

О.Є. Рубаненко, С.Я. Вишневський, Ю.В.Кондаков

**ОСНОВИ ПРОГРАМУВАННЯ НА VBA
В STAR OFFICE 5.2 ТА MICROSOFT EXCEL**

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

О.Є. Рубаненко, С.Я. Вишневецький, Ю.В. Кондаков

**ОСНОВИ ПРОГРАМУВАННЯ НА VBA
В STAR OFFICE 5.2 ТА MICROSOFT EXCEL**

Затверджено Вченою радою Вінницького національного технічного університету як лабораторний практикум для студентів напряму підготовки 0906 – “Електротехніка” всіх спеціальностей. Протокол № 3 від 30 жовтня 2003 р.

Рецензенти:

П.Д. Лежнюк, доктор технічних наук, професор
Л.Р. Пауткіна, кандидат технічних наук, доцент
О.М. Ткаченко, кандидат технічних наук, доцент

Рекомендовано до видання Вченою радою Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України

Рубаненко О.Є., Вишневецький С.Я., Кондаков Ю.В.,
Р 49 **Основи програмування на VBA в Star Office 5.2 та Microsoft Excel**
Лабораторний практикум. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ,
2004. – 68 с.

Лабораторний практикум “Основи програмування на VBA в Star Office 5.2 та Microsoft Excel” є основою практичної підготовки студентів зі спеціальності 6.0906 - “Електротехніка” факультету електроенергетики та електромеханіки з дисципліни “Алгоритмічні мови та програмне забезпечення”. Вказівки складаються з коротких теоретичних відомостей, завдання та переліку рекомендованої літератури.

УДК 681.3.06

ЗМІСТ

Вступ.....	4
Перша програма на VBA.....	4
Типи даних.....	6
Припустимі імена.....	7
Оголошення змінних.....	7
Префікс в імені змінної.....	8
Рядки.....	9
Коментарі.....	10
Перенос рядків коду.....	10
Розташування декількох операторів в одному рядку.....	11
Масиви.....	11
Завдання багатомірного масиву за допомогою функції <code>Array</code>	12
Константи.....	12
Перерахування констант.....	13
Тип даних визначений користувачем.....	14
Операції VBA.....	15
Математичні операції.....	15
Операції відносин.....	15
Логічні операції.....	16
Пріоритети операцій.....	16
Функції перетворення типів.....	17
Функції вибору.....	18
Вбудовані діалогові вікна.....	19
Оператори керування.....	23
Оператор вибору.....	23
Оператор <code>For... Next</code>	24
Впорядкування даних за зростанням.....	25
Оператор <code>For Each... Next</code>	25
Оператор <code>While... Wend</code>	26
Оператор <code>Do... Loop</code>	26
Використання операції множення замість операції піднесення до степеню.....	27
Оператор безумовного переходу <code>Go To</code>	27
Завдання до лабораторних робіт.....	29
Лабораторна робота №1. Створення програм лінійної структури.....	29
Лабораторна робота №2. Найпростіші програми циклічної структури.....	34
Лабораторна робота №3. Програмування задач з використанням умовних та безумовних операторів.....	39
Лабораторна робота №4. Програмування алгоритмів обробки масивів.....	46
Лабораторна робота №5. Програмування алгоритмів обробки масивів з елементами управління базами даних.....	49
Список літератури.....	65
Додаток А. Вимоги до звіту.....	66

Вступ

Visual Basic for Applications або скорочено VBA – це об'єктно-зорієнтована мова програмування високого рівня, що є одним з діалектів дуже популярної мови програмування Visual Basic.

Слід зазначити, що програма VBA не компілюється, а інтерпретується. Це означає, що переклад програми в машинний код здійснюється в процесі її виконання. При компіляції ж переклад програми в машинний код відбувається до запуску програми. Тому скомпільовані програми працюють швидше і займають менше пам'яті, але мають меншу гнучкість.

