за аднымі аб'ектамі задачы, а слупкі — за іншымі аб'ектамі задачы, звязанымі з першымі.

У клеткі ўносяць плюсы і мінусы, адзначаючы сувязі паміж аб'ектамі.

ў паперападобнай форме шмат якія інфармацыйныя мадэлі. Гэта могуць быць апісанні гістарычных падзей (гістарычныя мадэлі), матэматычныя формулы (матэматычныя мадэлі), табліцы (таблічныя мадэлі), схемы і чарцяжы (графічныя мадэлі) і інш. (прыклад 25.3). Такія інфармацыйныя мадэлі таксама вельмі зручна захоўваць менавіта на камп'ютарных носбітах.

25.3. Рашэнне лагічных задач

Існуе клас лагічных задач, для рашэння якіх трэба ствараць таблічныя мадэлі (прыклад 25.4). Стварэнне табліц магчыма як сродкамі электронных табліц, так і сродкамі тэкставых рэдактараў.

Разгледзім метады рашэння такіх лагічных задач з выкарыстаннем сродкаў тэкставага рэдактара.

25.4. Пастастаноўка задачы (этап 1)

Задача. У сімфанічны аркестр прынялі на працу трох музыкаў: Браўна, Сміта і Весана, якія ўмеюць іграць на скрыпцы, флейце, альце, кларнеце, габоі і трубе. Вядома, што:

- 1) Сміт — самы высокі;
- 2) той, хто іграе на скрыпцы, меншы ростам за таго, хто іграе на флейце;
- 3) тыя, хто іграе на скрыпцы, на флейце, а таксама Браўн любяць піцу;
- 4) калі паміж альтыстам і трубочом узнікае сварка, Сміт мірыць іх;
- 5) Браўн не ўмее іграць ні на трубе, ні на габоі.

На якіх інструментах іграе кожны з музыкантаў, калі кожны валодае двума музычнымі інструментамі?

25.5. Выбар плана стварэння мадэлі (этап 2)

На этапе 3 мадэлявання будзем будаваць камп'ютарную мадэль табліцы сродкамі тэкставага рэдактара.

25.6. Стварэнне камп'ютарнай мадэлі (этап 3)

Для рашэння задачы ў тэкставым рэдактары трэба пабудаваць табліцу з трыма радкамі (па колькасці музыкантаў) і шасцю слупкамі (па колькасці музычных інструментаў, якімі яны валодаюць). У табліцу неабходна дабавіць адзін радок і адзін слупок для апісання аб'ектаў (прыклад 25.5). Табліцу трэба таксама аформіць.

25.7. Даследаванне мадэлі (этап 4)

Праверка адэкватнасці вялікіх намаганняў не патрабуе, паколькі табліца цалкам адпавядае ўмовам задачы.

25.8. Атрыманне рашэння задачы (этап 5)

Будзем запаўняць клеткі табліцы плюсамі і мінусамі ў адпаведнасці з умовамі задачы. З умовы 4) вынікае, што Сміт не іграе на альце і трубе (ставім два мінусы ў яго радок). З умовы 3) вынікае, што Браўн не іграе на скрыпцы і флейце (ставім два мінусы ў яго радок). З умовы 5) вынікае, што Браўн не ўмее іграць на трубе і габоі (ставім яшчэ два мінусы ў яго радок). Атрымліваем табліцу, адлюстраваную ў прыкладзе 25.6.

Аналіз табліцы паказвае, што Браўн умее іграць на альце і кларнеце (ставім два плюсы ў яго радок), а Весан іграе на трубе (ставім плюс у яго радок).

Існуюць таксама задачы, пры рашэнні якіх радкі табліцы замацаваны за аб'ектамі задачы, а слупкі — за ўласцівасцямі гэтых аб'ектаў.

У клеткі такой табліцы на аснове ўмоў задачы ўносяць плюсы або мінусы, якія паказваюць сувязі паміж аб'ектамі і іх уласцівасцямі.

Для рашэння падобных задач дастаткова пабудаваць і запоўніць табліцу адпаведнага памеру.

У дадзенай задачы разглядаюцца толькі аб'екты: тры музыканты і шэсць музычных інструментаў.

Тэкставыя рэдактары дазваляюць будаваць табліцы практычна любога памеру.

Прыклад 25.5. Таблічная мадэль для рашэння задачы, пабудаваная сродкамі тэкставага рэдактара.

	Скрыпка	Флейта	Альт	Кларнет	Габоі	Труба
Браўн						
Сміт						
Весан						

Адэкватнасць падобных таблічных мадэлей залежыць таксама ад правільнасці запаўнення табліц пры рашэнні задачы.

Прыклад 25.6.

	Скрыпка	Флейта	Альт	Кларнет	Габоі	Труба
Браўн	■	■			■	■
Сміт			■			■
Весан						

Прыклад 25.7.

	Скрыпка	Флейта	Альт	Кларнет	Габой	Труба
Браўн	+	+	+	+	+	+
Сміт		+	+			+
Весан	+					+

З умоў 1) і 2) вынікае, што Весан іграе на скрыпцы, а Сміт на флейце (ставім плюсы ў гэтыя радкі). Атрымліваем табліцу, адлюстраваную ў прыкладзе 25.7. Аналіз табліцы паказвае, што Сміт можа іграць яшчэ толькі на габоі (ставім плюс). Задача рэшана.

Адказ: Браўн іграе на альтэ і кларнеце; Сміт іграе на флейце і габоі; Весан іграе на скрыпцы і трубе.



Практыкаванні

- 1 Рашыце задачу. Гутараць трое сяброў: Белакураў, Рыжоў і Чарноў. Чорнавалосы сказаў Белакураву: «Цікава, што адзін з нас бялявы, другі — чорнавалосы, трэці — рыжы, але ні ў кога колер валасоў не адпавядае прозвішчу». Вызначыце колер валасоў хлопчыкаў.
- 2 Рашыце задачу. Тры аднакласнікі — Улад, Цімур і Юрый — сустрэліся праз 10 гадоў пасля заканчэння школы. Высветлілася, што адзін з іх стаў урачом, другі — фізікам, а трэці — юрыстам. Адзін палюбіў турызм, другі — бег, а любімы заняткаў трэцяга — рэгбі. Юра сказаў, што на турызм у яго не хапае часу, хоць яго сястра — адзіны ўрач у сям'і — заўзяты турыст. Урач сказаў, што ён падзяляе захапленне калегі. Забаўна, але ў двух з сяброў у назвах іх прафесій і захапленняў не сустракаецца ніводная літара іх імёнаў. Вызначыце, хто чым любіць займацца ў вольны час і ў каго якая прафесія.
- 3 Рашыце задачу. Аднойчы ў «Артэку» за круглым сталом апынулася пяцёра дзяцей з Масквы, Санкт-Пецярбурга, Ноўгарада, Пярмі і Томска: Юра, Толя, Лёша, Міша і Улад. Масквіч сядзеў паміж жыхаром Томска і Уладам, пецярбуржац — паміж Юрам і Толем, а насупраць сядзелі пярмяк і Толя. Міша ніколі не быў у Санкт-Пецярбургу, а Юра не быў у Маскве і Томску. Жыхар Томска з Толем рэгулярна перапісваюцца. Вызначыце, у якім горадзе жыве кожны з дзяцей.
- 4 Рашыце задачу. Маша, Лена, Оля і Валя — добрыя дзяўчынкі. Кожная з іх іграе на якім-небудзь музычным інструменце і гаворыць на адной з замежных моў. Інструменты і мовы ў іх розныя. Маша іграе на раялі. Дзяўчынка, якая гаворыць па-французску, іграе на скрыпцы. Оля іграе на віяланчэлі. Маша не ведае італьянскай мовы, а Оля не валодае англійскай. Лена не іграе на арфе, а віяланчэлістка не гаворыць па-італьянску. Вызначыце, на якім музычным інструменце іграе кожная з дзяўчынак і якой замежнай мовай яна валодае.

§ 26. Знаёмства з 3D-рэдактарам

26.1. Паняцце пра 3D-графіку

Графічныя інфармацыйныя мадэлі рэальных і выдуманых аб'ектаў (малюнкi, чарцяжы, фатаграфіі) традыцыйна і доўгі час ствараліся на паперы. Са з'яўленнем камп'ютараў такія мадэлі сталі будаваць з дапамогай графічных рэдактараў. З часам з'явіліся сродкі пабудовы камп'ютарных мадэлей у форме аб'ёмных віртуальных аб'ектаў, якія на экране камп'ютара можна паварочваць вакол любой восі і разглядаць з усіх бакоў (прыклад 26.1)

2D-графіка (двухмерная графіка) — плоскія камп'ютарныя малюнкi і тэхналогіі іх стварэння.

3D-графіка (трохмерная графіка) — віртуальныя аб'ёмныя аб'екты і тэхналогіі іх стварэння.

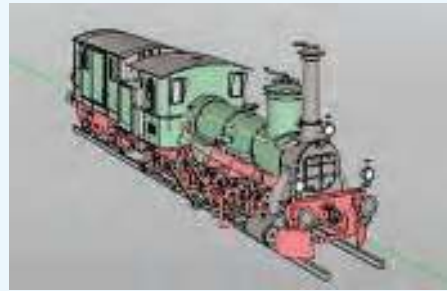
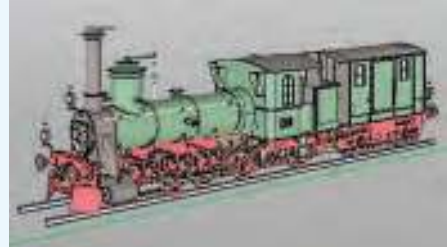
Літара *D* у назвах паходзіць ад англійскага слова *dimensions* («вымярэнні»).

Аб'екты 3D-графікі называюць *трохмернымі мадэлямі* або *3D-мадэлямі*. Па сваёй структуры яны падзяляюцца на *паверхневыя* і *цвердацельныя*.

Паверхневая 3D-мадэль уяўляе сабой знешнюю паверхню аб'екта-арыгінала ў выглядзе віртуальнай плёнкi (прыклад 26.2).

Цвердацельная 3D-мадэль уяўляе сабой аб'ект, выпілаваны з аднароднага віртуальнага матэрыялу (прыклад 26.3).

