

А. М. Гуржій, В. В. Лапінський, Л. А. Карташова, В. Д. Руденко

ІНФОРМАТИКА

Підручник для 7 класу
загальноосвітніх навчальних закладів

Київ

2015

УДК 004(075.3)

ББК

Г95

Гурій А. М., П. В. Латішкін, Л. А. Каралюк, В. Д. Русин
Інформація: вірники для 7 класу загальноосвітніх навчальних закладів / –
К.: _____, 2015. – ккс о. ін., табл

ISBN

ВСТУП

Дорогі учні!

Ви вже не перший рік навчаєтесь інформатики, та й у повсякденному житті використовуєте засоби інформаційних технологій (мобільний телефон, планшет, інші сучасні гаджети).

Ви навчаєтесь їх використовувати так, як кожному з нас найпростіше – не тільки читаючи настанову для користувача (яку, по слова, зараз до багатьох апаратних засобів інформаційних технологій і не додають, надаючи лише її адресу в мережі Internet).

Ви (і ми також, бо немає нікого, хто знав би й умів зовсім усе!) запитуєте в друзів, як і що можна робити, згадуєте свій власний досвід використання подібних гаджетів.

Інформаційні технології нами розвиваються настільки швидко, що їх технічні засоби поновлюються мало не щодня. Двадцять років тому, купуючи телевізор, радіоприймач, телефон, ми сподівались, що придбана річ слугуватиме нам років 10 і більше – і так воно й було. А тепер уявіть собі з мобільним телефоном, випущеним п'ять – шість років тому...

Розвиток технологій настільки стрімкий, що деякі речі перестають задовольняти потреби користувачів вже через рік – два після придбання, залишаючись повністю справними.

Але в галузі інформаційних технологій, як і в усіх галузях науки і техніки, мистецтва є знання, які не застарівають. Тому їх називають основами наук. Оволодіти основами певної науки необхідно для того, щоб був можливим подальший розвиток, подальше навчання.

У цьому році ви продовжуватимете навчання інформатики. Дякує за те, що ви вивчатимете, буде для вас новим, дякує — дивитиметься знайомим. Але майже всі увазі: те, що вам здається знайомим і не вартим уваги, насправді міститиме в собі дуже важливі знання, які стануть частково базой професійної компетентності в майбутньому.

Важливим буде й те, що ви продовжуватимете практично застосовувати правила безпеки життєдіяльності при виконанні робіт з використанням комп'ютера та інших засобів інформаційних технологій.

Здоров'я і успіхів Вам у навчанні і житті!

ЯК ПРАЦЮВАТИ З ЦЬЮ КНИГОЮ

Для використання цього підручника обов'язковою є наявність у вашому розпорядженні персонального комп'ютера. Також бажаною і є підключення до цього комп'ютера пристроїв, які описано в підручнику. На ньому має бути встановлено комплект програмних засобів, які описано в підручнику.

Навчальний матеріал у підручнику поділено на чотири основних розділи: «ЕЛЕКТРОННЕ ЛІСТУВАННЯ», «МОДЕЛЮВАННЯ», «АЛГОРИТМИ З ПОВТОРЕННЯМ І РОЗГАЛУЖЕННЯМ», «ОПРАЦЮВАННЯ ДАНИХ У ТАБЛИЦЯХ» і два розділи, які містять комплексні задачі, а другий — завдання для навчальних проєктів.

Кожен розділ містить кілька параграфів. Нові терміни в параграфі надруковано **жирним шрифтом**.

У тексті ви зустрінете такі підголовки і позначення



«Що ви вже знаєте» — короткий виклад знань, необхідних для засвоєння матеріалу розділу або параграфу



«Що вивчатимемо» — під цим заголовком, на початку кожного розділу і параграфу, подано короткий перелік того, чого ви навчитесь, засвоївши матеріал розділу



«Важливе положення. Бажано запам'ятати»



«Зверніть особливу увагу»



«Для допитливих» — відомості, які можуть зацікавити



«Словничок» — перелік трактувань термінів, які використовуються в розділі



Завдання, які рекомендується виконувати (обговорювати) в колективі



Завдання, які рекомендується виконати вдома

Рівні складності завдань і запитань позначено таким чином:



перший



другий



третій



Комп'ютерні мережі та їх призначення. Поняття про глобальну мережу Інтернет. Основні служби Інтернету. Пошук відомостей в Інтернеті. Збереження зображень, веб-сторінок та їх фрагментів. Інтернет-енциклопедії, словники та онлайн-перекладачі. Авторське право та Інтернет.



Поштова служба Інтернету. Електронна поштова скринька та електронне листування. Електронна адреса поштової скриньки. Створення електронної поштової скриньки. Надсилання, отримання, переадресування повідомлень. Операції над папками та листами. Вилучення файлів. Використання адресної книжки та списків розсилання. Етикет електронного листування. Правила безпечного користування електронною скринькою.

1.1. Електронне листування. Електронна поштова скринька

Найпершою послугою, яка з'явилася після появи загальнодоступних комп'ютерних мереж, була електронна пошта. Ця послуга забезпечувала практично миттєве передавання повідомлень, причому воно здійснювалось «із рук до рук». Автору листа не потрібно було виходити з дому, щоб кинути листа до поштової скриньки, купувати марки (або марковані конверти) для сплати за пересилання, отримувачів листа — чекати, коли поштар винесе листа до поштової скриньки, або йти у відділення зв'язку, щоб його отримати.

І не важливо, що перші електронні листи були схожими на телеграми, бо були тільки короткими текстовими повідомленнями.

1 Електронний лист — повідомлення, яке передається засобами комп'ютерної мережі.

Для використання електронної пошти достатньо послуг поштового сервера, на якому знаходиться програмне забезпечення для роботи з листами. Це програмне забезпечення встановлено у вигляді веб-сторінки або сайту. Кожен поштовий сервер має своє програмне забезпечення, до якого необхідно приєднатися, хоча у всіх їх багато спільного.

Сьогодні є досить багато поштових серверів Інтернету, які надають послуги пошти, у тому числі — безкоштовні. Кожен користувач електронної пошти має адресу «поштової скриньки», у якій зберігаються повідомлення, що надходять на його ім'я.

Запам'ятовуйте, який виглядає шпиль до цієї скриньки, намагайтеся електронною адресою. Вона складається з двох частин, розділених знаком @ (сеча), в яких міститься: ім'я поштової скриньки користувача@поштової служби.

Електронна адреса вказує сервер, який обслуговує комп'ютер користувача. Для вказування певної поштової скриньки ліва частина її імені (до знака @) має бути оригінальною в межах поштового сервера, наприклад, комбінація літер імені та прізвища користувача.



Рис.1.1. Форми входу українських поштових серверів ukrpost.net, ukr.net та i.ua

Адреса комп'ютера користувача може містити підокреслені між собою країною такі назви: організацій, де знаходиться комп'ютер, міст чи регіонів, де знаходиться організація, країна. Назви країн у мережі чітко вказані.

Інші частини адреси добираються довільно, але допускається використання тільки літер латинського алфавіту, цифр, знаків «_» та «.». Наприклад в електронній адресі velichko@kom.kiev.ua , ua – назва країни, kom.kiev.ua – адреса сервера, де зберігаються

повідомлення, *velichko* – ім'я власника поштової скриньки. Наведено інші приклади: Anna@ukrsat.com, kpi08@polyteh.lviv.ua, oia@kiev.ua. Користувач може мати кілька електронних адрес та знаходитися з листами і відповідати на них у зручній для нього час.

За допомогою електронної пошти зручно отримувати щоденну доставку до електронної скриньки повідомлень з певної теми, наприклад, спортивних та економічних новин, про мистецтво, відомостей про погоду тощо.

Електронний лист може містити текст, графічні зображення, аудіо та відеофайли. Створюють їх за допомогою текстового чи графічного редактора. У такому випадку лист створюється у формі HTML-документа.

До листа можна додати файли (англ. to add files), які були створені раніше (наприклад фотографії), але вони повинні мати певні розміри. Обмеження на розмір пред'являють файлів для більшості поштових сервісів становить 20 МБ, але ці обмеження поступово зникають, тобто розмір файлів, які можна пред'явити до листа, збільшується. Поштові програми, тобто програми, призначені для користувачів електронною поштою, зберігаються та опрацьовують повідомлення встановлюються на комп'ютері-сервері, а виконуються як на комп'ютері-сервері, так і на комп'ютері-клієнті.

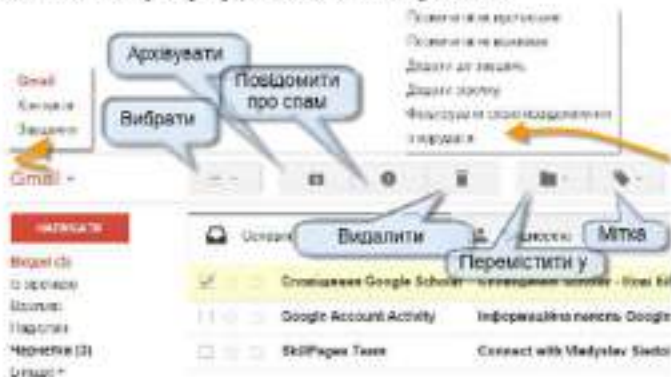


Рис. 1.2. Меню головної сторінки поштового сервісу gmail.com

Незважаючи на те, що таких програм досить багато, опанувати їх нескладно, тому що кожна поштова програма містить Адресну

книгу, розділи для зберігання листів (Отриманою, Надісланих, Чернеток).

Більшість сучасних поштової програм мають збудовані засоби боротьби з вірусами та небажаними листами.

Небажані листи, які містять рекламний характер, називають спамом. Такі листи більшість програм пересилає у спеціальне сховище, доступне користувачеві. Його слід іноді переглядати, оскільки досить часто в нього можуть потрапити і потрібні листи, зокрема від кореспондентів, адрес яких немає в адресній книжці.

Поштова програма завжди містить збудованій текстовий редактор, серед послуг якого: введення текстів з клавіатури, використання шаблонів для оформлення листів, призначення до електронного повідомлення файлів довільного формату, друкування листів тощо.

Перевіраємо себе

1. Які основні види послуг отримує користувач Інтернету? ▲
2. Для чого призначена електронна пошта? ▲
3. Які види повідомлень може містити електронний лист? ▲
4. Назвіть програми, які необхідні для роботи з електронною поштою. +
5. Для чого призначена поштова скринька? ▲
6. Як електронний лист знаходить свого адресата в мережі?
7. Що називають електронною адресою? Яка її структура? ▲
8. У запропонованих електронних адресах вкажіть ім'я поштової скриньки користувача, назву сервера: vita@sachoo102.ua.net, group@kiev.com.ua. ▲
9. Які переваги електронної пошти порівняно зі звичайною поштою? +
10. З допомогою яких редакторів можна підготувати електронний лист? +
11. Яке призначення підписів у поштових повідомленнях? ▲
12. Наведіть приклади адрес комп'ютерів, на які надсилаються повідомлення через електронну пошту. +
13. Де встановлюються програми «поштової клієнт» та «поштової сервер»? +
14. Які послуги надає текстовий редактор поштової програми? +

Створення поштової скриньки

Перш за все слід визначитися, чи будете ви використовувати поштової сервіс тільки для листування, чи й для зберігання документів, фотографій, спілкування з використанням служб миттєвих повідомлень, відео- і голосового зв'язку.

✓ Важко користуватися тільки вітчизняними поштовими сервісами (ukr.net, I.ua тощо) або поштовими сервісами великих мережних компаній (Google, Yahoo! та ін.), головні сервери яких розташовані в Європі або США, тобто в країнах з усталеними нормами ставлення до прав особи.

Завжди пам'ятайте, як створити пошту (скажіть @ukr.net і ФБ) поштою на українську мову «Смак».

тут вводимо назву своєї скриньки (латинкою)

Ім'я

Фамілія

Це ім'я буде скринькою

Пароль

Підтвердіть

Числа Букви

тут вводимо пароль

У якій країні ви хочете створити пошту? (це впливає на швидкість і надійність)

Дата народження

День

Січень

+

Рік

Вибір країни

Почесний альянс (немає)

Ви хочете поштувати, але ви - людина

Щоб переконатися, що ви справді людина, ми просимо вас виконати наступне завдання:

УТТ #15

Спробуйте

вводимо УТТ#15

Результат перевірки: якщо ви не можете виконати завдання, це означає, що ви справді людина.

Отримати скриньку

Рис.1.4. Створення власної поштової скриньки на поштовою сервісі ukr.net

При першому вході на будь-якій поштової сервіс користувачів пропонують зареєструватися.

✓ *Запам'ятайте розбірливо все, що ви вводите до наліч реєстраційної форми — навіть номер власного мобільного телефону, оскільки навіть самий поганий олівець краще майбутньої людської пам'яті.*

1.2. Правила і етикет електронного листування. Правила безпечного користування електронною скринькою

Спілкування, пошук і одержання різноманітних відомостей у становленні особистості людини посідає одне з найважливіших місць. Але завжди слід пам'ятати, що найважливішим для людини є її здоров'я: фізичне, психічне, соціальне.

✓ *Разомчасно з використанням Інтернету, слід намагатися дотримуватися дуже простих правил.*

1. Ніколи не закладуватися в мережі довше, ніж це потрібно для того, щоб знайти певні відомості, написати листа, поспілкуватися з друзями. Загалом, час знаходження в мережі не має перевищувати 20 – 40 хвилин на день.

2. Ніколи, ні за яких обставин, не передавати в мережу персональні дані (свої, своїх батьків, будь-кого).

3. Не грайте в комп'ютерні ігри в мережі, каять якщо дуже хочеться – подумайте, що краще для здоров'я – просидіти годину в кріслі біля комп'ютера, чи погуляти на свіжому повітрі.

4. Ні як не реагувати на повідомлення з мережі, якщо хтось намагається вас образити — зробити вигляд, що ви повідомлень не бачите, не заходити більше на відповідний сайт, поставити користувача до "чорного списку" тощо.

5. Слідкувати за тим, щоб на комп'ютері було встановлено антивірусне програмне забезпечення.

6. Намагатися не використовувати недіагностовані програмне забезпечення — дебільшого з ними на комп'ютер потрапляють віруси.



Правила безпеки при роботі з електронною поштою

Як і користування іншими сервісами Інтернету, робота з електронною поштою вимагає дотримання певних правил безпеки.

Неухильне дотримання досить простих правил допоможе уникнути різних неприємностей: від зараження комп'ютера вірусом, встановлення небажаних програм до матеріальних збитків, морального дискомфорту тощо.

✓ *Спілкуйтесь електронною поштою так і з тими, як і з ким ви б спілкувалися в реальному житті.*

Пишучи листа, не забувайте підписатися.

Використовуйте тільки нормативну лексику.

Не намагайтеся кастрировано переконувати кореспондента в чомусь.

Завжди, хоча б коротко, але чомусь і прип'якно, відповідайте на подорожлення.

Навчившись користуватися Адресною книгою і маючи в ній кілька десятків адрес, не дозволяйте груповим розсиланнями — по перше, ви не служба новина, а по друге, не всім нашим друзям приємно бачити свою адресу поряд з адресою когось, а з ким не хочеться бачитися. Краще не полінуйтеся і розішліть кожного листа окремо.

Будьте уважні, відповідаючи на листи — якщо ви пишете «Відповісти всім», ваш лист зможуть прочитати всі, хто отримуватиме лист разом з вами (адреси цих скриньок були в адресному радку під час відправлення листа).

✓ *Назавжди, досі трапляються люди, які намагаються з використанням електронної пошти отримати матеріальну вигоду нечесним шляхом.*

Тому:

❗ не передавайте через мережу приватну інформацію, яка може бути використана зловмисником проти вас і вашої сім'ї;

❗ ніколи і нікому не повідомляйте пароль до своєї поштової скриньки;

❗ ніколи і нікому не пересилайте відомості комерційного характеру (номер кредитної картки, код сейфу тощо);

Не відповідайте на листи з повідомленнями про те, що ви начебто виграли в лотерею, у вас помер далекий родич і залишив спадок тощо.

✓ Існують аловиментни, які намагаються увійти в довіру з метою заволодіти не тільки матеріальними речами, але й залучити людей до різного роду протиправної діяльності.

Тому:

Не передавайте через Інтернет свою домашню адресу і телефон, імена членів сім'ї, прізвища сімейні пошани;

при роботі на чужому комп'ютері (навіть якщо це комп'ютер вашого друга) завжди ставте відповідний прапорець при вході в свою пошту, та виходьте з неї після завершення роботи;

Не відповідайте на листи від незнайомих людей, особливо у випадках, коли в них сповіщають про якість масові заходи.

❗ За появи будь-якої загрози з боку мережі Інтернет не соромтеся звертатися до батьків, вчителів та інших дорослих, яким ви довіряєте.

Практична робота №1	Тема:	Електронне листування з використанням веб-інтерфейсу. Вкладання файлів
	Мета:	Навчитися використовувати поштові сервіси мережі Інтернет

Завдання 1

Створіть кілька текстових файлів. Запишіть їх розташування і назви (щоб не псувати довго в процесі прикріплення до листа).

Увійдіть у свою пошту, напишіть вчителю лист такого змісту.

Доброго дня, Івано Петровичу!
Я вже створив власну поштову скриньку.

До листа прикріплено два файли з моїми відповідями.

З повагою
Учень 7 Б класу
Іванченко Микола

Зверніть увагу: деякі поштові скриньки мають опції зберігання відправленого листа, ашпиту відповіді про прочитання листа. Встановіть перемісачі в потрібне положення.

Прагніть до листа створити файл і надіслати.



ДЛЯ ДОПИТЛИВИХ

Що таке СПАМ ?

Спочатку слово «SPAM» з'явилося в 1936 р. Воно розшифровувалося як SPiced HAM (гостра шпика) і було товарним знаком для м'ясних консервів компанії Hormel Foods — гострого ковбасного фаршу зі сьмшми.

Після Другої світової війни залишилися величезні запаси даних консервів, якими забезпечувалися американські солдати. Для того, щоб збути цю, вже не першої свіжості продукцію, компанія Hormel Foods провела першу у своєму роді рекламну кампанію.



Слово «SPAM» впадало в очі на кожному році, а вітрили всіх дешевих магазинів, асоціо було написано на бортах автобусів і трамваїв. Це слово можна було прочитати на фасадах будинків і в газетах. Реклама консервів «SPAM» безперервно транслировалася по радіо.

А в 1986 році у конференціях Usenet з'явилася безліч однакових повідомлень від аноніма Дейва Родеса, який рекламував нову фінансову піраміду. Заголовок був: «Зароби купу грошей», а в листах містилася інструкція, як це зробити. Автор із автоматизмом продовжував дублювати свої тексти, і вони настільки остогидли передплатникам, що їх почали порівнювати з рекламою консервів. Так за словом «спама» закріплювалося нове значення, яке пізніше перейшло в комп'ютерну термінологію для позначення надлишкових рекламних повідомлень.



СЛОВНИЧОК

№ з/п	Поняття	Значення
1.	Електронна пошта (E-mail)	— сукупність засобів для обміну повідомленнями між абонентами за допомогою комп'ютерної мережі
2.	Привідження до листа	— спосіб передавання електронного документа разом з листом
3.	Поштовий сервіс	— служба Інтернет, яка надає користувачам можливість передавати електронні листи
4.	Електронна адреса	<code>ім'я_поштової_схривки_користувача@назва_поштової_служби</code>



РОЗДІЛ 2. МОДЕЛЮВАННЯ



Електронний документ — відомості, що зберігаються у вигляді, який забезпечує їх опрацювання на комп'ютері. Дані — подані у формі таблиць або тексту відомості про певний об'єкт або процес.



Поняття моделі. Типи моделей. Поняття предметної галузі. Форми подання інформаційної моделі: опис, таблиця, формули, схеми та ін. Етапи побудови інформаційної моделі. Карти знань, їх призначення. Редактор карт знань.

2.1. Модель. Предметна галузь

Доказілля — це сукупність валливї кількості живих та неживих об'єктів.

Науково пізнання, дослідження світу, що оточує людину, полягає у вивченні певних закономірностей, притаманних явищам, які відбуваються з об'єктами. Закономірності виявляють, досліджуючи явища шляхом вимірювання деяких величин (параметрів об'єкту) і аналізу отриманих наборів значень.

Серед багатьох параметрів об'єкта є головні, сукупність значень яких найсуттєвіше визначає його властивості. Наприклад, для комп'ютера такими параметрами є: тактова частота процесора, обсяг оперативної пам'яті, довжина діагоналі та роздільна здатність монітора, обсяг пам'яті відеоконтролера.

Кількість головних параметрів, зазвичай, знаходиться в межах від однієї до кількох десятків і більше.

✓ Чим більше значень параметрів відомо для об'єкта, тим точніше описуються його властивості.

✓ Для вивчення реальних об'єктів часто використовують їх моделі.

Моделлюю, наприклад, є карта автомобільних доріг місцевості, яку ми вивчаємо перед тим, як вирушити в мандрівку (Рис.2.1), маєєт забудови мікрорайону, схема радіоприймача, глобус, маєєт гідроелектростанції.

Можна створити й моделі об'єктів, які існують в уяві людини. Наприклад, будуючи графік даної функції, ми будемо моделювати залежності між факторами, які перебувають у відносині: аргумент \Rightarrow функція \Rightarrow результат (значення функції).

Поняття «відношення» щодо моделі і об'єкту моделювання є дуже важливим, оскільки відображає обов'язковість наявності подібності об'єкта і його відображення — моделі.

1 *Моделлю* називають відтворення деякого об'єкту у спрощеному вигляді з метою дослідження його властивостей або процесів, які з ним відбуваються.



Рис. 2.1. Карта — модель місцевості

✓ *Процес* створення моделей називають моделюваннями.

Моделювання — це один з основних сучасних методів дослідження об'єктів природи, суспільства та життя. Моделі створюють з метою визначення, дослідження та аналізу процесів, які відбуваються з об'єктами за певних умов.

У процесі створення багатьох реальних об'єктів (літаки, космічні та морські кораблі тощо) потрібно обов'язково розробити і досліджувати їх моделі.

Моделювання і використання моделей неможливе без встановлення певних правил, домовленостей щодо значень певних слів — *термінів*. Ці правила залежать від об'єктів моделювання і заздалегідь, які ставить перед собою дослідник.

Обчислюючи відстані на місцевості з метою розміщення певної будівлі, створюючи план її розміщення, архітектор використовує певні правила створення зображення. Це робиться для того, щоб створене зображення було зрозумілим для будівельників.

Лікар, описуючи процес лікування хвороби у рецепті, використовує латинські терміни, зрозумілі працівнику аптеки — провізору. Але не завжди лікар може зрозуміти, що зображено на електричній схемі, а електрик — що зображено нотами. Їхні професійні знання знаходяться в різних предметних галузях.



Рис.2.2. Нотний запис і принципова електрична схема.

✓ *Отже, кожна предметна галузь не просто має різні об'єкти вивчення, а використовує різні способи і засоби їх описання.*

Способи описання моделей в кожній предметній галузі різні, пристосовані для самої для найбільш ефективного використання об'єктів дослідження.

Перевіримо себе

1. Наведіть приклади моделей, які ви використовуєте у повсякденному житті. ▲

2. 🧠 Моделью якого процесу є розклад уроків? Подайте приклади подібних моделей, обговоріть, навіщо потрібні подібні моделі. ▲

3. Моделью якого об'єкту є глобус? Які властивості об'єкту на тому відтворено, а яких — знехтувано? +

4. 📄 Чим відрізняється електронний документ від паперового? У якому випадку паперовий документ може вважатися тією моделлю паперового, а в якому — навпаки? ★

5. Чи можна вважати моделлю пралюю переходу вуллі? Поясніть, чому. +


7. На уроках яких предметів ви найчастіше маєте справу з моделями? +

8. Порівняйте значення слова «коло» у виразах: коло друзів, коло спілкування і півонія кола, діаметр кола. Яким предметним галузям належать ці вирази? +


9. Моделью якого реального процесу може бути математичний вираз $y = v \cdot x$, якщо v вимірюється у км/год, а x — у годинах? +

10. Моделью якого реального процесу може бути математичний вираз $y = a \cdot x - b \cdot x$, якщо a і b вимірюються у $\text{дм}^2/\text{хв}$, а x — у хвилинах? +

11. У результаті подібних вимірювань довжин і вітної температур протягом місяця отримали набір даних. У якій формі краще за все подати цей набір? +

12.  Що є спільного у паперового літаків і літака АН-225? ★

Висловуємо


1.  Уважно розгляньте рисунок 2.1. Знайдіть відповіді на такі запитання.



Моделью якого об'єкту є карта?

Які відомості можна отримати, досліджуючи цю модель?

Чи можна прокласти автомобільний маршрут з використанням подрібної карти? Що буде і що не буде враховано при цьому?

Чи можна знайти в масштабованому пункті, зображеному на подібній карті, будинок за вказаною адресою? Поясніть, чому. +

2.  Знайдіть у мережі Інтернет карту вашого населеного пункту і його околиць. Які відомості відображено на карті і якими знахтувало? ★

3.   Опишіть десятьма словами деякий об'єкт (домашню тваринку, предмет, що знаходиться у вас на письмовому столі, квітку, розташовану на підвіконні, дерево, пшав яке ви проходите по дорозі в школу) таким чином, щоб про нього можна було б розповісти товаришу, а він зміг його розпізнати за вашою описом. Обговоріть з друзями, спробуйте знайти ті слова, за якими об'єкт, словесну модель якого ви створили, був ідентифікований. ★

2.2. Типи моделей. Форми подання інформаційної моделі

Модель об'єкта має відображати його найважливіші властивості. Якщо потрібне дослідження змін, які відбуваються з об'єктом, необхідно в процесі моделювання передбачити зміну параметрів моделі з часом, або внаслідок певних зовнішніх впливів, які теж слід змодельовувати.

✓ Моделі, параметри яких змінюються з часом, прийнято називати *динамічними моделями*.

✓ *Статичними* моделями називають моделі, параметри яких незмінні у часі.

Також чином, карта, яка надрукована на папері, планшета, світлина, креслення, виконані на папері, можуть бути тільки статичними моделями. Електронна карта, яка може поновлюватися з часом, є вже динамічною моделлю. Динамічною моделлю може бути й креслення, створене системою автоматизованого проектування. Більше того, це креслення можна використати для визначення і прогнозування певних властивостей об'єкту, якого це не існує.

❗ *Визокремлюють три основні типи моделей:*

- *фізичні моделі;*
- *математичні моделі;*
- *інформаційні моделі.*

✓ *Фізична модель* — це матеріальна модель, створення якої ґрунтується на принципі масштабування. Такі моделі іноді називають *мастурними*.

Прикладами фізичних моделей можуть бути: виготовлений з пластику глобус; моделі будівель мікрорайону, які вирізані з пінопласту; модель космічного корабля, створена з пап'є-маше; модель електричного кола, в якій використано канцелярні прилади. У фізичній моделі відтворюються пропорції, притаманні реальному об'єкту, але у менших масштабах. Наприклад, фізичною моделлю блискавки може вважатися розряд між електродами електрофорної машинки, фізичною моделлю землетрусу — вищпа, що відбувається в споруді, встановлений на спеціальному майданчику, який здійснює коливання, подібні до коливань земної поверхні.

Фізичною моделлю взаємодії літака і повітря є випробовування зменшеної у десять і більше разів його моделі в аеродинамічній трубі (апараті, в якому створюється сильний потік повітря).

✓ Математична модель є одним або системою математичних рівнянь, які відображають закономірності, притаманні об'єкту або явищу.

Багато задач із фізики, біології, хімії розв'язують за допомогою рівнянь та нерівностей. Наприклад, рівняння $v = \frac{s}{t}$ описує швидкість рівномірного прямолінійного руху об'єкта. Різні рухи можуть описуватися різними рівняннями, які є математичними моделями рухів.

Математичні моделі особливо корисні в будівельних роботах, аерокосмічній промисловості, астрономії тощо.

✓ Інформаційна модель — це сукупність даних та зв'язків між ними, які описують об'єкт.

Наприклад, інформаційною моделлю підприємства можуть бути дані про кількість працівників, види продукції, середню заробітну плату, річний прибуток тощо. Інформаційні моделі можуть поєднуватися з математичними.

Без математичних моделей інколи взагалі не можна обійтись. Наприклад, без них неможливо визначити наслідки прориву греблі гідроелектростанції, місце і час посадки космічного корабля, можливий стан будинків після землетрусу.

✓ Зазвичай, інформаційні моделі об'єкта відображають найсуттєвіші параметри, акцентовані зв'язки в об'єкті та закономірності його руху.

❶ Інформаційна модель — це модель, основним складником якої є відомості про властивості і стани об'єкта моделювання, процесу, явища.

На основі інформаційної моделі можна побудувати комп'ютерну модель.

✓ Подання об'єкту у формі комп'ютерної моделі є його відображенням у комп'ютерній програмі, яка описує властивості об'єкту, виокремлені як важливі.

Відтворення моделі об'єкту комп'ютерною програмою може здійснюватися з різною точністю, в залежності від вимог користувача, можливостей, які забезпечують програмно-апаратні засоби і наявності даних, що описують об'єкт моделювання.