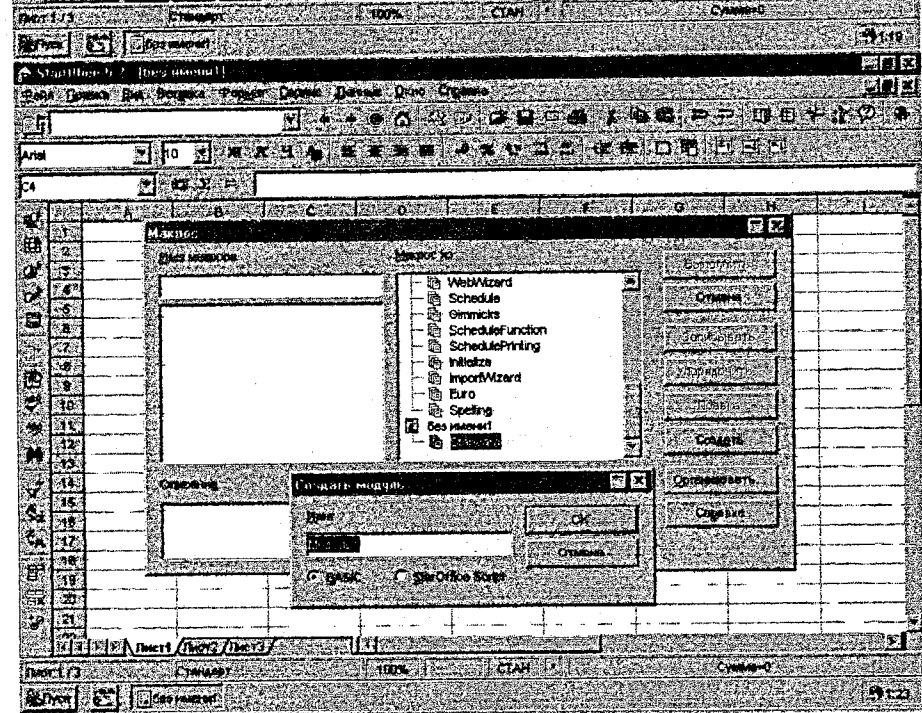
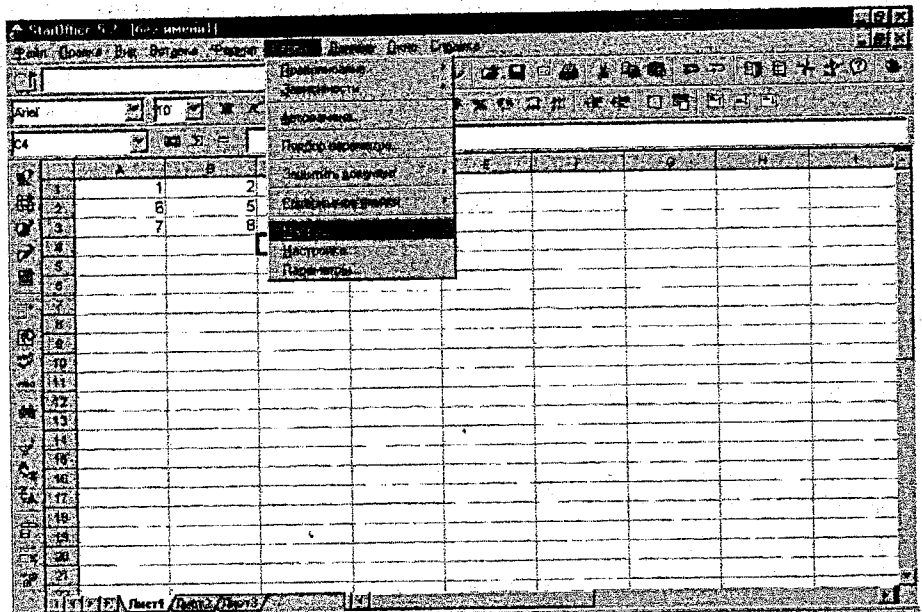
Безсумнівним достоїнством VBA є можливість його спільного використання з іншими прикладними програмами і мовами програмування. Спільне використання засобів інтеграції прикладних програм, Visual Basic або інших мов програмування і VBA дозволяє створити цілком автоматизовані системи. Процес же розробки таких систем займає на порядок менше часу, чим за допомогою традиційних мов програмування. Використання засобів інтеграції додатків, їхній інтерфейс і компоненти дозволяє розробляти на VBA розв'язання, що не можливо було б раніше створити в силу обмеженості як фінансових, так і людських ресурсів, а також часу.

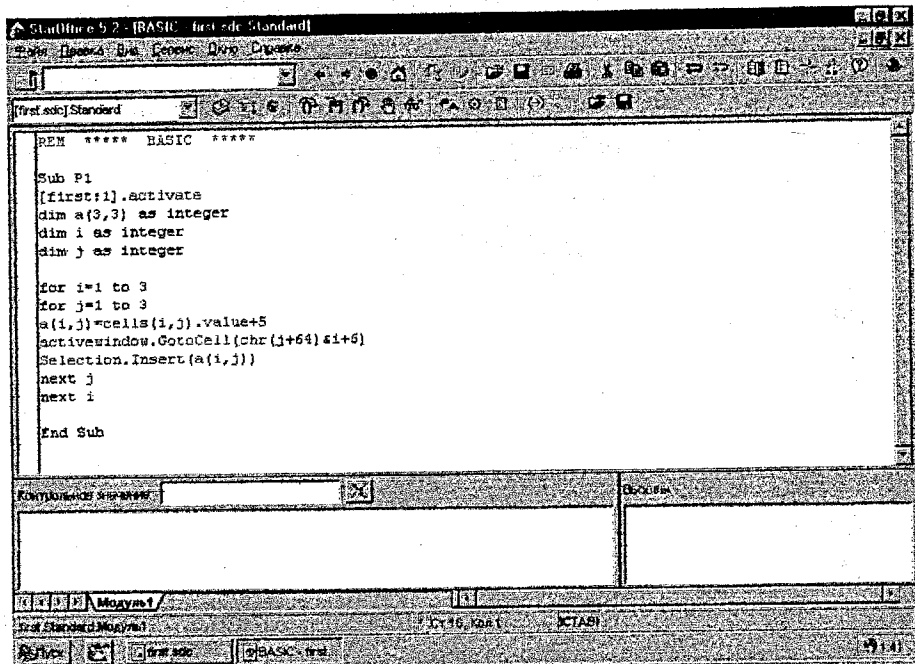
Перша програма на VBA

Для написання коду (тексту) програми потрібно увійти в середовище мови програмування. Це слід виконати як зображено на рисунках, розташованих нижче. А саме – запустити StarOffice або Excel вибрати з контекстного меню "Сервіс" далі "Макрос" і на робочому полі можна починати написання своєї першої програми на VBA.