Прыклад 26.1. Відарысы аб'ёмнай камп'ютарнай мадэлі паравоза з розных бакоў.



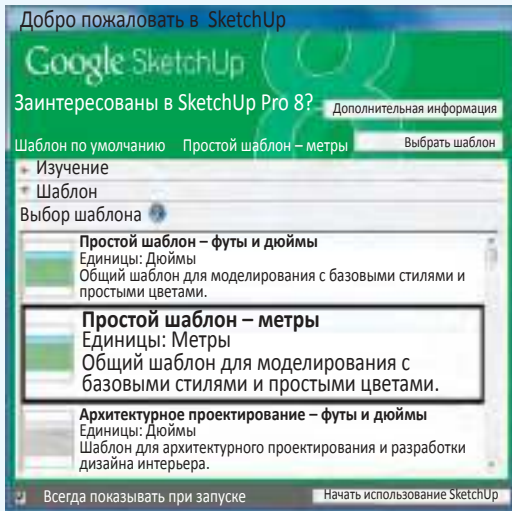
Прыклад 26.2. Паверхневая 3D-мадэль куба з косым зрэзам. У зрэзе бачна паверхня куба знутры.



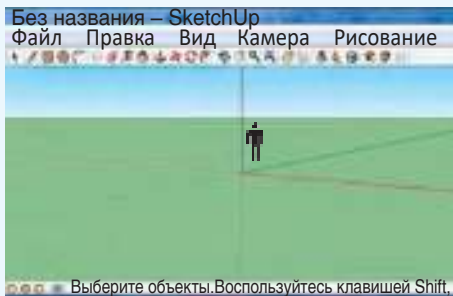
Прыклад 26.3. Цвердацельная 3D-мадэль куба з косым зрэзам. На зрэзе бачны віртуальны матэрыял мадэлі.



Прыклад 26.4. Дыялогавае акно
Добро пожаловать в SketchUp.

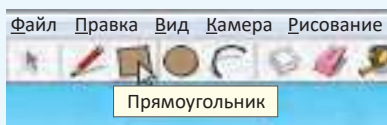


Прыклад 26.5. Пачатковы відарыс
вобласці малявання ў акне рэдактара.



Чырвоная і зялёная восі вызначаюць гарызантальную празрыстую плоскасць. Сіняя вось вызначае вертыкаль.

Прыклад 26.6. Усплываючая пад-
казка каля паказальніка мышы.



3D-мадэлі з поспехам замяняюць макеты і ствараюцца з дапамогай спецыяльных графічных рэдактараў — 3D-рэдактараў. Мы будзем выкарыстоўваць 3D-рэдактар Google SketchUp 8¹.

26.2. Запуск і выбар шаблону

Пасля запуску рэдактара з'явіцца дыялогавае акно **Добро пожаловать в SketchUp** (прыклад 26.4), у якім прапануецца выбраць шаблон і адзінку вымярэння памераў мадэлі.

Мы будзем мадэляваць будынкі, таму неабходна выбраць **Простой шаблон — метры** і пстрыкнуць па кнопцы **Начать использование SketchUp**.

З інтэрфейсам асноўнага акна рэдактара Google SketchUp 8 можна пазнаёміцца ў *Дадатку 4* (с. 165).

У вобласці малявання рэдактара на фоне аддаленага гарызонту намалявана трохмерная сістэма каардынат з каляровымі восямі: чырвонай, зялёнай і сіняй. Каля пачатку каардынат для арыентацыі і ўспрымання маштабу змешчана фігура чалавека (прыклад 26.5).

Для кіравання рэдактарам выкарыстоўваюцца меню, кнопкі на **Панели инструментов**, мыш і клавіятура.

У рэдактары дзейнічае сістэма ўсплываючых падказак, якая дазваляе пазнаёміцца з назвамі кнопак і данымі ствараемай мадэлі (прыклад 26.6).

26.3. Перамяшчэнне камеры

Лічыцца, што ў вобласці малявання рэдактара існуе віртуальная камера, якая перадае відарыс у акно рэдактара. Камеру перамяшчаюць і разглядаюць 3D-мадэлі з усіх бакоў.

¹ Даступны для спампоўвання на сайце <http://o-soft.ru/foto-grafika/3d/>

Рэжымы перамяшчэння камеры можна ўключаць кнопкамі пятага раздзела **Панэлі інструментаў** (прыклад 26.7).

Кнопка  **Орбита** ўключае рэжым **Орбита** вярчэння камеры вакол цэнтра вобласці малявання.

Кнопка  **Панорама** ўключае рэжым **Панорама** перамяшчэння камеры вертыкальна або гарызантальна (прыклад 26.8).

Кнопка  **Масштаб** ўключае рэжым **Масштаб** набліжэння камеры да мадэлі або аддалення ад яе. У гэтым рэжыме нерухомым застаецца пункт ў цэнтры экрана (прыклад 26.9).

Кнопка  **В размер окна** пстрычкай мышы імгненна ўстанаўлівае камеру так, што ствараемая мадэль цалкам запаўняе экран.

У любым рэжыме змяніць становішча камеры можна толькі мышшу і клавіятурай.

Націсканне калёсіка мышы ўключае рэжым **Орбита**, а дадатковае націсканне клавiшы **Shift** клавіятуры ўключае рэжым **Панорама**.

Набліжае або аддаляе камеру вярчэнне калёсіка мышы. Пры гэтым нерухомым застаецца пункт экрана, у якім знаходзіцца паказальнік мышы (прыклад 26.10).

26.4. Найпрасцейшыя аб'екты

Набор найпрасцейшых аб'ектаў рэдактара (прымітываў) невялікі, і ўсе яны з'яўляюцца двухмернымі. Інструмент для малявання (вываду прымітыву на экран) выбіраецца на **Панэлі інструментаў** (прыклад 26.11).

Прыклад 26.7. Кнопкі ўключэння рэжымаў перамяшчэння на **Панэлі інструментаў**.



Прыклад 26.8. Каб перамясціць камеру ў рэжымах **Орбита** або **Панорама**, трэба націснуць кнопку мышы з паказальнікам у любым пункце вобласці малявання і перацягнуць паказальнік.

У рэжыме **Орбита** ўтрыманне клавiшы **Shift** клавіятуры ўключае рэжым **Панорама**.

Прыклад 26.9. Каб у рэжыме **Масштаб** наблізіць або аддаліць камеру, трэба націснуць кнопку мышы з паказальнікам у любым пункце вобласці малявання і перацягнуць паказальнік мышы ўверх або ўніз.



Прыклад 26.10. Каб у вобласці малявання наблізіцца да аб'екта або аддаліцца ад яго, трэба перанесці паказальнік мышы на аб'ект і пакруціць калёсіка мышы.

Выкарыстоўваючы рэжымы перамяшчэння камеры, можна перамясціць камеру ў любы пункт вобласці малявання і разгледзець ствараемую мадэль з любога боку і ў любым маштабе.

Прыклад 26.11. Кнопкі інструментаў для малявання.

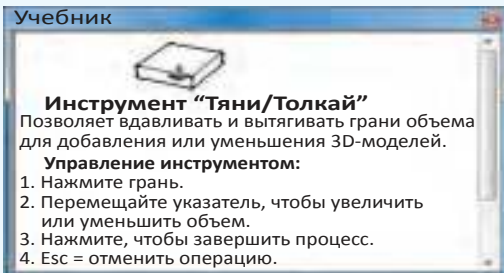


Прыклад 26.12. Каб вывесці прамавугольнік, трэба пстрычкай мышы адзначыць адзін вугал прамавугольніка, адвесці паказальнік мышы ў процілеглы вугал і пстрыкнуць другі раз.

Каб вывесці акружнасць, трэба адзначыць пстрычкамі яе цэнтр і пункт на акружнасці (пабудова яе радыус).

Інструмент **Лінія** пстрычкамі і перамяшчэннямі мышы малюе бесперапынную ломаную лінію. Каб замкнуць ломаную, трэба пстрыкнуць па пачатковым пункце. Калі патрэбна незамкнутая ломаная, то пабудова завяршаецца клявішай Esc клявіатуры.

Прыклад 26.13. Акно **Учебник** выклікаюць камандай меню **Окно** → **Учебник**.



Прыклад 26.14. Кнопкі пераўтварэння аб'ектаў:

Прыклад 26.15. Пасля выбару інструмента **Тяни/Толкай** паказальнік мышы змяшчаюць на плоскую грань 3D-аб'екта або прымітыву. Грань вылучаецца, па ёй робяць пстрычку і перамяшчаюць паказальнік. Грань перамяшчаецца ўслед.



Аб'ём аб'екта павялічваецца або памяншаецца. Пераўтварэнне завяршае другая пстрычка. Націсканне клявішы Ctrl клявіатуры ўключае/выключае рэжым нарошчвання, пры якім на месцы грані, што зрушваецца, застаецца яе копія.

Вынік малявання інструментамі

Лінія, **Прямоугольник**, **Окружность** і **Дуга** лёгка прадказаць па вопыце работы з графічным рэдактарам Paint. Вось толькі ў рэдактары Google SketchUp прывычная працяжка мышы пры вывадзе *не выкарыстоўваецца*.

Вывад прымітыву пачынаецца пстрычкай, паказальнік мышы пераносіцца, а завяршэнне вываду ажыццяўляецца другой пстрычкай (прыклад 26.12).

Пасля вываду прамавугольніка, акружнасці і замкнутай ломанай становіцца серай частка плоскасці, якую яны абмяжоўваюць.

Плоскія вобласці, якія абмежаваны лініямі, у рэдактары называюцца *гранямі*.

Да кожнага інструмента, які выкарыстоўваецца ў рэдактары, Google SketchUp можа выводзіць разгорнутыя падказкі. Яны адкрываюцца ў акне **Учебник** (прыклад 26.13).

Пры вывадзе не бойцеся эксперыментаваць. Любое дзеянне ў рэдактары можна адмяніць клявіятурай камбінацыяй **Ctrl + z**.

26.5. Пераўтварэнні аб'ектаў

За пераўтварэнне аб'ектаў у рэдактары адказваюць кнопкі чацвёртага раздзела **Панэлі інструментаў** (прыклад 26.14).

Інструмент **Тяни/Толкай** дазваляе выцягваць і ўціскаць грані аб'ектаў для дабаўлення або памяншэння аб'ёму 3D-мадэлей (прыклад 26.15).