Наприклад, для того, щоб вказати місце розташування морського судна, доцільніше достатньо вказати його координати — широту і довготу, а похибкою кілька кілометрів (приблизно 0,1 градуса). Якщо ж судно знаходиться поблизу берега, то така похибка вже завелика. Отже в кількості даних, необхідних для моделювання земної поверхні, має бути більше для того, щоб судноводій міг знати глибину, точку відстань до перешкод.








Для розрахунку траєкторії руху супутника Землі або балістичної раєти (побудови комп'ютерної моделі руху тіла) необхідно мати дані щодо їх координат і швидкості в кількох точках.

Для того, щоб змодельювати з використанням комп'ютерної програми плаття для конкретного замовлення необхідно ввести в програму результати певних вимірювань.

Для того, щоб надійно спрогнозувати перспективний розвиток аграрного підприємства, необхідно мати дані щодо перспектив на кроквй певної сільськогосподарської культури у світі і на місцевих площах господарства.


Розрахунок можливих загроз для життя на Землі внаслідок падіння астероїда може бути здійснений лише за наявності даних астрономічних спостережень.



Перевіряємо себе

1.  Чи можна, досліджуючи модель, отримати нові знання про об'єкт? 
2. Статичною чи динамічною моделлю є розклад уроків? 
3.  Раніше воєни пробно сконструйований літак будували в кількості не менше двох зразків, один з яких кожного разу не піднімався в небо. Що робили з цим літаком і навіщо? 
4. Чи можна вказати літак, який не літає у повітрі (дві попередні запитання) моделлю? Якщо так, то який? 
5. Чому зараз в більшості випадків розробники механізмів, транспортних засобів тощо, надають перевагу комп'ютерному моделюванню? 


7. Чи можна комп'ютер вважати моделлю мозку людини? Поясніть, чому, до якої межі. †

8. Які властивості каліна, скрині, сірничкової коробки відображаються у зресленні паралелепіпеда, виконаного на папері? †

9.  Всесвітньо відома фірма «Тетра Пак» веде історію виникнення своєї каліна від геометричного тіла «тетраедр». У яких реальних об'єктах знайшла відображення абстрактний об'єкт «тетраедр»? Чому? ★

10.   Спробуйте словесно описати ваші висновки до динамічної моделі автомобіля, на якій людина має навчитися водити реальний автомобіль, сидючи у кріслі водія, яке знаходиться в правілому. ★

Виконуємо

1.  Продовжіть вислів: «Від жала й інженер» будують досконалі конструкції — стільники і будівки, але самий майгірший інженер відрізняється від самої найгіршої будівки тим, що перед тим, як будувати... †

2.   Створіть математичні моделі для таких задач.

А). Висейн об'ємом 6 м^3 наповнюється через дві труби, через одну з яких надходить $0,7 \text{ м}^3$ за годину води, а через іншу — 1 м^3 за годину. За скільки годин наповниться басейн?

В). Ділянку землі $0,06 \text{ га}$ копають двоє людей, перший з яких скопає за годину $0,007 \text{ га}$, а другий — $0,01 \text{ га}$. За скільки години вони скопають ділянку, працюючи разом?

Розв'яжіть задачу. † Поясніть, що спільного в цих задачах. † Які ще моделі можуть бути описаними подібними рівняннями, тобто відображеннями такою ж математичною моделлю? †

Чому модель, описану математично, майже завжди можна вважати динамічною? ★

2.3. Побудова інформаційних моделей

Для кожної галузі знань, науки і техніки є свої способи моделювання. Для краєзнавця моделлю людської фігури є манекен, для конструктора крісла для космонавта — гіпсовий відбиток тіла космонавта, для лікаря — скелет людини, рисунки, на яких відображено будову м'язів, інших органів.

Моделювати, як ми вже знаємо, можна не тільки реальні об'єкти, але й такі, що існують в уяві людини. Художник, створюючи портрет людини, натюрморт, пейзаж, передде в малюнку не тільки форму та кольори об'єкту, але й відтворює своє ставлення до моделі, своє сприйняття дійсності. Композитор, створюючи мелодію і акомпанюючи її нотами, створює повідомлення, яке описує стан його свідомості, його почуттів — отже, художні твори теж можна вважати моделями реальних об'єктів і ставлення до них людини.

Кожна галузь діяльності людини має свої особливості, які визначаються особливостями об'єктів вивчення.

! *Результатам вивчення людиною оточуючого світу й самої себе є знання, які відображаються у певним чином поданих відомостях щодо об'єктів і процесів.*

У природничих науках основні закониобрності описують у формі математичних моделей. Там, де неможливо використовувати математичних моделей (у мистецтві, суспільних науках) — використовують словесні описи інші форми подання знань.

Для того, щоб полегшити сприйняття і запам'ятовування знань, було створено засіб, дія якого ґрунтується на тому, що людина краще сприймає і запам'ятовує те, що побачить.

Карта знань (англ.: Mind map — карта думок) — зображення, які наочно репрезентують знання. Така карта дозволяє відобразити певний процес або ідею повністю, а також утримувати одночасно у пам'яті значну кількість даних, знаходити зв'язки між окремими частинами, запам'ятовувати матеріали та відтворювати їх навіть через тривалий час як систему знань про певний об'єкт.

Карту знань — це зручний і ефективний засіб узагальнення знань і процесу мислення. Їх застосовують для формулювання нових ідей, класифікування і структурування даних, аналізу й упорядкування даних, прийняття рішень тощо. Цей спосіб має багато переваг перед звичайними загальносприйнятливими способами

зашпеу. На відрітку від тексту, карти знаць не лише зберігають факти, але й демонструють взаємозв'язки між ними, тим самим забезпечуючи швидше і глибше розуміння матеріалу.

Карти знаць використовують при проведенні презентацій, мозкових штурмів, планування діяльності, запам'ятовування великих обсягів даних, самоаналізу, розроблення складних проєктів, власного навчання й розвитку.

Карти знаць можуть бути подані у вигляді діаграми, на якій зображено слова, ідеї, завдання або інші поняття, зв'язані гілками, що відходять від центрального поняття або ідеї.

Для створення електронних моделей знаць (карт знаць) можуть бути застосовані растрові й векторні редактори зображень. При створенні карт знаць використовується переважно (порівняно зі створенням інших типів зображень) кількість візуальних об'єктів і варіантів їх зафарбовування, а важливіми і суттєвими при цьому є встановлення зв'язків між ними. Тому для рисування карт знаць було створено досить велику кількість програмних засобів.

Одним з таких засобів є MindMap, використовуючи який можна побудувати як нескладні, так і досить складні, карти знаць (Рис.2.3).



Рис.2.3. Карта знаць предметної галузі «Фізика»

Процес пізнання природи, будь-якого явища, з використанням його моделі, проходить такі етапи.

1. Постановка завдання (сильне завдання, мета моделювання, аналіз об'єкта, формалізація задачі).

2. Розроблення моделі (інформаційна модела, комп'ютерна модела).

3. Експеримент з моделлю (план експерименту, проведення дослідження).

4. Аналіз результатів моделювання (результати відповідають меті чи ні).

5. Корегування моделі.

Ці етапи можна відобразити у вигляді ментальної карти, яка, одночасно, буде й відображенням алгоритму процесів створення моделі та її використання для отримання нових знань про об'єкт.

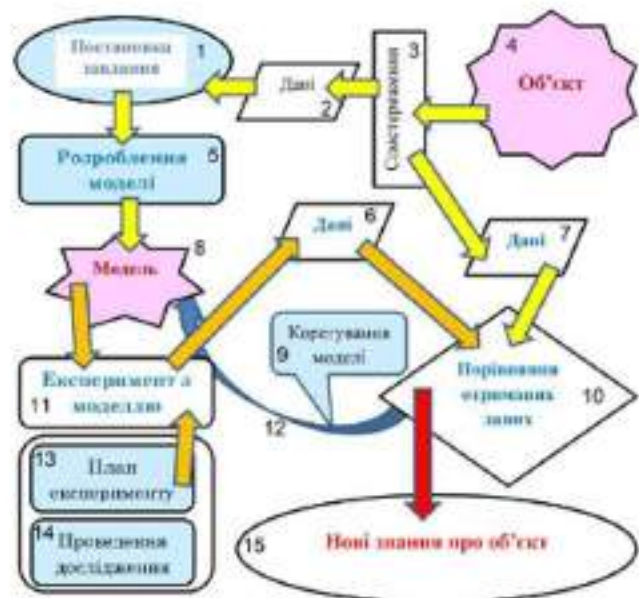


Рис. 2.4. Етапи дослідження об'єкта з використанням його моделі

Оскільки всі позначення на рисунку 2.4. нумеровані, то для описання етапів процесу зручно використовувати послідовність їх номерів. Такі рисунки досить часто використовують для планування не тільки наукової діяльності, але й для створення бізнес-планів, планування схем управління провадженнями інновацій тощо.

1 етап (4,3,2,1) — Постановка завдання

Отримання первинних відомостей про об'єкт. Здійснюється аналіз об'єкта. Визначення можливого способу постановки задачі. У результаті аналізу даних проводиться формулювання вимог до моделі. Формулюється Мета моделювання. Виявляються суттєві фактори, від яких залежить поведінка моделі. Робиться перша спроба визначити зв'язки простих об'єктів, що входять до складу моделюваного об'єкта.

2 етап (1,3,8). Розроблення моделі

За результатами аналізу об'єкта створюється інформаційна модель (сукупність відомостей про об'єкт). Інформаційна модель має бути описана у формі сукупності даних, виражених певними кодами. Якщо передбачається здійснити комп'ютерне моделювання, то інформаційну модель здебільшого необхідно перетворити на математичну.

3 етап (11,(13,14),6,10,15). Комп'ютерний експеримент

Після створення комп'ютерної моделі проводиться її тестування. Дуже важливо передбачити всі можливі варіанти отримання результатів, створити план проведення експериментів (13,14). На цьому етапі, як і на наступних, можливе корегування моделі (підляк дуютою 12), оскільки в процесі дослідження майже завжди виникають нові дані, які потребують уточнення моделі.

4 етап (10,15 і далі). Аналіз результатів моделювання

За отриманими даними перевіряється, наскільки результати відповідають цілям моделювання. Дослідник має мати побачити реальний об'єкт або процес у його моделі, поданий у вигляді числових описань.

Перевіримо себе

1. Які об'єкти дослідження або аналізу потребують створення моделей? ▲
2. Чому для подорожі важливо не просто прослухати повідомлення, а й побачити дошку модаль, подану графічно? ▲

3. Наведіть приклад використання зображень, які можуть вказати на ментальні карти, у побуті. ✦

4. Чи можна швидко знайти серед етапів 1 — 4 найважливіший? ✦

5. Чи завжди є правильним твердження, що дані, отримані в процесі моделювання, можна повернути менше, ніж дані, отримані безпосередньо від об'єкта дослідження? ✦

6. Чи завжди є потрібним процес, відображений на рисунку дугами 12? ✦

7. Яким чином можуть бути описані знання про об'єкти природи? Що ми маємо «галузеві знання»? ▲

8. 🎧🎨 Музику можна описати за допомогою нот, а можна і за допомогою наборів чисел, які позначають висоту, тривалість і гучність звуку. Чи не означає це, що в дійсності все на світі можна описати таким чином? ★

Виконуємо

1. 🎨 У графічному редакторі спробуйте відобразити відношення Об'єкт (Властивості) → Модель (Властивості). Як відобразити те, що властивостей об'єкта може бути набагато більше, ніж властивостей моделі?

2. 🎧 У редакторі FreeMind, або іншому, створіть карту, показану на рисунку, доповніть її маньчестером мовляючи урахування отриманих знань щодо процесу моделювання.

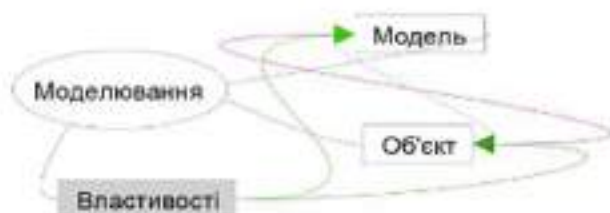


Рис. 2.5. Відношення Об'єкт ↔ Модель та їх відображення у властивостях

**Практична
робота № 2**

Тема:	Побудова інформаційних моделей в різних програмних середовищах
Мета:	Набути практичні навички в розробленні моделі

Вказівки до роботи зі створення карт знань.

1. Розгашукати основне поняття в середній карті знань. Сформулювати його стисло й точно, додати зображення.
2. Розділити створити розгалуження до найбільовісних складових поняття, від яких, в свою чергу відходять розгалуження до інших, підлеглих. Відстожувати, щоб на одному розгалуженні знаходились поняття одного рівня.
3. На гілках розмішувати слова або зображення, що ілюструють поняття відповідного рівня.
4. На всіх розгалуженнях подавати ключові слова, що їх характеризують та змушують гадати те чи інше поняття.
5. Знайти всі асоціації (зв'язки) й подати їх на карті.
6. Розставити пріоритети (кольором, стрілками).

Завдання 1

Зобразити у вигляді ментальної карти структуру диска C: комп'ютера, за яким ви працюєте.

Вказівка. Вспоміняти завдання розпочати з отримання на екрані списку кореневих каталогів, копіювання вмісту екрану в графічний редактор. Після цього подібним же чином отримати вміст каталогу Користувачі, призначення підкаталогів якого висласти в коротких (кілька слів) текстових поясненнях.

Завдання 2

Зобразити у вигляді ментальної карти відношення понять: комп'ютер — принтер — клавіатура — мишка — дисплей — сканер — мишем, доповнити карту необхідними складовими, не знавальсь у переліку.

**Практична
робота № 3**

Тема:	Структурування та класифікація відомостей з використанням карт знань
Мета:	Набути практичні навички в розробленні

Завдання виконувати в середовищі редактора карт знань

Завдання 1

Зобразити у вигляді ментальної карти відношення понять: природа — жива природа — нежива природа — біологія — фізика — хімія — астрономія — Марс — Венера — Земля — людина — планети. Необхідні зображення знайти в Інтернеті.

Завдання 2

Зобразити у вигляді ментальної карти відношення понять: комп'ютерна мережа — комп'ютер — сервер — роутер — домен, доповнити карту необхідними складовими, не вказаними у переліку.



ДЛЯ ДОПИТЛИВИХ

Всю історію людства можна адекватно історією розвитку її уточнення моделей.

Відома, що Ніколай Коперник у 1543 р., маючи інформаційну модель руху планет Сонячної системи, подає у формі таблиць, побудував математичне подання геліоцентричної моделі Сонячної системи, згідно з якою планети рухаються навколо Сонця по певних орбітах, що дало можливість точно обчислювати місцезнаходження планет. До появи моделі Н. Коперника існувала інша модель, згідно з якою всі планети, Сонце і Місяць рухалися навколо Землі. Нині жчені користуються ще більш точною математичною моделлю Сонячної системи, завдяки якій можна обчислювати маси та закони руху планет.



СЛОВНИЧОК

№ п/п	Поняття	Значення
5.	Динамічна модель	— модель, у якій відтворено зв'язки між властивостями об'єкту
6.	Інформаційна модель	— модель, відтворена як сукупність даних
7.	Математична модель	— модель, створена за допомогою символічно поданих описань зв'язки між величинами (рівняння, системи рівнянь)
8.	Ментальна карта	— модель даного об'єкту, подана у формі рисунку, і призначена для уявлення його структури
9.	Модель	— відображення об'єкту, яке має найважливіші (для певного застосування) його властивості
10.	Статична модель	— модель, у якій відтворено тільки певний стан об'єкта
11.	Фізична модель	— модель, відтворена як фізичний об'єкт (матурна модель)



РОЗДІЛ 3. АЛГОРИТМИ З ПОВТОРЕННЯМ І РОЗГАЛУЖЕННЯМ



У цьому курсі ми розглядали два способи подання алгоритмів: словесний і графічний, а також навчилися створювати найпростіші проекти в середовищі Scratch. Словесний і графічний способи подання алгоритму зрозумілі людині. Для того, щоб алгоритм виконувався комп'ютером, його потрібно описати спеціальною мовою. Така мова називається мовою програмування.



Базові алгоритмічні структури: повторення і розгалуження. Алгоритми з повторенням. Описання й виконання алгоритмів з повторенням у навчальному середовищі виконання алгоритмів. Висловлювання. Істинні та хибні висловлювання. Умова висловлювання «Якщо – Тоді – Інакше». Алгоритми з розгалуженнями. Складання та виконання у середовищі Scratch алгоритмів з повтореннями і розгалуженнями.

3.1. Основні відомості про середовище навчального програмування Scratch (повторення)



Мова програмування — це мова, призначена для опису алгоритмів і даних у вигляді, придатному для опрацювання комп'ютером.

Мова програмування містить команди, якими можна описати алгоритм. Обов'язковим для майже всіх мов є команди введення даних у пам'ять комп'ютера, надання змінним певних значень, виведення результатів на пристрій виведення.

Для того, щоб бути зрозумілою комп'ютером, програма, описана мовою програмування, має бути перетворена на послідовність команд машинної мови.



Машинна мова — це мова, в якій команди і дані записуються комбінаціями символів 0 і 1 (машинними кодами).

Для перших комп'ютерів сам програміст записував у пам'ять комп'ютера команди і дані в машинних кодах.

Розроблення людиною програм у машинних кодах — це дуже складний і трудомісткий процес. Для того, щоб людина-програміст могла швидко описати алгоритми, вона має використовувати мову, якою вона розмовляє, принаймні, мова програмування має бути схожою на неї.

Таких мов нині створено досить багато, вони налічуються мовами високого рівня. Одними з перших було розроблено мови високого рівня Фортран, Алгол, Паскаль.

Для того, щоб програми, описані мовами високого рівня, могли виконуватися комп'ютером, потрібно описати (перевести, транслювати) ці програми машинною мовою. Крім того, потрібні й засоби для введення, редагування, налагодження та запуску програм. Для цього було розроблено спеціальні програмні засоби, які отримали назву середовищ (систем) програмування.

✓ **Середовище програмування** — це одна або кілька програм, які забезпечують виконання всіх робіт зі створення і виконання програм.

Такими роботами є:

- введення й редагування тексту програми;
- автоматичне перетворення програми з мови високого рівня на програму в машинних кодах (**транслювання програми**) й автоматичної пошуку помилок;
- налагодження програми (покрокове виконання команд, перегляд значень змінних тощо);
- запуск програм на виконання;
- налагоджування системи програмування з урахуванням потреб користувача.

Існують два основні способи транслювання програм з мови високого рівня в машинні коди.

✓ **Компіляція** — перетворення програми, описаної командами мови високого рівня, на програму в машинних кодах.

При цьому створюється одна, або кілька програм у машинних кодах, які можуть зберігатися як ЗЗП (у файлі) і запускатися на виконання користувачем. Програма, яка виконує таке транслювання, називається **компілятором**.

✓ **Інтерпретація** — покрокове перетворення команд мови високого рівня на послідовності машинних кодів, які одразу ж передаються на виконання. Програма, яка виконує такі перетворення, називається **інтерпретатором**.

Однією з систем програмування, призначених для навчання, є **Scratch** (Scratch).

❶ **Scratch** — це середовище програмування, у якому можна створювати програми (проекти), які підтримують анімації, інтерактивні історії, ігри, моделі тощо.

Середовище Scratch містить інтерпретатор мови, текстовий і графічний редактор, довільну систему, зразки проектів, бібліотеку малюнків (різноманітних об'єктів і фонів сцени).

Головну сторінку програми Scratch подано на рисунку 3.1.



Рис. 3.1. Головна сторінка програми Scratch

Верхній рядок — це заголовок програми. У ньому справа розташовано три кнопки, призначені для згоргання, розгортання і закриття вікна.

Нижче розташовано: головне меню, панель інструментів і кнопки для встановлення розміру сцени.

Інша частина вікна поділена на три вертикальні смуги, кожна з яких складається з верхньої і нижньої частини. Ліворуч зверху знаходяться 8 квал (категорій) кнопок команд (рисунку 3.2), одна з яких є активною. Активна кнопка виділена іншим кольором.



Рис. 3.2. Категорії команд Секретч

На рисунку 3.2 виділена кнопка Рух. Нижче цих кнопок містяться блоки команд активної кнопки. Щоб активувати кнопку, слід натиснути на кві ліву кнопку миші.


Праворуч згорн (білий фон із рудим котом) — це сцена. Одразу після завантаження Секретч сцена завжди має світлий фон, на якому знаходиться об'єкт — Рудий кіт. На сцені об'єкти виконують запрограмовані дії (рухаються, змінюють розміри, видають повідомлення тощо).

✓ *Об'єкт, що рухається по сцені, називають спрайтном.*

На сцені можна розмістити кілька об'єктів. Місце їх розташування можна змінювати. Для цього викликаємо миші встановлюється на об'єкт, натискають ліву кнопку миші і, не відпускаючи її, перетягують на нове місце. Після цього кнопку миші відпускають. Розмір сцени, її фон і об'єкти на ній також можна змінювати. Змінити розмір сцени можна за допомогою кнопок У зменшеної розмір і У повний розмір, що містяться у полі Розмір сцени (рисунку 3.3).



Рис. 3.3. Кнопки для встановлення розміру сцени

За допомогою кнопки **У режим перегляду** сцена розгортається на весь екран. Для повернення до попереднього вигляду сцени натискається кнопка , розташована у лівому верхньому куті екрана.

Змінити розмір об'єкта можна за допомогою кнопки **Збільшити об'єкт** і **Зменшити об'єкт** панелі інструментів (рисунку 3.4). За допомогою кнопки **Вилучити об'єкт** видаляється зі сцени, а за допомогою кнопки **Дублювати** — на сцені з'являється ще один такий самий об'єкт.



Рис. 3.4. Кнопки панелі інструментів

Розглянуті дії над об'єктом можна виконувати також за допомогою команд контекстного меню об'єкта (рисунку 3.5). Для відкриття цього меню незалежно миті встановлюється на об'єкт і натискають праву кнопку миші.

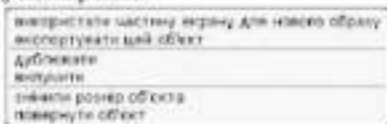


Рис. 3.5. Команди контекстного меню об'єкта

3 Середовище *Скретч* має бібліотеку власних об'єктів, які можна розміщувати на сцені, а також створювати власні об'єкти за допомогою вбудованого в середовище графічного редактора.

Для цього призначено кнопки, що містяться в полі **Новий об'єкт** (рисунку 3.6).



Рис. 3.6. Кнопки для створення й розміщення на сцені нових об'єктів

Усі об'єкти, які розміщуються на сцені, мають імена `Об'єкт1`, `Об'єкт2` тощо. Але їм можна надавати й інші імена (`Коло`, `Футболіст`). Змінити можна ім'я лише активного об'єкта. Активний об'єкт завжди виділений іншим кольором. Для того щоб об'єкт був активним, достатньо на ньому клацнути кнопкою миші. Після цього слід встановити властивість `миші` у полі `Об'єкт1` і за допомогою клавіатури ввести нове ім'я.

Сцена по горизонталі має 480 точок (пікселів) і по вертикалі — 360 точок. Сцена має власну систему координат. Початок координат знаходиться у центрі сцени (рисунку 3.7).

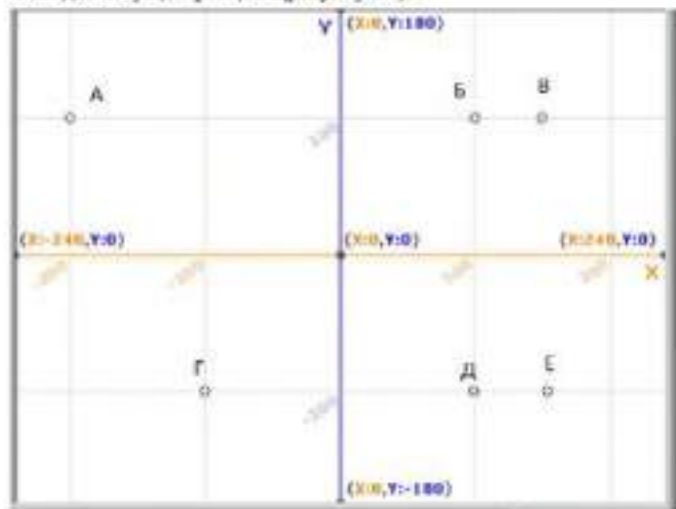


Рис. 3.7. Система координат сцени

У нижній частині сцени знаходиться поле, у якому вказані координати x і y у положення вказівника миші на сцені. Якщо положення вказівника миші на сцені змінюється, автоматично змінюються і його координати.

Нижня частина правої смуги — це поле, у якому містяться усі встановки, тобто перелік усіх об'єктів проекту, а також сцена. У полі, зображеному на рисунку 3.1, є тільки два об'єкти — Рудий кіт і Сцена. Якщо активною є кнопка Сцена, то у середній частині лівої

зверху з'являється вікноце з кнопками, що дозволяють змінювати фон сцени і музику (рисунку 3.8).



Рис. 3.8. Вікноце активної сцени

Якщо активним зробити будь-який об'єкт, то це вікноце набуде іншого вигляду (рисунку 3.9). У ньому містяться кнопки, що безпосередньо призначені для роботи з об'єктами і програмами, які у середовищі Scratch називають скриптами.



Рис. 3.9. Вікноце активного об'єкта

Головне меню (рисунку 3.10) призначено для роботи з проектом. За допомогою його команд можна зберегти проект, відправити його в Інтернет, встановлювати необхідну мову тощо.

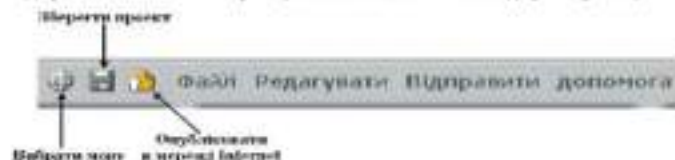


Рис. 3.10. Головне меню

Виконуємо

1. Активуйте кнопки команд категорій **Рух**, **Керувати**, **Вигляд**. Призначення цих команд Вам вже відомо?

2. Вилучіть зі сцени поточний об'єкт (контекстне меню *об'єкта* → *Вилучити*). Розмістіть на сцені об'єкт dragon2 із папки Fantasy. Для цього натисніть кнопку *Вибрати який об'єкт з файла*. Відкриється вікно *Новий об'єкт* (рисунку 3.11).

У вікні містяться папки об'єктів Animals (тварини), Fantasy (каваліє персонажі), Letters (букви і цифри), People (люди), Things (речі), Transportation (транспорт).

Виконайте послідовність команд: Fantasy → Гаррад → dragon2 → Гаррад. За аналогією розмістіть на цій сцені другий об'єкт з назвою fairy з цієї самої папки. Розмістіть об'єкти на сцені так, як зображено на рисунку 3.12. †



Рис. 3.11. Вікно **Новий об'єкт**

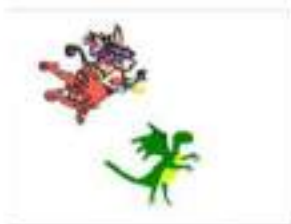


Рис. 3.12. Два об'єкти на сцені

3. Збільшіть й зменшіть розміри об'єктів dragon2 і fairy, зображених на рисунку 3.12 (контекстне меню *об'єкта* → *Змінити розмір об'єкта*). Знайдіть подвійну стрілку. Встановіть на ній

вказівник миші, натисніть ліву кнопку миші і, не відпускаючи її, перемістіть мишу ліворуч або праворуч. Одночасно з переміщенням миші буде змінюватися розмір об'єкта). ▲

Скористайтесь іншим способом зміни розміру об'єкта. Для цього натисніть кнопку миші на кнопці **Збільшити розмір** або **Зменшити розмір**. Після цього встановіть вказівник миші на об'єкт і клацніть кнопку миші. З кожним її натисненням об'єкт буде збільшуватися або зменшуватися.

4. Уменьшіть розмір сцени (натисніть кнопку **У зменшений розмір**). Відновіть попередній розмір сцени (натисніть кнопку **У повний розмір**). Розгорніть сцену на весь екран (натисніть кнопку **У режим перегляду**). Відновіть попередній вигляд і розмір сцени. ▲

5. Надітьте об'єкту Рудий кіт ім'я Пусік (встановіть вказівник миші на поле **Об'єкт** (рисунок 3.9), клацніть кнопку миші, увведіть ім'я Пусік і натисніть клавішу Enter. ▲

6. Установіть фон сцени flowers із папки Nature (Сцена → Фони → Імпортувати). Відкриється вікно **Імпортувати фон** (рисунок 3.13), в якому містяться такі папки фонів: **Indoors**, **Nature**, **Outdoors**, **Sports**. +



Рис. 3.13. Вікно **Імпортувати фон**

У цьому вікні виберіть папку **Nature** і натисніть кнопку **Головна** у вікні, що відкривається, виберіть фон **flowers** і натисніть кнопку **Головна**.



7.  Запустіть збудований у Секрет проект Playground, що міститься у папці Animation (Файл → Відкрити → Зразки). Відкриється вікно, подане на рисунку 3.14. 



Рис. 3.14. Вікно Відкрити проект

У цьому вікні виконуються команди Animation → Гаррад → Playground → Гаррад. Відкриється проект Playground, що містить кілька окремих програм для різних об'єктів. Для об'єкта swing програма подана на рисунку 3.15.