В якості прикладу розглянемо найпростішу програму лінійного програмування, що складає два числа. Ваша програма має складатись з трьох основних частин – введення даних, розрахунку та виведення результату на екран. Слід також пам'ятати що всі програми є процедурами, які починаються з ключового слова Sub та закінчуються End sub.

```
Sub sss ()  
a=2: b=3  
c=a+b  
MsgBox c  
End sub
```





Типи даних

Типи даних відносяться до найфундаментальніших понять будь-якої мови. Тип даних визначає безліч припустимих значень, що може приймати зазначена змінна.

У VBA існують типи даних, перераховані в табл. 1.

Таблиця 1 - Основні типи даних

Тип	Опис
Byte	Байт
Boolean	Логічний
Integer	Ціле
Long	Довге ціле
Single	З рухомою крапкою звичайної точності
Double	З рухомою крапкою подвійної точності
Currency	Грошовий
Decimal	Ціле, що масштабується
Date	Дата і час
Object	Об'єкт

Продовження таблиці 1

String	Рядок змінної довжини
String	Рядок постійної довжини
Variant	Числові підтипи
Variant	Строкові підтипи
Type	Тип даних, обумовлений користувачем

Припустимі імена

Складаючи код, програміст задає імена (ідентифікатори) змінним, константам, функціям, процедурам і іншим об'єктам. Краще, щоб імена, що вводяться програмістом, відбивали суть об'єкта, що позначається. Це може істотно полегшити читання коду, як для самого автора, так і для тих людей, що будуть у наступному в ньому розбиратися.

У VBA існують такі обмеження на імена:

- 1) довжина імені не повинна перевищувати 255 символів;
- 2) ім'я не може містити крапок, пропусків і таких символів: %, &, !, #, @, \$;
- 3) ім'я може містити будь-яку комбінацію букв, цифр і символів, що починається з букви;
- 4) імена повинні бути унікальні всередині області, в якій вони визначені;
- 5) не слід використовувати імена, що збігаються з ключовими словами VBA і іменами вбудованих функцій і процедур мови VBasic.

Хоча VBA не розрізняє в ідентифікаторів малі і великі букви, їхнє уміле використання може істотно полегшити розуміння змістовної сторони змінної. Наприклад, замість плоских і невиразних імен:

```
newTime  
xOld
```

переважніше використовувати такі імена, що легко читаються з одного погляду, завдяки акцентуванню вхідних у них компонентів розумним використанням прописних букв:

```
NewTime  
xOld
```

Примітка

Деякі програмісти воліють використовувати в іменах знак підкреслення як своєрідний роздільник. Наприклад: `New_Time`, `x_Old`.

Оголошення змінних

Змінна – це просто осередок у пам'яті для збереження значення. Такими значеннями можуть бути числа, рядки, дати і т.д. При оголошенні змінної вказується, який тип даних зберігається в ній, тобто є

припустимим. Оголошення кожної змінної робить програму надійною і, крім того, прискорює її роботу, тому що VBA не потрібно витрачати час на розпізнавання неоголошеної змінної при кожному звертанні до неї.

Синтаксис:

```
Dim varname [As [New] type][, varname [As [New] type]] ...
```

- *varname* – ім'я змінної, що задовольняє стандартним правилам іменування змінних;
- *New* – ключове слово, що надає можливість неявного створення об'єкта. Якщо зазначено ключове слово *New* при описі об'єктної змінної, новий екземпляр об'єкта створюється при першому посиланні на об'єкт, тому немає необхідності привласнювати посилання на об'єкт за допомогою інструкції *Set*;
- *type* – тип даних змінної. Для кожної змінної, що оголошується варто використовувати окрему пропозиція *As type*.
- Наприклад наступна інструкція повідомляє змінну типу *integer*.

```
Dim N As Integer
```

Оператор *Dim* успадкувався VBA від більш ранніх версій Basic і є скороченням від слова *dimension* – розмірність. У старі часи компілятор розумів тільки перші п'ять-шість символів слова.

Оператор *Dim* можна розташовувати в будь-якому місці коду процедури. Важливо лише, щоб він був розташований до першого використання змінної, що оголошується. У протилежному випадку буде генеруватися помилка компіляції "Duplicate declaration in current scope" (Повторне оголошення в поточній видимій області).

Якщо тип змінної не оголошений, за замовчуванням змінна одержує тип *Variant*.

Одна з найпоширеніших помилок у Visual Basic полягає у використанні такої інструкції:

```
Dim a, b As Long
```

у припущенні, що обидві змінні будуть мати тип *Long*. Насправді, тільки змінна *b* має тип *Long*, у той час як змінна *a* – тип *variant*. У 95% це не приведе до некоректного результату, хоча програма буде працювати менш ефективно.

У залежності від області дії змінної, крім оператора *Dim*, змінна може бути оголошена операторами *private*, *Public* і *Static*.