Інструмент  **Переместить** дазваляе перамяшчаць, расцягваць і капіраваць аб'екты ў вобласці малявання. Каб расцягнуць аб'ект, на ім пстрычкай вылучаюць грань, лінію або пункт. Затым паказальнік мышы ў выглядзе  перамяшчаюць — аб'ект дэфармуецца. Пераўтварэнне завяршаецца другой пстрычкай мышы.

Інструмент  **Смещение** дазваляе на любой грані ствараць паменшаную або павялічаную копію яе мяжы. У гэтым рэжыме, акрамя паказальніка мышы ў выглядзе , на мяжы грані з'яўляецца чырвоны пункт (прыклад 26.16).

26.6. Тэкстуры і матэрыялы

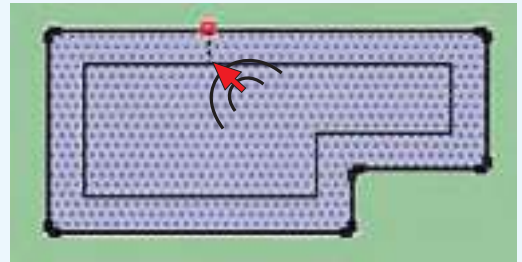
Любы графічны рэдактар дазваляе заліваць (размалёўваць) замкнутыя вобласці колерам або ўзорам. У 3D-рэдактарах, акрамя колеру, можна выкарыстоўваць матэрыялы або тэкстуры.

У 3D-мадэляванні **тэкстура (матэрыял)** — такі відарыс рэальнага матэрыялу, які можна наносіць на паверхню 3D-мадэлі як узор.

Некаторыя тэкстуры змяняюць не толькі знешні выгляд паверхні мадэлі, але і яе ўласцівасці (прыклад 26.17).

У Google SketchUp выкарыстоўваецца тэрмін *матэрыялы*. Для работы з колерам і матэрыяламі прызначаны пазнавальны інструмент  **Заливка**, размешчаны ў трэцім раздзеле **Панэлі інструментаў**. Прыёмы работы з гэтым інструментам таксама добра пазнавальныя (прыклад 26.18).

Прыклад 26.16. Копія мяжы грані.



Прыклад 26.17. Святлопранікальная тэкстура надае любой паверхні мадэлі ўласцівасці шкла, уключаючы празрыстасць.

Прыклад 26.18. Інструмент  **Заливка** выбіраецца на **Панэлі інструментаў**. З'яўляецца дыялогавае акно **Матэрыялы**.

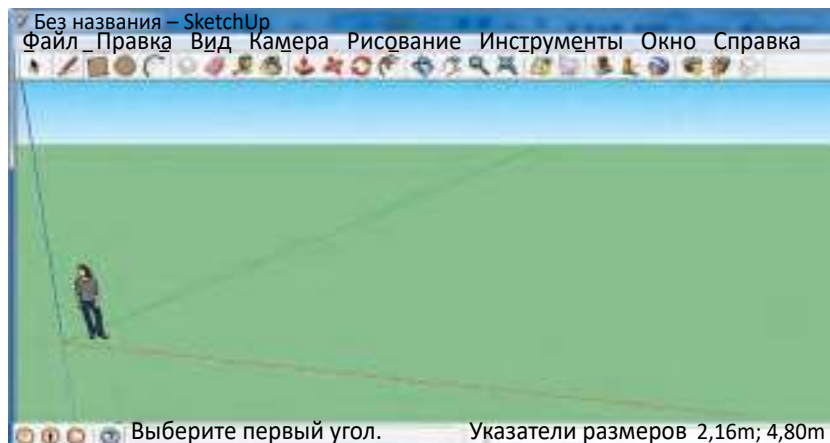


У спісе пстрычкай выбіраецца тып матэрыялу, пэўны матэрыял, а затым робіцца пстрычка па паверхні мадэлі.



Практыкаванні

- 1 Запусціце 3D-рэдактар Google SketchUp. Калі з'яўляецца дыялогавае акно **Добро пожаловать в SketchUp**, выберыце **Простой шаблон — метры** і перайдзіце ў асноўнае акно праграмы.
- 2 У 3D-рэдактары ўстанавіце паказальнік мышы на фігуру чалавека ў вобласці малявання. Адпрацуйце набліжэнне і аддаленне камеры калёсікам мышы.
- 3 У 3D-рэдактары выканайце дадзеныя дзеянні.
 1. Пстрыкніце па кнопцы  **В размер окна** і адвядзіце камеру ад фігуры чалавека калёсікам мышы.
 2. Адпрацуйце ўключэнне/выключэнне рэжыму **Орбита** калёсікам мышы.
 3. Уключыце рэжым **Орбита**, утрымліваючы калёсіка мышы, і перацягніце паказальнік па акне, каб перамясціць камеру.
 4. Адпрацуйце аперацыю перамяшчэння камеры вакол цэнтра акна.
 5. У рэжыме **Орбита** ссуньце паказальнік мышы ўверх настолькі, каб камера апусцілася ніжэй за гарызантальную плоскасць, затым падніміце камеру вышэй за гарызантальную плоскасць.
- 4 У 3D-рэдактары выканайце дадзеныя дзеянні.
 1. Пстрыкніце па кнопцы  **В размер окна** і адвядзіце камеру ад фігуры чалавека калёсікам мышы.
 2. Адпрацуйце ўключэнне рэжыму **Панорама** адначасовым утрымліваннем калёсіка мышы і клавішы **Shift** клавіятуры.
 3. У рэжыме **Панорама** перацягніце паказальнік мышы па акне, каб перамясціць камеру ўверх, уніз, управа ці ўлева.
- 5 Перавядзіце акно 3D-рэдактара ў наступны стан, які будзем выкарыстоўваць як зыходны для пабудовы ў наступных практыкаваннях.



- 6 У 3D-рэдактары выканайце дадзеныя дзеянні.
 1. Выведзіце на гарызантальную плоскасць прамавугольнік, круг, замкнутую ломаную лінію, незамкнутую ломаную лінію.
 2. Павольна перамясціце паказальнік мышы над гранямі і межамі выведзеных прымітываў і прасачыце за падказкамі каля паказальніка мышы.
 3. Ачысціце акно 3D-рэдактара ад пабудовы практыкавання 6 шматразовым выкарыстаннем клавiятурнай камбiнацыi **Ctrl + z**.
- 7 У 3D-рэдактары, выкарыстоўваючы інструмент  **Тяни/Толкай**, пабудуйце прамавугольны паралелепіпед, для чаго выканайце дадзеныя дзеянні.
 1. Выведзіце на гарызантальную плоскасць прамавугольнік.
 2. Устанавіце паказальнік мышы на грані прамавугольніка і зрабіце пстрычку, затым перамясціце паказальнік мышы ўверх і зрабіце другую пстрычку (паказальнік мышы выцягвае грань, і ўтвараецца аб'ёмная фігура).
- 8 Па аналогіі з практыкаваннем 7 пабудуйце цыліндр, выцягваючы ўверх грань круга.
- 9 Пазнаёмцеся з рэжымам нарошчвання інструмента  **Тяни/Толкай**, выконваючы дадзеныя дзеянні.
 1. Пабудуйце прамавугольны паралелепіпед.
 2. Націсніце клавiшу **Ctrl** клавiятуры некалькі разоў (каля паказальніка з'яўляецца і знікае знак «плюс», які паказвае на ўключэнне рэжыму нарошчвання).
 3. У рэжыме нарошчвання пстрыкніце па верхняй грані паралелепіпеда, ссуньце паказальнік мышы ўверх і пстрыкніце другі раз (паказальнік мышы выцягне грань, грань на зыходным месцы таксама застанецца, а рэжым нарошчвання выключыцца аўтаматычна зрухам паказальніка мышы).
 4. У рэжыме нарошчвання выцягніце верхнюю грань аб'ёмнай фігуры яшчэ раз.
 5. Павольна (без націсканняў) перамясціце паказальнік мышы над гранямі фігуры і прасачыце за змяненнем іх колеру, якое паказвае прывязку інструмента да грані.
 6. На верхняй частцы аб'ёмнай фігуры выцягніце 4 бакавыя грані, уключаючы 4 разы рэжым нарошчвання, і ўцісніце верхнюю грань.
- 10 Выкарыстайце вынікі практыкавання 9 і пазнаёмцеся з інструментам  **Переместить**, выконваючы дадзеныя дзеянні.
 1. Устанавіце паказальнік мышы на любой грані аб'ёмнай фігуры, зрабіце пстрычку, перамясціце паказальнік і зрабіце другую пстрычку (фігура дэфармуецца).
 2. Перамясціце любую лінейную частку мяжы любой грані аб'ёмнай фігуры.
 3. Перамясціце любы вуглавы пункт аб'ёмнай фігуры.

11 Выкарыстоўвайце вынікі практыкавання 10 і пазнаёмцеся з інструментам



Смещение, выконваючы дадзеныя дзеянні.

1. Устаноўце паказальнік мышы на любой грані аб'ёмнай фігуры, зрабіце пстрычку.
2. Перамяшчайце паказальнік мышы, пакуль на грані не з'явіцца паменшаная копія мяжы гэтай грані.
3. Завяршыце аперацыю другой пстрычкай мышы.

12 Выкарыстоўвайце вынікі практыкавання 11 і пазнаёмцеся з інструментам

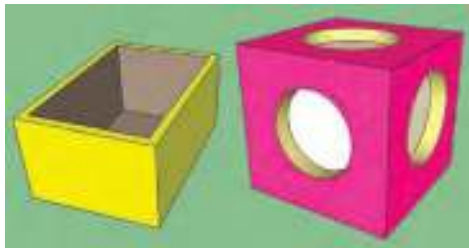


Заливка, выконваючы дадзеныя дзеянні.

1. У дыялогавым акне **Материалы** самастойна выберыце тып матэрыялу, канкрэтны матэрыял і заліце любую грань або паверхню на аб'ёмнай фігуры.
2. Заліце іншыя грані і паверхні на аб'ёмных фігурах матэрыяламі і колерамі па сваім выбары. Абавязкова выкарыстоўвайце матэрыялы тыпу «Святлопранікальныя».