Рис. 3.15. Програма проекту Playground для об'єкта swing

Ніщо натиснути зелений прапорець, поданої програми, об'єкт swing буде рухатися безперервно. Усі об'єкти цього проекту знаходяться на сцені і зображені на рисунку 3.16. Для зупинки виконання програми натискають кнопку чорного кола.



Рис. 3.16. Об'єкти проекту Playground

Якщо натиснути кнопку зеленого кола програми Скретч (у правому верхньому куті), почнуть виконуватися усі програми проекту Playground, у результаті чого будуть рухатися усі об'єкти, подані на рисунку 3.16.

8. По черзі активуйте об'єкти проекту Playground. На екрані будуть з'являтися відповідні їм програми. Запустіть на виконання кожну з цих програм окремо і спостерігайте за діями, що відбуваються на сцені. ★

9. Самостійно завантажте і виконайте один із проєктів, розміщених на сайті <http://scratch.mit.edu>. Після відкриття головної сторінки сайту натисніть на кнопку трикутника Language і перейдіть на українську мову, для чого клацніть кнопкою миші на слові Ukrainian. Зареєструйтеся, виберіть і запустіть на виконання один із проєктів. ★

10. Опишіть словами алгоритм запуску збудованого в Скретч проєкту. +

11. Розробіть графічну схему алгоритму встановлення нового фону сцени. +

Перевіримо себе

1. Які основні елементи розміщені на головному меню Скретч? ▲
2. Для чого призначено мову програмування? ▲
3. Що називають середовищем програмування? ▲
4. Які основні складники містить середовище Скретч? ▲
5. Що називають спрайтом? ▲
6. Який фон має сцена після завантаження Скретч? ▲
7. Які розміри може мати сцена? +
8. Як можна змінити розмір об'єкта? +
9. Опишіть послідовність дій з розміщення на сцені нового об'єкта. +
10. Що називають скриптом? Як ще можна назвати його? +
11. Поясніть призначення кнопки Новий об'єкт. ★
12. Поясніть систему координат середовища Скретч. ★

3.2. Найпростіші алгоритми з повторенням

На практиці людині доводиться працювати з досить складними алгоритмами. Прикладами таких алгоритмів є посадка авіалайнера, плавлення металу в дозвонів печі, розроблення розкладу руху потягів на залізниці, прогнозування погоди на місяць, обчислення значення складного математичного виразу. Але будь-який алгоритм складається з трьох основних структур:

- * лінійної (слідування);
- * повторення;
- * розгалуження.

Лінійні структури, які ще називають структурами слідування, розглядалися у попередню класі.

Розглянемо сутність другої базової структури — алгоритмів з повторенням. Зазначимо, що у житті, науці, практиці ми часто зустрічаємося з діями, виконання яких повторюються неодноразово. Наприклад, підйомний кран неодноразово завантажує контейнери на пароплав, водій трамвая протягом робочого дня кілька разів водить трамвай по одному маршруту, екскаватор послідовно один за одним завантажує в автомобіль необхідну кількість кошиків ґрунту. Для опису одних і тих самих дій, що виконуються багаторазово, використовуються алгоритми з повторенням. Класичним прикладом алгоритму з повторенням є множення заданого числа на послідовність натуральних чисел від 1 до 10.

! Алгоритм з повторенням — це алгоритм, у якому одна й та сама послідовність команд виконується більше одного разу поспіль.

Загальна структура алгоритму з повторенням зображена на рисунку 3.17.

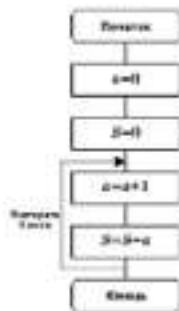
Рис. 3.17. Загальна структура алгоритму з повторенням

✓ Алгоритми з повторенням



називаються *циклическими*. Інструкції, що повторюються, називаються тілом циклу.

Прикладом алгоритму з повторенням є знаходження суми чисел натурального ряду. У словесній формі алгоритм знаходження суми чисел від 1 до 6 можна записати так.



1. Початок.
 2. Поточне число дорівнює 1.
 3. Поточна сума дорівнює 0.
 4. Збільшити поточне число на одиницю.
 5. До поточної суми додати поточне число.
 6. Повторити пункти 4 і 5 шість разів.
- У графічній формі цей алгоритм подано на рисунку 3.18 (s — це поточне значення суми, a — поточне значення числа).

Рис. 3.18. Алгоритм визначення суми чисел натурального ряду

❗ Інструкції (команди), що повторюються, називаються тілом циклу. Циклом називають однократне виконання команд тіла циклу.

Для реалізації алгоритмів з повторенням у середовищі Scratch є дві найпростіші команди, наведені на рисунку 3.19.



Рис. 3.19. Елементи команд повторення

Інструкції, що містять команду завжди виконуються безліччю, а інструкції команди повторити — певну кількість разів.



Рис. 3.20. Гелікоптер над полем

Приклад. На рисунку 3.20 `helicopter` (об'єкт `helicopter1`, папка `Transportation`) знаходиться на фоні сцени `hay_field` (папка `Outdoors`).



Рис. 3.21. Програма руху гелікоптера

Гелікоптер кружляє над полем. Програма моделювання його руху подано на рисунку 3.21.

✓ Тілом циклу в поданій програмі є блок команди: *переміститися на 10 кроків, чекати 0,1 секунди і повернути на 10°*.



Рис. 3.22. Палуга над кавказьким

Приклад Палуга (об'єкт parrot1-a, патка Animals) безперервно літає від лівої до правої межі кадру й навпаки (фон savan, патка Nature). Фрагмент польоту подано на рисунку 3.22.

Для розроблення програми моделювання польоту палуги розмістимо на сцені об'єкт parrot1-a, потім імпортуємо образ parrot1-b. Програму, що верте польотом палуги, подано на рисунку 3.23.

Команда **наступний образ** по чергово вибирає образи parrot1-a і parrot1-b. Цим самим досягається краденки, що палуга махає крилами. Команда **нова границя, відбит**

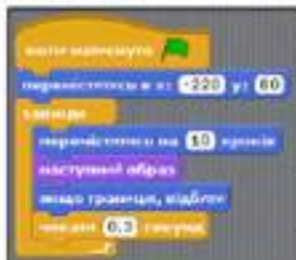


Рис. 3.23. Програма польоту палуги

Середовище Scratch дозволяє створювати й одночасно виконувати для одного об'єкта проєкт, що містить кілька програм.

Одночасне виконання в комп'ютері двох і більше програм справе підвищення ефективності використання його апаратних засобів і продуктивності.



У теорії програмування технологію одночасного виконання кількох програм називають **паралельним програмуванням**.



Приклад. У басейні (фон pool, патна Outdoor) від його лівої сторони до правої плаває об'єкт fantasyb, патна Fantasy (рисунки 3.24).

Рис. 3.24. Об'єкт fantasyb плаває у басейні

Через кожну секунду випадковим чином змінюється колір об'єкта. Об'єкт fantasyb через деякий час дуплюється в басейні, а його колір продовжує змінюватися. Зміна кольору об'єкта здійснюється за допомогою команд **Встановити ефект** і **Очистити графічні ефекти**. Програми проекту, що реалізують заплановані описаного процесу, подано на рисунку 3.25.



Рис. 3.25. Програми проекту

Перша програма описує процес переміщення об'єкта в басейні, а друга — зміну його кольору. Кожну програму проекту можна запустити окремо, натиснувши на відповідній програмі значок зеленого прапорця. Для одночасного виконання обох програм

проекту натискається кнопка зеленого прапорця над списком. Для збереження проекту підтримується меню **Файл**, список команд якого подано на рисунку 3.26.

У цьому меню виконується команда **Зберегти як...**. Відкривається вікно **Зберегти проект**, у якому натискається кнопка тракутника у полі *Scratch Projects*.

Рис. 3.26. Список команд меню Файл

У результаті відкривається перелік зовнішніх запам'ятовуваних пристроїв. Вибираємо, наприклад, диск **F:**. Зміст вікна набуде вигляду, орієнтовний зміст якого подано на рисунку 3.27.



Рис. 3.27. Вікно Зберегти проект

У поле **Ново ім'я файлу** вводимо ім'я, наприклад, *проект1*, у поле **Про цей проект** — його характеристику, наприклад, *у босоніжні вбранні об'єкт файлоу5*, а у поле **Автор проекту** — ім'я автора. Після цього натискається кнопка **Гаразд**. У результаті *проект1* буде збережено в коріньовому каталозі диска **F:**. Для відкриття проекту відкривається меню **Файл**, виконується команда **Відкрити...**, знаходиться необхідне ім'я файлу і натискається кнопка **Гаразд**. У відкритий проект можна внести зміни, а для його збереження натискається кнопка **Зберегти**.

Виконуємо



Рис. 3.28. Об'єкти на сцені Wooden-house (Дерева'яний дім)



Рис. 3.29. Програма руху об'єкта



Рис. 3.30. Програма зміни положення об'єкта

4. На сцені з фоном grand-savon (папка Nature) знаходиться об'єкт lion1-b (папка Animals). З центра сцени він

1. Видалити усі об'єкти зі сцени. Встановити фон сцени wooden-house із папки Outdoors (Сцена → Фони → Імпортувати → Outdoors → Гараж → Wooden-house → Гараж). Розмістити на сцені об'єкти horse1-b і cat4 (папка Animals) як зображено на рисунку 3.28. Надати об'єкту horse1-b ім'я Барс, а об'єкту cat4 — ім'я Кукс. ▲


2. На рисунку 3.29 подано програму руху об'єкта на сцені. Розробити графічну схему алгоритму, який реалізує ця програма.


Виконайте програму і переконайтеся, що алгоритм розроблено правильно. +


3. Програма, подана на рисунку 3.30, медальне переміщення об'єкта з центра сцени зліва направо на 80 кроків, потім об'єкт повертається і рухається вгору на 100 кроків. Після цього він говорить: "Кінець".

Виконайте програму і переконайтеся, що вона функціонує правильно. ★

рухається вниз на 15 кроків, зупиняється на 1с, потім він ще 5 разів повторює такий рух. Після цього він ричить — ррррр. Розробити програму моделювання цього процесу. +

5.  Об'єкт `robot` (панка `Fantasy`) з точки сплин з координатами $x=50$ $y=50$ здійснює рух по квадрату довжиною 100, повертаючись в початкову точку. На кожній грані квадрата змінюється колір об'єкта. У кожному куті квадрату об'єкт зупиняється на 1с. Розробити для цього об'єкта дві програми. Перша програма моделює рух об'єкта, а друга змінює його колір. ★

6.  П'ятеро учнів згадалися у швидкості набору символів на клавіатурі. Перший за одну хвилину надрукував 81 символ, другий 78, третій 75, четвертий 72, а п'ятий — 69 символів. Розробити графічну схему алгоритму підрахунку загальної кількості надрукованих символів. +

7.  Четверо учнів збирали гриби. Перший учень зібрав 1,6 кг грибів, а кожний наступний учень — на 0,6 кг більше попереднього. Учні склали гриби і поділили їх між собою порівну. Розробити графічну схему алгоритму визначення маси грибів, що дісталася кожному учню. ★

Перевіримо себе

1. Які команди застосовуються в середовищі `Scratch` для опису алгоритмів з повторенням? +
2. Для чого призначена команда **Наступний обрал**? +
3. Як здійснюється збереження проєкту? +
4. Як запускається проєкт у середовищі `Scratch`? +
5. Наведіть призначення алгоритму з повторенням. +
6. Що називають тілом циклу? +
7. Що називають тілом? +
8. Як здійснюється збереження проєкту в середовищі `Scratch`? +
9. Наведіть загальну структуру алгоритму з повторенням. ★
10. Наведіть приклад алгоритму з повторенням. ★
11. Поясніть призначення кнопки **Приймати тільки зліва направо**. ★

12. Що розуміють під терміном паралельне програмування? ★

3.3. Типи даних середовища Scratch

У сучасних мовах програмування опрацьовуються звукові, графічні, символьні та інші типи даних. У середовищі Scratch також використовуються різні типи даних.

Графічні дані середовища — це зображення об'єктів (спрайтів) і фону сцени, що містяться в самому середовищі.

Графічні об'єкти можна створювати також за допомогою вбудованого графічного редактора.

Звукові дані містяться у бібліотеці середовища, можуть записуватися з мікрофону або імпортуватися з інших джерел.

Числові дані. У Scratch можуть використовуватися цілі і дробові числа. Ціла частина відокремлюється від дробової крапкою, наприклад, 234.75. Числа можна вводити з клавіатури у поля відповідних команд.

Наприклад, у полі команди **переміститись** в можна записати такі числа:

переміститись в x: 50.5 y: -30.75

✓ Над числами можна виконувати такі операції.

1. **Арифметичні** (додавання, віднімання, множення, ділення). Блоки команд відповідних операцій знаходяться в категорії **Оператори**.

До овальних віконечок цих команд можна вводити числа, імена змінних, вирази, елементи списку.

Ці блоки команд самостійно не використовуються (їх називають ресортерами).

Вони вставляються в поля інших блоків команд, наприклад, у поля блоків **стеку**:

краще 5 2 сек до x: 20 y: 10 y: 2 15



На рисунку 3.31 подано програму, в результаті виконання якої об'єкт спочатку повертається на 80° , потім переміщується на 50 кроків.

Рис. 3.31. Програма переміщення об'єкта

2. Операція округлення дробів до найближчого цілого числа й операція знаходження остачі від ділення цілих чисел.



Власні команди відповідної операції знаходяться в категорії **Оператори**.

Наприклад, у результаті кожного виконання програми, поданої на рисунку 3.32, об'єкт переміщується у центр сцени і повертається на кут 5° .

Значення кута повороту в градусах вказує показник **Напрямок**.



Рис. 3.32. Програма зміни напрямку руху об'єкта

3. Операція отримання випадкового числа в заданому діапазоні. Блок команди цієї операції має таку структуру:



Наприклад, у результаті кожного виконання програми, поданої на рисунку 3.33, об'єкт переміщатиметься на сцені у точку, де знаходиться вказівник миші, а потім, через 1с, на випадкову відстань кроків у діапазоні від 20 до 50.



Рис. 3.33. Програма переміщення об'єкта на випадкову відстань

Дані рядкового типу. Ці дані в Scratch складаються із символів алфавіту, цифр і спеціальних символів (#, &, +, :).

Рядкові дані можуть міститися у полях чотирьох команд категорії **Вигляд**.

Приклад заповнення полів цих команд подано на рисунку 3.34.

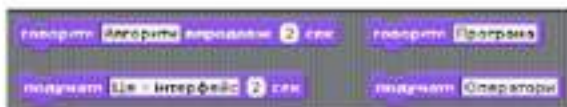


Рис. 3.34. Команди для введення рядкових даних

Рядкові дані можна вводити також у поле команди завантажити категорію Датчики: **Завантажити Столиця Італії та Чекати**

✓ Над рядковими даними можна виконувати такі операції:

- з'єднати символи у один рядок;
- встановити символ рядка на його місцем розташування;
- встановити довжину рядка.

Блок команд цих операцій міститься в категорії Оператори, і подані на рисунку 3.35.



Рис. 3.35. Команди виконання операцій над рядковими даними

Наприклад, у результаті виконання програми, поданої на рисунку 3.36, на екрані біля об'єкта з'явиться слово **принтер** (рис. 3.37).



Рис. 3.36. Програма генерування слова Принтер



Рис. 3.37. Результат виконання програми

Після запуску програми, поданої на рисунку 3.38, біля об'єкта протягом двох секунд висвітлюватиметься цифра 7.

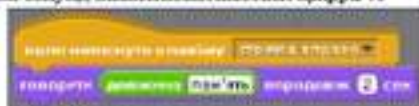


Рис. 3.38. Програма виващенням дошки слів

1 *Дані логічного типу.* Дані логічного типу набувають двох значень: *істинне* і *хибне*.

Ці значення виникають у результаті виконання дій, описаних логічними виразами.

✓ *Логічний вираз може містити операції порівняння: більше (>), менше (<), дорівнює (=).*

Власні команди для цих операцій знаходяться в категорії **Оператори**.

Результат виконання цих команд залежить від значень даних в їхніх полях. Наприклад, результат виконання команди **4 = 4** має значення *істинно*, а результат виконання команди **1.1 < 1.5** — *хибно*.

Показані власні команди мають форму шестизначників. Вони самостійно не використовуються і вставляються в поля такої ж форми деяких інших команд.

✓ *Над логічними даними можуть виконуватися логічні операції: і (and), або (or), ні (not).* У табл. 3.1 показано результати виконання цих операцій над логічними величинами *x* і *y*.

Таблиця 3.1

X	Y	X And Y	X Or Y	Not X
хибно	хибно	хибно	хибно	істинно
хибно	істинно	хибно	істинно	істинно
істинно	хибно	хибно	істинно	хибно
істинно	істинно	істинно	істинно	хибно

Результат операції **And** має значення *істинно*, якщо *істинно* обидва логічні вирази.

Результат операції **Or** має значення *істинно*, якщо *істинно* значення набуває хоча б один з виразів.

Операція Not виконується тільки над одним логічним виразом і повертає протилежне йому значення.

❶ Логічні операції в Скретч реалізуються такими блоками команди категорії **Оператори**:



Приклади логічних операцій у середовищі Скретч та результати їх виконання:



Послідовність виконання операцій в останньому прикладі така: спочатку виконується операція $3=2$ (результат — істинно), потім — операція $47<52$ (результат — істинно), потім — операція **або** (результат — істинно) і нарешті — операція **і** (результат — хибно).

Виконуємо

1. Проаналізуйте програму, подану на рисунку 3.39, і визначте слово, яке говорить *об'єкт*. Виконайте програму і перевірте свою відповідь. ▲



Рис. 3.39. Програма з логічним виразом

2. Заповніть порожні поля програми, поданої на рисунку 3.40 так, щоб результат мав значення *істинно*. Виконайте програму і переконайтеся, що Ви правильно заповнили поля. ▲

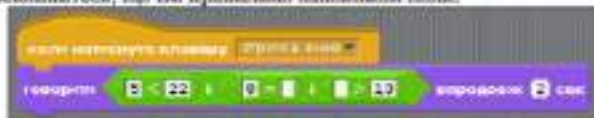


Рис. 3.40. Незавершена програма з логічним виразом

3. Доведіть, що незалежно від значень даних у порожніх полях команди *подумати* програми, поданої на рисунку 3.41, результат завжди буде мати значення *істинно*. Виконайте програму і переконайтеся в цьому. ✦



Рис. 3.41. Програма для самоствітного аналізу

4. Визначити, за якого значення порожнього поля команди говорити програмі, поданої на рисунку 3.42, вираз матиме значення істинно. Виснайте програму і перевірте свою гіпотезу. ★



Рис. 3.42. Програма для визначення значення порожнього поля

5. Визначити, які значення з'являться біля об'єкта після виконання програми, поданої на рисунку 3.43. +



Рис. 3.43. Програма визначення значення остачі й округлення чисел

6. Виснайте програму, наведену на рисунку 3.44. Проаналізуйте числа, що генеруються програмною, чи відповідають вони логіці програми. ★



Рис. 3.44. Програма генерування випадкових чисел




7.  Розробіть на сцені об'єкт babu. Імпортуйте об'єкти аніма-1 і ballerina-c. Для об'єкта babu створіть програму, подану на рисунку 3.45. Виконайте кілька разів програму і спостерігайте за тим, як змінюються об'єкти, що з'являються на сцені. Переконайтеся, що об'єкти з'являються на сцені у випадковій послідовності. ★



Рис. 3.45. Програма вибору випадкового образу

8.  Розробити програму, за якою об'єкт із центру сцени чотири рази переміщується на випадкову кількість кроків у діаметрі від 10 до 40 через координати 2x. +

Перевіримо себе

1. Які числові дані використовуються в середовищі Scratch? ▲
2. Які операції можуть виконуватися над числами у середовищі Scratch? ▲
3. Із чого складаються раціональні дані у середовищі Scratch? ▲
4. Яких значень набувають логічні дані? ▲
5. Наведіть приклад команди, у якій використовуються арифметичні операції над числами. +
6. Які операції можуть виконуватися над раціональними даними в Scratch? +
7. Яке слово скаже об'єкт після виконання команди? +

8. Які операції можуть виконуватися над логічними даними? +

9. Який символ назве об'єкт після виконання команди? \star

Генератор **Генератор** 4 **Датум** **Введення** 3 **Сім**

10. На скільки кроків переміститься об'єкт після виконання команди? \star

переміститься на **Початок** 53 **На** 0 **Кроків**

11. На скільки кроків переміститься об'єкт після виконання команди? \star

переміститься на **Кінець** 57 **В** 0 **Кроків**

12. Що скаже об'єкт після виконання команди? \star

Генератор **Датум** **Клавіатура** **Введення** 2 **Сім**

13. Яке значення має вираз $5 < 4 \text{ and } 7 > 19$? \star

14. Яке значення має вираз $7 > 7 \text{ or } 10 < 5$? \star

3.4. Константи, змінні й синсини

✓ Дані, що використовуються в програмі, зберігаються в пам'яті комп'ютера, для чого виділяються необхідні ділянки. У процесі виконання програми в окремих ділянках дані можуть неодноразово змінюватися, в інших — ні.

Дані в тих ділянках, що в процесі виконання програми не змінюються, називаються константами, а ті, що змінюються, — змінними.

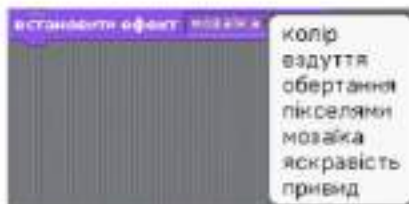


Рис. 3.46. Зарезервовані рядочки константи команди встановити ефект

У середовищі Скретч константи, як числові, так і рядкові, використовують лише вводити у поле деяких команд. Крім того, у деяких командах можуть використовуватися класичні константи самого середовища Скретч (їх називають зарезервованими константами). Наприклад, у поле команди встановити ефект можна встановити зарезервовані рядкові константи колір, відтінки та інші (рисунку 3.46).

! **Змінна в програмуванні** — це ділянка пам'яті з присвоєнням їй ім'ям, у яку можна записувати різні значення даних.

Змінні в середовищі Скретч використовувач створює в категорії Змінні. Вони можуть бути як локальними, так і глобальними. Локальні змінні пов'язані лише з одним (поточним) спрайтом, а глобальні — з усіма спрайтами проекту. Для створення змінної виконується команда Створити змінну в категорії Змінні. У результаті відкривається вікно, зображене на рисунку 3.47.

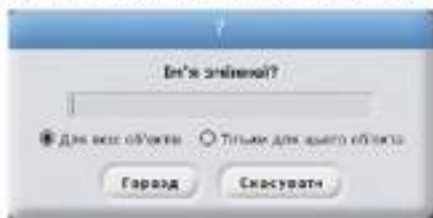


Рис. 3.47. Вікно для введення імені й типу змінної

У порожнє поле вікна необхідно ввести ім'я. Ім'я може складатися з однієї або кількох літер, цифр і знаків підкреслювання (_). У іменах можна використовувати як латинські, так і кирилическі літери. Приклади імен змінних: *a_1*, *rafale*, *ліпотекуча*. Якщо проект планується розмістити в Інтернеті, то необхідно використовувати латинські літери. Для локальної змінної вибирається перемикач **Тільки для цього об'єкта**, а для глобальної — **Для всіх об'єктів**. Після введення імені змінної натискається кнопка **Гаразд**. У результаті у категорії **Змінні** висвітлюється команда для роботи зі змінними, наведені на рисунку 3.48.



Рис. 3.48. Команди для роботи зі змінними

Зверніть увагу на те, що ліворуч від імені змінної розташований прямокутник. Якщо в ньому прапорець увімкнено, то на сцені буде висвітлюватися вісезе-монітор із поточним значенням змінної.

Монітори змінних можна також показувати або приховувати програмно за допомогою відповідних команд категорії **Змінні**. Вигляд монітора змінної можна змінювати за допомогою команд його контекстного меню. Зівет меню подано на рисунку 3.49. Для

Об'єкти

• нормально зчитування *
зчитування показників
слайдер
сховати

відкриття контекстного меню натискається права кнопка миші на моніторі відповідної змінної.

Рис. 3.49. Контекстне меню монітора змінної

Слайдер надає можливість за допомогою півважкі плавно змінювати значення змінної. За допомогою команди **нормальне зчитування** в моніторі відображається ім'я змінної і її значення. А за допомогою команди **зчитування показників** — тільки її значення.

Для надання значення змінній можна використати команду **запитати та чекати** і репортер відповіді, що містяться у категорії **Датчики**. Команда **запитати та чекати** вводить на сцену текст, що міститься в ній, припустивше виконання програми і виводить на

сцену спеціальне поле для введення даних за допомогою клавіатури.

Після введення даних (числа або тексту) натискається клавіша Enter. У результаті дані попадають у репортер відповідь. Потім дані з репортера можна присвоїти іншій змінній за допомогою команди надати значення категорії Датчини. Отже, команда запитати та чекати і репортер відповідь працюють разом.

На рисунку 3.50 подано приклад програми надання змінній `a_1` значення, яке вводиться з клавіатури. Після запуску програми на сцені біля об'єкта з'явиться повідомлення Уведіть значення змінної `a_1`, а внизу сцени — поле для введення даних. Введемо, наприклад, текст "Граю в шахи" і натиснемо клавішу Enter. У результаті на сцені з'явиться ім'я змінної і введенний текст.



Рис. 3.50. Програма для уведення значення змінної

На рисунку 3.51 подано програму, за допомогою якої з клавіатури вводяться два числа, додаються і результат виводиться на сцену.



Рис. 3.51. Програма додавання двох чисел

Списки. У середовищі Scratch, крім простих змінних, застосовується також структурований тип даних — списки.

! Список складається з певної сукупності чисел або рядків. Він має ім'я. Кожне значення списку має свій порядковий номер (індекс).

Наприклад, список уроків у певний день може мати ім'я *Уроки* і містити такі предмети: *Фізика*, *Історія*, *Інформатика*, *Фізкультура*. У цьому списку предмет *Фізика* має перший номер (індекс), *Історія* — другий і т. д. До кожного елемента списку можна звертатися за його номером. Наприклад, за номером 3 можна звернутися до предмету *Інформатика*.

Списки, так само як і змінні, можуть бути локальними і глобальними. Для створення списку натискається кнопка *Змінні*, потім кнопка *Створити список*, вводиться ім'я списку і натискається кнопка *Гаразд*.

Створимо, наприклад, список з іменом *Друзі* локального типу. Після його створення з'являться команди для роботи зі списком, подані на рисунку 3.52.



Рис. 3.52. Команди для роботи зі списками

Якщо укласти прапорець, розташований поруч із назвою Друзі, порожній список відобразиться на сцені проекту (див. 3.53).

Для введення елементів списку натискається кнопка додати (+) й у полі віконця вводяться елементи списку.

Після введення кожного елемента натискається клавіша Enter.

Уведемо, наприклад, у список Друзі такі імена: Ваня, Коля, Вова. На рисунку 3.54 подано список Друзі з уведеними іменами. Якщо елементи списку не вміщуються у віконці, його можна розтягнути. Для цього викликавши миші встановлюють у його правій нижній кут, натискають кнопку миші і, не відпускаючи її, перетягують до бажаного розміру.



Рис. 3.53. Віконце для введення значень елементів списку



Рис. 3.54. Значення елементів списку Друзі

У створений список можна додати новий елемент у кінець списку за допомогою, наприклад, команди **додати 1000 до Друзі...**.

Із списку можна видалити будь-який елемент за його номером.

Наприклад, за допомогою команди **видалити 2* з Друзі...** буде видалено другий елемент із списку Друзі. За допомогою команди **вставити Сашко в 2* в Друзі...**

у список Друзі буде вставлено у другий рядок ім'я Сашко, а за допомогою команди **замінити 2* Друзі на Петрик**

ім'я Коля буде замінено на ім'я Петрик. Команда-репортер Міститься у видіє логічне значення істинно, якщо видалений елемент міститься у списку, і значення хибно у протилежному випадку. Наприклад, у результаті

виконання команди **Друж** **виступає у Вова** буде отримано значення істинно, тому що ім'я *Вова* є у списку Друж. Команда-репортер **Доун** дозволяє вивести на екран усі елементи списку. Команда-репортер **розмова Друж** вивдає кількість елементів у списку, а команда **встановлює 3" в Доун** вибирає із списку третє ім'я.

Приклад. Розробимо проєкт, який реалізує такий сценарій. На фоні сцени driveway (папка *Outdoors*) зустрінеша друзі Сергії (об'єкт *boy1-standing*, папка *People*) і Андрій (об'єкт *boy4-lanthing*, папка *People*), які зображено на рисунку 3.55.



Рис. 3.55. Весіла дружін про футбол

Сергії запитує Андрія: "Хто на другому місці?". Через кілька секунд Андрій говорить "Дізнамо". Сергії дякує Андрієві.

Для реалізації проєкту створимо список з іменем **Призери**, елементами якого є назви команд *Шахтар*, *Динамо* і *Дніпро*. Звернемо увагу, що під час створення списку необхідно увімкнути перемикач **Для всіх об'єктів**. Програма, що реалізує розмову Сергія, показана на рисунку 3.56, а програма, що реалізує відповідь Андрія — на рисунку 3.57.