Префікс в імені змінної

Кожна змінна в коді повинна мати значуще ім'я, що полегшує читання коду і робить прозорим її призначення. Часто, до імені змінної додають префікс, що визначає її тип. Звичайно використовують наступні префікси.

Таблиця 2 – Використання префіксів в імені змінної

Тип даних	Префікс	Тип даних	Префікс
Boolean	bin або b	Integer	int або i
Byte	byt	Object	obj
Date/Time	dtm або date	Single	sng
Double	dbl або d	String	str або s
Variant	var		

Наприклад:

```
Dim strName As String, intCount As Integer
```

Рядки

У VBA існує єдина рядкова операція – *конкатенація*, що застосовується для об'єднання декількох рядків в один. Операція конкатенація позначається символом амперсанда &. При об'єднанні двох рядків другий рядок додається безпосередньо в кінець першого. Результатом є рядок більшого розміру, що містить цілком обидва вихідні рядки. Наприклад, у наступному прикладі в змінну strMy буде записаний рядок

```
"Visual Basic for Applications"
```

```
strMy = "Visual " & "Basic for Applications"
```

Символ конкатенації & повинний ліворуч і праворуч обрамлятися пробілами.

Операція конкатенації також може позначатися знаком +. Щоб уникнути плутанини, найкраще застосовувати знак операції конкатенації & замість знака додавання +.

Рядкова змінна може бути оголошена як рядок змінної, так і постійної довжини. У наступному прикладі змінна strSumaine оголошена як рядок змінної довжини, а змінна strSex як рядок постійної довжини, що складається з трьох символів. Якщо змінній strSex буде присвоєне значення якогось рядкового виразу, що складається більш ніж із трьох символів, зайві справа символи при присвоєнні будуть відкинуті. Якщо ж змінній strSex буде присвоєне значення якогось рядкового виразу, що складається менш чим із трьох символів, то справа цей вираз буде доповнений відсутнім числом пропусків так, щоб разом вираз склався з трьох символів.

```
Dim strSumaine As String
Dim strSex As String
strSex = "Male"
```

```
' Змінний strSex привласнене строковий вираз "Mat"  
strSex = "M"  
' Змінний strSex привласнене строковий вираз "M "
```

Коментарі

Працюючи з програмою, зручно використовувати коментарі, тобто пояснення до фрагмента тексту програми, що не є програмним кодом і ігноруються компілятором. Коментарі виконують дві важливі функції:

1. Роблять програму такою, що легко читається, пояснюючи зміст коду й алгоритму. Коментарі доречні як у ключових фрагментах коду, так і на початку процедур. Текст з коментарем на початку процедури звичайно повідомляє, які дії вона виконує. Ніколи не лініуйтеся писати коментарі. По-перше, коли вводиш коментарі, краще розумієш, що відбувається в коді, що сам і створював. По-друге, пам'ять наша не довговічна. І коли ви повернетесь до коду, складеному вами рік назад, без коментарів у ньому буде дуже важко розібратися. Час, витрачений на складання коментарів, завжди окупається сторицею. Серед програмістів існує думка, що коментарів ніколи не може бути занадто багато.
2. Тимчасово відключають фрагменти програми при її налагодженні.

У мові VBA існують два способи введення коментарів:

1. Застосування апострофа '. Його можна ставити в будь-якому місці рядка. При цьому всі символи, починаючи від апострофа до кінця рядка, будуть сприйматися компілятором як коментар.
2. Застосування зарезервованого слова Rem (від англ. Remark – позначка) замість апострофа.

Нижче приведений приклад використання коментарів у тексті програми:

```
Dim a As Integer  
' *****  
' * a - ціла змінна *  
' *****  
Dim b As String ' b - рядкова змінна
```

Перенос рядків коду

Розташування символів пропуск і “_” наприкінці рядка коду забезпечує те, що наступний рядок є продовженням попереднього. При цьому треба пам'ятати, що:

- не можна розбивати переносом строкові константи;
- припустимо не більш семи продовжень одного і того ж рядка;
- сам рядок не може складатися більш ніж з 1024 символів.

У наведеному прикладі перша з конструкцій є розбивкою другої на два рядки:

```
MatchUp = Switch(City = "London", "UK",  
                City = "Moscow", "Russia")  
MatchUp = Switch(City = "London", "UK", City = "Moscow",  
                "Russia")
```

Розташування декількох операторів в одному рядку

Використання знака двокрапки дозволяє розмістити кілька операторів в одному рядку. Таким чином наведені нижче дві конструкції еквівалентні:

```
x = x + 1  
y = x + 2  
x=x+1: y=x+2
```

Масиви

Як і в інших мовах програмування, у VBA ви можете працювати з масивами. Масиви повинні бути оголошені до їхнього використання в програмі.