13 Вынікі практыкавання 12 захавайце ў файле камандай меню **Файл** → **Сохранить**. 3D-рэдактар SketchUp захоўвае мадэлі ў файлах з расшырэннем **skp**.

14 У 3D-рэдактары SketchUp стварыце і захавайце ў файлах наступныя 3D-мадэлі. Новыя праекты ствараюцца камандай меню **Файл** → **Создать**.



§ 27. Мадэляванне ў задачах праектавання будынкаў

Стварэнне аб'ёмных 3D-мадэлей, будынкаў і збудаванняў, якія ўзводзяцца і праектуюцца, — адно з асноўных прызначэнняў 3D-рэдактара Google SketchUp. Яго магчымасці дазваляюць ствараць мадэлі вельмі складаных будынкаў і збудаванняў.

27.1. Пастаноўка задачы (этап 1)

Задача. Каб паказаць заказчыку праект дачнага доміка, патрабуецца стварыць камп'ютарны аб'ёмны макет будучага будынка (прыклад 27.1).

Будынак мае знешнія памеры 6 м, вышыня сцен складае 3 м. Вакол будынка знаходзіцца адмостка шырынёй 1 м і таўшчынёй 0,1 м.

Двухсхільны дах мае вышыню вільчака 5,7 м ад зямлі, навісь страхі — 0,5 м, ашалёўка навісі даху мае таўшчыню 0,1 м.

Асаблівасці будовы ганка, вокнаў, уваходных дзвярэй і матэрыялы будуць падабраны ў працэсе стварэння мадэлі.

27.2. Выбар плана стварэння мадэлі (этап 2)

Для стварэння камп'ютарнага аб'ёмнага макета будучага будынка будзем выкарыстоўваць 3D-рэдактар Google SketchUp.

План стварэння мадэлі ўключае толькі этап 3 — стварэнне камп'ютарнай мадэлі з дапамогай 3D-рэдактара.

27.3. Стварэнне камп'ютарнай мадэлі (этап 3б)

Запускаем 3D-рэдактар Google SketchUp і намалюем спачатку зямельны ўчастак у форме квадрата 20 20 м (прыклад 27.2).

Будуем аснову дома (6 6 м) і адмостку (шырынёй 1 м) адначасова. Такім чынам, па такой жа схеме выводзім прыкладна на сярэдзіну ўчастка яшчэ адзін квадрат памераў 8 8 м.

Аснову будынка ўзнімаем на таўшчыню адмосткі 0,1 м. Для гэтага выбіраем інструмент  **Тяні/Толкай**, пстрыкаем па квадраце асновы і перамяшчаем паказальнік уверх. Затым уводзім з клавіятуры таўшчыню адмосткі «0,1» і націскаем на клавішу **Enter** клавіятуры (прыклад 27.3).

Далей узнімаем сцены. Для гэтага пстрыкаем па квадраце асновы і на-

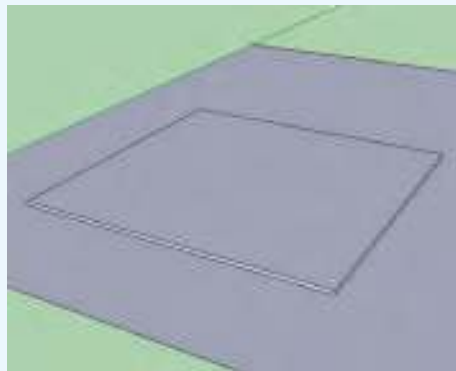
Прыклад 27.1. Алоўкавы эскіз будынка, выкананы мастаком-дызайнерам.



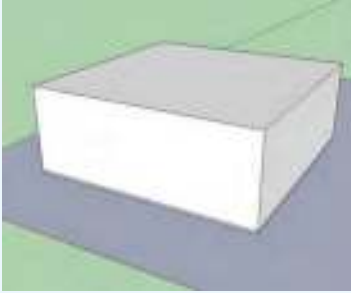
Домік будзе змяшчацца на ўчастку памераў 20 20 м.

Прыклад 27.2. Выбіраем інструмент **Прямоугольник**, пстрычкай устаўнаўліваем вугал прамавугольніка ў пачатак каардынат вобласці малявання і зрушваем паказальнік мышы ўправа. Затым уводзім з клавіятуры памеры «20; 20» і націскаем клавішу **Enter** клавіятуры.

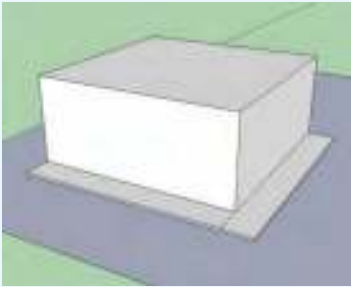
Прыклад 27.3. Аснова ўзнята на вышыню адмосткі.



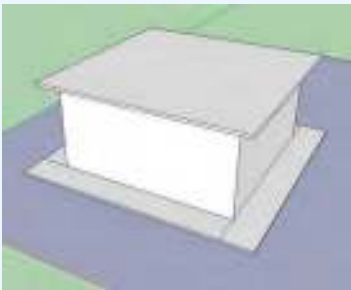
Прыклад 27.4. Пабудаваны сцены.



Прыклад 27.5. Дзве сцены ссунуты ўнутр дома.



Прыклад 27.6. Пласт падшыўкі вы-сунуты вонкі на 0,5 м.



3D-рэдактар Google SketchUp дазваляе будаваць маляўнічыя і натуральныя з выгляду аб'екты, якія можна разгледзець з усіх бакоў і ва ўсіх падрабязнасцях. Аматы ствараюць бібліятэкі такіх 3D-мадэлей.

ціскаем на кlawішу **Ctrl** кlawіятуры, каб аддзяліць пласт адмошкі. Каля паказальніка мышы з'яўляецца знак «плюс» рэжыму нарошчвання.

Перамяшчаем паказальнік уверх. Затым уводзім з кlawіятуры вышыню сцен «3» і націскаем на кlawішу **Enter** кlawіятуры. Зноў націскаем на кlawішу **Ctrl** кlawіятуры, каб выключыць рэжым нарошчвання (прыклад 27.4).

Зрушваем сцены ўнутр дома на 1 м і такім спосабам аддзяляем адмоштку ад сцен. Для гэтага пстрыкаем па адной сцяне, зрушваем паказальнік мышы ўнутр дома. Затым уводзім з кlawіятуры шырыню адмошкі «1» і націскаем на кlawішу **Enter** кlawіятуры. Паслядоўна зрушваем унутр дома ўсе сцены (прыклад 27.5).

Надбудоўваем на доме тэхналагічны пласт падшыўкі навісі страхі таўшчыняй 0,1 м.

Устанаўліваем паказальнік мышы на верхні квадрат дома. Пстрыкаем мышшу і націскаем на кlawішу **Ctrl** кlawіятуры, каб уключыць рэжым нарошчвання. Перамяшчаем паказальнік уверх. Затым уводзім з кlawіятуры таўшчыню падшыўкі «0,1», націскаем на кlawішу **Enter**. Зноў націскаем на кlawішу **Ctrl** кlawіятуры для выключэння рэжыму нарошчвання. Ужо вядомым прыёмам высоўваем пласт падшыўкі па гарызанталі вонкі на велічыню навісі 0,5 м (па чарзе, ва ўсе бакі, прыклад 27.6).

Будуем страху. Для гэтага выбіраем інструмент  **Линия** і праводзім лінію пасярэдзіне верхняга квадрата паралельна чырвонай восі.

Выбіраем інструмент **Переместить**, пстрычкай устанаўліваем яго на новую лінію і перамяшчаем паказальнік уверх. Затым уводзім з клавіятуры разлічаную вышыню даху «2,5» і націскаем клавішу **Enter** (прыклад 27.7).

На прырэдняй сцяне каля левага вугла ўстанавім ганак з асновай 1×3 м і вышынёй 0,5 м (прыклад 27.8). Для гэтага ад вугла будынка выкладваем на адмостку прамавугольнік памерам 1×3 м, выцягваем яго ўверх на 0,5 м. Інструментам **Линия** на верхняй грані лініямі аддзяляем дзве прыступкі, якія потым акуратна ўціскаем уніз.

Прамавугольнікамі адзначаем на прырэдняй сцяне дзверы на ганку і правей два акны на свой густ. Прамавугольнікі дзвярэй і вокнаў уціскаем у будынак на 0,15 м (прыклад 27.9). На астатніх сценах устанаўліваем вокны на свой густ.

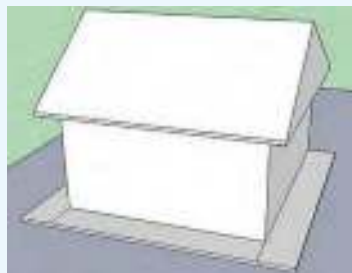
Інструментам **Заливка** надаём усім граням выгляд матэрыялаў (прыклад 27.10). Не забываем пра святлопранікальныя матэрыялы для вокнаў.

27.4. Даследаванне мадэлі і атрыманне рашэння (этапы 4 і 5)

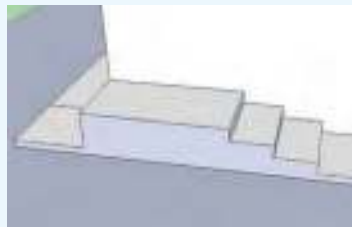
Адэкватнасць мадэлі будынку, які праектаваўся, вызначаецца выкананнем памераў і выкарыстаннем прадугледжаных матэрыялаў.

Рашэннем задачы з'яўляецца дэманстрацыя мадэлі заказчыку.

Прыклад 27.7. Крыша, пабудаваная інструментам  **Переместить**.



Прыклад 27.8. Ганак з трыма прыступкамі.



Прыклад 27.9. Дзверы і вокны.



Прыклад 27.10. Матэрыялы.



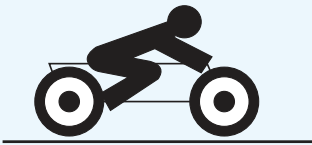


Практыкаванні

- 1 У мадэль доміка дабавіць дзвярны вушак і аконныя рамы.
- 2 На ўчастку каля доміка размясціць дарожкі, пляцоўкі і клумбы.
- 3 Вакол участка пабудоваць плот.