Рис. 3.56. Програма, що реалізує розмову Сергія



Рис. 3.57. Програма, що реалізує відповідь Анітра

Для одночасного виконання розроблених програм слід натиснути зелену кнопку в серединці Скретч. Якщо натиснути зеланий прапорець програми, буде виконуватися лише ця програма. Для імітації діалогу між двома зроблена атрибута виконання відповідних команд на певну кількість секунд.

Виконуємо

1. Створіть змінну з іменем `b_1`. Увімкніть і вимкніть прапорець ліворуч від імені змінної. Які зміни відбуваються на сцені? Надайте змінній `b_1` випадкове значення числа в діапазоні від 5 до 22. Вилучіть змінну. ▲

2. Створити список з іменем `Комп'ютер`, що містить назви таких пристроїв: `пам'ять`, `монітор`, `принтер`, `миша`. Додайте у кінець списку назву `процесор`. Замініть назву `миша` на назву `відекартер`. Видалити зі списку назву `принтер`. ▲

3. У програмі, поданій на рисунку 3.58, `e_1` — це змінна. Розробіть графічну схему алгоритму, який реалізує ця програма. Яке значення набуде змінна `e_1` після виконання програми. Виконайте програму і перевірте правильність алгоритму. ✦



Рис. 3.58. Програма зміни значення змінної

4. На рисунку 3.59 подана програма аналізу списку з іменем Місто, елементами якого є: Житомир, Харків, Суми, Черкаси. Проаналізуйте програму. Які результати вона видає? Запустіть програму на виконання програму і перевірте правильність своєї гіпотези. +



Рис. 3.59. Програма аналізу змісту списку

5. На рисунку 3.60 зображено акваріум (фон сцени underwater, patha Nature), у якому знаходиться риба (об'єкт fish2, patha Animals). ★



Рис. 3.60. Акваріум з рибкою

На рисунку 3.61 наведена програма, за допомогою якої риба чотири рази переміщується у випадкові значення координат, що зберігаються у змінних a_1 і b_1 . Змінна a_1 набуває випадкові значення в діапазоні від 20 до 60, а змінна b_1 — у діапазоні від 30 до 80. Проаналізуйте програму і розробіть для неї графічну схему алгоритму. Виконайте програму і переконайтеся, що алгоритм розроблено правильно.



Рис. 3.61. Програма переміщення об'єкта на випадкові значення підставної

6. На рисунку 3.62 показано програму, в якій a і p — це змінні. Вивчайте програму, проаналізуйте результати, які пока надрує і сформулюйте умову задачі, що реалізує ця програма. +



Рис. 3.62. Програма для самоствітного аналізу


7.  У програмі, поданій на рисунку 3.63, p — це список, у якому зберігаються числа 32, 12, 44, 21, а i і x — змінні. Вивчайте програму, проаналізуйте отримані результати і розробіть графічну схему алгоритму, який реалізує ця програма. +



Рис. 3.63. Програма для самостійного аналізу



8.  На рисунку 3.64 зображено футбольне поле (фон сцени football-field, папка Sports), суддя (об'єкт referee1, папка People) і футболіст (об'єкт football-stand, папка People). Розробіть для кожного об'єкта програму, що моделює можливу поведінку розіграну між ними. ★



Рис. 3.64. Сценарій для розроблення проекту

9.  Створіть проект, за допомогою якого обчислюється значення виразу $(a * c - b) / b$. Значення змінних вводяться з клавіатури. †



10. Розробіть програму, яка формує список із десяти елементів. Елементами списку є числа натурального ряду. Після формування списку його елементи виводяться на екран. ★

Перехіряємо себе

1. Які дані називають константами? ▲
2. Які дані називають змінними? ▲
3. Наведіть приклади зарезервованих констант у середовищі

Скретч. ▲

4. Із яких символів може складатися ім'я змінної? ▲
5. Поясніть порядок створення змінних у середовищі

Скретч. +

6. За допомогою яких команд можна надати значення змінним? +

7. Назвіть команди середовища Скретч для роботи зі змінними. +

8. Для чого використовуються монітори змінних? ✦
9. Що називається списком середовища Скретч? ★
10. Назвіть команди для роботи зі списками. ★
11. Поясніть порядок створення списку. ★
12. Як можна наповнити список його елементами? ★

3.5. Алгоритми з розгалуженням



Алгоритми з розгалуженням — це такі алгоритми, у яких, залежно від результату перевірки умови, виконується одна група команд, або інша.

Приклади.

Якщо футбольний матч завершився нічийним результатом, то обом командам нараховується по одному очку, **інакше** переможець отримує три очки, а команда, що програла — нуль очок.

Якщо сторони трикутника мають значення 3, 4, 5, то робиться висновок, що трикутник прямокутний, **інакше** — трикутник не прямокутний.

Якщо на перехресті у світлофорі відомо, що зелене світло, то автомобіль може рухатися, **інакше** він зупиняється.

Для описання алгоритма з розгалуженням використовується оператор умовного переходу, який перевіряє умову і видає значення істинно (так), якщо умова виконується, і значення хибно (ні), якщо умова не виконується. Наприклад, у результаті перевірки умови $13=21$ буде видано значення хибно, а результатом перевірки умови $37>24$ є значення істинно.

✓ Для перевірки умови використовуються два типи оператора умовного переходу.

Оператор умовного переходу першого типу зображено на рисунку 3.65.

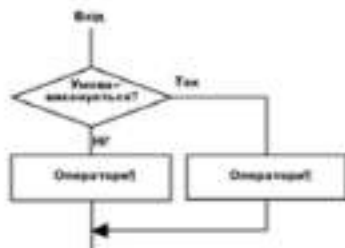


Рис. 3.65. Умовний оператор першого типу

Якщо умова спраджується, тобто вираз набуває значення істинно (так), то виконується одна група інструкцій, якщо значення хибно (ні) — інша частина інструкцій.

Після виконання першої або другої групи інструкцій продовжується виконання спільних інструкцій. Цей тип оператора умовного переходу у середовищі *Scratch* реалізується таким блоком команд.



Після слова *якщо* встановлюється одна з команд-репортерів перевірки умови, що розташовані у категорії *Оператори*. У даному випадку тут перевіряється умова $x_1 > 3$. Якщо умова виконується, тобто якщо значення змінної x_1 більше 3, то виконуються усі команди, що вставлені у рядок після слова *якщо*. У випадку, коли x_1 не більше 3, команди у рядку після слова *якщо* не виконуються,

а виконуються всі команди, що представлені у рядок після слова інакше. У будь-якому випадку наступною виконується команда, розташована безпосередньо за цією командою.

Приклад. За допомогою клавіатури вводиться значення сторони квадрата (a має бути парним числом). Необхідно розробити програму визначення, чи можна у цей квадрат вписати коло радіусом r . Нижче подано алгоритм у словесній формі розв'язання цієї задачі.

1. Увести сторону квадрата a .
2. Якщо $a/2 = r$, виконати інструкцію 3, інакше — інструкцію 5.
3. Вписати можна.
4. Виконати інструкцію 6.
5. Вписати не можна.
6. Кінець.

Програма, що реалізує цей алгоритм, наведена на рисунку 3.66.

У процесі виконання програми після висвітлення повідомлення «Увести значення сторони квадрата», а також після висвітлення повідомлення «Увести радіус кола» програма припускає своє виконання й очікує введення відповідей. Відповідь уводиться у поле, розташоване у нижній частині сцени. Для продовження виконання програми після уведення відповідних значень слід натиснути клавішу Enter.



Рис. 3.66. Програма аналізу можливості вписати коло у квадрат

Приклад. Провізор аптеки запитує у пацієнта «Які потрібні Вам ліки?». Пацієнт називає потрібний перелік. Провізор переглядає базу даних аптеки. Якщо він знаходить необхідні, називає їхню вартість, інакше говорить «Відсутні».

Нехай база даних аптеки має назву *ліки* і містить: *назва*, *амальгін*, *напкретамін*, *мікрогліцерин*. У вікні *а* будемо обертати відповідь пацієнта. Програма аналізу вмісту бази аптеки і відповіді провізора наведена на рисунку 3.67.

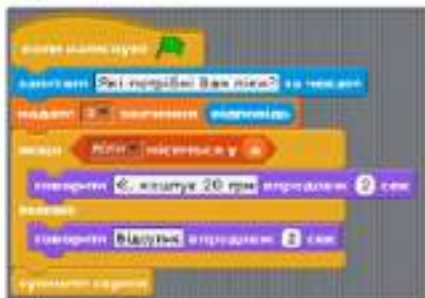


Рис. 3.67. Програма аналізу бази аптеки й відповіді провізора

Графічна схема умовного оператора другого типу подана на рисунку 3.68.



Рис. 3.68. Умовний оператор другого типу

З рисунка видно, що група інструкцій виконується, якщо умова істинна (так), і не виконується, якщо вона хибна (ні).

У середовищі Scratch умовний оператор цього типу реалізується такою командою.



Ця команда виконується так: якщо умова після слова **якщо** істинна (у даному випадку перевіряється, чи більше значення змінної x п'яти), то виконуються всі команди, що вставлені у рядок після слова **якщо**. Інакше ці команди не виконуються. У будь-якому випадку наступною виконується команда, розташована безпосередньо за цією командою.

Приклад. Клиєнт поклав на місяць у банк депозит суму грошей під 3% на місяць. Через деякий час він вирішив вилучити гроші у банку. Розробити алгоритм і програму визначення отриманої суми грошей.

Початково суму внеску змінною a , а кількість днів, через які знімається сума, — змінною n . Якщо гроші знімаються раніше 30 днів після внесення грошей, то сума внеску не змінюється, інакше вона обчислюється за формулою: $a * n + a * 0,03$. Алгоритм визначення отриманої суми грошей у банку подано нижче.

1. Ввести значення змінних a і n .
2. Якщо $n > 30$ пункт 3, інакше — пункт 4.
3. $a * n + a * 0,03$.
4. Вивести значення a .

Програму, що реалізує фрагмент цього алгоритму, подано на рисунку 3.69.



Рис. 3.69. Програма визначення суми внеску

Приклад. Водій автобуса Прага – Клім перед кожною станцією заправляє паливом застуге свого партнера: "Скільки залишилося палива?". Якщо палива менше 40 літрів, він повертає на заправку,

потім продовжує рух. Інакше рух продовжується без заправки. Програма моделювання цього процесу подана на рисунку 3.70.



Рис. 3.70. Програма моделювання дій водія автомобіля

У операторах умовного переходу часто застосовують логічні дані й логічні вирази, що забезпечує розроблення більш компактних програм.

Приклад. Три сторони трикутника вводяться за допомогою клавіатури. Визначити, чи є цей трикутник рівнобедреним. Позначимо ці сторони змінними a , b , c . Фрагмент алгоритму розв'язання цієї задачі у словесній формі можна записати так.

1. Увести значення змінних a , b , c .
2. Якщо $a=b$ або $a=c$ або $b=c$, то виконати інструкцію 3, інакше — інструкцію 4
3. Висновок — трикутник рівнобедрений. Перейти до інструкції 5.
4. Висновок — трикутник не рівнобедрений.
5. Кінець.

Програма реалізації алгоритму наведена на рисунку 3.71.



Рис. 3.71. Програма визначення, чи є трикутник рівнобедреним

2. Проаналізуйте й виконайте програму, наведену на рисунку 3.74. Сформулюйте можливу умову задачі для цієї програми. ✦



Рис. 3.74. Програма для формулювання умови задачі

3. Потрібно навчати букви слова ПРО_Е_ОР, яке викликає пристрій системного блока комп'ютера. Програма моделювання відгадування слова наведена на рисунку 3.75. Доведіть, що програма функціонує правильно. ★



Рис. 3.75. Програма відгадування слова

4. 🧑 На столі лежать три яблука. Розробіть алгоритм і програму знаходження найбільшого з них шляхом порівняння їх попарно. ✦

5. 🐼 Дано число. Розробіть програму, яка повідомляє "число додатне", якщо воно більше нуля, і "число від'ємне", якщо воно менше нуля. +

6. 🐼 Петрик купив лотерейний білет із шестизначним номером. Він виграє так: якщо у білеті однакові перша і третя цифри або однакові четверта і шоста цифри, то йому пощастить. Розробіть програму, що визначає, чи пощастить Петрику. Номер лотерейного білета генерується в програмі як випадкове число. ★

7. 🐼 З клавіатури вводяться три числа. Розробіть програму, яка визначає, сума яких двох чисел з уведених є найменшою. ★

Перевіряємо себе

1. Поясніть, як виконуються алгоритм з розгалуженнями. ▲
2. Накресліть графічну схему оператора умовного переходу першого типу. ▲
3. Яка команда Скретч реалізує оператор умовного переходу першого типу? ▲
4. Накресліть графічну схему оператора умовного переходу другого типу. ▲
5. Поясніть, як виконується команда Скретч якщо <умова> інакше. +
6. Поясніть, як виконується команда Скретч якщо <умова>. +
7. Наведіть приклад алгоритму з розгалуженнями. +
8. Яка команда Скретч реалізує оператор умовного переходу другого типу? +
9. Наведіть приклад логічного виразу в командах середовища Скретч. ★
10. При яких значеннях змінної a логічний вираз $a < 4 \vee a < 10 \wedge a > 3 \wedge a > 4$ буде значенням істинно? ★
11. Яке значення має логічний вираз $a > 20 \vee a < 5$? ★

$21 = 20$ \wedge $13 < 6$ \vee $8 > 7$ \vee $7 = 9$ \vee ★

3.6. Алгоритми підвищеної складності

Вище розглядалися найпростіші структури алгоритмів з повторенням і з розгалуженням. На практиці застосовуються більш складні структури цих типів алгоритмів. Нижче описані циклічні алгоритми з розгалуженням і алгоритми з вкладеними циклами.


3.6.1. Циклічні алгоритми з розгалуженням

У попередніх розділах розглядалися алгоритми з фіксованою, заздалегідь відомою кількістю циклів. Наприклад, алгоритм отримання таблиці множення на 3 містить 10 циклів. На практиці часто використовуються алгоритми, у яких кількість циклів заздалегідь невідома. Вона залежить від поточної ситуації, що склалася у процесі виконання алгоритму. Наприклад, невідомо, скільки разів потрібно вийти з вулика з профрант від 1 до 6, щоб отримати суму чисел більше 45. Невідомо також, скільки разів необхідно виконати віднімання від більшого числа меншого, щоб різниця чисел стала меншою меншого числа. Наприклад, якщо задані числа 34 і 9, то процес зменшення буде відбуватися так:

- 1-й цикл: $34 - 9 = 25$;
- 2-й цикл: $25 - 9 = 16$;
- 3-й цикл: $16 - 9 = 7$, кінець.

Циклічні алгоритми із заздалегідь невідомою кількістю циклів поділяються на два види: з передумовою і з післяумовою.

Цикли з передумовою

 У алгоритмах з передумовою спочатку перевіряється певна умова. Доки, доки вона має істинне значення, цикл виконується. Як тільки умова отримала значення хибне, виконання циклу закінчується.

На рисунку 3.76 подано схему, що пояснює сутність циклічного алгоритму з передумовою. З рисунка видно, що операції тіла циклу можуть взагалі бути не виконані жодного разу, якщо результат перевірки умови має значення хибне.

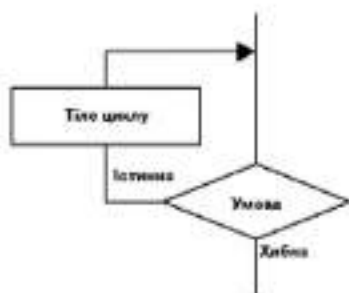


Рис. 3.76. Графічна схема циклу з передумовою

Для реалізації циклічних алгоритмів з передумовою в середовищі Scratch використовується команда:



Інструкції, вставлені у цю команду, будуть виконуватися лише у випадку, якщо умова, записана в команді, має значення істинно.

Приклад. На рисунку 3.77 зображено фон сцени school2 (папка Outdoors) і об'єкт boy4-walking-a (папка People).



Рис. 3.77. Рух об'єкта boy4-walking-a

Для створення ефекту анімації об'єкта boy4-walking-a імпортуємо його образи b і c. Програма, що моделює його переміщення, подана на рисунку 3.78. Після запуску програми об'єкт починає рухатися, як тільки буде натиснута кнопка мши. Рух об'єкта припиняється, якщо кнопку мши відпустити. Отже, команди тіла циклу виконуються лише за умови натиснення кнопки мши.



Рис. 3.78. Програма моделювання руху об'єкта boy4-walking
Цикли з післяумовою

У циклічних алгоритмах з післяумовою спочатку виконуються оператори тіла циклу, а потім перевіряється умова. Якщо умова має значення *хибне*, оператори тіла циклу виконуються ще раз, інакше їх виконання припиняється. У таких алгоритмах тіло циклу виконується приблизно один раз.

Сутність алгоритмів з післяумовою повсякчас графічною схемою, поданою на рисунку 3.79.

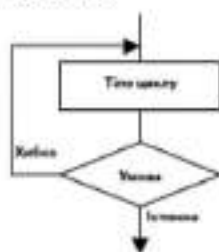


Рис. 3.79. Графічна схема циклу післяумовою

У середовищі Scratch для реалізації циклів з післяумовою є така команда:



За допомогою цієї команди встановлені в ній інструкції виконуються доти, доки її логічний вираз має значення *хибне*.

Приклад. Перед іспитом з математики Васяко взяв кубик з цифрами від 1 до 6 і вирішив так. Якщо випадє цифра 5 не пізніше ніж після третього кидання, то мені пощастить, інакше іспит буде важким. Програма моделювання цього процесу подана на рисунку 3.80. У змінній k зберігається кількість кидань кубика.



Рис. 3.80. Програма моделювання гри у кубик

Приклад. У розкладі потягів по станції Київ підрахувати кількість потягів, що прибувають до м. Львів. Позначимо *Розклад* — загальний список потягів по станції Київ (що містить: Рівне, Харків, Львів, Миколаїв, Львів, Херсон, Львів), α — поточний номер рядка у розкладі потягів, p — зміст поточного рядка розкладу, c — кількість потягів до Львова. Програму подано на рисунку 3.81.



Рис. 3.81. Програма визначення кількості потягів у списку

3.6.2. Алгоритми з вкладеними циклами

1 Алгоритми з вкладеними циклами — це такі алгоритми, в яких інструкції одного циклу містяться в інструкціях іншого циклу.

Розглянемо сутність алгоритмів цього типу на прикладі. Записано три рядки чисел, у кожному з яких знаходиться по п'ять чисел:

```
1 3 5 7 9
4 6 8 10 12
7 9 11 13 15
```

Необхідно знайти загальну їх суму. Алгоритми знаходження суми чисел можуть бути різними. Найчастіше застосовується метод "последовного накопичення" суми. Його сутність полягає в тому, що береться число першого рядка першого стовпця, до нього додається число другого стовпця того ж рядка. До отриманої суми додається число третього стовпця, потім четвертого і п'ятого. Далі у такій же послідовності до отриманої суми додаються числа другого, потім третього рядків. Для поданого прикладу цей процес можна записати так: $1+3=4$; $4+6=10$; $10+9=19$; $19+10=29$; $29+12=41$ і т. д.

Позначимо поточне значення суми змінною s ; поточне значення числа, що додається — змінною a ; b — значення числа першого стовпця поточного рядка. З урахуванням описаного вище алгоритму знаходження суми чисел можна записати так:

1. Початок.
2. Поточне значення суми дорівнює 0 ($s=0$).
3. Зробити поточним перший рядок.
4. Зробити поточним перший стовпець.
5. Вибрати число (a) з поточного рядка поточного стовпця.
6. Додати до поточної суми поточне число ($s=s+a$).
7. Збільшити на одиницю номер поточного стовпця.
8. Повторити пункти 5 — 7 п'ять разів.
9. Збільшити на одиницю номер поточного рядка.
10. Повторити пункти 4 — 9 три рази.
11. Кінець.

Програма реалізації поданого алгоритму подана на рисунку 3.82. У програмі враховано те, що кожне наступне число рядка

більше попереднього на 2, а перше число кожного наступного рядка — більше першого числа попереднього рядка — на 3.



Рис. 3.82. Програма обчислення суми чисел.

Приклад. На рисунку 3.83 подано орнамент. Його аналіз показує, що зображено 6 рівносторонніх трикутників різних кольорів. Кожен з них лежить на одній відносно другого на половинну його сторону.



Рис. 3.83. Орнамент для розроблення програми



Рис. 3.84. Програма моделювання скарбачка

Виконуємо

1. Два цілих числа вводяться з клавіатури. Розробити програму для отримання таблиці множення більшого числа. ▲


2. Випадкові числа генеруються в діапазоні від 2 до 7 і додаються один до одного. Розробити програму визначення кількості випадкових чисел, сума яких стане більше 49. ✦


3. У пам'яті банкомату зберігається список купюр 20 і 50 грн. На рисунку 3.86 наведена програма обчислення загальної суми грошей і кількості номіналів купюр. ★

У програмі використані такі змінні: k — загальна кількість купюр у банкоматі (довжина списку), a — поточний номер купюри у списку, x — кількість купюр 20 грн, y — кількість купюр 50 грн, z — загальна сума грошей у банкоматі, *Банкомат* — список купюр у банкоматі. Проаналізуйте й виконайте програму. Доведіть, що вона функціонує правильно. Змініть список *Банкомату* і перевірте правильність програм.



Рис. 3.85. Програма аналізу списку покупок

4.  Перед останнім етапом експедиції, який має тривати 10 днів, запас води склав 200 літрів. З кожним наступним днем потреба у воді зростає на 10% відносно витрати води за попередній день. За перший день витрата води склала x літрів (значення x вводиться з клавіатури). Експедиція триває доти, поки є вода. За яких умов експедиція може завершити шлях без допоміжної допомоги? Якщо не вистачить води, то на скільки днів? ★

5.  На рисунку 3.86 подано програму, яка моделює табло з демонстрацією 6-ти найбільших річок світу (Ніл, Амазонка, Янцзи,

Mississippi, Amazon, Irtysh). На таблицю послідовно вносяться перераховані річки світу. Візнайте програму і переконайтеся, що вона функціонує правильно. Внесіть доповнення у список річок і перевірте роботу програму. ★





Рис. 3.86. Програма моделювання демонстрації таблиці

б. Візнайте програму, подану на рисунку 3.87 і проаналізуйте її результати. Сформулюйте умову задачі, яку може реалізувати ця програма. +



Рис. 3.87. Програма для самостійного аналізу

7.  Розробіть програму, яка за допомогою команд категорії Олівець створює п'ять квадратів, наведених на рисунку 3.88. 

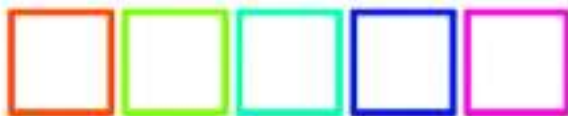












Рис. 3.88. Малюнок, що створюється за допомогою програм

Перевіримо себе

1. Які алгоритми називають циклічними з передумовою? 
2. За допомогою якої команди Scratch реалізується цикл з передумовою? 
3. Які алгоритми називають циклічними з післяумовою? 
4. За допомогою якої команди Scratch реалізується цикл з післяумовою? 
5. Які алгоритми називають з вкладеними циклами? 
6. Накресліть графічну схему циклічного алгоритму з передумовою. 
7. Накресліть графічну схему циклічного алгоритму з післяумовою. 
8. Наведіть приклад циклічного алгоритму з передумовою. 
9. Наведіть приклад циклічного алгоритму з післяумовою. 
10. Наведіть приклад алгоритму з вкладеними циклами. 

Практична
робота №4

Тема: Складання та виконання алгоритмів з повторенням у навчальному середовищі виконання алгоритмів

Мета: Набути практичні навички розроблення і реалізації алгоритмів

Завдання. За допомогою команд групи Олівець, Керувати і Рух розробіть алгоритм і програму створення двох однакових рівносторонніх трикутників, але їх сторони мають різний колір і товщину. Варіант розміщення трикутників зображено на рисунку 3.89.

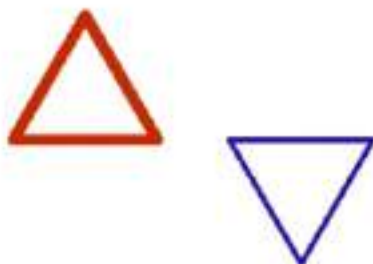


Рис. 3.89. Зображення трикутників для програмного їх малювання

У процесі розроблення програми можна дотримуватися такої послідовності.

- * Перемістити об'єкт у точку співку, наприклад з координатами $x=100, y=0$.

- * Вибрати розмір і колір олівця.
- * Опустити олівець.
- * Перемістити олівець на 100 кроків.
- * Повернути об'єкт на 120° ліворуч.
- * Перемістити об'єкт на 100 кроків.
- * Повернути об'єкт на 120° ліворуч.
- * Перемістити олівець 100 кроків.
- * Повернути об'єкт на 120° ліворуч.
- * Підняти олівець.
- * Вибрати розмір і колір олівця.
- * Перемістити олівець на 150 кроків.
- * Опустити олівець.
- * Перемістити об'єкт на 100 кроків.
- * Повернути об'єкт на 120° праворуч.
- * Перемістити олівець на 100 кроків.
- * Повернути об'єкт на 120° праворуч.
- * Перемістити об'єкт на 100 кроків.
- * Повернути об'єкт на 120° праворуч.
- * Підняти олівець.

Виконайте програму і переконайтеся, що вона функціонує правильно. Змініть розмір і колір олівця. Виконайте програму для нових даних.

Практична
робота №5

Тема:	Складання та виконання алгоритмів з повторенням у навчальному середовищі виконання алгоритмів
Мета:	Набути практичні навички розроблення і реалізації алгоритмів

Завдання. У фінальних змаганнях з видання диска брали участь три спортсмени. Першим закінчив виступати Василь, другим — Петро і третім — Микола. Усі три спортсмени показали різні результати. Розробити алгоритм і програму визначення переможця змагань.

Позначимо результат видання диска Василем змінною a , Петра — змінною b і Миколою — змінною c . Будемо вважати, що значення цих змінних вводяться за допомогою клавіатури. Умова, за якою переможцем стає Василь, можна записати так: якщо вираз $(a > b)$ and $(a > c)$ має значення істинно. Петро стає переможцем, якщо вираз $(b > a)$ and $(b > c)$ має значення істинно, а Микола — якщо вираз $(c > a)$ and $(c > b)$ має значення істинно.

Розробити алгоритм і програму визначення переможця. Перевірити програму для різних значень змінних. Довести, що програма функціонує правильно.

Практична
робота №6

Тема:	Створення і виконання алгоритмів з повторенням і розгалуженням у навчальному середовищі виконання алгоритмів.
Мета:	Набути практичні навички в розробленні алгоритмів з повторенням і розгалуженням, а також програм у середовищі Спретч.

Завдання. У комп'ютерній базі школи щомісячно після надходження реєструються 12 журналів: Математика, Історія, Початкова школа, Фізика, Географія, Комп'ютер, Рідна школа, Мистецтво, Рідна мова, Хімія, Іноземна мова, Велеска. Для того щоб дізнатися, надійшов журнал чи ні, учню достатньо знати його назву. Необхідно розробити графічну схему алгоритму і програму, що моделює запит учня (назву відповідного журналу) і відповідь про надходження журналу або про те, що такий журнал школа не передплатує.

Подана ладдянка бажано виконувати у такій послідовності.

* Створити список з назвою Журнали. Елементами цього списку є назви перелічених журналів.

* Розробити алгоритм у словесній формі. Приклад такого алгоритму подано нижче.

1. Початок.

2. Запитати: "Який Вам потрібний журнал?".

3. Увести назву потрібного журналу.

4. Вибрати поточним перший елемент списку Журнали.

5. Якщо поточний елемент списку Журнали співпадає з назвою уведеного, то виконати п. 6, інакше — п. 8.

6. Говорити: "Так, журнал вже надійшов".

7. Перейти до п. 11.

8. Збільшити на 1 номер поточного елемента списку Журнали.

9. Повторити п. 5 – п. 8 двадцять разів.

10. Говорити: "Такого журналу у школі немає".

11. Кінець.

* Створити необхідні засіки для реалізації графічної схеми алгоритму.

* Розробити графічну схему алгоритму.

* Розробити програму реалізації алгоритму.

* Налаштувати програму і довести, що вона функціонує правильно.

Для реалізації прискіп досіцльово
застосувати блок команди.



Для перевірки умови співпадіння назви
уведеного журналу з назвою поточного елемента
списку Журнали бажано використати блок команди.



Дослідити всі можливі варіанти як запитів, так і відповідей.

Зробити висновки.