Синтаксис:

```
Dim varname[[subscripts]] [As [New] type] [, varname [[subscripts]]] [As [New] type] ...
```

- *varname* – ім'я масиву, що задовольняє стандартні правила іменування змінних;
- *subscripts* – вимірності масиву. Допускається опис до 60 вимірностей. Даний параметр має такий синтаксис:

```
[lower To] upper [, [lower To] upper] ...
```

де *lower* і *upper* – нижня і верхня межі значення індексу відповідної вимірності. Якщо нижня границя індексу *lower* не задана явно, то вона визначається інструкцією Option Base. Якщо відсутня інструкція option Base, нижня межа масиву дорівнює нулю;

type – тип даних масиву. Приклади оголошення масивів приведені нижче.

```
Dim B(3, 3) As Single  
Dim A(11) As Integer
```

Перша інструкція оголошує двовимірний масив 3x3 (матрицю), що складається з дійсних чисел. Друга інструкція оголошує одновимірний масив (вектор) з 12 цілих чисел, причому за замовчуванням перший елемент масиву буде A(0), а останній A(11). У цьому випадку говорять, що 0 – базовий індекс. Можна змінити базовий індекс, написавши в області опису модуля (General Declarations) інструкцію Option Base 1. Після цього індекси масивів A і B будуть нумеруватися з одиниці. Іншим способом зміни базового індексу є використання ключового слова *to* при оголошенні масиву:

Dim C(1 To 3, 1 To 3) As Single Dim A(1 To 12) As Integer

Масив у програмі визначається поелементно. Наприклад,

```
Dim C(1 To 2, 1 To 3) As Single
B(1, 1) = 2: C(1, 2) = 4: C(1, 3) = 6
V(2, 1) = 1: C(2, 2) = 6: C(2, 3) = 2
```

Зручним способом визначення одновимірних масивів є функція *Аггау*, що перетворює список елементів, розділених комами, у вектор з цих значень, і присвоює їх змінній типу *variant*. Наприклад:

```
Sub ShowArray0
    Dim A As Variant
    A = Array(10, 20, 30)
    Debug.Print A(0) ' Відобразиться: 10
    Debug.Print A(2) ' Відобразиться: 30
End Sub
```

Задання багатовимірного масиву за допомогою функції *Array*

Функція *Аггау* дозволяє задавати не тільки одновимірні, але і багатовимірні масиви. Це забезпечується використанням вкладеної конструкції з функціями *Аггау*. Наприклад,

```
Option Base 1
Sub MultiDim0
    Dim CityCountry As Variant
    CityCountry = Array(Array("Санкт-Петербург", "Росія"),
                        Array("Київ", "Україна"))
    Debug.Print CityCountry(1)(1) 'Відобразиться: Санкт-
    Петербург
    Debug.Print CityCountry(1)(2) ' Відобразиться: Росія
End Sub
```

Функція *Аггау* дозволяє задавати не просто багатовимірні масиви, а масиви, у яких рядки мають різне число компонентів.

```
Private Sub VarArray0
    Dim M
    M = Array(Array(1, 2), Array(3, 4, 5))
    Debug.Print M(0)(0), M(1)(2) ' Відобразиться: 1 5
End Sub
```

Константи

Константи, на відміну від змінних, не можуть змінювати свої значення. При використанні констант програму легше читати (слово замість набору цифр) і простіше виправляти (відпадає необхідність багаторазово змінювати значення по тексту програми – досить ввести нове значення при визначенні константи, наприклад, числа π або вимірності масиву).

Синтаксис:

[Public | Private] Const constname [As type] = expression

- **Public** – ключове слово, використовуване на рівні модуля для опису констант, доступних усім процедурам у всіх модулях; не допускається в процедурах;
- **private** – ключове слово, використовуване на рівні модуля для опису констант, доступних тільки всередині модуля, у якому виконується опис; не допускається в процедурах;
- **constname** – ім'я константи, що задовольняє стандартні правила іменування змінних;
- **type** – один з підтримуваних типів даних: Byte, Boolean, Integer, Long, Currency, Single, Double, Decimal (у даний час не підтримується), Date, String або Variant. Для кожної описуваної константи варто використовувати окрему пропозицію As type;
- **expression** – інша константа або будь-яке сполучення, що включає всі арифметичні або логічні оператори за винятком іs.
- Приведемо приклад визначення двох констант, числової і рядкової:

```
Const Rate As Single = 0.2
```

```
Const Firm = "000 Безкрайні простори"
```

Крім користувальницьких констант VBA має велику колекцію вбудованих констант. Деякі програмісти пишуться тим, що можуть читати код і без допомоги вбудованих констант. Але, на практиці, розбиратися в чужому коді приходиться звичайним людям, що не пам'ятають напам'ять значення всіх констант. Тому завжди у вашому коді використовуйте константи. Гляньте на такі дві інструкції:

```
If KeyCode = vbKeyReturn Then MsgBox "<Enter>"
```

```
If KeyCode = 13 Then MsgBox "<Enter>"
```

Неозброєним оком видно, що перша з них зрозуміліша від другої. При її читанні не треба пам'ятати, що означає кожне значення коду.

Перерахування констант

Перерахування (enumerations) представляють зручний спосіб роботи з константами і дозволяють асоціювати їхнє значення з іменами.

Синтаксис:

[Public | Private] Enum Name

MemberName [= ConstantExpression]

MemberName [= ConstantExpression]

End Enum

- **Name** – ім'я перерахування;
- **MemberName** – ім'я константи. За замовчуванням значення першої константи дорівнює 0, другої 1 і т.д. Через параметр *ConstantExpression* константам можна присвоїти довільні значення;

- *ConstantExpression* – значення константи.