§ 28. Мадэляванне руху матацыкла

Прыклад 28.1. У графічнае акно сістэмы PascalABC.NET выводзіцца рухомая фігура матацыкліста на матацыкле:



Прыклад 28.2. Кінаграма манеўру паводле задання 1.



Прыклад 28.3. Кінаграма скачка паводле задання 2.



Прыклад 28.4. Кінаграма манеўру паводле задання 3.



Камп'ютарная мадэль рэальнага працэсу заўсёды нейкім чынам імітуе працяканне працэсу ў часе. Значэнне часу ў мадэлі не заўсёды супадае з рэальным часам выканання праграмы і шмат у чым залежыць ад хуткадзейнасці камп'ютара.

Гэта разыходжанне і патрабуе настройкі ў першую чаргу.

28.1. Пастаноўка задачы (этап 1)

Задача. Даследаваць рух матацыкла, якім кіруе матацыкліст, на гатовай камп'ютарнай мадэлі ў асяроддзі PascalABC.NET (прыклад 28.1). Кіруючыя параметры мадэлі: велічыня цягі і нумар выпрабавальнага трэка, які адпавядае нумару задання да задачы. Цяга рухавіка матацыкла ў мадэлі ўключаецца аўтаматычна ў пачатковы момант руху.

1. На трэку 1 з трамплінам, што мае ўхыл 15° , з дакладнасцю да сотых знайсці мінімальную велічыню цягі, пры якой матацыкл пасля скачка з трампліна прыземляецца на абодва колы (прыклад 28.2).

2. На трэку 2 з трамплінам, што мае ўхыл 20° , з дакладнасцю да сотых знайсці мінімальную велічыню цягі, пры якой матацыкл праедзе трамплін без аварыі (прыклад 28.3).

3. На роўным трэку 3 знайсці велічыню цягі і момант яе адключэння, пры якіх матацыкл безаварыйна «ўстае на дыбы», а затым працягвае рух у звычайным становішчы (прыклад 28.4).

28.2. Выбар плана стварэння мадэлі (этап 2)

Паколькі камп'ютарная мадэль ужо створана, то яе неабходна вывучыць,

а затым запусціць і настроіць на канкрэтным камп'ютары. Атрымліваем наступныя этапы плана:

- 3а — вывучэнне гатовай камп'ютарнай мадэлі;
- 3б — настройка гатовай камп'ютарнай мадэлі.

28.3. Вывучэнне гатовай камп'ютарнай мадэлі (этап 3а)

Файл Program28.pas пасля спампоўвання з Нацыянальнага адукацыйнага партала загружаецца ў сістэму праграміравання PascalABC.NET.

Праграма мадэлявання выкарыстоўвае матэматычную мадэль, якая ўяўляе матацыкліста і матацыкл як адзіную сістэму некалькіх матэрыяльных пунктаў, злучаных пругкімі і вязкімі сувязямі.

Для пэўных разлікаў па формулах матэматычнай мадэлі пабудавана вылічальная мадэль, запісаная на мове праграміравання PascalABC.NET (прыклад 28.5).

У першых радках тэксту праграмы задаюцца значэнні некалькіх канстант, якія апісаны ў радках-каментарыях.

28.4. Настройка гатовай камп'ютарнай мадэлі (этап 3б)

У пачатку настройкі праграму запускаяць з наступнымі значэннямі кіруючых параметраў:

- нумар выпрабавальнага трэка — 3;
- велічыня цягі рухавіка — 3;
- момант адключэння цягі — 50.

Праграма завяршае работу, і ў графічным акне з'яўляюцца значэнні мадэльнага часу і фактычнага часу праезду матацыкла па графічным экране.

Праграма мадэлявання заснавана на складанай матэматычнай мадэлі і вельмі рэальна адлюстроўвае дынамічны працэс гонак на матацыкле.

Мадэль мае пяць кіруемых параметраў-канстант. Тры першыя канстанты з'яўляюцца кіруючымі параметрамі мадэлі (нумар выпрабавальнага трэка, велічыня цягі рухавіка і момант адключэння цягі рухавіка). Астатнія параметры выкарыстоўваюцца для настройкі мадэлі (велічыня шагу мадэльнага часу і кратнасць вываду графікі).

Для нумара выпрабавальнага трэка магчымыя значэнні толькі 1, 2 або 3. Велічыня цягі рухавіка можа прымаць любыя лікавыя значэнні ад 0,5 да 7,0. Момант адключэння цягі рухавіка можа быць любым дадатным лікам. Кратнасць вываду графікі — любы цэлы лік ад 1 да 20. Велічыня шагу мадэльнага часу не пераўзыходзіць 0,01.

Прыклад 28.5. У вылічальнай мадэлі пасля запуску ўстанаўліваецца нулявое значэнне для пераменнага часу мадэлявання, вылічваюцца пачатковыя каардынаты матэрыяльных пунктаў сістэмы і ў графічнае акно выводзіцца пачатковы відарыс трэка і матацыкла.

Затым значэнне пераменнай часу мадэлявання павялічваецца на шаг часу, вылічваюцца новыя каардынаты пунктаў сістэмы, у графічным акне сціраецца папярэдні відарыс і па новых каардынатах будуюцца новыя маляўніцкія трэка і матацыкла.

Гэты працэс паўтараецца, пакуль матацыкл не дасягне края трэка або пакуль не адбудзецца прыпынак ці аварыя.

Неабходна ведаць, што на графічным экране выводзіцца відарыс не ўсіх становішчаў матацыкла, а толькі аднаго з зададзенага ліку становішчаў (кратнасць вываду графікі).

Прыклад 28.6. Калі мадэльны час меншы за фактычны, то для іх выраўноўвання неабходна злёгка павялічыць велічыню шагу мадэльнага часу. Гэта першы параметр настройкі. Трэба ведаць, што ў любым выпадку велічыня шагу часу не павінна перавышаць 0.01.

Калі ў выніку павелічэння шаг мадэльнага часу дасягнуў мяжы ў 0.01, а значэнні часу яшчэ не зраўняліся, трэба паступова павялічваць іншы параметр настройкі — кратнасць вываду графікі.

Калі мадэльны час большы за фактычны, то для выраўноўвання неабходна паменшыць велічыню шагу мадэльнага часу.

Прыклад 28.7. Праграму запускаюць на выкананне. Пасля назірання за паездкай матацыкла значэнне аднаго параметра змяняюць, і праграму запускаюць зноў. Так, у заданні 1 неабходна паступова павялічваць велічыню цягі матацыкла, каб атрымаць патрэбны від скачка. Аналагічна паступаюць і ў астатніх выпадках.

Праграму трэба настроіць так, каб мадэльны час не больш чым у два разы адрозніваўся ад фактычнага. Для гэтага мадэль запускаюць з рознымі значэннямі параметраў настройкі і аналізуюць атрыманыя сведчанні часу (прыклад 28.6).

28.5. Даследаванне мадэлі (этап 4)

Адэкватнасць гатовай камп'ютарнай мадэлі правяраюць распрацоўшчыкам у розных рэжымах і са значэннямі параметраў у рэкамендаваных межах.

28.6. Атрыманне рашэння задачы (этап 5)

Для атрымання адказу на задачу ў тэкст праграмы ўводзяць значэнні кіруючых параметраў. У заданнях 1—2 гэта нумар трэка (лік 1, 2 або 3), велічыня цягі рухавіка (лік ад 0.1 да 7.1), а ў заданні 3 яшчэ і час адключэння цягі (дадатны лік).

Шуканыя значэнні патрэбных параметраў знаходзяць падборам па выніках камп'ютарных выпрабаванняў (прыклад 28.7).



Практыкаванні

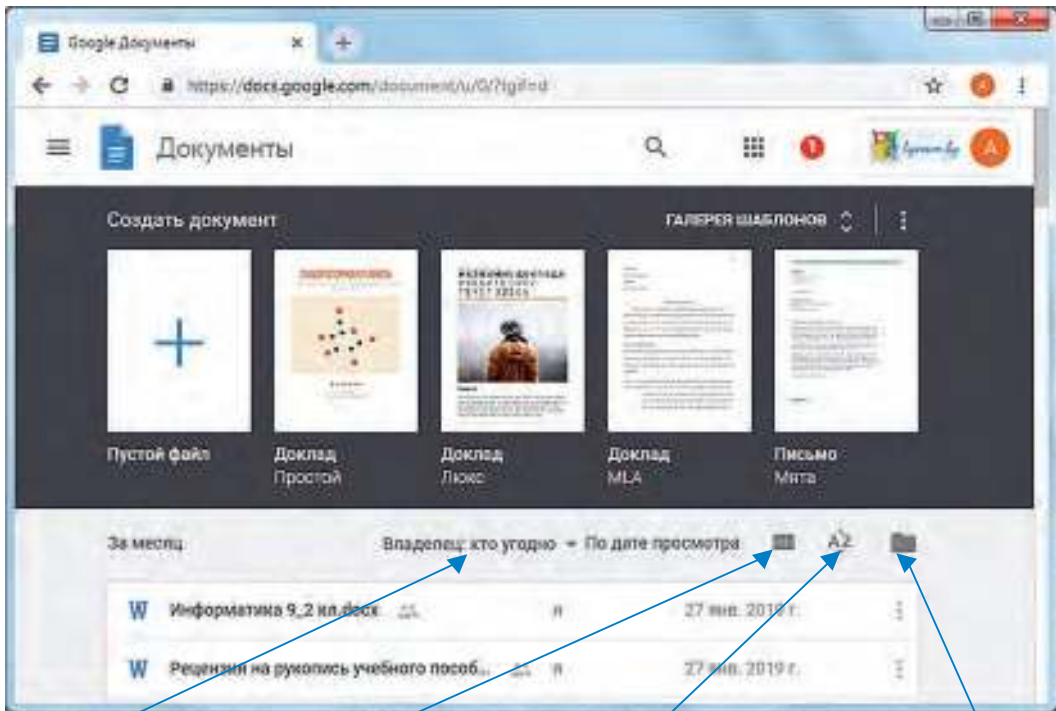
- 1 Апішыце матэматычную мадэль, якая ляжыць у аснове камп'ютарнай мадэлі руху матацыкла.
- 2 Апішыце прынцып работы вылічальнай мадэлі руху матацыкла.
- 3 Назавіце кіруючыя параметры камп'ютарнай мадэлі руху матацыкла.
- 4 Настройце гатовую камп'ютарную мадэль у адпаведнасці з пунктам 28.4 параграфа.
- 5 Для выканання кожнага з трох заданняў правядзіце этап 5 мадэлявання, задаючы нумар трэка і падбіраючы значэнні іншых параметраў па выніках шматразовых запусках мадэлі.