СЛОВНИЧОК

№ д/п	Поняття	Значення
1.	Алгоритм	Опис послідовності певних дій, виконання яких за певною кількістю кроків призводить до виконання поставленої задачі
2.	Алгоритм з повторенням	Алгоритм, у якому один й та сама сукупність інструкцій виконується неодноразово
3.	Алгоритм з розгалуженням	Алгоритм, у якому залежно від результату перевірки умов виконується одна група інструкцій або інша
4.	Алгоритм з складеними циклами	Алгоритм, у якому інструкції одного циклу містяться в інструкціях іншого циклу
5.	Анімація	Відтворення рухомих зображень
6.	Змінна в програмуванні	Ділячка пам'яті з присвоєнням їй ім'я, у яку можна записувати різні значення даних
7.	Інтерпретатор мови програмування	Програма, яка з опису алгоритму, написаного мовою програмування, формує послідовність машинних команд
8.	Лінійний алгоритм	Алгоритм, інструкції якого виконуються послідовно, в порядку їх розміщення
9.	Процедура	Алгоритм, наданий мовою програмування
10.	Цикл	Одноразове виконання інструкцій, що повторюються
11.	Цикли з перевіркою умов	Цикли, у яких спочатку перевіряється умова, а потім, залежно від її результату виконуються або не виконуються оператори тіла циклу
12.	Цикли з виконанням умов	Цикли, у яких спочатку виконуються оператори тіла циклу, а потім перевіряється умова





Залежність між двома і більше величинами може бути подана у формі таблиці, графіка, математичного виразу. У результаті вимірювань, зйомки отримують таблицю, в якій містяться дані. Використовуючи ці дані, можна побудувати графік або діаграму, аналізуючи які можна дійти висновків щодо перебігу деякого процесу. Майже всі явища оточуючого нас світу можна подати у формі інформаційної і математичної моделі. Таблиця із розміщеними в ній даними, діаграма або графік, математична формула є моделлю явища, об'єкту.



Електронні таблиці. Табличний процесор, його призначення. Об'єкти електронної таблиці, їх властивості. Відкривання, перегляд і збереження електронної книги. Способи навігації на аркуші і в книжці табличного процесора. Адресування в середовищі табличного процесора. Іменовані комірки і діапазони. Типи даних: число, текст, формула. Уведення даних до клітинок: текст, число. Редагування даних таблиці. Копіювання, переміщення й вилучення даних. Автозаповнення. Формати подання числових, текстових даних, формат дати. Форматування клітинок і діапазонів клітинок. Правила ланцюгу формул у табличному процесорі. Копіювання і переміщення формул. Поняття про модифікацію формул при копіюванні. Використання вбудованих функцій: сума, середнє значення, мін, max. Опрацювання числових даних за алгоритмом.

4.1. Електронні таблиці, табличний процесор



Таблиці, електронні таблиці. Табличний процесор, його призначення. Електронна таблиця як об'єкт. Об'єкти електронної таблиці, їх властивості. Відкривання, перегляд і збереження електронної книги. Способи навігації на аркуші і в книжці табличного процесора. Адресування в середовищі табличного процесора. Іменовані комірки і діапазони.

Табличне подання даних є найпоширенішим способом їх зберігання і передавання як повідомлення. Особливістю табличного подання є те, що в таблиці стисло можна відобразити досить докладні відомості про об'єкт. Наприклад, таблиця з оцінками учня за рік відобразить (на одному невеличкому аркуші паперу) його початкову діяльність протягом року. Розгорнуті сторінки

щодня, на яких відображено розклад, домашні завдання, оцінки є модальною діяльністю учня протягом тижня.

Використання електронних таблиць є ще більш інформативним, оскільки можна створити електронні таблиці, в яких відбуватиметься автоматичне обчислення певних значень величин, їх уяочивення у вигляді рисунків (діаграм, графіків), на основі яких людина приймає певні рішення. Електронними таблицями можна користуватися як джерелом даних з автоматизованим пошуком.

Електронними таблицями називають програмні засоби, дані в яких подаються у вигляді сукупності клітинок (клітинок), кожна з яких має дві координати.

Спільним для всіх видів електронних таблиць є спосіб звернення до даних як до координат клітинки таблиці, тобто з використанням номера рядка та номера стовпця, що розглядаються як посилання на клітинку.

Особливо слід зазначити, що для опрацювання порції даних, меншої, ніж вміст клітинки, необхідно використовувати засоби вбудованої мови програмування.



Рис.4.1. Електронні таблиці Excel

Програмні засоби, які забезпечують математичне опрацювання даних, пошук даних за певними ознаками у великих їх наборах, створення складних електронних документів тощо називають **табличними процесорами**.

Основними перевагами таких програмних засобів є подання даних у формі таблиць і створення документів, які мають вигляд таблиць або форм. Так само як і текстові редактори, електронні таблиці (ЕТ) надають користувачам можливість створювати текстові повідомлення, впроваджувати в них зображення. Але, на відміну від текстових редакторів, дані і зображення, подані з авторстатичним електронних таблиць, можуть відображати досить складні закономірності, притаманні наборам даних. Рисунок (діаграма) можуть відображати профно внесені зміни даних.

✓ Важливою ознакою ЕТ є можливість створення електронних документів, в яких, на основі певної математичної моделі, виконується опрацювання введених даних.

Найбільш поширеними видами є ЕТ MS Excel (рис.4.1) і Libre Office Calc (рис.4.2).



Рис.4.2. Електронні таблиці Libre Office Calc

Електронні таблиці (або таблицьний процесор) MS Excel мають інтерфейс користувача, подібний до інтерфейсу текстового процесора MS Word. Важливою відмінністю ЕТ є наявність рядка, в якому

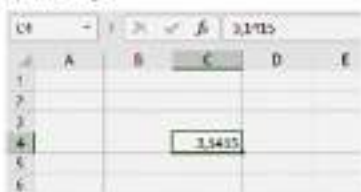
відображається вміст комірки (**Рядок формул**) і наявності візна, в якому відображається її адреса.

Інтерфейс ET Libre Office Calc побудований без використання стрічкового меню — основне меню не має впрокремлених блоків, а підменю висипаються «натискаються» на відповідні піктограми. Цікавою особливістю цих таблиць є наявність дуже великої галереї досить якісних зображень, які можна використовувати для оформлення документів.

Калькуляційні таблиці розташовуються на **Аркушах**, які утворюють документ ET або **Книгу**. Переміщення аркушами книги здійснюється спеціальним елементом інтерфейсу, призначеним для переміщення аркушами книги, додавання аркушів (Рис.4.1). Переміщення між комірками (клітинками) таблиці виконується за допомогою миші, стрілок клавіатури або тактильного екрану.

Найменшою одиницею даних у ET є вміст комірки (клітинки). Кожна комірка (клітинка) має свою адресу у вигляді латинської літери (або кількох), якими позначено стовпець, і номера рядка.

Група (діапазон) клітинок позначається так: B6:E8, тобто використовуються позначення першої і останньої клітинок групи через двокрапку. У віконці з адресою або іменем комірки у цьому випадку відобразиться адреса лівої верхньої клітинки діапазону.



Клітинка таблиці, з якою працює користувач (вводить, вилучає дані або формули, форматує символі тощо) називається **активною**. Її вміст відображається у **Рядку формул** (Рис. 4.3).

Рис. 4.3. Активна клітинка, її адреса і вміст

Можливо в подальшому клітинці або групі клітинок імені, яке використовуватиметься надалі для звернення до їх вмісту (рис.4.4).

✓ *Імена комірок можуть містити літери і цифри, але не розпочинаються так, як адреса клітинки. Імена комірок не повинні повторюватися навіть на різних аркушах книги.*



Рис. 4.4. Надання імені клітинці, додавання примітки (MS Excel 2010)

Для того, щоб знову орієнтуватися в таблиці, можна додати до деяких клітинок примітки (рис. 4.4).



Рис. 4.5. Надання імені групі клітинок у MS Excel 2007

Подібним чином використовується надання імені групі клітинок й у MS Excel 2007 (рис. 4.5).


Основними форматами, в яких зберігаються документи ЕТ, є *.xlsx (файли, створені в MS Excel 2007/10/13), *.xls (файли, створені в MS Excel 2003 і старіших)  і *.ods (файли, створені у Libre Office Calc і Open Office)  (рис. 4.6).



Рис. 4.6. Формати, в яких можуть бути збережені документи, що містять електронні таблиці (зліва — MS Excel, справа — Libre Office Calc)

Електронні таблиці можна відкривати і переглядати не тільки у спеціальних програмах. Таблиці і створені у них зображення можна вбудовувати у текстові документи, презентації тощо. Дані для таблиць можна брати з різних джерел (електронних документів). Операції, в яких здійснюється передавання документу як цілого об'єкту з одного застосунок в інший, називають експортом й імпортом.

✓ Експортом називають створення програмним засобом файлу, тип якого не є основним для застосунок, в якому цей файл створено.

✓ *Експортом* називають завантаження до програмного засобу файлу, тип якого не є основним для нього.

Важливим форматом збереження даних у ET є формат *.csv (англ.: Comma Separated Values — Розділені Комами Значення). У файлі цього формату зберігаються тільки значення, без форматування і формул для обчислень, але формат *.csv використовується для зберігання даних дуже часто. У зазначеному форматі зберігаються адресні книги практично всіх мобільних телефонів.

Послідовність виконання команд для збереження файлу з ET у застосунок Microsoft Excel 2007 показано на рисунку 4.7.

Експорт файлів передбачено і на комп'ютери Macintosh та до операційної системи MS-DOS (текстові формати *.csv, *.txt).

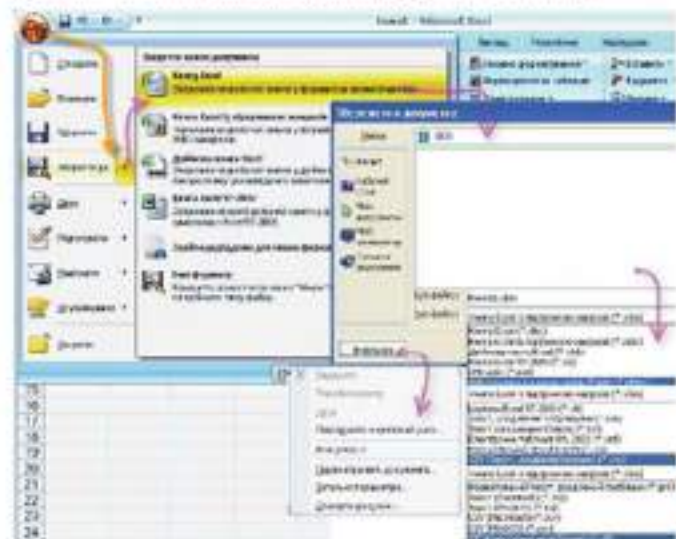


Рис. 4.7. Можливі варіанти збереження електронного документа, створеного в табличному процесорі Microsoft Excel 2007

Електронні таблиці можна відтворити на екрані і на папері без ліній, якими розпреслено клітинки, але зазвичай використовують режим з розпресленнями (Сітка), їх показано на рисунку 4.8.



Рис.4.8. Меню групи Відображення стрічкового меню Вигляд табличного процесора MS Office 2010

Створення нової книги електронних таблиць можна виконати як загонами операційної системи (у контекстному меню обрати команду Створити, а в підменю – Араунд Microsoft Excel), так і самого табличного процесора.

Для створення нового документа (книги електронних таблиць) досить завантажити програму Microsoft Excel, у результаті відкривається вікно нового документа з іменем Книга1 (Book1) в рядку заголовка. За замовчуванням Excel пропонує стандартне ім'я Книга(порядковий номер)(Book), яке користувач під час збереження книги на зовнішньому запам'ятовувальному пристрої може замінити на будь-яке інше.

Працюючи в Excel, також можна створити нову книгу. Програма пропонує кілька варіантів створення книги: нової, з книги, що вже існує, та з використанням шаблонів.

✓ *Кожен документ Microsoft Excel ґрунтується на шаблоні.*

Шаблон визначає основу структуру документа. Загальні шаблони містять налаштування, які використовують для всіх документів. Шаблони окремих документів, наприклад, шаблон особистого бюджету на місяць, містять спеціальні налаштування, що використовуються лише для документів, які ґрунтуються на цьому шаблоні.

✓ *Доступними для користувача команди є шаблони, створені ним, і стандартні шаблони, вже розміщені на його комп'ютері.*

Якщо табличний процесор Excel 2007 вже завантажено, для створення нової книги слід у меню книжки Office викликати підменю

Створити, на екрані з'явиться меню зі списком, поділеним на дві групи: Чисті та неданні і Microsoft Office online (Рис.4.9).



Рис.4.9. Створення нової книги на основі шаблонів у застосунку Office Excel 2007

Для табличного процесора Excel 2010 можливі варіанти створення нової книги подано на рисунку 4.10.

Для збереження документа використовують асоби і правила, спеціальні для додатка Microsoft Office і операційної системи Windows.





За замовчуванням програмами Excel 2007 і Excel 2010 створюється файл із розширенням *.xlsx, призначений для опрацювання у версії ЕТ, не старішої за ту, в якій його створено.

Якщо передбачається перегляд створеної ЕТ у застосунках Office 2003 й старіших, при збереженні використовують формат *.xls.






Рис.4.10. Створення нової книги на основі шаблонів у застосунку MS Office Excel 2010

Виконуємо


1. Відкрийте файл з ЕТ (за вказівкою вчителя). Які властивості цього файлу відрізняються від властивостей текстових документів, що містять таблиці? ▲
2.  Запустіть на виконання програми MS Word і MS Excel. Які підмета основного меню (що виступаються через закладки основного стрічкового меню) найменше відрізняються в цих програмах, які найбільше? Чому? ▲
3.  Порівняйте зміст стрічкових меню Основне MS Word і MS Excel. Які нові (порівняно з меню текстового процесора) групи з'явилися в меню Excel? Чому і навіщо? +
4.  Збережіть електронну таблицю у форматах, що відрізняються від того, в якому її було подано. +
5.  Знайдіть у Інтернеті пояснення щодо особливостей форматів файлів *.xml, *.csv і *.dif, *.xlt, *.xls. Занотуйте основні відмінності між форматами файлів. ★

Перевіряємо себе

1. Назвіть останні формати збереження ЕТ табличного процесора Microsoft Excel 2007. ▲
2. Для чого призначено формат *.xml? Знайдіть у Довідці Excel 2010 необхідні відомості. ▲
3. Для чого призначено формати *.xlt та *.xls? +
4. До яких програмних засобів можливий експорт електронних документів, створених в Excel 2010? +
5. Які відмінності між Шаблонами текстового процесора, презентаційної системи та табличного процесора? Чим вони зумовлені?
6.  Знайдіть у Довідці Excel 2010 відомості щодо форматуваних та властивостей ЕТ, створених у застосунку Excel 2010, які не зберігаються у файлах інших форматів. +
7.   Виконайте, по можливості, пересилання телефонної змінки з мобільного телефону на комп'ютер (у файл *.csv) і відкрийте цей

файл текстового редактором Блокнот, текстовим процесором і табличним процесором. Зробіть висновки. ★

8. Які документи доцільно виконувати у формі ET? Чому?

9.  Відкрийте файл, що містить електронну таблицю, в якій наявні макроси або підпрограми, описані мовою Visual Basic for Applications. Які відповіді потрібно давати на запитання програми Excel 2007 для того, щоб забезпечити виконання макросів і підпрограм? ★

10. Якими властивостями характеризуються об'єкти електронної таблиці: електронна книга, аркуші, рядки, стовпці, копірна (клітинка), діапазон клітинок, діаграми? ★

4.2. Дані в електронних таблицях



Типи даних. Формати даних: числовий, текстовий, формат дати. Введення даних до клітинок. Автозаповнення. Редагування даних таблиці. Форматування даних, клітинок і діапазонів клітинок. Копіювання, переміщення й вилучення даних.

✓ Дані можна записувати безпосередньо в клітинку або в рядок формул.

Перш ніж виконувати дії введення, редагування вмісту, копіювання, переміщення клітинок ET тощо, необхідно визначити клітинку або їх групи (блок клітинок), тобто зробити їх активними.

У Excel можна відразу заповнити вмістом цілий діапазон клітинок. Заповнення може відбуватися як однаковими значеннями, так і набором даних (списками). Наприклад, послідовними номерами або датами, найменуваннями днів тижня або місяців. Крім наявних в Excel вбудованих списків, наприклад, повних і скорочених найменувань для днів тижня та місяців, можна створювати та використовувати під час заповнення власні списки.

✓ Для заповнення клітинок однаковим вмістом слід виконати такі дії. Ввести потрібний вміст клітинки в першу клітинку; помістити покажчик миші на клітинку з уведеним значенням. У правому нижньому куті виділеної клітинки з'являється маленький чорний трикутник — маркер заповнення. Перемістити покажчик миші на маркер заповнення (покажчик набуде форми

малийкого хрестика) і, утримуючи натиснутою лівою кнопкою миші, протягнути маркер заповнення у потрібному напрямку через клітинки, що мають бути заповненими (праворуч, ліворуч, вниз або вгору).

✓ Якщо кміст виділеного спочатку діапазону сприймається Excel як початковий значення ряду даних (списку), то у разі використання наведеної процедури заповнення клітинки будуть заповнені не однаковим змістом, а послідовними значеннями. Щоб відключити заповнення клітинок значеннями ряду під час переміщення маркера заповнення, треба додатково утримувати натиснутою клавішу Ctrl.

✓ Важливою ознакою, спільною для всіх електронних таблиць і таблицьних процесорів, є подання даних у певному, наперед описаному, вигляді. Таке попереднє описання даних називають *енциклопедією даних*, або *описанням змісту*. Його використовують й у більшості мов програмування.

Навіщо це робиться? Ми можемо, що текст і числові дані у пам'яті комп'ютера зберігаються у вигляді послідовності кодів, які є числами. Але, якщо подати подано текст, то до цих кодів, як і до тексту в цілому, не можуть бути застосовані арифметичні дії. А з кодів, якими описано числа, не можна скласти текст. Тому попереднє описання даних потрібне для визначення можливих дій над ними. Над числовими даними можна виконувати арифметичні дії, дані, подані у вигляді тексту, можна порівнювати з іншими даними такого ж типу, визначати довжину послідовності знаків, додавати і вилучати фрагменти тексту тощо.

З іншого боку, для зберігання даних, які описують номер дня тижня (числа від 0 — Неділя до 6 — Субота), достатньо одного байта, для даних, які описують день місяця або над літера, — двох, для зберігання значення фізичної величини, залежно від точності зберігання, потрібно чотири і більше байтів. Отже, попереднє вказування типу даних дає можливість раціонально використовувати пам'ять комп'ютера.

❶ *Попереднє описання змісту даних* необхідне для раціонального розподілу пам'яті комп'ютера та визначення дій, які можна виконувати над конкретними даними.

Вміст клітинки слід розглядати як об'єкт, властивостями якого є: **тип**, **значення** і **формат відображення** (Рис. 4.11).

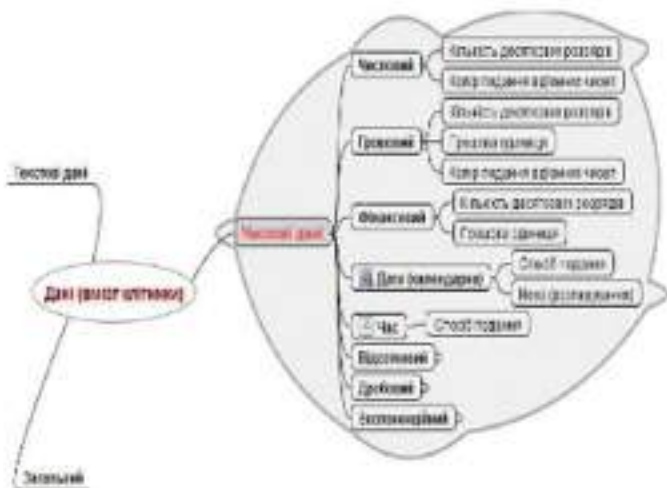


Рис. 4.11. Карта властивостей об'єкту «вміст клітинки» для типу «числові дані»

Основні типи числових даних і засоби встановлення формату їх відображення показано на рисунку 4.12.

Для ЕТ важливим є не тільки встановлення формату подання значень, але й форматування клітинки.

Формат клітинки — це сукупність описів типу даних та форми їх подання. Встановлення певного формату клітинки називається її форматуванням.

Форматування абзаців і символів у ЕТ мають свої особливості, оскільки потрібно не тільки розташовувати певним чином текст абзацу, але й урахувати можливість його розміщення в клітинці під певним кутом, використовувати форматування, яке залежить від значення (наприклад, для числового типу можна борг позначити червоною кольором).



Рис.4.12. Ветанацналнзн форма поданнн чнсел в оснвеннх чнсленнх формадах

Також при створенні документів засобами ЕТ важливими є можливості використання різних способів заливки клітинок і накреслення їх меж (рис. 4.13).

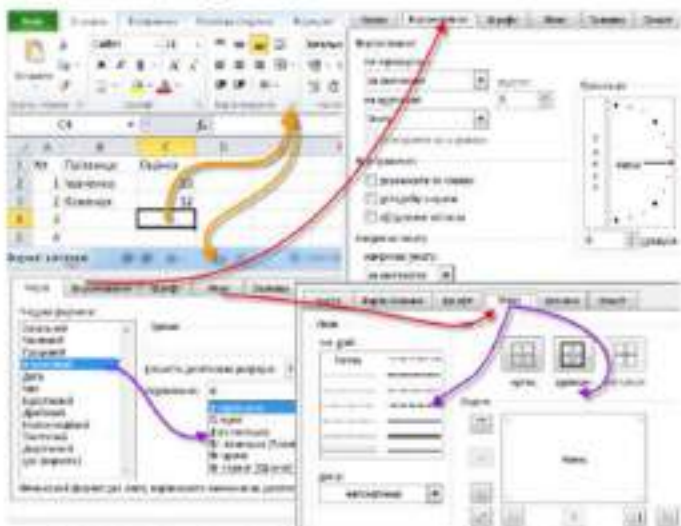


Рис. 4.13. Додаті засоби форматування клітинок та їх вигляду

✓ *Деякі формати, зокрема формат Дата, розпізнаються автоматично, тому для того, щоб уникнути спотворення даних, бажано встановлювати потрібні формати заздалегідь, до початку введення даних.*

За замовчанням програмою Excel вмісту клітинок надається загальний формат. Тип даних (числовий або текстовий) у пряму випадку визначається у процесі введення.

У програмі Excel 2007 і 2010 команди форматування містяться у групах Шрифт, Вирівнювання, Число, Стилї, Клітинки стрічкового меню Основне. Окрім того, ці команди можна вивільнити з динамічного меню.

Клітинки таблиці, які необхідно форматувати, попередньо слід виокремити — зробити клітинку активною або виокремити діапазон клітинок. Різні способи виокремлення клітинок і діапазонів подано в Таблиці 4.1.

Способи виокремлення клітинок і груп

№	Виокремлення	Дії
1.	Текст у клітинці	Якщо режим редагування у клітинці ввімкнено, вибрати клітинку. Якщо режим редагування у клітинці вимкнено, вибрати клітинку та виділити текст у рядку формул.
2.	Окрему клітинку	Клацнути на клітинці лівою кнопкою або перейти до неї за допомогою клавіш зі стрілками.
3.	Діапазон клітинок	Натиснути на першій клітинці діапазону ліву кнопку миші та перетягнути покажчик до останньої клітинки.
4.	Великий діапазон клітинок	Клацнути на першій клітинці діапазону лівою кнопкою миші, натиснути клавішу Shift і, утримуючи її, клацнути на останній клітинці діапазону. Для переходу до останньої клітинки можна використовувати смуги прокручування.
5.	Усі клітинки аркуша	Натиснути кнопку Виділити все (Ctrl+A) .
6.	Несуміжні клітинки або діапазони клітинок	Виділити першу клітинку або перший діапазон клітинок, натиснути клавішу Ctrl і, утримуючи її, виділити інші клітинки або діапазони.
7.	Увесь рядок або стовпець	Клацнути заголовок рядка або стовпця.
8.	Суміжні рядки або стовпці	Протягнути покажчик по заголовках рядків чи стовпців або виділити перший рядок чи стовпець, а потім, утримуючи клавішу Shift , виділити останній рядок чи стовпець.
9.	Несуміжні рядки або стовпці	Виділити перший рядок чи стовпець, натиснути клавішу Ctrl і, утримуючи її, виділити інші рядки або стовпці.
10.	Вільне або менше клітинок, ніж охоплює поточне виділення	Натиснути клавішу Shift і клацнути останню клітинку, яку потрібно включити до нового виділення. Буде виділено прямикутну область між активною клітинкою та клітинкою, яку клацнули.

Після цього виконати такі дії: відкрити правою кнопкою миші контекстне меню та викликати в ньому команду **Формат клітинок** або викликати команду **Формат клітинок** з групи **Клітинки**. На екрані з'явиться діалогове вікно **Формат клітинок**. За замовчуванням у верхньому полі цього вікна буде обрана закладка

Число, яке призначена для форматування чисел. У полі **Числові формати** наведені різні типи форматів, які можуть бути використані (див. 4.12). Натисканням лівої клавіші миші чи за допомогою клавіш керування курсором залежно від вибраного формату у вікні надається можливість вказати формат, позначення, кількість розрядів числа тощо. У нижній частині вікна міститься поле перегляду **Зразок**, в якому показано, який вигляд матиме вміст клітинки у вибраному форматі.



✓ *Кількість розрядів числа, з якими воно виводиться на екран, не поширюється на число, яке зберігається в пам'яті, і не впливає, таким чином, на точність обчислень.*

Для переміщення даних за допомогою миші необхідно: викреслити клітинки (тільки суміжні), установити покажчик миші у будь-якому місці на межі обраного діапазону (курсор набуде форми чотирьох стрілок) і, утримуючи натиснутою ліву кнопку миші, перетягнути весь діапазон на нове місце.

Копіювання даних можна здійснити аналогічно, але додатково слід утримувати натиснутою клавішу **Ctrl** (покажчик миші – стрілка буде доповнений знаком плюс +).

Копіювання або переміщення даних можливе через **Буфер обміну** а використавши команди меню або кнопки групи **Буфер обміну**: **Виділити клітинки** Під час копіювання: у групі **Буфер обміну** виконати команду **Копіювати**, або натиснути сполучення клавіш **Ctrl + C**, або скористатися кнопкою в групі **Буфер обміну**, або вибрати пункт **Копіювати** з контекстного меню. Виділені клітинки будуть позначені у робочому аркуші рамкою, лінія якої має вигляд рухомого пунктиру. Під час переміщення: у групі **Буфер обміну** виконати команду **Вирізати**, або натиснути сполучення клавіш **Ctrl + X**, або скористатися кнопкою навелі інструментів, або вибрати пункт **Вирізати** з контекстного меню. Викреслені клітинки будуть позначені у робочому аркуші рамкою, про «білих».

Перемістити позначення миші та позначити ліву верхню клітинку діапазону, в якій має бути виконане вставлення клітинки.

У групі **Буфер обміну** виконати команду **Вставити** або натиснути сполучення клавіш **Ctrl + V**, або скористатися кнопками   , або вибрати пункт **Вставити** з контекстного меню.

Вміст активної клітинки або виділеної області можна скопіювати у сусідні клітинки і шляхом перетягування маркера заповнення через потрібні клітинки. При цьому можна одержати і кілька копій, якщо кількість потрібних клітинок, які вказують місце для копіювання, буде кратною розміру виділеного діапазону.

Розглянуті шляхи, які використовують Буфер обміну, дають можливість зробити за необхідності кілька копій виділених даних, виконуючи кілька разів вставлення у потрібних позиціях робочого аркуша.



Рис.4.14. Демонстрація способів копіювання вмісту клітинки

Після виконання операції копіювання копія об'єкту знаходиться в буфері обміну. За потреби, вміст буферу можна підняти і вибрати один із потрібних для вставлення об'єктів (рис.4.14). Особливі властивості вмісту копії в ЕТ можуть бути різні,

варіантів способів вставлення копії може бути кілька. Ці варіанти можна вибрати з піктографічного меню **Параметри вставлення**.

Окремі комірки, а також цілі рядки чи стовпчики, можуть бути видалені з робочого аркуша, або вставлені у робочий аркуш. При вставці порожніх клітинок прилягаючі комірки будуть зміщені у заданому напрямку.

Для вставлення порожніх клітинок за допомогою меню: виділити стільки клітинок, скільки має бути вставлено (клітинки будуть вставлені у позиції поточного виділення) ⇨ в меню **Вставка** ⇨ вибрати команду **Клітинки** ⇨ у вікні діалогу **Вставка**, яке з'явилось, зазначити напрямок зсуву прилягаючих клітинок ⇨ встановити перемикач у положення **Рядок** або **Стовпець** вставити зверху або зліва від виділеного діапазону стільки порожніх рядків або стовпчиків, скільки містить виділений діапазон (рис.4.15).



Рис.4.15. Вставлення клітинок з використанням меню

Способи копіювання, що використовують буфер обміну, дають можливість копіювати або перемішувати дані також в інші аркуші робочих книг.