Наприклад:

```
Private Enum Button  
Open = 1  
Save  
SaveAs  
Quit  
End Enum
```

Тип даних, визначений користувачем

Поряд з масивами, що представляють нумерований набір елементів одного типу, існує ще один спосіб створення структурного типу – тип, визначений користувачем, або в звичній термінології для програмістів – *запис* або *структура*. Запис – це сукупність декількох елементів, кожний з яких може мати свій тип. Елемент запису називається полем. Запис є частиною сполучуваного класу, у якому не визначені властивості і методи.

Синтаксис

```
[Private | Public] Type varname  
elementname [[[subscripts]]] As type  
[elementname [[[subscripts]]] As type]  
End Type
```

- **Public** – ключове слово, використовується для опису обумовлених користувачем типів, що доступні для всіх процедур у всіх модулях усіх проєктів;
- **private** – ключове слово, призначено для опису обумовлених користувачем типів, що доступні тільки в модулі, в якому виконується опис;
- **varname** – ім'я типу, обумовленого користувачем;
- **elementname** – ім'я елемента, обумовленого користувачем типу;
- **subscripts** – розмірності елемента, що є масивом. Для задання масиву, розміри якого можуть змінюватися, вказуються тільки дужки;
- **type** – тип даних елемента; підтримуються типи Byte, Boolean, Integer, Long, Currency, Single, Double, Date, String (для рядків змінної довжини), string-length (для рядків фіксованої довжини), object, variant, інший обумовлений користувачем тип або об'єктний тип.

У даному прикладі інструкція type застосовується для визначення типу даних – запису в телефонній книзі – прізвища і номера телефону. Інструкція Type розміщується в області опису змінних рівня модуля (General Declarations).

```
Private Type PhoneRec  
Name As String  
Phone As Long End Type  
Private Sub PhoneBookO
```

```

Dim Rec As PhoneRec
Rec.Name = "Замухришкін"
Rec.Phone = 2150032
Debug.Print Rec.Name & vbCr & CStr(Rec.Phone)
End Sub

```

Операції VBA

У програмах на VBA можна використовувати стандартний набір операцій над даними. Існують три типи операцій:

- *математичні*, виконуються над числами, і їхнім результатом є числа;
- *відношення*, застосовуються не тільки до чисел, і їхнім результатом є логічні значення, наприклад, $x > y$;
- *логічні*, використовуються логічними виразами і їх результатом є логічні значення, наприклад. Not x And y.

Приведемо операції Visual Basic усіх трьох категорій.

Математичні операції

Перерахуємо математичні операції, що використовуються в VBA

Таблиця 3 - Математичні операції

Операція	Опис
$number1 + number2$	Додавання
$number1 - number2$	Віднімання
$-number$	Зміна знака
$number1 * number2$	Множення
$Number1 / number2$	Ділення
$Number1 \setminus number2$	Цілочислове ділення. Наприклад, $7 \setminus 4$ повертає 1

Продовження таблиці 3

$Number1 \text{ Mod } number2$	Залишок від ділення за модулем. Наприклад, $7 \text{ Mod } 4$ повертає 3
	Піднесення до степеня

Операції відношення

Перерахуємо операції відношення, що використовуються в VBA

Таблиця 4 - Операції відношення

Операція	Опис
Expression1 < expression2	Менше
expression1 > expression2	Більше
expression1 <= expression2	Менше або дорівнює

Логічні операції

Перерахуємо логічні операції, що використовуються в VBA

Таблиця 5 - Логічні операції

Операція	Опис
Expression1 And expression2	Логічне множення. Повертає True тоді і тільки тоді, коли обидва операнда повертають True
Expression1 Or expression2	Логічне додавання. Повертає True тоді і тільки тоді, коли хоча б один операнд повертає True
Expression1 xOr expression2	Виключне Or повертає True тоді і тільки тоді, коли один операнд повертає True, а інший – False
Not expression	Логічне заперечення. Повертає значення, протилежне операнду
Expression1 Imp expression2	Логічна імплікація (у даний час майже не використовується)
Expression1 Equ expression2	Логічна еквівалентність (у даний час майже не використовується)

Пріоритети операцій

VBA виконує операції відповідно до їх пріоритетів, що забезпечує однозначність у трактуванні значень виразів. Приведемо пріоритети виконання операцій.

Таблиця 6 - Пріоритети виконання операцій

Пріоритет	Операція
1	Виклик функції і дужки
2	^
3	- (зміна знака)
4	* i /
5	\ (ділення націло)
6	Mod (залишок від ділення націло)
7	+ i -
8	>, <, >=, <=, <> i =

Продовження таблиці 6

9	Not
10	And
11	Or
12	Xor
13	Eqv
14	Imp

Функції перетворення типів

Перетворення рядка в число і назад здійснюють наступні дві функції

Таблиця 7 - Функції перетворення рядків і чисел

Функція	Опис
Val(string)	Повертає число, що утримується в рядку <i>string</i> , як числове значення (val від англ. Value – значення)
Str(number)	Повертає значення типу variant (String), що є рядковим представленням числа <i>number</i>

У якості припустимого десяткового роздільника функція Str сприймає тільки крапку. За наявності іншого десяткового роздільника (наприклад, коми) для перетворення чисел у рядки варто використовувати функцію CStr.