ДАДАТКІ

Дадатак 1

Інтэрфейс дадатка Google Docs Документы

Стартавая старонка:



Выбор владельца
документа

✓ **Владелец: кто угодно**
Владелец: я
Владелец: не я

Вид списка
документов



В виде сетки



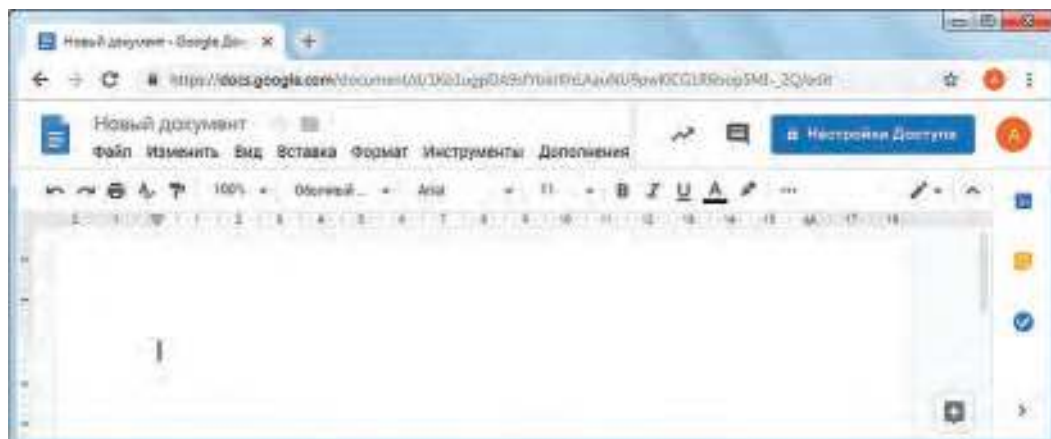
В виде списка

Сортировка
документов

✓ **По дате просмотра**
По дате моих изменений
По дате изменений
Название

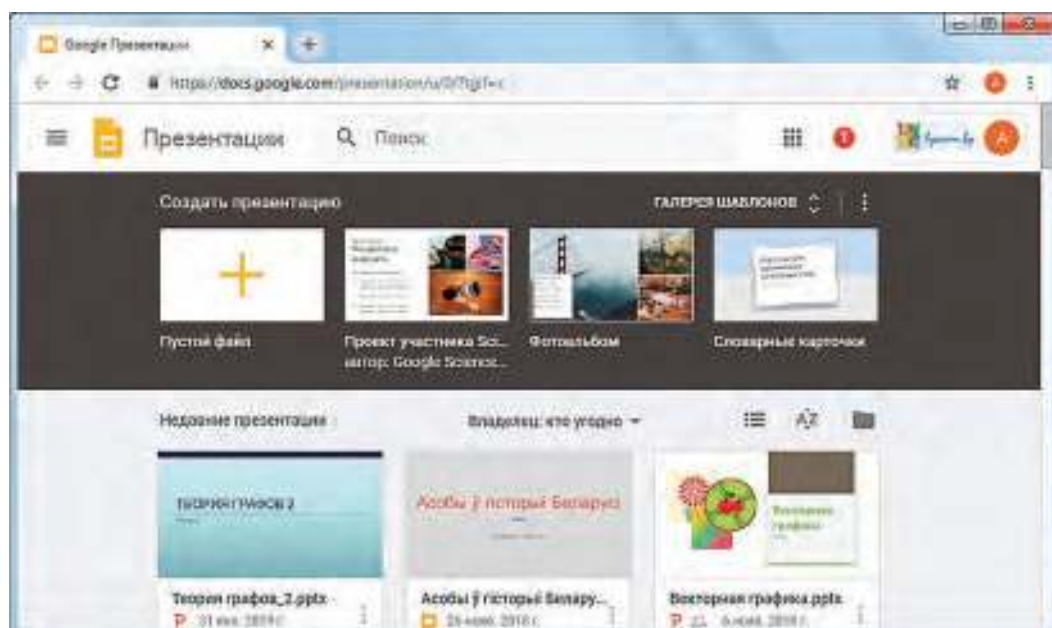
Открыть окно
выбора файла

Дакументы можна ствараць, выкарыстоўваючы прапанаваныя шаблоны. Пасля выбару (напрыклад, **Пустой файл**) адкрываецца акно тэкставага рэдактара:

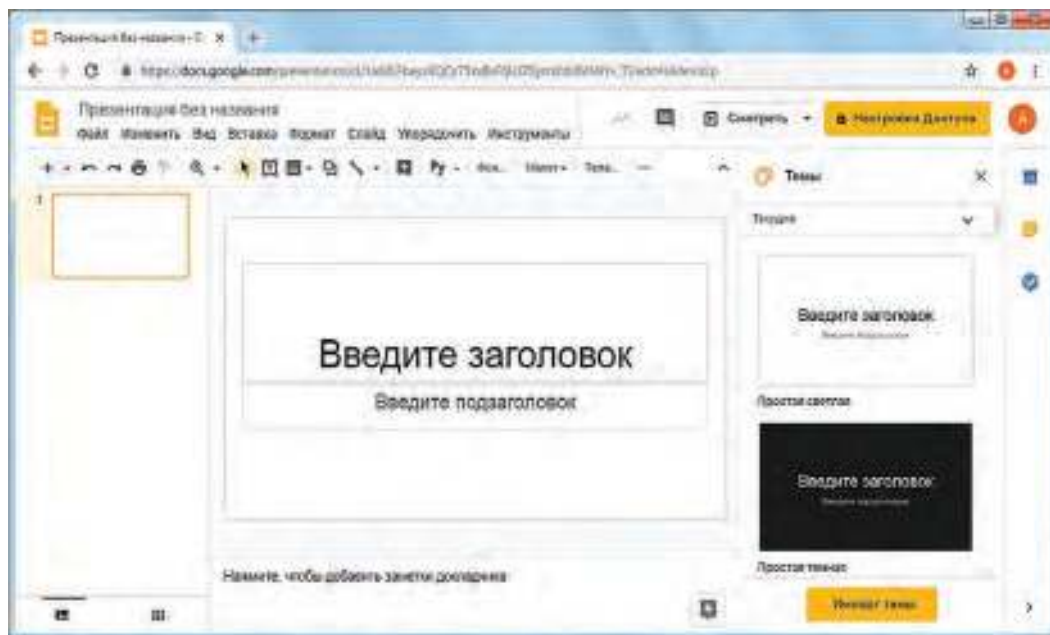


Інтэрфейс дадатка Google Docs Презентацый

Стартовая старонка:



Акно рэдактара прэзентацый:



Сумесная работа над дакументам

1. Выбраць  [Настройки доступа](#).
2. Захаваць дакумент у Google Drive.

Требуется название

×

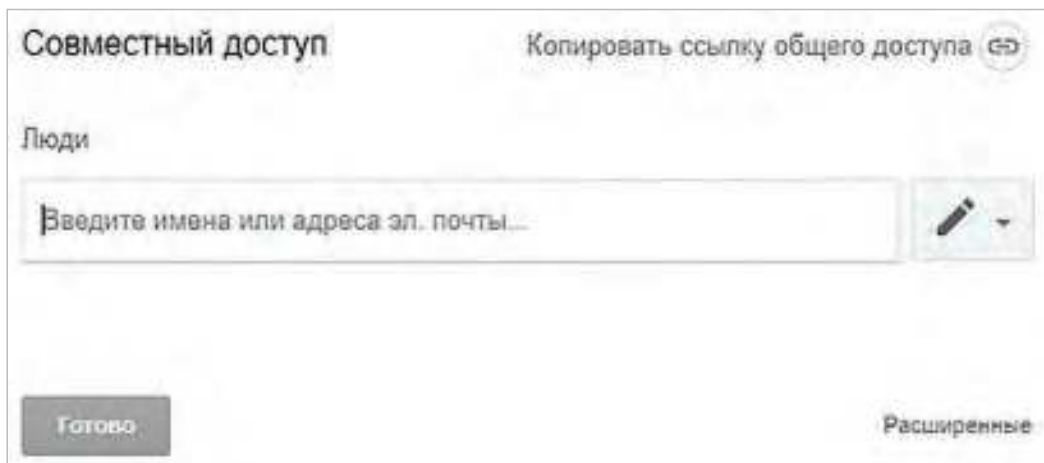
Перед тем как предоставить доступ к документу, дайте ему название:

Прыклад|

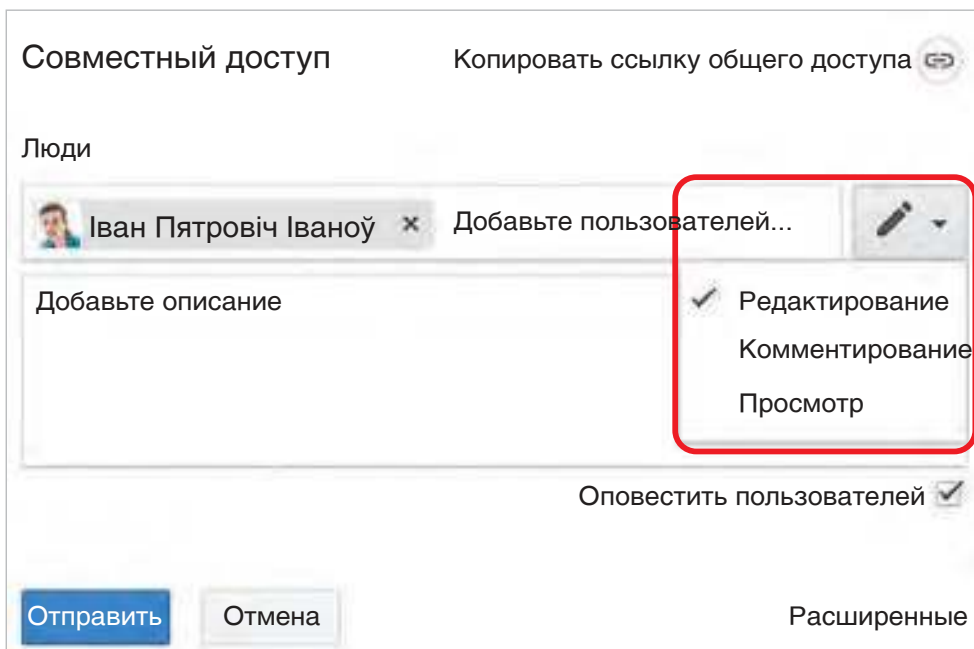
Пропустить

Сохранить

3. Увесці імёны або адрасы электроннай пошты людзей, якім адкрываецца сумесны доступ.