Перевіримо себе

1. Навіщо використовують типізацію даних? +
2. Які дії можна виконувати з текстовими даними? +
3. У яких випадках доцільно використовувати автоматичне заповнення клітинок? +
4. Які типи даних можуть бути розміщені в клітинках ET табличного процесора Microsoft Excel 2007 (2010)? Знайдіть у Довідці Excel необхідні відомості. ▲
5. 🤖 Які властивості може мати об'єкт «міст клітинки», якщо в клітинку занесено значення температури повітря в м.Києві? Який, орієнтовно, буде інтервал значень? +
6. Які властивості може мати об'єкт «міст клітинки», якщо в клітинку занесено значення відстані між містами? Який, орієнтовно, буде інтервал значень? +

7. Чим відрізняються Грошовий і Фінансовий формати подання чисел? ▲

8. 🍌 Скільки десяткових знаків доцільно вказати для числа, яким виразимо: відстань між містами в кілометрах, вагітність товару в гривнях, зріст людини в сантиметрах, масу автомобіля в кілограмах? Обгрунтуйте вибір для кожного випадку. ✦

9. Назвіть принаймні три способи виворочення групи клітинок. ▲

10. 🍌 Які типи даних ви використовували, описуючи алгоритми в середовищі Scratch? Порівняйте їх з тими, які використовуються в ET. Зробіть висновки. ✦

11. Який тип має зміст клітинки ET за замочканням? ▲

12. 🍌 При зміні кількості підпорядкованих десяткових розрядів у числі 28,6713 до одного у клітинці бачимо значення 28,7. Чому?

13. Назвіть принаймні три способи копіювання групи клітинок. ▲

14. Як застосувати певний формат до кількох клітинок? ▲

15. Чим відрізняється очищення змісту клітинок від їх видалення? ▲

16. Чим відрізняється копіювання змісту клітинок від його переміщення? ▲

17. Що відбувається зі змістом клітинки після його врізання (розглянути два випадки)? ✦

Виконуємо

1. 🍌 У пошуковій системі знайдіть алгорит: знайти відомості за ключовими словами «тип даних». Порівняйте знайдені відомості з тими, які ви отримали, програмуючи в середовищі Scratch і навчаючись працювати з електронними таблицями. Зробіть висновки. ✦

2. 🍌 Уведіть, починаючи з клітинки A2 до A11, числа від 1 до 10. Встановіть для цих клітинок числовий формат з кількістю десяткових знаків, що дорівнює десяти. Що відбувається з шириною стовпця? Змініть ширину стовця до дв'яти знаків, переімнуючи мишею маркер ширини стовця у рядку з літерами

стовпців. Що відбувається у клітинках? Як повідомлення виводять в них! +

3. Використайте, як у кількох клітинках БТ можна розмістити текстову назву таблиці та вирівняти її по центру (вкладка Основне, група команд Вирівнювання). Назвіть таблицю «Мой підручник». Створіть рядок заголовків: №, Назва, Видавництво, Рік видання, Кількість сторінок. Столбчик № заповніть числами від 1 до 12, використовуючи Автозаповнення. Заповніть таблицю, використовуючи, за потреби, операції копіювання і редагування. ★

4. Створіть новий аркуш книги, назвіть його «Інформатика», перейдіть на нього. (Рис. 4.16.).

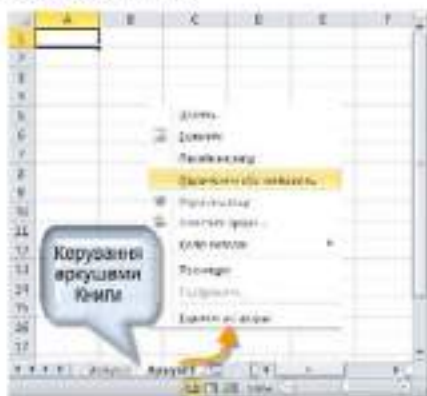


Рис. 4.16. Меню керування аркушами книги

Скопіюйте на цей аркуш створену таблицю. Зверніть увагу на те, чи змінюється при копіюванні форматування клітинок та їх висіту. +

5. Створіть новий аркуш книги, назвіть його «Дані_2», перейдіть на нього. (рис. 4.17.). Створіть на ньому таблицю, яка міститиме тільки числові дані з таблиці «Мой підручник».

Для цього слід виконати інформаційне зв'язування відповідних клітинок.

Найпростіше це виконується таким чином. Слід вибрати клітинки, споживати в буфер (за допомогою комбінації клавіш Ctrl+C), потім перейти до клітинки, в якій має з'явитися результат.

Потім потрібно увійти до меню Спеціальна вставка і в діалоговому вікні цієї дієвості натиснути на кнопку Вставити зв'язок (рис.4.17).



Рис. 4.17. Використання режиму Спеціальна вставка (Office 2007)



Рис. 4.18. Використання режиму Спеціальна вставка (Office 2010)

4.3. Формули в електронних таблицях



Правила запису формул у табличному процесорі. Копіювання і переімпортування формул. Поняття про модифікування формул при копіюванні. Спеціальні випадки копіювання.

Можливість використання формул і функцій є однією з найважливіших властивостей програми обробки електронних таблиць.

Програма Excel автоматично інтерпретує введені дані або як текст (як вирівняваним за лівою межею), або як числове значення (як вирівняваним за правою межею).

✓ Для введення формули необхідно ввести алгебраїчний вираз, якому має передувати знак рівності (=).

Нехай у клітинці A1 таблиці міститься число 100, а в клітинці B1 – число 20. Щоб розділити перше число на друге, а результат помістити в клітинку E1, у клітинку E1 потрібно ввести формулу =A1/B1 та натиснути *Enter*.

✓ Аргументом формули називають дані (числові або текстові), над якими виконують певні дії для обчислення значення функції. У програмуванні аргументи називають також *операндами*.

✓ Уведення формули можна спростити: у клітинку, де буде розміщено результат обчислення, ввести знак рівності (=) → клацнути лівою кнопкою миші на клітинці з першим операндом → у формулі з'явиться адреса першої клітинки з даними → ввести знак операції → клацнути лівою кнопкою миші на клітинці з другим операндом → у формулі з'явиться адреса другої клітинки → натиснути *Enter*.

	F1	=	= (A1+B1*C1)/E1			
	A	B	C	D	E	F
1	2	5	4	1	2	11

Рис. 4.19. Приклад обчислень з використанням формули

У якості аргументів у формулі значаюно використовуються числа та адреси клітинок (рис.4.19).

Для позначення арифметичних операцій можуть використовуватися такі символи: + — додавання; - — віднімання; * — множення; / — ділення; ^ — піднесення до ступеня.

Формула може містити посилання на клітинки, які розташовані на іншому робочому аркуші чи навіть у таблиці іншого файлу. Один раз уведена формула може бути в будь-який час відредагована. Програма Excel дозволяє працювати зі складними формулами, які містять кілька операцій. Для ясності можна включити текстовий режим, тоді програма Excel буде виводити в клітинці не результат обчислення, а власне формулу.

Для редагування вмісту клітинки (клітинки) їх потрібно спочатку виділити. Далі слід включити режим редагування, натиснувши на клавіатурі клавішу F2 чи подвійним клацанням лівої клавіші миші. Редагування формули можна здійснювати й у рядку вмісту активної комірки.

Застосування складніших формул можна побачити на прикладі (рис.4.20).

Нехай у стовпці D таблиці зазначено час (у годинах), затрачений на виконання роботи, у стовпці E — вартість однієї години роботи, а в стовпці F — проміжну суму, яку треба сплатити за роботу.

У клітинці F8 потрібно обчислити загальну вартість усіх робіт. Для цього в цю клітинку слід записати відповідну формулу, аргументами якої будуть: час, затрачений на виконання роботи кожного виду (стовпчик D), вартість певного виду роботи (стовпчик E).

Для того щоб побачити проміжні результати, використовують повільно змінюване обчислення, подібно до того, як їх виконували би без використання комп'ютера, на папері.

Отже, спочатку обчислюємо вартість кожної роботи окремо, знаходимо добуток клітинки стовпця D і клітинки стовпця E з цього самого рядка.

Для обчислення кінцевої суми, яка підлягає оплаті (в клітинці F8), треба спочатку додати проміжні суми, обчислені значення податку на додану вартість й отримані значення додати.

	ростів	час, год	вартість, грн.	сума, грн.
встановлення наладження ОС	4	30,00 грн.	140,00 грн.	
Підключення до локальної мережі	0,5	20,00 грн.	10,00 грн.	
встановлення одного програмного забезпечення	3	25,00 грн.	75,00 грн.	
сума				273,00 грн.
Податок на додану вартість (ПДВ)				45,00 грн.
сума з ПДВ				273,00 грн.

Рис. 4.20. Застосування складних формул для обчислення загальної вартості виконаних робіт

Стрілками на рисунку 4.20 показано послідовність виконання дій і передавання значень з клітинки до клітинки в процесі виконання обчислень.

Іноді потрібно створити таблицю, в рядках якої містяться одиниці, або майже одиниці формули. Наприклад, необхідно розрахувати обсяг накопичення для внеску, відсотки на який нараховуються щомісяця.

Алгоритм такого розрахунку досить простий. Потрібно до залишку на рахунок щомісяця додавати цей же залишок, помножений на 1/12 річного відсотка. Це рівнозначно тому, щоб збільшити залишок на рахунок щомісяця на $1 + (\text{річний відсоток}) : 1200$.

Електронні таблиці для такого розрахунку показано на рисунку 4.21.

Отже, у стовпчик В для клітинок з B3 по B13 вводимо формулу «число з попередньої клітинки помножити на $1 + (\text{річний відсоток}) : 1200$ ». Нехай річний відсоток становить 12%. Тоді для B2 потрібно ввести формулу $=C2*1,01$; для B3 — $=B2*1,01$; для B4 — $=B3*1,01$ і так далі, аж до B13 — $=B12*1,01$.

Для створення таких таблиць передбачено модифікувати формулу під час їх копіювання. Тобто, лише у клітинку B3 ввести формулу $=B2*1,01$, а після цього скопіювати її у клітинки з B4 по B13, отримаємо потрібний результат. Створена таким чином таблиця подана на рисунку 4.21 ліва.

Певна незручність таблиці залишається, оскільки множник для щомісячного нараховування відсотків ми обчислювали окремо. При зміні цього відсотка таблицю доведеться суттєво переробити.

На рисунку 4.21 справа подано таблицю, створену таким чином, щоб користувач міг увести значення початкового внеску у клітинку C2 і річного відсотку у клітинку B2, після чого у відповідних клітинках стовпчика B отримати значення щомісячного апарента внеску.

f ₁ = -83*1,01				f ₂ = B12*(C052/1200+1)				
	A	B	C		A	B	C	D
	Місяць	Залишок	Початковий внесок, грн		Місяць	Залишок	Початковий внесок, грн	Річний відсоток
1				1				
2	1	101,008	100,008	2	1	101,008	100,008	12
3	2	102,018		3	2	102,018		
4	3	103,038		4	3	103,038		
5	4	104,068		5	4	104,068		
6	5	105,108		6	5	105,108		
7	6	106,158		7	6	106,158		
8	7	107,218		8	7	107,218		
9	8	108,298		9	8	108,298		
10	9	109,378		10	9	109,378		
11	10	110,468		11	10	110,468		
12	11	111,578		12	11	111,578		
13	12	112,688		13	12	112,688		

Рис. 4.21. Застосування модифікувати формул при копіюванні й фіксуванні адреси одного з аргументів

Для того, щоб зрозуміти, як це зроблено, зверніть увагу на зміст рядка формул, а саме $=B12*(\$D\$2/1200+1)$.

Адреса $\$D\2 клітинки, в яку передбачається вводити значення річного відсотку, записана зі знаком $\$$ перед номерами стовпчика і

радян. Це означає, що при копіюванні ця адреса не модифікуватиметься (зберігатиметься незмінною).

❗ Адреси клітинки (і діапазони клітинок), які не змінюються при копіюванні формул, називаються **абсолютними**.

✓ Абсолютність є її адресування з використанням імен.

При введенні формул і при обчисленнях можуть виникати помилки.

Якщо це помилка синтаксична, то програма видасть повідомлення, подібне поданому на рисунку 4.22, і запропонує спосіб її виправлення (закрити дужку, додати знак операції тощо).

Якщо помилка виникла під час виконання обчислення, у клітинку замість результату може бути виведено відповідне повідомлення.

#DIV/0! (#ДЕЛ/0!) – спроба поділити на нуль;

#NAME? (#ИМЯ?) – помилка в назві функції або адресі;

#NUM! (#ЧИСЛО!) – у формулі аргументом має бути число;

#N/A (#ИД) – обчислення неможливе через відсутність даних;

#??? – шпранка клітинки замала для числа.



Рис. 4.22. Діалогове вікно з повідомленням про помилку

Для виправлення таких помилок слід проаналізувати формулу і відредагувати, або внести зміни в клітинки з операндами.


Перевіряємо себе

1. Що називається операндом? Що є операндом формули «A6»? ▲
2. Над даними яких типів допустимо виконання арифметичних операцій? ▲
3. Що називається синтаксичною помилкою (відповідь знайдіть у третьому розділі)? †

4. 🧐 Якого типу має бути зміст клітинок A9 і B9 для виконання обчислень за формулою $=A9/B9$? ⬆
5. 🧐 Які дії слід виконати при виникненні повідомлення $\#DIV/0!$ ($\#ДЕЛ/0!$)? ⬆
6. 🧐 Які дії слід виконати при виникненні повідомлення $\#NAME?$ ($\#ИМЯ?$)? ⬆
7. 🧐 Які дії слід виконати при виникненні повідомлення $\#NUM!$ ($\#ЧИСЛО!$)? ⬆
8. 🧐 Які дії слід виконати при виникненні повідомлення $\#N/A$ ($\#Н/Д!$)? ⬆
9. 🧐 Які дії слід виконати при виникненні повідомлення $\#VAL!$? ⬆
10. У яких випадках доцільно використовувати імена як посилання на дані? ⬆
11. У яких випадках доцільно використовувати абсолютні адреси для посилань на дані? ⬆
12. У яких випадках доцільно використовувати відносні адреси для посилань на дані? ⬆
13. Що відбувається при ввікванні формули $= \$B6*10$, розташованої у клітинці B7, у клітинки з C5 по C11? ★
14. Що відбувається при ввікванні формули $= \$B\$6*C1$, розташованої у клітинці B7, у клітинки з C5 по C11? ⬆

Виконуємо

1. 🧐 Створіть ЕТ для обчислень значень функції $y = 10 - 5 \cdot x$ в інтервалі значень x від 0 до 10 з кроком 1. Для створення значень x використайте автоматичне заповнення клітинок. Як зробити так, щоб крок послідовності можна було б змінювати без редагування формули? ⬆
2. 🧐 Створіть ЕТ для обчислень значень функції $y = 2 \cdot x^2 - 5 \cdot x + 10$ в інтервалі значень x від -10 до 10 з кроком 1. ⬆

3.  Опиніть, словами послідовність дій, які необхідно виконати для розв'язання такої задачі: «Для випікання одного буханця житнього хлібу потрібно 300 г житнього борошна, 200 г пшеничного борошна, 10 г солі, 30 г цукру, 5 г дріжджів; для випікання одного буханця білого хлібу потрібно 600 г пшеничного борошна, 10 г солі, 60 г цукру, 5 г дріжджів. Скільки потрібно помливі зі складових для випікання 10 буханців житнього і 20 білого хлібу?» Перевірте міркування обчислювальним, придумайте кілька подібних задач і запишіть у зошит їх умови. Створіть ЕТ для виконання обчислень. ★


4.4. Вбудовані функції



Використання вбудованих функцій: сума, середнє значення, міні, макс та деяких інших.


Оскільки деякі формули та їх комбінації зустрічаються дуже часто, то застосують Excel містить більш двох сотень задалегідь запрограмованих формул, які називаються функціями.

Наприклад, для того, щоб обчислити середнє арифметичне значення чисел, які містяться у клітинках від B2 до B6, потрібно записати формулу $=\text{(B2+B3+B4+B5+B6)}/5$, а а використавши вбудовану функцію: $=\text{AVERAGE(B2:B6)}$.

 **Вбудовані функції** — це іменовані списки послідовності обчислень із еквівалентними операндами (аргументами).

Аргумент функції може займати одну клітинку або розміщуватися в групі клітинок, бути змінною або константою, числом або текстом.

Використовуються аргументи різних типів: число, текст, логічне значення (Істина та Хибно), масив, значення помилки (наприклад #N/A) або посилання на клітинку. У кожному окремому випадку потрібно використовувати відповідний тип аргументу. Константи, формули або функції також використовуються як аргументи.

 **Символічне запису звернення до функції такої:** латше починається зі знака рівності (=), далі вказується ім'я функції, відкривна дужка, список аргументів, розділених крапками з комами, закривна дужка (рис. 4.23).

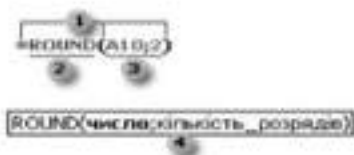


Рис. 4.23. Структура опису функції, яка здійснює округлення значень.
 1 — структура звернення (випливу) функції; 2 — ім'я функції;
 3 — аргументи; 4 — підказка синтаксису.

✓ Вбудована функція може мати кілька аргументів, або взагалі їх не мати.

Наприклад, вбудована функція округлення `=ROUND(B1/C1;2)` має два аргументи, функції `PI()` (повертає число π) і `RAND()` (повертає випадкове число від 0 до 1), `TODAY()` (повертає поточну дату) не мають аргументів.

✓ Аргументами функцій можуть бути значення, які повертає інша функція.

Наприклад, відома вам конструкція вибору (Якщо... То...Інакше) в ЕТ реалізується функцією `IF(лог_вираз, [значення_якщо_істина], [значення_якщо_хибність])`. Операцям функції є результат обчислення логічного виразу, а повертається вона, в залежності від істинності або хибності значення логічного виразу, значення, які також можуть бути результатами обчислень.

Для введення функцій використовується команда **Вставка функції**, кнопка якої розташована в Рядку формул (ліворуч від знаменця).

У результаті натиснення кнопки **Вставка функції** відкривається вікно **Вставка функції**, яке містить упорядкований за категоріями список усіх функцій. У цьому списку слід знайти необхідну категорію (Наприкладно використані, Математичні, Статистичні тощо) функцію, й у вікні **Вибірять функцію** — потрібну функцію. При наведенні курсору на ім'я функції вилу списку виводиться повідомлення-підказка з її коротким описом.

Якщо функцію не знайдено, її пошук можна виконувати за категоріями, натиснувши ліву кнопку миші на потрібній мазі у списку Категорії або використати команду **Знайти**.



Рис.4.24. Вставка функції (Office 2007)



Рис.4.25. Вставка функції (Office 2010)

Якщо ви пам'ятаєте, принаймні кілька перших літер назви функції, то достатньо ввести їх після знака «=». З'явиться меню з підказками (рис. 4.26), за якими можна вважати аргументи функції і завершити її введення, натисши закривальну дужку.

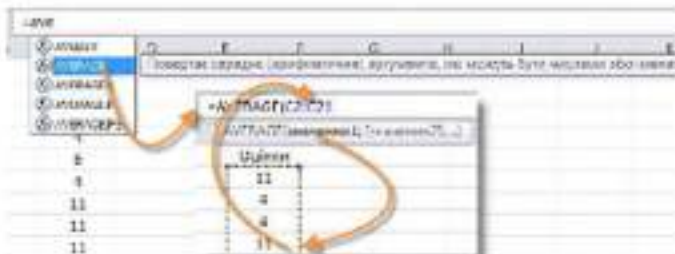


Рис. 4.26. Вставка функції (Office 2010), спрощена схема введення

Особливості застосування кожної із вбудованих функцій можна знайти в *Довідці Excel* кількома шляхами. Можна, як і в усіх застосуваннях Office, викликати Довідку натисканням клавіші F1 (Рис. 4.27), можна використати виклик довідки у процесі введення функції (Рис. 4.24, 4.25).

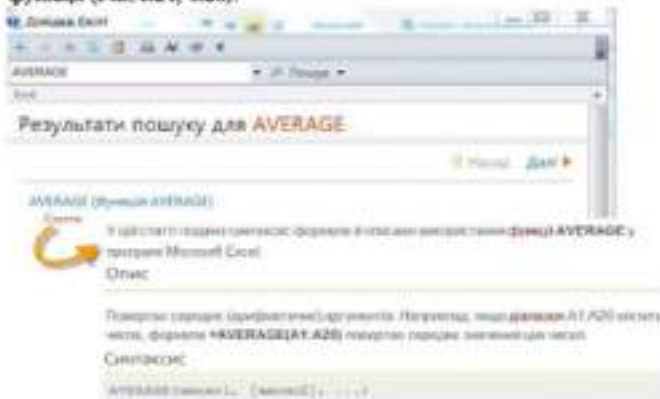


Рис. 4.27. Використання Довідки Excel

Деякі вбудовані функції, необхідність звернення до яких набагато частіше виникає в реальній роботі з електронними таблицями, подано в Таблиці 4.2.





Таблиця 4.2

Деякі вбудовані функції, їх синтаксис і призначення




№	Назва і синтаксис	Призначення
1.	SUM(аргумент1; аргумент2...) або СУММ(...)	Функція додає всі числа, які вказуються як аргументи. Кожен аргумент може бути діапазоном, або результатом, отриманим за допомогою іншої функції.
2.	SQRT(аргумент) або КОРЕНЬ(аргумент)	Повертає квадратний корінь значення
3.	MAX(аргумент1; аргумент2...) або МАКС(...)	Повертає найбільше значення з набору значень.
4.	MIN(аргумент1; аргумент2...) або МИН(...)	Повертає найменше число в наборі значень.
5.	ROUND(число; кількість розрядів) або ОКРУГЛ(...; ...)	Функція ROUND округлює число до вказаної кількості розрядів.
6.	AVERAGE(аргумент1; аргумент2...) або СРЗНАЧ(...)	Повертає середнє (арифметичне) аргументів.
7.	IF(лог_вираза, [значення_якщо_істина], [значення_якщо_хибність]) або ЕСЛИ(..., ..., ...)	Функція IF повертає одне значення, якщо обчислене значення логічного виразу – ІСТИНА, та інше значення, якщо обчислене значення логічного виразу – ХИБНІСТЬ.

Перевіряємо себе

1. З якою метою створено вбудовані функції Excel? ▲
2. Що називається аргументом функції Excel? Як це можна назвати аргумент функції Excel? ▲
3. Що може бути операндом? Скільки операцій може мати функція Excel? ✦

4. Наведіть приклади функцій, які не потребують аргументів. \star
5. Запишіть формулу, яка поверне найбільше (найменше) число в клітинках A1:A100? \star
6.  Чи можна в клітинку записати дату створення таблиці? Як зробити так, щоб ця дата записалася незмінною? \star
7.  Запишіть формулу, яка повертатиме корінь квадратний від суми вмісту комірок від A1 до A20. \star
8. Як обчислити середнє арифметичне вмісту комірок від E2 до E9? \star
9.   Запишіть формулу, за якою до клітинок A1 до A20 будуть занесені випадкові числа від 0 до 1? Як зробити так, щоб ці числа не змінювалися надалі? \star

Виконуємо




1.  Уведіть у клітинку B1 формулу $=IF(C1>C2;C1;C2)$. Уводючи до клітинок C1 і C2 різні числа, визначте, що здійснюється за формулою. \star
2.  Створіть таблицю квадратів чисел від 1 до 100 (у два стовпчика). \star
3.  Створіть таблицю коренів квадратних чисел від 1 до 100 (у два стовпчика), кількість знайомих цифр кореня — три. \star

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	30	100	121	144	169	196	225	256	289	324	361	400
3	30	400	441	484	529	576	625	676	729	784	841	900
4	30	900	961	1024	1089	1156	1225	1296	1369	1444	1521	1600
5	40	1600	1681	1764	1849	1936	2025	2116	2209	2304	2401	2500
6	50	2500	2601	2704	2809	2916	3025	3136	3249	3364	3481	3600
7	60	3600	3721	3844	3969	4096	4225	4356	4489	4624	4761	4900
8	70	4900	5041	5184	5329	5476	5625	5776	5929	6084	6241	6400
9	80	6400	6561	6724	6889	7056	7225	7396	7569	7744	7921	8100
10	90	8100	8281	8464	8649	8836	9025	9216	9409	9604	9801	10000

Рис. 4.28. Таблиця квадратів чисел від 10 до 100

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1		В	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	0	0	1	1,414	1,732	2	2,236	2,449	2,646	2,828	3	3,162
3	12	3,162	3,317	3,497	3,696	3,912	4,151	4	4,123	4,243	4,389	4,572
4	20	4,472	4,583	4,709	4,796	4,898	5	5,000	5,106	5,202	5,305	5,407
5	30	5,477	5,569	5,657	5,745	5,831	5,916	6	6,003	6,104	6,205	6,305
6	40	6,325	6,401	6,481	6,557	6,631	6,708	6,787	6,856	6,928	7	7,071
7	50	7,071	7,141	7,213	7,287	7,348	7,416	7,485	7,555	7,626	7,697	7,766
8	60	7,746	7,812	7,879	7,937	8	8,062	8,124	8,185	8,246	8,307	8,367
9	70	8,167	8,126	8,185	8,241	8,292	8,346	8,398	8,451	8,502	8,554	8,605
10	80	8,544	8	8,355	8,411	8,465	8,522	8,577	8,632	8,687	8,741	8,797
11	90	9,487	9,539	9,592	9,644	9,695	9,747	9,799	9,849	9,899	9,950	10

Рис. 4.29. Таблиця квадратних коренів з числом від 10 до 100

-  Створіть таблицю квадратів чисел від 1 до 100, як показано на рисунку 4.28. Формули модифікуйте таким чином, щоб клітинки від B2 до L10 заповнити одним копіюванням. ★
-  Створіть таблицю квадратних коренів з числом від 1 до 100, як показано на рисунку 4.29. Формули модифікуйте таким чином, щоб клітинки від B2 до L11 заповнити одним копіюванням. Які два варіанти форматування можливі для клітинок від B2 до L11? Який з них було застосовано? ★
-  Створіть таблицю, в якій клітинки від A1 до A10 будуть зафіксованими випадковими числами в діапазоні від 0 до 20 з одним десятковим знаком. ★
-  Створіть таблицю, в якій для уведеного до клітинки A2 числа у клітинці B2 з'явиться його квадрат, в клітинці C2 — корінь квадратний з нього, а в клітинці D2 — обернене число. Що буде, якщо до клітинки A2 ввести від'ємне число? Що буде, якщо до неї ввести нуль? ★
-  Доскопіть таблицю, створену для виконання попереднього завдання, формулами, які б здійснювали стандартні повідомлення про помилку вводити повідомлення «Корінь квадратний не існує», «Ділити на нуль неможливо». ★
-  Створіть таблицю, в якій би стовпчик A від другого до двадцять першого рядка був заповнений числами, кожне наступне з яких було б більше попереднього на стале число, яке можна змінювати, не редагуючи формул. Де можна застосувати таку заготовку? ★

4.5. Діаграми



Точкові, стовпчасті та секторні діаграми, їх об'єкти і властивості. Створення та форматування стовпчастих і секторних діаграм у середовищі табличного процесора. Аналіз даних, поданих на діаграмі.

1 Діаграми – це засоби наочного подання даних, які полегшують порівняння, виявлення закономірностей і тенденцій між даними.

Діаграма створюється на основі числових та текстових даних, розміщених в ЕТ. Діаграму можна розташувати поруч з таблицею або розмістити на окремому аркуші.

Оскільки діаграма відображає дані ЕТ, то зміна даних автоматично змінює діаграму. Цим можна скористатися для моделювання залежностей між величинами, дослідження процесів тощо.

Сучасні табличні процесори забезпечують побудову великої кількості типів діаграм.

✓ **Точкова діаграма** (Рис.4.28) використовується для наочного подання залежності між двома величинами, оскільки обидві вісі цієї діаграми є осiami значень.

Може бути використана для побудови графіків функцій. Для побудови необхідні два ряди значень. Тип діаграми найбільш придатний для побудови графіків залежностей між величинами.

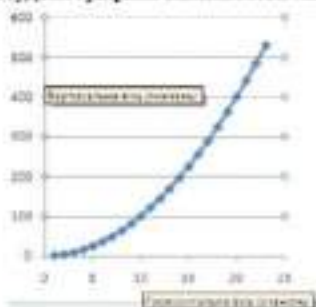


Рис.4.28. Точкова діаграма, на якій відображено залежність $y = x^2$ у інтервалі від 1 до 22 з кроком 1.

✓ **Стовпчаста діаграма** (Рис.4.29) використовується для порівняння кількох рядів значень.

✓ Горизонтальна вісь є віссю категорій, тому значення, які порівнюються (наприклад, день виробництва якогось товару) можуть бути певним чином упорядковані.

✓ Для побудови діаграми достатньо одного ряду значень.

Оскільки одна з осей діаграми є віссю категорій, то для неї потрібні тільки дані для створення підписів поділок, інакше вони будуть пронумеровані числами від 1 до n , де n – кількість значень ряду, в якому їх найбільше (якщо виконується побудова діаграми для кількох рядів значень).

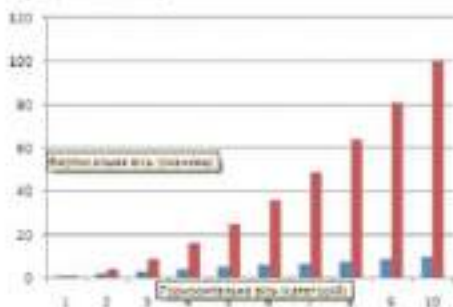


Рис.4.29. Стовпчаста діаграма (відображено значення двох рядів, найменування поділок на вісі категорій виконано автоматично)

Стовпчаста діаграма може бути створена за різних розташувань осей.