Крім функцій val і Str у VBA є функції перетворення з даного типу в зазначений (табл. 8). Зверніть увагу на те, що назви цих функцій починаються з великої літери C, що є першою літерою в слові *convert* – перетворити.

Таблиця 8 - Функції перетворення типів даних

Функція	Тип, у який перетвориться вираз
Cbool(expression)	Boolean
Cbyte(expression)	Byte
CCur(expression)	Currency
Cdate(expression)	Date
CDbl(expression)	Double
CDec(expression)	Decimal
CInt(expression)	Integer
CLng(expression)	Long
CSng(expression)	Single
CVar(expression)	Variant
CStr(expression)	String

Функції вибору

Крім перерахованих вище основних категорій функцій у VBA є також функції вибору, що дублюють деякі аспекти операторів умовного переходу.

Таблиця 9 - Функції вибору

Функція	Значення, що повертається
Iif	<p>Повертає одну з двох альтернатив. Синтаксис: Iif(expr, truepart, falsepart)</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>expr</i> – вираз, що перевіряється; - <i>truepart</i> – значення, що повертається, або вираз, якщо вираз <i>expr</i> має значення True; - <i>falsepart</i> – значення, що повертається, або вираз, якщо вираз <i>expr</i> має значення False. <p>У наступному прикладі при натисканні клавіші <Y> відображається вікно з повідомленням Yes. При натисканні ж будь-якої іншої клавіші повідомлення – No.</p> <pre>Private Sub UserForm_KeyDown(ByVal KeyCode As MSForms.ReturnInteger, ByVal Shift As Integer) MsgBox Iif(KeyCode = vbKeyY, "Yes", "No") End Sub</pre>
Choose	<p>Повертає значення, обране зі списку параметрів. Синтаксис: Choose(index, choice-1[, choice-2, ... [, choice-n]])</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>index</i> – числовий вираз або поле, значенням якого є число, що лежить між 1 і кількістю елементів у списку; - <i>choice</i> – вираз типу Variant, що містить один з елементів списку. <p>Дія функції choose: якщо індекс дорівнює 1, повертається перший елемент списку, якщо індекс дорівнює 2, повертається другий елемент списку і т.д. Функцію choose можна використовувати для вибору одного з можливих значень, представлених у вигляді списку.</p> <p>У наступному прикладі введена цифрою оцінка переводиться в оцінку прописом:</p> <pre>Private Sub Score() ОценкаЦифрой = CInt(InputBox("Введіть оцінку")) If ОценкаЦифрой >= 1 And ОценкаЦифрой <= 5 Then ОценкаПрописью = Choose(ОценкаЦифрой, "Кіл", "Незадовільно", "Задовільно", "Добре", "Відмінно") MsgBox ОценкаПрописью End If End Sub</pre>

Продовження таблиці 9

Switch	<p>Повертається значення, що відповідає першому істинному вираженню в списку</p> <p>Синтаксис</p> <p>Switch(expr-1, value-1[, expr-2, value-2 ...[, expr-n,value-n]])</p> <ul style="list-style-type: none"> - expr- вираз типу Variant, що підлягає обчисленню; - value – значення або вираз, що повертається, якщо відповідний вираз приймає значення True. <p>У наступному прикладі функція по імені міста повертає назву країни:</p> <pre>Private Sub ShowResult() MsgBox MatchUp("Saint Petersburg") ' Відобразиться: Russia End Sub Function MatchUp(City) MatchUp (t)= Switch(City = "London", "UK", City = "New York", "USA", City = "Saint Petersburg", "Russia") End Function</pre>
---------------	---

Вбудовані діалогові вікна

У проєктах VBA часто зустрічаються два різновиди діалогових вікон: *вікна повідомлення* і *вікна введення*. Вони убудовані в VBA, і якщо їхніх можливостей досить, то можна обійтися без проєктування діалогових вікон. Вікно повідомлень (MsgBox) виводить найпростіше повідомлення для користувача, а вікно введення (inputBox) забезпечує введення інформації

Таблиця 10 - Процедура MsgBox і функція InputBox

Функція	Опис
InputBox	<p>Виводить на екран діалогове вікно, що містить повідомлення, поле введення і дві кнопки OK і Cancel. Установлює режим чекання введення тексту користувачем і натискання кнопки, а потім повертає значення типу String по натисканню кнопки OK, що містить текст, введений у поле введення. При натисканні кнопки Cancel повертає порожній рядок (Empty).</p> <p>Синтаксис:</p> <p>InputBox (Prompt[, Title] [, Default] [, Xpos] [, Ypos] [, Helpfile, Context])</p>