4. Для кожнага выбраць від дазволенай дзейнасці.



Дадатак 2

Некаторыя графічныя прымітывы

Запіс на Pascal	Апісанне
<code>SetPixel (x, y, c) ;</code>	Зафарбоўвае піксель з каардынатамі (x, y) колерам c .
<code>MoveTo (x, y) ;</code>	Устанаўлівае бягучую пазіцыю малявання ў пункт (x, y) .
<code>LineTo (x, y) ;</code>	Малюе адрэзак ад бягучай пазіцыі да пункта (x, y) . Бягучая пазіцыя пераносіцца ў пункт (x, y) .
<code>Line (x1, y1, x2, y2) ;</code>	Малюе адрэзак ад пункта $(x1, y1)$ да пункта $(x2, y2)$.
<code>Circle (x, y, r) ;</code>	Малюе запоўнены круг з цэнтрам (x, y) і радыусам r .
<code>Ellipse (x1, y1, x2, y2) ;</code>	Малюе запоўнены эліпс, абмежаваны прамавугольнікам, зададзеным каардынатамі процілеглых вяршынь $(x1, y1)$ і $(x2, y2)$.
<code>Rectangle (x1, y1, x2, y2) ;</code>	Малюе запоўнены прамавугольнік, зададзены каардынатамі процілеглых вяршынь $(x1, y1)$ і $(x2, y2)$.
<code>RoundRect (x1, y1, x2, y2, w, h) ;</code>	Малюе запоўнены прамавугольнік са скругленымі краямі; $(x1, y1)$ і $(x2, y2)$ задаюць пару процілеглых вяршынь, а w і h — шырыню і вышыню эліпса, які выкарыстоўваецца для скруглення краёў.
<code>Arc (x, y, r, a1, a2) ;</code>	Малюе дугу акружнасці з цэнтрам у пункце (x, y) і радыусам r , якая знаходзіцца паміж двума прамянямі, што ўтвараюць вуглы $a1$ і $a2$ з воссю Ox ($a1$ і $a2$ — рэчыўныя, задаюцца ў градусах і адлічваюцца супраць гадзіннікавай стрэлкі).

Запіс на Pascal	Апісанне
<code>Pie(x, y, r, a1, a2);</code>	Малюе запоўнены сектар круга з цэнтрам у пункце (x, y) і радыусам r , які знаходзіцца паміж двума прамянямі, што ўтвараюць вуглы $a1$ і $a2$ з воссю OX ($a1$ і $a2$ — рэчыўныя, задаюцца ў градусах і адлічваюцца супраць гадзіннікавай стрэлкі).
<code>FloodFill(x, y, c);</code>	Залівае вобласць аднаго колера колерам c , пачынаючы з пункта (x, y) .

Каманды модуля GraphABC для работы з тэкстам

Назва працэдуры	Дзеянне
<code>SetFontSize(s);</code>	Устанаўлівае памер бягучага шрыфту ў пунктах.
<code>SetFontName(name);</code>	Устанаўлівае імя бягучага шрыфту, напрыклад: <code>SetFontName('Times New Roman');</code>
<code>SetFontColor(c);</code>	Устанаўлівае колер бягучага шрыфту. Значэнні колеру: cl + англійская назва, напрыклад $clRed$, $clPink$.
<code>SetFontStyle(fs);</code>	Устанаўлівае стыль бягучага шрыфту. Значэнні: $fsNormal$ — звычайны; $fsBold$ — тлусты; $fsItalic$ — нахілены; $fsBoldItalic$ — тлусты нахілены; $fsUnderline$ — падкрэслены; $fsBoldUnderline$ — тлусты падкрэслены; $fsItalicUnderline$ — нахілены падкрэслены; $fsBoldItalicUnderline$ — тлусты нахілены, падкрэслены.
<code>TextOut(x, y, z)</code>	Выводзіць радок або лік z у прамавугольнік з каардынатамі левага верхняга вугла (x, y) .

Функцыі для работы з радкамі

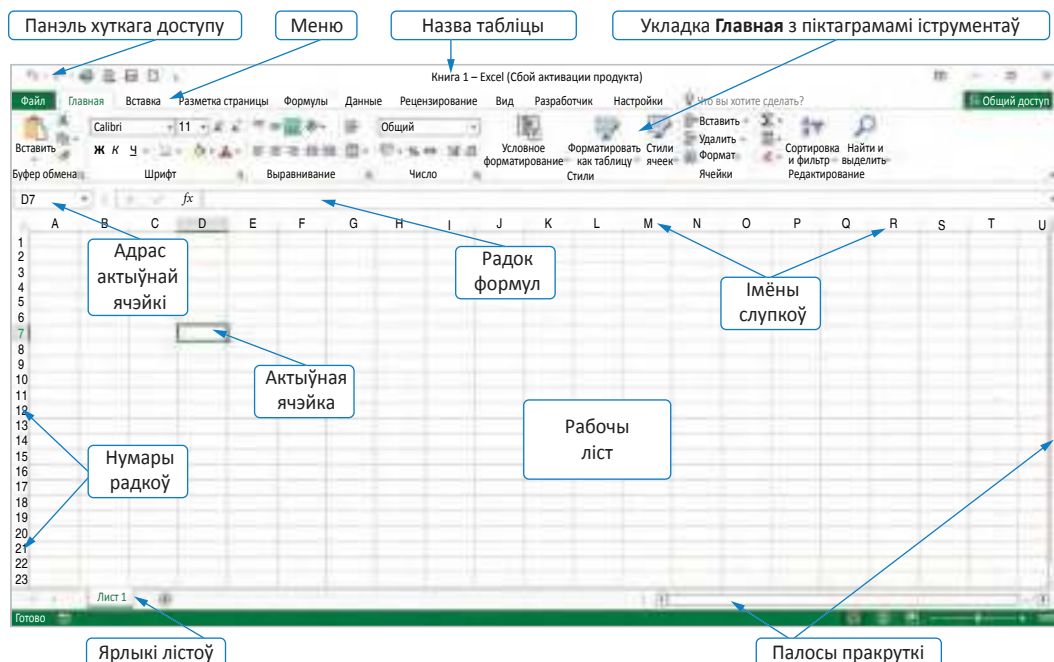
Назва падпраграмы	Апісанне
<code>Copy(s, index, count)</code>	Вяртае падрадок радка <code>s</code> даўжыні <code>count</code> з пазіцыі <code>index</code> .
<code>FloatToStr(a)</code>	Пераўтварае рэчаісны лік <code>a</code> да радковага ўяўлення.
<code>IntToStr(a)</code>	Пераўтварае цэлы лік <code>a</code> да радковага ўяўлення.
<code>LastPos(subs, s)</code>	Вяртае пазіцыю апошняга ўваходжання падрадка <code>subs</code> у радку <code>s</code> . Калі не знойдзена, вяртае 0.
<code>LastPos(subs, s, from)</code>	Вяртае пазіцыю апошняга ўваходжання падрадка <code>subs</code> у радку <code>s</code> , пачынаючы з пазіцыі <code>from</code> . Калі не знойдзена, вяртае 0.
<code>LeftStr(s, count)</code>	Вяртае першыя <code>count</code> сімвалаў радка <code>s</code> .
<code>Length(s: string)</code>	Вяртае даўжыню радка.
<code>LowerCase(s)</code>	Вяртае радок у ніжнім рэгістры.
<code>Pos(subs, s)</code>	Вяртае пазіцыю падрадка <code>subs</code> у радку <code>s</code> . Калі не знойдзена, вяртае 0.
<code>PosEx(subs, s, from)</code>	Вяртае пазіцыю падрадка <code>subs</code> у радку <code>s</code> , пачынаючы з пазіцыі <code>from</code> . Калі не знойдзена, вяртае 0.
<code>ReverseString(s)</code>	Вяртае інвертыраваны радок.
<code>RightStr(s, count)</code>	Вяртае апошнія <code>count</code> сімвалаў радка <code>s</code> .
<code>StringOfChar(ch, count)</code>	Вяртае радок, які складаецца з <code>count</code> сімвалаў <code>ch</code> .
<code>StrToFloat(s)</code>	Пераўтварае радковае ўяўленне рэчаіснага ліку <code>s</code> да лікавага значэння.
<code>StrToInt(s)</code>	Пераўтварае радковае ўяўленне цэлага ліку <code>s</code> да лікавага значэння.

Назва падпраграмы	Апісанне
<code>Trim(s)</code>	Вяртае радок з выдаленымі пачатковымі і канцавымі прабеламі.
<code>UpperCase(s)</code>	Вяртае радок у верхнім рэгістры.

Працэдуры для работы з радкамі

Назва падпраграмы	Апісанне
<code>Delete(s, index, count);</code>	Выдаляе з радка <code>s</code> <code>count</code> сімвалаў, пачынаючы з пазіцыі <code>index</code> .
<code>Insert(source, s, index);</code>	Устаўляе падрадок <code>source</code> ў радок <code>s</code> з пазіцыі <code>index</code> .
<code>Str(i, s);</code>	Пераўтварае лік <code>i</code> да радковага ўяўлення і запісвае вынік ў <code>s</code> . Значэнне <code>i</code> можа быць цэлым або рэчыўным.
<code>Val(s, value, err);</code>	Пераўтварае радковае ўяўленне <code>s</code> да лікавага значэння і запісвае яго ў пераменную <code>value</code> . Калі пераўтварэнне паспяховае, то <code>err = 0</code> , інакш <code>err > 0</code> .