✓ Якщо необхідно проаналізувати як загальну динаміку змін певної величини залежно від часу, так і взаємозв'язок кількох різних джерел у значення цієї величини, використовують **Стовпчасту діаграму з накопиченням**.

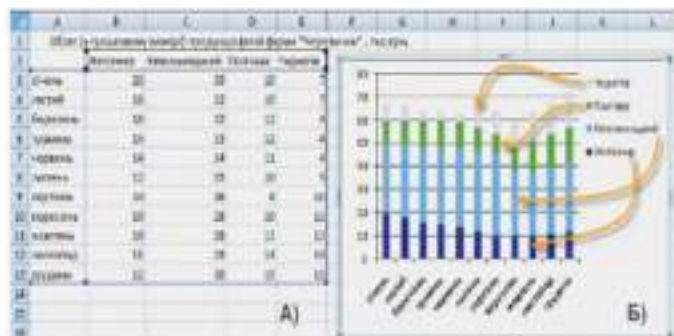


Рис. 4.30. Стовпчаста діаграма з накладенням: А) – таблиця значень; Б) – створена на її основі діаграма

Приклад стовпчастої діаграми з накладенням подано на рисунку 4.30. Відображено значення чотирьох рядів, найменування поділки на осі категорій виконано назвами місяця з клітинок А3:А13 (заголовками рядків), найменування рядків даних введено за назвами міст, в яких розташовано філії (клітинки В2:Е2, заголовки рядків). Висота кожного стовпця на діаграмі відобразить сумарну вартість товару, який виробляється всіма чотирма філіями разом, а висота складових кожного стовпця — вартість товару, виробленого кожною філією окремо.

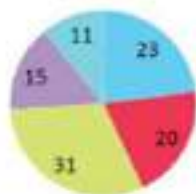


Рис. 4.31. Секторна діаграма, яка може створювати внесок (у відсотках) філій певної фірми в загальний прибуток або видат компонентів у суміші

✓ *Секторна діаграма (Рис. 4.31) використовується для наочного подання змісту складених у цілому, наприклад, чистих металів у сплаві, змісту поживних речовин у певному харчовому продукті тощо.*

✓ *Для побудови діаграми достатньо одного ряду значень.*

Діаграма пов'язана з даними аркуша, на основі яких вона створена, і в разі зміни даних автоматично оновлюється. Графічні елементи діаграми є векторними зображеннями, параметри яких або залежать від значень, що містяться в клітинках, або встановлюються в процесі створення. Крім того, що числові дані використовуються для побудови графічних складених діаграм (визначення висоти стовпчиків на стовпчиковій діаграмі та гістограмі, центрального кута на секторній діаграмі, координат точок x і y на точковій діаграмі тощо), вони можуть бути використані для обчислень.

Текстові дані таблиці можуть бути використані для виведення на полі діаграми назв рядів даних, назв осей і поділок на них та назви діаграми (Рис. 4.30). Позначки на осях можуть бути числами (числами вказуються також дата і час доби, якщо для них окремо не вказано текстовий формат) у випадку, коли вісь є віссю значень (Рис. 4.28). Якщо вісь є віссю категорій, то позначки на ній є назвами категорій (Рис. 4.29).

Повним чином позначені смуга, область, точка, сектор або інший об'єкт на діаграмі, який представляє одну точку даних або значення клітинки аркуша називається **Маркером даних**. Пов'язані один з одним маркери даних на діаграмі відображають **Ряд даних**. Один маркер відповідає одному значенню даних таблиці на аркуші. Кожен ряд даних на діаграмі має власний колір або інший спосіб позначення та представлений на легенді діаграми.

✓ *Діаграми всіх типів, за винятком кругової, можуть містити кілька рядів даних.*

Основні лінії сітки — лінії, які можна додати до діаграм для поліпшення сприйняття й оцінювання відображуваних даних. Лінії сітки починаються від поділок на осі та перетинають область побудови, позначаючи основні інтервали на осі.

На діаграмі можна також відтворити проміжні лінії, які позначають інтервали в межах основних інтервалів.

У таблицях, побудованих з використанням Microsoft Excel, як позначки осі категорій можна використовувати заголовки стовпців або рядків. Це можуть бути імена місця, фірм, марки автомобілів, навіть оцінки, отримані учнями. Microsoft Excel також використовує заголовки стовпців або рядків як імена рядів даних.

Імена рядів даних та аркти їх маркерів показані в легенді.

✓ *Легенда – область, в якій подано кольори або імені способи позначення (маркери), що відповідають рядкам даних або категоріям на діаграмі.*

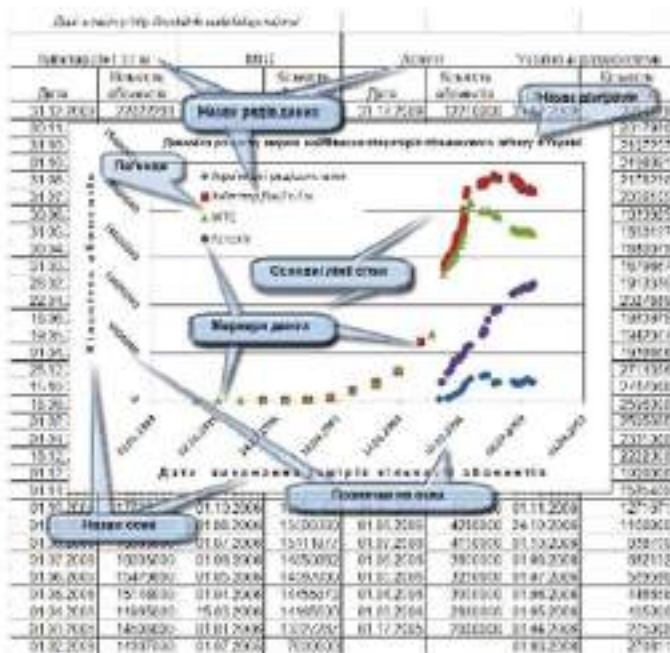


Рис. 4.32. Приклад використання точкової діаграми

У прикладі на рисунку 4.32 явки радів (явки операторів мобільних мереж) використовуються як імена радів даних.

Перш ніж будувати діаграму, необхідно закінчити всі роботи в таблиці, включаючи форматкування. Потім виділити лівою клавішею миші таблицю, у тому числі заголовки радів і стовпців, для того щоб вказати позицію, де містяться дані, на основі яких буде створена діаграма.

Діаграму можна створити на окремому аркуші або розташувати як впроваджений об'єкт на аркуші даних. Крім того, діаграму можна опублікувати на веб-сторінці.

Щоб створити діаграму, необхідно спочатку ввести для неї дані на аркуші. Після цього, виділивши ці дані, слід перейти до покрокового створення діаграми, під час якого вибирають її тип і різні параметри, або за допомогою панелі інструментів **Діаграми** стрічкового меню **Вставлення** створити базову діаграму, яку згодом можна буде змінити.

Для створення діаграми на окремому аркуші його слід попередньо створити, використавши команду **Додати з динамічного меню**, яке вивисається натисненням правої кнопки миші на закладках **Аркуші**.

Щоб відобразити потрібну панель інструментів, виберіть у стрічковому меню закладки **Вставлення**. У групі **Діаграми** знаходять посилання на всі необхідні команди і підмітку (Рис. 4.33).



Рис. 4.33. Вибір типу діаграми

Щоб змінити текст у будь-якому елементі діаграми, клацніть цей елемент правою кнопкою миші, а потім введіть новий текст або відредагуйте наявний. Щоб додати графічний елемент, натисніть кнопку **Додати фігуру** на панелі інструментів **Діаграма**. До елементів діаграми, які відображають числові дані, для більшості типів діаграм можна додати числові значення.

Після закінчення роботи клацніть лівою кнопкою миші за межами поля діаграми.

✓ Якщо затримати курсор на елементі діаграми, з'явиться підказка, що стосується, з назвою цього елемента.

Наприклад, якщо навести курсор на легенду діаграми, з'явиться підказка, яка містить слово «Легенда». Тобто елемент діаграми, на який наведено курсор, стає доступним для редагування. Додавання об'єктів на діаграму та їх редагування варто виконувати з використанням панелі інструментів **Макет** головного стрічкового меню.

Редагування діаграми в цілому (внесення змін у написи, зміну джерел даних діаграми, способів відображення графічних елементів тощо) виконують, навігаючи попередньо курсором на різьне поле діаграми і натиснувши праву кнопку миші. Після цього можна вибрати в контекстному меню потрібну опцію, наприклад **Вибір даних** (Рис. 4.34).



Рис. 4.34. Послідовність дій з вибору даних, які відображатимуться на діаграмі

Перевіримо себе

1. Які засоби використовують для відображення даних на діаграмі? ▲
2. Навіщо потрібна Легенда? У яких випадках без цього складника діаграми можна обійтися? ▲
3. Чим відрізняється вісь значень від вісі категорій? +
4. Який тип діаграми найкраще використовувати для побудови графіка залежності $y = f(x)$? Чому? ★
5. У яких випадках доцільно доповнювати зображення на діаграмі значеннями даних? Чому? +
6. Які складові діаграми є векторними зображеннями, а які – текстові? Що в них спільного? +
7. Як було створено помилки горизонтальної осі на рисунках 4.28 і 4.29? Чому? +
8. Запропонуйте кілька задач, для яких можна використати діаграми, подібні до показаних на рисунку 4.31. +


Високуємо

1. 🧑🏫 Побудуйте діаграму, яка відображає результати щоденного вимірювання температури повітря протягом доби. Використайте орієнтовні дані для весняної доби, вважаючи, що мінімальна температура вночі становила -8°C , а максимальна вдень — $+9^{\circ}\text{C}$. Нанесіть на діаграму назви осей. Який тип діаграми доцільно використати? Який тип діаграми буде єдино можливим, якщо вимірювання виконують у довільні моменти часу (не точно погодинно)? Як можна за побудованою діаграмою визначити температуру у проміжках між її вимірюваннями? Який тип діаграми для цього найпродативніший? ★
2. 🧑🏫 Для того щоб отримати бронзу, у нагрівальну піч залатажили 10 кг міді, 1 кг цинку, 3 кг олова та 6 кг свинцю. Побудуйте діаграму, на якій повному маркеру поставте у відповідність назву металу в сплаві та його вміст у відсотках. Який тип діаграми доцільно використати? Які дані достатньо внести в таблицю? ▲
3. 🌍🧑🏫 За даними щодо валового збору зерна в Україні (таблиця 4.3) побудуйте стовпчикову діаграму.

Таблиця 4.3

Рік	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	?
Валовий збір, млн, т	41,6	38,4	34,3	29,3	50,2	45,4	38,3	56,7	46,2	62,9	44,45

Як отримано число 44,45 млн. тон в останньому стовпці? Як його можна використати на діаграмі? ★

4.  У виробничого об'єднання «Вишняківка» є чотири виробництва — у містах Хмельницькому, Івано-Франківському, Косові, Тернополі. Протягом п'яти останніх років ці виробництва дають дохід кожне на суму, позначану в таблиці 4.4. Побудуйте діаграму, на якій можна було б побачити як загальні здобутки ВО «Вишняківка», так і внески окремих виробництв.

Таблиця 4.4

міста \ рік	2010	2011	2012	2013	2014	Прібуток, тис. грн.
Хмельницькій	55,1	56,2	48,0	51,0	52,0	
Івано-Франківськ	48,4	48,0	48,0	47,0	49,8	
Косів	5,0	9,0	19,5	22,3	22,0	
Тернопіль	15,0	17,0	21,0	23,0	25,3	
	123,5	130,2	136,5	143,3	149,1	

Як отримано числа в останньому рядку? Як їх можна використати на діаграмі? Який тип діаграми досить краще використати для подання даних, на вашу думку? Чому? ★

4.6. Моделювання в електронних таблицях



Потреба в моделюванні, зазвичай, виникає тоді, коли дослідження самого об'єкта неможливе, дуже, дороге, вимагає багато часу. Між моделлю і об'єктом має існувати відношення відображення, яке може полягати у подібності фізичних характеристик або функцій, в тотожності математичного опису тощо.



Опрацювання числових даних за алгоритмом. Описання моделей засобами електронних таблиць.

Інформаційні технології та комп'ютер — це помічники людини при складанні моделей. Використання комп'ютера для дослідження

модель різних об'єктів дозволяє визначити їх зміни в залежності від значення тих чи інших параметрів.

Для побудови комп'ютерних моделей можна використовувати прикладне програмне забезпечення загального призначення (наприклад, електронні таблиці) або системи програмування. У деяких випадках доцільно використовувати спеціалізовані програми (наприклад, програми дослідження функцій, програми для створення ментальних карт), а також програмні моделі, розміщені в Інтернеті.

Багато об'єктів і процесів можна описати математичними формулами, про зв'язують їх параметри. Ці формули і є математичною моделлю оригіналу. За ними можна виконати розрахунки з різними значеннями параметрів і отримати кількісні характеристики моделі.

Оскільки табличний процесор забезпечує опрацювання даних, поданих і як набори (сукупність значень клітинок, наприклад), можна досить просто і швидко виконати складні обчислення.

Аналіз результатів розрахунків, у свою чергу, дозволяє зробити висновки і узагальнити їх. Табличний процесор є інструментом, за допомогою якого можна не лише виконати розрахунки кількісних характеристик досліджуваного об'єкта або процесу, але й подати їх у формі діаграм.

Для того, щоб деяка дія вважалася моделюванням, необхідно визначити мету моделювання. Найчастіше мети моделювання (пізнання, дослідження, проектування), тобто визначення, назіщо проводиться моделювання об'єкта.

Мета моделювання — найчастіше це пошук відповіді на запитання, поставлене в формульованій задачі дослідження. Виявляються фактори, від яких залежить поведінка моделі, здійснюється аналіз об'єкта. Визначаються внутрішні зв'язки простих об'єктів, що входять до складу модельованого об'єкта.

За результатами аналізу об'єкта створюється *інформаційна модель* (формується сукупність відомостей про об'єкт).

Математична модель створюється як математичні описання як явищ між властивостями об'єкту.

Комп'ютерна модель безпосередньо пов'язана з прикладною програмою, за допомогою якої проводиться моделювання, тому для її створення дані подаються у форматах, які зможуть бути опрацьовані табличним процесором, а математичні описання — за правилами (синтаксисом), прийнятими для конкретного табличного процесора.

Комп'ютерний експеримент планується і проводиться в кілька етапів.

На першому виконується перевірка комп'ютерної моделі. Ця перевірка полягає в поданні вхідних даних, результат опрацювання яких вже відомий зі спостереженнями за об'єктом. Якщо в процесі перевірки моделі отримано передбачувані результати, вважають, що комп'ютерна модель достатньо адекватно відображає об'єкт.

На другому етапі як вхідні використовуються дані, що описують умови, в яких знаходиться реальний об'єкт. Отримані розрахункові дані передаються для аналізу.

За отриманими розрахунковими даними перевіряється, наскільки розрахунки відповідають наявному уявленню і цілям моделювання, чи можливо використовувати об'єкт за тих умов, для яких проводилися розрахунки на моделі.

Перевіряємо себе

1. Які етапи моделювання в електронній таблиці можна виділити? ▲

2. Що означає тестування моделі? †

3. Моделью якого реального процесу може бути математичний вираз $y = a \cdot x + b \cdot t$, якщо a і b вимірюються у км/год, а t — у годинах? †

4. Що називають параметром об'єкта? †

4. Що називають моделлю об'єкта? ▲

5. Для чого використовуються моделі об'єктів?

6. Наведіть приклади моделей, якими ви користувались під час вивчення фізики, хімії, біології. Чи можуть деякі з них бути перетворені на інформаційні? На математичні? ★



7. Як, досліджуючи математичну модель, можна отримати нові знання про об'єкт? Наведіть приклади. ★


8. Як, досліджуючи комп'ютерну модель, можна отримати нові знання про об'єкт? Наведіть приклади. ★

Виконуємо

1. 🍄 Одроклітинна амеба кожні три години ділиться навдвоє. Побудувати модель зростання чисельності клітин через 3, 6, 9, 12, ... годин. Фактори, що призводять до загибелі амеб, не враховуються. ▲

2. 🌾 На першу клітинку шахівниці складеться одне пшеничне зерно, на другу — два, на третю — чотири і так далі. Спробуйте назвати число зерен на 37-й клітині. ▲

3.  Формалізуйте жорсткіливу задачу із «задачником» Г. Остера: «З двох будок, що знаходяться на відстані 27 км одна від одної, залустріч один одному виходили в один і той же час дві забіжуваті собаки. Перша біжить зі швидкістю 4 км/год, а друга — 5 км/год. Через скільки часу почнеться бігня?» Створіть математичну модель. Розрахуйте у таблиці залежність відстані між собаками від часу, використовуючи заповнення клітинок з різним кроком. 

4. Визначення можливості побудови трикутника. Складіть модель кількісного можливості побудови трикутника за трьома заданими сторонам A , B , C . Використайте формули для порівняння значень. 




5.   Дослідіть з використанням табличного процесора модель поверхні землі, підляку на рисунку 4.35. Для кожного з позначених маршрутів побудуйте діаграму залежності висоти підйому від горизонтальної відстані. Для цього прикладіть лінійку до прямої, що відображає маршрут, запишіть відстані від початкової точки до перетину з лінією рівня і відповідну висоту підйому. Побудуйте діаграму. 



Рис. 4.35. Зображення двох горбів і долини між ними (модель земної поверхні) у масштабі 1 сантиметр 200 метрів, відстань по висоті між лініями рівня — $2,5$ м

Практична робота
№7

Тема:	Уведення, редагування даних та форматування у середовищі табличного процесора
Мета:	Набути практичні навички введення, редагування даних і форматування у середовищі табличного процесора

Завдання 1

1. Створити ЕТ для формування рахунку-фактури:

№ п/п	Найменування товару	Од. вим.	Кільк.	Вартість	ПДВ	Ціна з ПДВ	Сума
1	2	3	4	5	6	7	8
Усього:							

Стовпці 1-5 заповнюються довільно.

Стовпці 7-8 обчислюються засобами Microsoft Excel, ПДВ становить 20% від вартості.

Завдання 2

2. Дільниця виготовляє залізобетонні вироби А, Б, В і Г за різними рецептурами бетону. Створити електронну таблицю для обчислення необхідної на день кількості компонентів, якщо відома денна кількість кожного з виробів. Рецептура сумішей:

Назва	Маса, т	Цемент 400	Цемент 500	Шебень	Відріз	Пісок
		Масовий вміст компонентів у бетонній суміші, %				
А	10	25		30	30	15
Б	5	25				75
В	0,5		10	50		40
Г	7	20			30	50

Практична робота
№8

Тема:	Виконання обчислень над даними електронної таблиці. Використання вбудованих функцій
Мета:	Набути практичні навички виконання обчислень у середовищі табличного процесора

Завдання

1. Створити ЕТ для обчислення значень функції на інтервалі $[-10, 10]$ з кроком 0.5

$$(x^2-16)/\sqrt{x-4} \quad \text{якщо } x > 4$$

$$x \quad \text{якщо } x \leq 4;$$

2. Створити ЕТ для обчислення значень функції на інтервалі $[-5, 10]$ з кроком 0.5

$$(2 \cdot x^2 - 4 \cdot x - 1) / 2 \cdot x \quad \text{якщо } x < 0$$

$$2 \cdot x - 1 \quad \text{якщо } x > 0$$

3. Створити таблицю для опрацювання результатів змірювання тиску річовими методом обмірювання і зважування.

Тема:	Створення діаграм. Аналіз даних, поданих на діаграмі
Мета:	Набути навички роботи з діаграмами

Завдання 1

Шляхом вимірювань напруги, яку дають однакові мікросхеми, призначені для вимірювання пристроєм пам'яті комп'ютера, отримали таку таблицю:

T, °C	Номер схематипу мікросхеми				
	1	2	3	4	5
0	3,854	3,957	3,956	3,988	3,963
10	3,977	3,986	3,981	3,977	3,981
20	3,978	3,977	3,970	3,992	3,984
30	3,998	3,979	3,995	4,000	3,979
40	3,994	3,991	3,992	3,997	3,986
50	3,995	3,996	3,997	3,999	4,000
60	4,002	4,004	4,001	4,001	4,005
70	4,008	4,010	4,005	4,008	4,009
80	4,014	4,025	4,012	4,010	4,009
90	4,027	4,022	4,034	4,009	4,028
100	4,022	4,013	4,015	4,002	4,005
120	4,004	4,004	4,061	4,000	4,013
130	4,023	4,027	4,063	4,052	4,040

Треба побудувати діаграму, яка б дала можливість побачити, в яких межах перебувають значення напруги для різних температур.

Вказівка: Для кожної температури знайти найбільше, найменше і середнє значення. Побудувати стовпчикову діаграму різниць напруг для кожної температури.



№ в/в	Поняття	Значення
12.	Електронні таблиці	— група прикладних програм, які призначені для опрацювання даних, поданих у табличній формі
13.	Комп'ютерна мережа	— модель, створена з використанням комп'ютера, заскочай є поданими інформаційної та математичної моделей
14.	Операція	— порція даних (значення змінної, константи, клітинки або групи клітинок, результату обчислення тощо), яка передається на опрацювання
15.	Аргумент	— порція даних (значення змінної, константи, клітинки або групи клітинок, результату обчислення тощо), яка передається на опрацювання функції
16.	Функція	— описана певним чином послідовність дій (з використанням певних даних, які називають аргументом, або без них), результатом виконання якої є дані
17.	Формат подання даних	— спосіб, модель подання даних, у якій вказано їх тип і спосіб відтворення для користувача
18.	Тип даних	— характеристика, яку якою чи певно надано об'єкту (змінній, функції, полю запиту, константі, масиву тощо). Тип даних визначає можливу припустимих значень, формат їх збереження, розмір виділеної пам'яті та набір операцій, які можна виконувати над ними
19.	Діаграма	— зображення, що використовується для уявлення числових значень, залежностей між ними
20.	Клітинка, комірка (у електронних таблицях)	— найменша порція даних в електронних таблицях, яка може бути використана як операція функції, описані загальною таблицю
21.	Адреса клітинки	— спосіб звернення до даних у електронних таблицях



5. Компетентнісні задачі (4 вид)



Шукати відомості щодо всього, що знає людство, можна в мережі Інтернет. Обчислювати, все, що необхідно, опрацювати дані — а використаним табличних процесорів і систем програмування, аналізувати отримані результати — а використаним редакторів карт знаць. Описувати отримані результати — а використаним текстових процесорів, графічних редакторів, редакторів карт знаць. Представляти отримані результати — а використаним презентаційних систем, надсилаючи свої висновки з використанням електронної пошти, систем миттєвого передавання повідомлень, оприлюднюючи їх у соціальних мережах, на власному сайті.



Етапи і засоби розв'язування компетентнісних задач: змістовий аналіз формулювання задачі; побудова інформаційної моделі; пошук інформаційних матеріалів; добір основного засобу опрацювання даних (редактори графічні, презентації, карт знаць, текстовий процесор, табличний процесор, навчальне середовище виконання алгоритмів); опрацювання даних; подання результатів розв'язування задачі.

5.1. Коли і як виникають компетентнісні задачі

Існують задачі і завдання, які можна розв'язати й виконати, лише поєднуючи знання й уміння з кількох предметів, які ми вивчали, долучаючи власний життєвий досвід. Такі задачі виникають, здебільшого, в життєвих ситуаціях, коли хочеться спитати когось: «що я маю робити, як мені діяти за певних обставин, задля досягнення певної мети» — а спитати ні в кого. Ці задачі (як і більшість інших задач, що постають перед дорослою людиною) вимагають аналізу умов, визначенню обставин діяльності, характерних об'єкту, для якого має розв'язуватися задача, побудови його моделі.

Одним із найпростіших прикладів, в яких необхідно пройти всі зазначені вище етапи, є задача щодо планування поїдки в інше місто, яку дуже часто доводиться вирішувати.

Наприклад, для того щоб прийняти рішення, їхати сім'єю з чотирьох осіб з Києва до Житомира власним автомобілем або рейсовим автобусом, потрібно, серед інших даних, оцінити вартість поїдки.

Аналізуємо дві моделі дій і порівнюємо їх ефективність. Основним критерієм буде **вартість поїздки**.

Перш за все, потрібно знати, скільки коштує квиток на автобус (виходимо на сайт автостанції, знаходимо вартість квитка — найочевидніший і найпростіший врок, який, однак, вимагає наявності змінь виконати ці дії).

Потім слід обчислити вартість поїздки автомобілем. Для цього потрібно оцінити об'єм палива, необхідного для того, щоб конкретним автомобілем дійти з Києва до Житомира.

Для цього потрібно виконати такі дії.

1. **Визначити** (знайти в довіднику, на карті) відстань S між містами і задати час t , за який хочемо подолати цю відстань, швидкість руху v , яку можна реально підтримувати (значення отримуємо з Правил дорожнього руху, або спитаємо у досвідченого водія).
2. **Розділити** S на t , тобто обчислити, якою має бути швидкість руху v .
3. **Порівняти** значення v і v_0 , і якщо отримуємо значення v перевищує значення v_0 , **ми** виконати дії пункту 2, надавши t більшого значення, **інакше** перейти до пункту 4.
4. **Визначити** (з довідника, описання автомобіля), скільки пального витрачає автомобіль на 100 км при швидкості руху v , розділити знайдене число на 100, тобто визначити значення q (скільки літрів палива витрачаються на один кілометр).
5. **Помножити** q на S й отримати об'єм палива, необхідний для подорожі, тобто відповідь.
6. **Помножити** отриманий об'єм палива на вартість одного літра, отримати вартість палива для поїздки.

Після цього необхідно порівняти вартість чотирьох квитків на автобус із вартістю палива і приймати рішення, враховуючи й інші обставини (комфортність поїздки, наявність багажу тощо).

Іншим прикладом задачі, яка вимагає знань з багатьох галузей, є задача планування часу протягом тижня. Цю задачу всі люблять розв'язувати, не думаючи замислюватися. Або й не розв'язувати зовсім, повладаючись на те, як цей розподіл часу складеться стихійно.

🔴 **Насправді ж, досить лише раз спробувати раціонально скласти план своїх дій, і ви побачите, що з'являється багато вільного часу, який раніше втрачався на очікування, зайві поїздки, перегляд непотрібних телевізійних передач тощо.**

🟢 **Отже, перш ніж приймати будь-яке рішення, потрібно для себе особисто, або для команди, з якою доведеться виконувати**

спільну діяльність, виконати такі кроки:

1. Проаналізувати задачу, високремити її основні точніше сформулювати мету діяльності, початкові умови, ресурси, які можна використати.
2. Описати задачу таким чином, щоб можна було спланувати діяльність з її розв'язування, високремити один або кілька способів досягнення результату, описати їх словесно, побудувати інформаційну модель діяльності її об'єктів. Оцінити важливість всіх і кожного з параметрів цієї моделі, їх вплив на результат, високремити найважливіші її знехтувати несуттєвими.
3. За можливості й потреби знайти математичні описи процесів і об'єктів, які моделюватимуться при розв'язуванні задачі.
4. Спланувати дії з розв'язування задачі, а саме: пошук необхідних даних, виконання обчислень, формулювання і подання результату.
5. Визначити необхідний для виконання кожного етапу інструментарій, тобто засоби ІТ і джерела відомостей.
6. Виконати розв'язування задачі, отримати й проаналізувати результати. Презентувати їх.

Перевіряємо себе

1. Які ІТ та програмні засоби можна використати на етапі пошуку даних для розв'язування задачі? ▲
2. Які джерела даних та відомостей на паперових носіях можна використати на етапі пошуку даних? ▲
3. Навіщо необхідно використовувати формулювання інформаційної моделі об'єкту або процесу, що розглядається в задачі? ➕
4. 🍁 Яким чином можна високремити найважливіші параметри моделі? Наведіть приклади для опису моделі процесу добору комп'ютера для використання у домашніх умовах для навчання. ➕
5. Які ІТ й програмні засоби можна використовувати на етапі побудови моделі і планування діяльності? ▲
6. Що таке «математична модель об'єкта»? Наведіть приклад. ▲
7. 🍁 Нехай об'єктом моделювання є басейн, а процесом — його наповнення. Басейн має дві труби, через одну з яких вода втікає у басейн, а через іншу — втікає з нього. Побудуйте математичну модель наповнювання басейну. ★
8. Які ІТ й програмні засоби можна використовувати на етапі розв'язування задачі? ▲
9. 🍁 Які можливості може забезпечити редактор карт пам'яті і на яких етапах його можна використати? Чи можна його замінити


іншим програмним засобом і яким? ⁺

10. Для яких задач доцільно будувати алгоритм розв'язування і використовувати навчальну систему програмування? ⁺


11. Для яких задач достатньо використати пошукові системи і редактор презентацій? ⁺

12. Які можливості може забезпечувати табличний процесор і на яких етапах його доцільно використовувати? ⁺


Виконуємо

1.  Проаналізуйте задачу про поїзду з Києва до Житомира, подану як приклад. Виконайте програмні засоби, які, на вашу думку, доцільно використовувати на кожному з етапів розв'язування цієї задачі. ⁺

2.  Побудуйте графічне подання алгоритму розв'язування задачі про поїзду. [★]

3.  Які практичні застосування можуть мати результати пошуку в Інтернеті за двома словами: «співниця ремесло» (визначте пошук)? Для якого предмету можна використати ці результати та в якій формі? Які програмні засоби для цього будуть потрібні? ⁺

4. У табличному процесорі моделюйте процес наповнення басейну водою, якщо через одну трубу вливається 10 літрів за хвилину, а через іншу трубу вливається 3 літри за хвилину. Частинною цієї задачі може бути така модель?