Галоўнае акно праграмы Excel



Памылкі, якія часта сустракаюцца

— дадзеная памылка можа ўзнікаць, калі слупок недастаткова шырокі для адлюстравання выніку або вынік вылічэнняў не можа быць паказаны ў выбраным для ячэйкі фармаце. У першым выпадку неабходна змяніць шырыню слупка. Калі гэта не дапамагае, то неабходна выправіць памылку ў ячэйцы, праверыць фармат ячэйкі. Памылка можа ўзнікнуць, калі вынікам вылічэнняў з'яўляецца адмоўны лік, а для ячэйкі ўстаноўлены фармат **Дата** або **Время**. У гэтым выпадку правярце правільнасць уведзенай формулы ці змяніце фармат ячэйкі.

#ЗНАЧ! — узнікае пры выкарыстанні недапушчальнага тыпу значэнняў. Напрыклад, у формуле для складання двух значэнняў ячэек выкарыстоўваецца спасылка на ячэйку, якая змяшчае тэкст. Для выпраўлення такой памылкі неабходна старанна праверыць усе спасылкі ў формуле і фармат тых ячэек, на якія спасылкаецца формула.

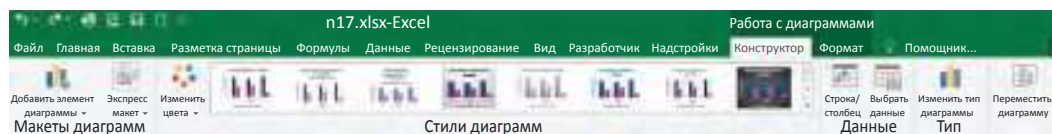
#ДЕЛ/0 — узнікае пры дзяленні на нуль. Для выпраўлення патрабавецца змяніць значэнне ў ячэйцы, якая змяшчае нуль, або спасылку на ячэйку.

#ИМЯ — узнікае ў тым выпадку, калі Excel не можа распазнаць уведзенае ў формулу імя або спасылку на ячэйку. Напрыклад, імя некаторай функцыі ўведзена няправільна (СИН замест SIN). Гэта ж памылка выдаецца, калі пры напісанні формулы спасылку на ячэйку напісаць па-руску. Для выпраўлення памылкі трэба выправіць няправільна ўведзенае імя.

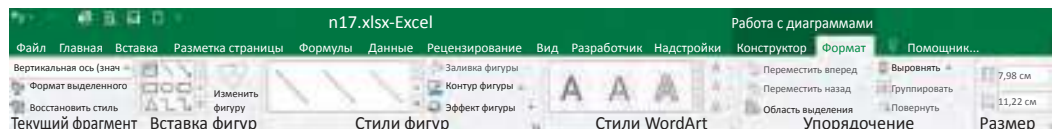
#ЧИСЛО — узнікае пры выкарыстанні недапушчальных аргументаў функцыі. Напрыклад, пры спробе здабыць карань квадратны з адмоўнага значэння. Для выпраўлення неабходна праверыць спасылкі на ячэйкі і значэнні ў гэтых ячэйках.

Укладкі для работы з дыяграмамі

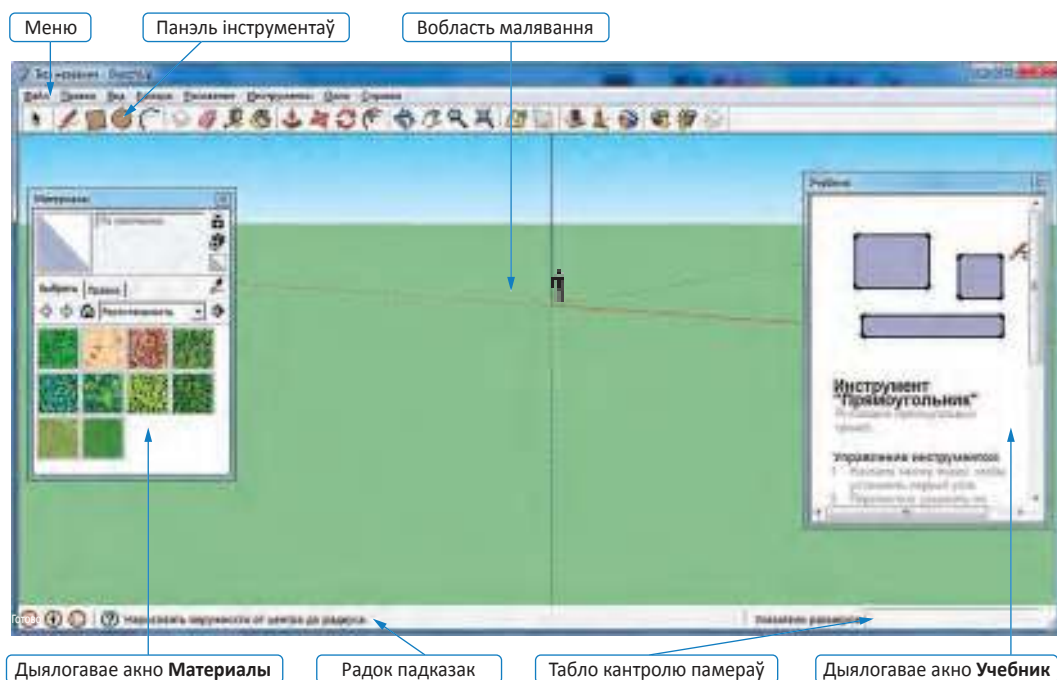
Укладка Работа с диаграммами → Конструктор



Укладка Работа с диаграммами → Формат



Элементы інтэрфейсу 3D-рэдактара Google SketchUp 8 rus



Дыялогавае акно Учебник

Дыялогавае акно **Учебник** 3D-рэдактара Google SketchUp 8 rus адкрываецца камандай меню **Окно → Учебник**. Акно змяшчае кароткае апісанне прыёмаў кіравання інструментамі, змешчанымі на **Панэлі інструментаў**, і дынамічную анімацыю для адлюстравання гэтых прыёмаў.

У акне апісаны прыёмы кіравання інструментам, які выбраны пстрычкай мышы на **Панэлі інструментаў**. Пстрычка мышшу па іншым інструменце адразу ж змяняе змест акна.

Табло кантролю памераў

Табло кантролю памераў выконвае адразу некалькі функцый.

Пры пабудове найпрасцейшых аб'ектаў рэдактара (прымітываў) на табло адлюстроўваюцца іх лінейныя памеры.

Пры вывадзе ломанай лініі інструментам **Линия** адлюстроўваецца даўжыня апошняга ствараемага прамалінейнага адрэзка ломанай. Калі ў гэты момант увесці з клавіятуры лікавае значэнне, яно адлюструецца на табло. Націсканне клавiшы **Enter** клавіятуры прывядзе да пабудовы адрэзка дадзенай даўжыні.

Пры вывадзе прамавугольніка на табло кантролю памераў праз кропку з коскай выводзяцца яго памеры. Пры пабудове пасля першай пстрычкі мышы можна з клавіятуры ўвесці праз кропку з коскай патрэбныя памеры, і прамавугольнік з такімі памерамі будзе пабудаваны націсканнем клавiшы **Enter** клавіятуры.

Пры вывадзе акружнасці вымяраецца і кантралюецца яе радыус.

Пры вывадзе дугі спачатку выводзіцца і кантралюецца даўжыня першапачатковага адрэзка, а затым выпукласць — адлегласць самага далёкага пункта дугі ад першапачатковага адрэзка.

Пры выкарыстанні інструмента **Тяни/Толкай** на табло выводзіцца адлегласць грані, якая ссоўваецца, ад яе першапачатковага становішча. Увод з клавіятуры лікавага значэння і націсканне клавiшы **Enter** клавіятуры прыводзяць да зруху грані на ўведзенае значэнне ў бок зруху паказальніка мышы.

Асаблівасці рэжыму нарошчвання з інструментам Тяни/Толкай

Рэжым нарошчвання ўключаецца націсканнем клавiшы **Ctrl**, а каля паказальніка мышы з'яўляецца знак «плюс».

Калі інструмент **Тяни/Толкай** выкарыстоўваецца ў рэжыме нарошчвання, то велічыня зруху грані адлюстроўваецца на табло кантролю памераў. Пасля завяршэння зруху любы зрух паказальніка мышы прыводзіць да адключэння рэжыму нарошчвання.

Калі інструмент **Тяни/Толкай** выкарыстоўваецца ў рэжыме нарошчвання і з клавіятуры з націсканнем клавiшы **Enter** уводзіцца значэнне велічыні зруху грані, то рэжым нарошчвання выключаецца толькі прыму-сова націсканнем клавiшы **Ctrl** клавіятуры.

Вучэбнае выданне
Котаў Уладзімір Міхайлавіч
Лапо Анжаліка Іванаўна
Быкадораў Юрый Аляксандравіч
Вайцеховіч Алена Мікалаеўна

ІНФАРМАТЫКА

Вучэбны дапаможнік для 9 класа
ўстаноў агульнай сярэдняй адукацыі
з беларускай мовай навучання

Заг. рэдакцыі *Г. А. Бабаева*. Рэдактар *К. І. Чэрнікава*.
Мастацкі рэдактар *А. А. Праваловіч*. Вокладка *А. М. Багушэвіча*.
Тэхнічнае рэдагаванне і камп'ютарная вёрстка *І. І. Дуброўскай*.
Карэктары *В. С. Бабеня, А. П. Тхір, Г. В. Алешка*.

Падпісана да друку 29.07.2019. Фармат $70 \times 90^{1/16}$. Папера афсетная. Гарнітура школьная.
Друк афсетны. Умоўн. друк. арк. 12,29. Ул.-выд. арк. 10,0. Тыраж 16000 экз. Заказ .

Выдавецкае рэспубліканскае ўнітарнае прадпрыемства «Народная асвета» Міністэрства
інфармацыі Рэспублікі Беларусь. Пасведчанне аб дзяржаўнай рэгістрацыі выдаўца,
вытворцы, распаўсюджвальніка друкаваных выданняў № 1/2 ад 08.07.2013. Пр. Пера-
можцаў, 11, 220004, Мінск, Рэспубліка Беларусь.

Рэспубліканскае ўнітарнае прадпрыемства «Выдавецтва «Беларускі Дом друку». Пасведчанне
аб дзяржаўнай рэгістрацыі выдаўца, вытворцы, распаўсюджвальніка друкаваных выданняў
№ 2/102 ад 01.04.2014. Пр. Незалежнасці, 79, 220013, Мінск, Рэспубліка Беларусь.

[illegible]