5.  Сплануйте виконання проекту: «Велосипед на щоденному маршруті». Мета: Зрозуміти, як можна вирішити проблеми безпеки пішоходів (як і хто це може робити – знанні, розуміння, правила, їх дотримання). Ключові запитання: Які основні джерела небезпек для пішохода на вулиці? Чи завжди найкоротший шлях найбезпечніший? Хто і що має робити для того, щоб шлях був безпечним? [★]

5.3. Комп'ютерні мережі й Інтернет

Якщо для деяких задач пошук відомостей в Інтернеті є лише першим кроком до формування інформаційної моделі, то для дуже великої кількості практично значущих задач цей пошук і є процесом розв'язування задачі.

Для того, щоб пошук дав потрібні результати, слід, тим не менше, намагатися не пропускати кроки, які розглянуто в

попередньому розділі. Це дозволить уникнути помилок і забезпечить надійність отриманих результатів.

Зокрема, якщо передбачається створення проєкту про якийсь технічний винахід, слід, перш за все, створити інформаційну модель електронного (або паперового) документу, який передбачається отримати в результаті пошуку.

Нехай таким документом буде комп'ютерна презентація. Опишемо можливі варіанти моделі презентації, побудованої на результатах пошуку відомостей в Інтернеті.

Отже, необхідно сформулювати вимоги до матеріалів, які необхідно шукати, їх якості і кількості.

Кількість матеріалів, які мають бути включеними до презентації, визначається, виходячи з призначення презентації. Якщо презентацію заплановано використовувати для супроводу доповіді тривалістю 10 – 15 хвилин, то її кількість слайдів не має бути більшою 10 – 16. Якщо ж презентація призначена для самостійного перегляду користувачем, розміщеною у мережі, то кількість слайдів визначається, виходячи з міркувань можливості її доступності певної глибини розкриття проблеми.

Наприклад, для короткої доповіді про рідне місто достатньо презентації з десяти слайдів, на яких можна подати картографію міста, створені з використанням табличного процесора діаграми, які узагочують характеристики промисловості міста, структуру зайнятості населення тощо. Мультимедійний складник цієї презентації не може бути тривалим — не більше двох хвилин. Розлога довідка навіть про невеличке містечко, його історію, краєвиди й визначні місця, може містити сто і більше сторінок, містити музичні твори, відео фрагменти тощо.

Вимоги до якості й форми подання матеріалів також визначаються призначенням презентації — презентації, призначені для супроводу доповідей, мають містити мінімально можливу кількість тексту, а матеріали, призначені для розміщення в мережі, можуть бути більш розлогими, містити стільки тексту, щоб можна було повністю подати всі потрібні відомості.

Разом з тим, використання матеріалів з мережі має бути здійснено з дотриманням таких правил.

Матеріал має бути максимально достовірним, тому,

переглядаючи знайдені джерела, зупиняємось на тих, які можна вважати найбільш достовірними. Це, звичайно, мають бути офіційні джерела — сайти державних органів, наукові статті (рис. 5.1).

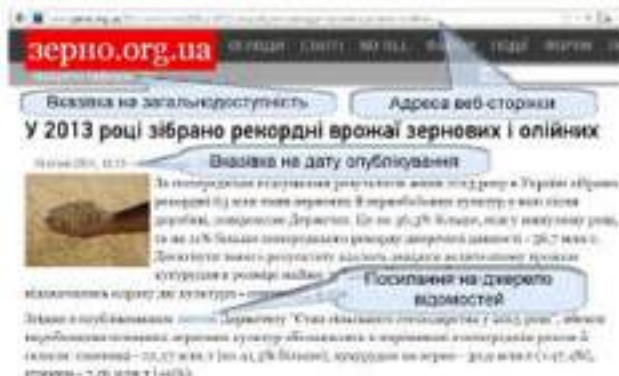


Рис. 5.1. Сторінка сайту (<http://www.zerno.org.ua>), відомості з якої мають усі необхідні атрибути достовірності

Завжди, коли використовується певне джерело відомостей, слід подати й посилання на нього. Це зробити дуже просто, навісний курсор на адресний рядок і натиснувши праву кнопку миші. Після копіювання адреси в буфер, її можна вставити як у текстовий документ, так і в адресний рядок іншого браузера.

Перевіримо себе

1. Які ознаки достовірності мають бути у джерела відомостей, які можна використовувати? ▲
2. У чому полягають правила дотримання авторських прав при використанні відомостей, отриманих з мережі Інтернет і яким чином це слід реалізувати? ▲
3. Навіщо необхідно використовувати формулювання інформаційної моделі *об'єкту* або *процесу*, що розглядається в задачі? ♦
4. 🍎 Яким чином можна виокремити найважливіші параметри моделі? Наведіть приклади для опису моделі процесу добору комп'ютера для використання у домашніх умовах для навчання. ♦
5. Які IT й програмні засоби можна використовувати на етапі побудови моделі і планування діяльності? ▲

6. Що таке «математична модель об'єкта»? Наведіть приклад. ▲

7. 🍷 Нехай об'єктом моделювання є басейн, а процесом — його наповнення. Басейн має дві труби, через одну з яких вода втікає у басейн, а через іншу — втікає з нього. Побудуйте математичну модель наповнення басейну. ★

Вивчаємо

Нас оточують пристрої, яких не існувало 20 – 30 років тому, і які з'явилися завдяки розвитку інформаційних технологій, скорочено – ІТ (рис. 5.2).

Знайдіть в мережі Інтернет характеристики перших мобільних пристроїв зв'язку і створіть електронну таблицю їх характеристик.



Рис. 5.2. Основні етапи розвитку мобільних пристроїв зв'язку

5.3. Компетентнісні задачі з основ алгоритмізації і програмування

Задача №1. Дана послідовність 12-ти цілих чисел. Перше число вводиться за допомогою клавіатури. Кожен наступне число більше попереднього на 3. Розробити алгоритм і програму

обчислення суми перших шести чисел і суми останніх шести чисел. ▲

Розглянемо порядок обчислення сум чисел на прикладі. Нехай задана послідовність таких чисел: 4, 7, 10, 13, 16, 19, 22, 25, 28, 31, 34, 37. Суму перших шести чисел можна обчислити за такою схемою: $4+7=11$, $11+10=21$, $21+13=34$, $34+16=50$, $50+19=69$. Суму останніх шести чисел можна обчислити так: $22+25=47$, $47+28=75$, $75+31=106$, $106+34=140$, $140+37=177$. Позначимо поточне значення числа, що буде додаватися, змінною a , поточне значення суми чисел змінною s . На основі розглянутої схеми додавання чисел алгоритм обчислення суми чисел кожної половини послідовності можна записати так.

1. Надати змінній a значення 4.
2. Надати змінній s значення змінної a .
3. $a:=a+3$.
4. $s:=s+a$.
5. Повторити п. 3 і п. 4 п'ять разів.
6. оголошити значення суми половини чисел.
7. $a:=a+3$.
8. Повторити п. 2 – п. 7 два рази.
9. Кінець.

Програма, що реалізує розроблений алгоритм, подана на рисунку 5.3.



Рис. 5.3. Програма обчислення суми послідовності чисел
Виконайте програму. Переконайтеся, що спочатку оголо-

шується значення суми перших шести чисел, потім суми останніх шести чисел. Виконайте програму для різних значень першого числа, різниці між числами, а також різної довжини послідовності і доведіть, що програма функціонує правильно.

Задача №2. Хто краще знає математику — Вася чи Коля?

Учень 7-го класу Вася гарно знав математику. Він міг також відгадувати числа, які задумували інші учні. Але учень Коля уважно проаналізував операції, які виконував Вася над числами, і не тільки розпізнав «таємницю» Васи, але й розробив програмний проєкт, що моделював операції, які виконував Вася. Програми цього проєкту наведені на рис. 5.4 і рис. 5.5. На рис. 5.4 наведені програми для об'єкта з іменем Коля, а на рис. 5.5 — для об'єкта з іменем Вася.

З наведеного проєкту видно, що Коля просто задумати будь-яке парне число, помножити його на 3, поділити на 2 і помножити на 2. Потім потрібно сказати отриманий результат. Після цього Коля налічває задумане число. Отже, Коля фактично відгадав, що для значення задуманого числа необхідно результат поділити на 3. ★



Рис. 5.4. Програми для об'єкта з іменем Коля



Рис. 5.5. Програми для об'єкта з іменом Вася

Вася виконав цей проєкт і переконався, що для наведених початкових даних він дійсно видає правильний результат. Разом з тим, Вася повідомив, що проєкт розроблено некоректно, тому що не для всіх початкових даних він видає правильний результат. Спробуйте й Ви знайти помилку в проєкті і дати відповідь: "Хто краще знає математику – Вася чи Коля?".

Задача №3. На рисунку 5.6 зображено кабінет фізики (фон room1, патка Indooor), у якому Іра (об'єкт girl4-standing, патка People) перевіряє завдання Насті (об'єкт girl5, патка People) з фізики. Іра пропонує Насті дати відповіді на такі три запитання: "Розділ, у якому вивчається рух тіл, не беручи до уваги сили", "Назва розділу

про значення руху тіл під дією сил", "Розділ, у якому вивчається рівновага тіл". ★



Рис. 5.6. Бесіда в кабінеті фізики

Після відповіді на кожне запитання Іра повідомляє, правильна вона чи ні. Після відповідей на всі три запитання Іра також повідомляє Насті загальну кількість правильних відповідей. Сукупність програм для Іри подана на рис. 5.7, 5.8, а для Насті — на рис. 5.9.



Рис. 5.7. Програма 1 для об'єкта з іменем Іра



Рис. 5.8. Програма2 для об'єкта з іменем Іра



Рис. 5.9. Програми для об'єкта з іменем Настя

Проаналізуйте й виконайте проєкт. Переконайтеся, що він функціонує правильно. Спробуйте адаптувати наведений проєкт для іншого навчального предмета, наприклад, для історії.

Задача №4. У Вадима, учня 7-го класу, виникла ідея розробити в середовищі Scratch універсальну програму для перевірки знань основних термінів з будь-якого навчального

предмету. Сутність його ідеї полягала в тому, що на екрані має висвітлюватися неповна назва терміна, у якому не вистачає двох літер. Необхідно увести потрібні літери. Якщо введені літери дійсно належать цьому терміну, користувачеві програми повідомляється про правильність відповіді, інакше — про неправильність, а також показується правильна назва терміну. Кількість термінів може бути довільною. Після введення літер для останнього терміна повідомляється про кількість правильних відповідей і лунає певна музика.

Свою ідею Вадим реалізував на прикладі назв 10-ти річок України. Спочатку він створив у середовищі Scratch список з назвою **Річки України**, що містить: Дніпро, Дністер, Ірпін, Рось, Горинь, Сейм, Тетерів, Десна, Хорол, Уборць. Потім — список з назвою **Неповні назви**: Дн_ро, Дн_тер, Ір_пн, Р_ь, Гор_ь, С_м, Те_рів, Де_а, Хо_л, Убор_ і третій список з назвою **Дні бушин**, що містить: іп, іє, іі, ос, шк, еф, те, св, ро, ть.



Рис. 5.10. Програма перевірки назв річок України

Програма перевірки назв річок України подана на рисунку 5.10. У програмі використано такі змінні: k — поточний номер у списку річок, назва якої аналізується у даний момент; s — кількість правильних відповідей; a — поточне значення введених літер. Виконайте програму. Доведіть, що вона функціонує

правильно. Внесіть у програму такі зміни, щоб вона перевіряла наявність термінів з улюбленого Вами предмета. ✦

Задача №5. На пристані розташовано 10 контейнерів з номерами від 1 до 10, які необхідно завантажити на пароплав. Габарити всіх контейнерів однакові, а маса кожного з них може сягати від 4 до 50 тон. Для безпечного транспортування морем контейнерів існують певні правила їх завантажування й розташування на пароплаві. Тому завантаженням контейнерів необхідно знати, котрий із них має найбільшу масу. На рисунку 5.11 подано програму пошуку контейнера з найбільшою масою серед 10. ★

Розв'яжіть задачу також і в електронній таблиці, зробить висновки.

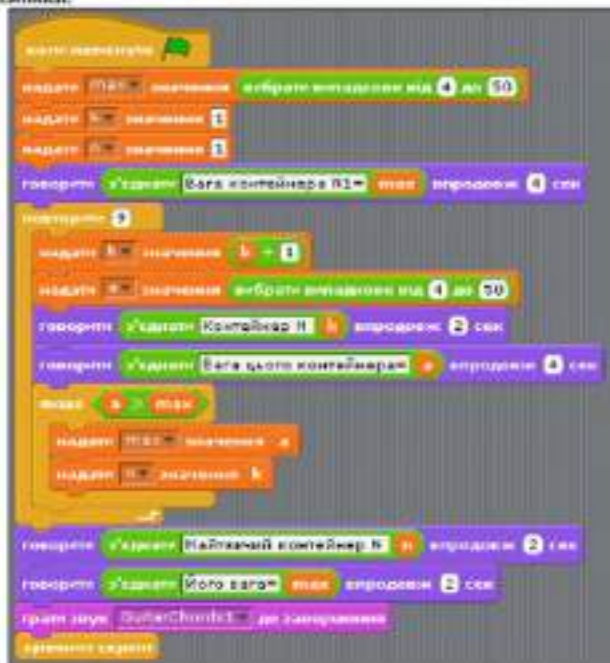


Рис. 5.11. Програма пошуку контейнера з найбільшою масою
У програмі використано такі зміни: max — найбільша маса

контейнера з числа перевірених; k — номер поточного контейнера; n — номер контейнера з найбільшою масою з числа перевірених; a — маса поточного контейнера. Визається, що маса будь-якого контейнера може мати випадкове значення від 4 до 50 токи. Маса контейнерів визначається у послідовності їх номерів.

Сутність виконання програми пояснюється на такому прикладі. Нехай 10 контейнерів (у порядку їх номерів) мають такі маси: 20, 12, 7, 48, 10, 33, 35, 17, 40, 9. Для таких значень випадкових чисел виконання програми ілюструється даними, відображеними в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1

Початковий стан змінних	Цикли									Результат
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
$k=1$	$k=2$	$k=3$	$k=4$	$k=5$	$k=6$	$k=7$	$k=8$	$k=9$	$k=10$	max^n 48 $n=4$
$n=1$	$n=12$	$n=7$	$n=48$	$n=10$	$n=33$	$n=35$	$n=17$	$n=40$	$n=9$	
max^n	12>	7>	48>	10>	33>	35>	17>	40>	9>	
20	30	30	20	48	48	48	48	48	48	
	n_i	n_i	max^n	n_i	n_i	n_i	n_i	n_i	n_i	
			48							
			$n=4$							

Проаналізуйте й виконайте програму. Доведіть, що вона функціонує правильно. Зафіксуйте випадкові числа, що генеруються у процесі виконання програми. Розробіть таблицю, у якій відображаються зміни значень змінних для зафіксованих випадкових чисел.

Згенеруйте у табличному процесорі нові маси контейнерів з використанням функції $=\text{ROUND}(\text{RANDBETWEEN}(4;50);0)$, скопіювавши у 10 клітинок. Уведіть нові значення і повторіть виконання.



6. Завдання для навчальних проектів

6.1. Застосування табличного процесора до виконання проектів

Проект №1.

Створіть таблицю з назвою «Найвідоміші розробки українського конструкторського бюро АНТК «Антонов»

1. Переформуйте Арабус 1 у Літаки.
2. На цьому арабусі створіть таблицю та заповніть її даними з сайту <http://www.antonov.com/aircraft>.
3. Відформатуйте заголовки стовпців та рядків таблиці.
4. Залиште незаповненими стовпець «Зображення».
5. Використовуючи команду **Примітка** метою **Вставлення**, робіть примітки для кожної назви літака. У примітці зазначте найголовніші відомості про літак (наприклад, АН-124 «Руслан» – важкий транспортний літак).
6. Для клітинок , у яких містяться числа, встановіть формат **Загальний** у вигляді **Число** метою **Формат** **комірки**.
7. Закріпіть області заголовків таблиці. Для цього клапніть на заголовку стовпця А. Він увесь виділиться. Натисніть клавішу **Ctrl** і, не відпускаючи її, клапніть на заголовку стовпця В і заголовках рядків 1, 2, 3. Вони так само виділяться (натиснута клавіша **Ctrl** забезпечує виділення несуміжних клітинок, стовпців або рядків). Потім введіть команду **Висно/Закріпити** області. Після цієї команди, куди б не переміщувався курсор, виділеної стовпець і рядки завжди будуть залишатися на екрані.
8. Збережіть файл у власній папці під назвою **Airplane.xls**.
9. Закрийте робочі вікна. Завершіть роботу програми.

6.2. Створення проектів у середовищі **Scratch**



*Проектом у середовищі **Scratch**, зазвичай, називають одну складну або кілька програм, що реалізують одне завдання.*

У процесі розроблення проекту базово дотримуватися таких правил:

- * визначити мету створення проекту і його кінцевий результат;
- * вибрати об'єкти і фон сцени або розробити їх за допомогою графічного редактора;
- * розробити алгоритм реалізації проекту;
- * розробити кіншовірку програму (програми) у середовищі **Scratch**;
- * налагодити проект;

- * зберегти проєкт;
- * за можливості розмістити проєкт на Source-safe.

Якщо проєкт розробляється групою учнів, то необхідно розподілити обов'язки між усіма членами групи. Поділ обов'язків може здійснюватися за різними принципами. Наприклад, за видами діяльності: художник, програміст, сценарист тощо; за переліком програм: один учень розробляє першу програму, другий — іншу і т. д.

Одним із найскладніших і дуже важливим етапом є налагодження проєкту, у процесі якого відшукуються і виправляються помилки.

✓ *Помилки у програмах поділяються на синтаксичні і логічні.*

✓ *Синтаксичні помилки виникають у результаті неправильного запису команд, операторів або неприпустимої структури програми.*

Але Скретч — це унікальне середовище програмування, тому що в ньому взагалі не випускають синтаксичні помилки. Команди у Скретч не пишуться, а використовуються у вигляді готових блоків. Користувач не може також з'єднати між собою ті блоки, з'єднання яких правилами Скретч не передбачено.

✓ *Логічні помилки — це помилки, що виникають у результаті неправильних дій розробника. Вони можуть виникати як на етапі розроблення алгоритму, так і на етапі розроблення програм проєкту.*

Логічні помилки у середовищі Скретч засобами середовища не відстежуються і не виявляються.

Помилки цього типу повинен виявити і виправити сам розробник. Наприклад, якщо замість виразу a^e реально в програмі записано $a+e$, то це і є логічною помилкою.

Логічною помилкою буде й неправильний запис умови виконання інструкцій у команді реалізування.

Якщо у програмі записано кількість повторень тіла циклу 3, а його інструкції необхідно повторити 5 разів, то це також є логічною помилкою. Логічною помилкою є й помилка на сцені у певний момент часу замість одного об'єкта іншого.

У середовищі Скретч для пошуку логічних помилок і налагодження проєктів можна застосовувати такі методи.

1. **Покрокове виконання програм.** Покрокове виконання програм — це послідовно виконання користувачем команд одна за одною і спостереження за результатом їх виконання. Для покрокового виконання програм застосовуються команди **Запустити один крок** і **Задати одиночасний крок**, які містяться у меню редагування і налагодження програми пункту **Редагувати** основного меню (рис. 6.1).



Рис. 6.1. Меню редагування і налагодження програми

2. **Призупинення виконання програми.** Призупинити виконання програм на деякий час можна за допомогою блоку команди **Чекати**. За цей час можна проаналізувати результати, що висвітлюються на екрані.

3. **Використання контрольних точок.** Для полегшення процесу пошуку помилок у деяких місцях програми доцільно вводити значення проміжних змінних. Наприклад, якщо необхідно обчислити значення виразу $(a/b+c+a*c)^*5-3*(a*b-2c+4)$, то можна окремо обчислити значення виразу $(a/b+c+a*c)^*5$ і також окремо значення $3*(a*b-2c+4)$ і ввести ці значення на екран.

4. **Використання коментарів.** Коментар — це пояснення окремих частин програми, а також дій, що виконуються. Він допомагає полегшити розуміння програми. Коментар особливо корисний для великих проектів. Він може бути вказаний у будь-якому місці програми і не впливає на результат її виконання.

Проект №1. Розробити і зберегти проект з іменем **Екзаменатор**, за допомогою якого перевіряються знання великих міст світу. У списку зберігаються 10 самих великих міст світу, розташованих у порядку зменшення їх мешканців. Учню необхідно послідовно, одне за одним, висвітлювати 4 запитання: **Назвіть місто, яке за чисельністю населення займає місце №.** Номер міста генерується у випадковому порядку. Після відповідей на 4 запитання учню необхідно повідомити кількість правильних відповідей, а також деякі побажання. Наприклад, якщо відповіді були правильними на всі 4 запитання, учню повідомляється **Тарно**.

Молодечь". Якщо даво 2 або 3 правильних відповідей — "Недостатньо", інакше — "Потрібно знати". ▲

Рекомендації. Для допомоги у розробці проекту на рис. 6.2 наведена програма, у якій у випадковому порядку пропонується планети три країни із списку семи найбільших за площею країн світу. Залежно від результату відповідей учню виводиться відповідне повідомлення. У програмі використані: k — змінна, у якій зберігається кількість правильних відповідей, a — змінна, у якій зберігається поточне випадкове число. Великі країни за територією — список, що містить 7 найбільших країн світу.



Рис. 6.2. Програма перевіряє знання учнів із географії



Проект №2. У змаганнях учнів 7-го класу з шахів перед останніми двома іграми склалися положення, описане у таблиці 6.1.

Таблиця 6.1

N	Ім'я	1	2	3	4	5	6	Поточна кількість очок
1	Коля	⊙	0	1	$\frac{1}{2}$		1	2,5
2	Толя	1	⊙	0		1	$\frac{1}{2}$	2,5
3	Вітя	0	1	⊙	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1	3,0
4	Сашко	$\frac{1}{2}$		$\frac{1}{2}$	⊙	1	1	3,0
5	Ігор		0	$\frac{1}{2}$	0	⊙	1	1,5
6	Вася	0	$\frac{1}{2}$	0	0	0	⊙	0,5

З таблиці видно, що в останніх іграх змагаються між собою Коля і Ігорем і Толя і Сашко, а Вітя і Вася завершили змагання. Потрібно розробити проєкт, за допомогою якого визначається, чи може Сашко стати одноосібним переможцем турніру. Аналіз таблиці дозволяє зробити висновок, що Сашко може стати одноосібним переможцем у разі його перемоги над Толюю. У цьому випадку у нього буде 4 очки, які набрати ніхто не в змозі. Крім того він може завершити гру у нічию, набравши 3,5 очка. Але у цьому випадку Коля повинен програти Ігорю або завершити гру з ним у нічию. ★

Нехай у змінній *a* зберігається результат зустрічі Сашка з Толюю (0, ½ або 1), у змінній *b* — результат зустрічі Коля з Ігорем. З урахуванням цього умову одноосібної перемоги Сашка можна записати так: $a=1 \text{ OR } (a=1/2 \text{ AND } b<1)$.

Розробити й зберегти проєкт з іменем **Шахи**, що реалізує наведеноє задання.



Проєкт №3. Розробити і зберегти проєкт з іменем **Артисти**. Проєкт повинен містити три програми для об'єктів *anjuli* (використовуються образи 1, 2, 3), *anna* (використовуються образи 1, 2, 3) і *ripinova1*. Усі об'єкти містяться у папці **People**. Спочатку на сцені (фон *chalkboard*, папка *Indoors*) з'являється об'єкт *anjuli*, який повторює чотири рази три акробатичні вправи. Його виступ супроводжується музикою. Після виступу він зникає зі сцени. На сцені з'являється другий об'єкт — *anna*, який п'ять разів повторює три акробатичні вправи. Його виступ супроводжується новою музикою. Після завершення виступу цей об'єкт також зникає зі сцени. Нарешті з'являється об'єкт *ripinova1*, рухається по сцені 30 секунд, співає і також зникає зі сцени. ✦

Рекомендації. Для розроблення проєкту скористайтесь збіском проєктів, що наведеной нижче. Він містить дві програми (рис. 6.3 і рис. 6.4). Програма, подана на рисунку 6.3, розроблена для першого об'єкта (*ballerina* та її образи — *a*, *b*, *c*, *d*). Цей об'єкт три рази повторює 4 вправи. Під час виступу балерини грає музика *Clave*. Для того щоб вибрати назву цієї музики, необхідно виконати послідовність команд: **Звук** → **Імпортувати** → папка **Music** **Loops** → **Save** → **Гаразд**.



Рис. 6.3. Програма для об'єкта ballerina

Для другого об'єкта (sasha та її образи jumping, sitting-1 і standing) програму подано на рисунку 6.4. Об'єкт тричі виконує три вправи. Під час виступу об'єкта звучить мова музиканта Garden, що також зберігається у папці Music Loora.



Рис. 6.4. Програма для об'єкта sasha-jumping
Фрагмент виступу другого об'єкта подано на рисунку 6.5.



Рис. 6.5. Фрагмент виступу об'єкта salsa-jumping

Проект №4. По морю (фон boardwalk, папіра Outdoorss) одночасно рухаються яхта (sail-boat), суховантаж (tug-boat). Над ними в небі летить гелікоптер (helicopter). Швидкість рух об'єктів різна. Усі об'єкти містяться у папіці Transportation. Фрагмент руху об'єктів зображено на рисунку 6.6.



Рис. 6.6. Фрагмент руху об'єктів по морю

Як тільки об'єкт торкається правої межі, він зникає з поля зору. Першим завершує політ гелікоптер, другим — суховантаж, останньою — яхта. Розробити проєкт, що містить окрему програму для кожного об'єкта. Зберегти проєкт з іменем **Море**. +

Рекомендації. Для переміщення об'єктів бажано використати команду Козаки. Варіант програми переміщення гелікоптера наведений на рис. 6.7. Гелікоптер зникає зі сцени, якщо його координата x досягне значення 220.



Рис. 6.7. Програма переміщення гелікоптера

Проект №5. На рис. 6.8 наведено фрагмент гри у баскетбол. На рисунку зображені: фон сцени basketball-court1 (панель Sports) і об'єкти rebound1 (панель People), jump1 (панель People) і beachball1 (панель Nringa). Розробіть умову задачі для цього сценарію і проект, що містить програми для кожного зображеного об'єкта. ★



Рис. 6.8. Фрагмент гри у баскетбол



ЗМІСТ

ВСТУП	3
ЯК ПРАЦЮВАТИ З ЦІЮ КНИГОЮ	4
1. ЕЛЕКТРОННЕ ЛИСТУВАННЯ	5
1.1. Електронне листування. Електронна пошта скринька	5
1.2. Правила і етикет електронного листування. Правила безпечного користування електронною скринькою	10
Практична робота №1	12
СЛОВНИЧОК	14
РОЗДІЛ 2. МОДЕЛЮВАННЯ	15
2.1. Модель. Предметна галузь	15
2.2. Типи моделей. Форми подання інформаційної моделі	19
2.3. Побудова інформаційних моделей	23
Практична робота № 2	27
Практична робота № 3	28
СЛОВНИЧОК	30
РОЗДІЛ 3. АЛГОРИТМИ З ПОВТОРЕННЯМ І РОЗГАЛУЖЕННЯМ	31
3.1. Основні відомості про середовище навчального програмування Скретч (повторення)	31
3.2. Найпростіші алгоритми з повторенням	42
3.3. Типи даних середовища Скретч	49
3.4. Константи, змінні й списки	56
3.5. Алгоритми з розгалуженням	67
3.6. Алгоритми підвищеної складності	76
3.6.1. Циклічні алгоритми з розгалуженням	76
3.6.2. Алгоритми з вкладеними циклами	80
СЛОВНИЧОК	89
РОЗДІЛ 4. ОПРАЦЮВАННЯ ДАНИХ У ТАБЛИЦЯХ	90
4.1. Електронні таблиці, табличний процесор	90
4.2. Дані в електронних таблицях	100
4.3. Формули в електронних таблицях	112
4.4. Вбудовані функції	118
4.5. Діаграми	125
4.6. Моделювання в електронних таблицях	133
СЛОВНИЧОК	140
5. КОМПЕТЕНТІСНІ ЗАДАЧІ	141

5.1. Коли і як виникають комп'ютерні задачі	141
5.2. Комп'ютерна мережа й Інтернет	144
5.3. Комп'ютерні задачі з основою алгоритмізації і програмування	147
6. ЗАВДАННЯ ДЛЯ НАВЧАЛЬНИХ ПРОЕКТІВ	156
6.1. Застосування табличного процесора до виконання проєктів	156
6.2. Створення проєктів у середовищі Scratch	156
ЗМІСТ	164