InputBox	<p>- <i>Prompt</i> – рядковий вираз, відображуваний як повідомлення в діалоговому вікні. Строковий вираз <i>prompt</i> може містити кілька рядків. Для поділу рядків допускається використання символу повернення каретки (<i>chr(13)</i>), символу переведення рядка (<i>chr(10)</i>) або комбінацію цих символів (<i>chr(13)</i> з <i>Chr(10)</i>);</p> <p>- <i>Title</i> – рядковий вираз, відображуваний в рядку заголовка діалогового вікна. Якщо цей параметр опущений, то в рядок заголовка поміщається ім'я додатка;</p> <p>- <i>Default</i> – строковий вираз, відображуваний в полі введення як використовуваний за замовчуванням, якщо користувач не введе інший рядок. Якщо цей параметр опущений, то поле введення зображується порожнім;</p> <p>- <i>Xpos</i> – числовий вираз, що задає відстань по горизонталі чи між лівою границею діалогового вікна і лівим краєм екрана. Якщо цей параметр опущений, то діалогове вікно вирівнюється по центру екрана по горизонталі;</p> <p>- <i>Ypos</i> – числовий вираз, що задає відстань по вертикалі між верхньою межею діалогового вікна і верхнім краєм екрана. Якщо цей параметр опущений, то діалогове вікно зображується по вертикалі приблизно на одну третину висоти екрана;</p> <p>- <i>Helpfile</i> – рядковий вираз, що визначає ім'я файлу довідки, що містить відомості про дане діалогове вікно. Якщо цей параметр присутній, то необхідно вказати також параметр <i>Context</i>;</p> <p><i>Context</i> – числовий вираз, що визначає номер відповідного розділу довідкової системи. Якщо цей параметр зазначений, то необхідно привести також параметр <i>Helpfile</i></p>
Процедура MsgBox	<p>Виводить на екран діалогове вікно, що містить повідомлення, установлює режим чекання натискання кнопки користувачем, а потім повертає значення типу <i>Integer</i>, що вказує, яка кнопка була натиснута.</p> <p>Синтаксис: MsgBox (Prompt[, Buttons] [, Title] [, Helpfile, Context])</p> <p>- <i>Prompt</i> – рядковий вираз, відображуваний як повідомлення в діалоговому вікні;</p> <p>-</p>

Продовження таблиці 10

Процедура MsgBox	<p>- <i>Buttons</i> – числовий вираз, що представляє суму значень, що вказують число і тип відображуваних кнопок, тип використовуваного значка, основну кнопку і модальність вікна повідомлення. Значення за замовчуванням цього параметра дорівнює 0. Значення констант, що визначають число, тип кнопок і використовуваних значків, приведені в таблицях 11,12;</p> <p>- <i>Title</i> – рядковий вираз, відображуваний в заголовку діалогового вікна. Якщо цей параметр опущений, то в рядок заголовка поміщається ім'я додатка;</p> <p>- <i>Helpfile</i> – рядковий вираз, що визначає ім'я файлу довідки, що містить відомості про дане діалогове вікно. Якщо цей параметр зазначений, необхідно задати також параметр <i>Context</i>;</p> <p><i>Context</i> – рядковий вираз, що визначає номер відповідного розділу довідкової системи. Якщо цей параметр зазначений, то необхідно привести також параметр <i>Helpfile</i></p>
---------------------	--

Таблиця 11 - Значення параметра Buttons процедури MsgBox, що визначають відображувані кнопки в діалоговому вікні

Константа	Значення	Відображаються кнопки
vbOKOnly	0	OK
vbOKCancel	1	OK, Скасування
vbAbortRetryIgnore	2	Стоп, Повтор, Пропустити
vbYesNoCancel	3	Так, Ні, Скасування
vbYesNo	4	Так, Немає
vbRetryCancel	5	Повтор, Скасування

Таблиця 12 - Значення параметра Buttons процедури MsgBox, що визначають відображувані інформаційні значки в діалоговому вікні

Константа	Значення
vbCritical	16
vbQuestion	32
vbExclamation	48
vbInformation	64

Таблиця 13 - Значення параметра Buttons процедури MsgBox, що визначає основну кнопку в діалоговому вікні

Константа	Значення	Номер основної кнопки
vbDefaultButton1	355	1
vbDefaultButton2	256	2
vbDefaultButton3	512	3
vbDefaultButton4	768	4

При написанні програм з реакцією в залежності від того, яка кнопка діалогового вікна натиснута, замість значень, що повертаються зручніше використовувати константи VBA, що роблять код програми більш прозорим для читання і, до того ж, вони легко запам'ятовуються.

Таблиця 14 - Значення, що повертаються функцією MsgBox

Константа	Значення	Кнопка
vbOK	1	ОК
vbCancel	2	Скасування (Cancel)
vbAbort	3	Перервати (Abort)
vbRetry	4	Повторити (Retry)
vbIgnore	5	Пропустити (Ignore)
vbYes	6	Так (Yes)
vbNo	7	Ні (No)

Оператор MsgBox зручний для виведення тієї або іншої інформації. Однак, якщо потрібно довідатися, яку кнопку користувач натиснув у діалоговому вікні MsgBox, варто використовувати функцію MsgBox. У цьому випадку значення, що повертається MsgBox, треба присвоювати якійсь змінній, а параметри функції взяти в дужки. Розглянемо приклад. Нехай, у випадку введення імені в поле введення і натискання кнопки ОК на екрані з'являється вікно повідомлення з двома кнопками, причому програма по-різному відповідає на натискання цих кнопок.

```
Option Explicit
Private Sub ShowMsgBox()
Dim Name As String
Name = InputBox("Привіт, як тебе звуть?", "VBA")
If Name = Empty Then
MsgBox "Шкода, що ти не в настрої", _
vbExclamation, "VBA"
Exit Sub
End If
Greetings Name
End Sub *

Private Sub Greetings(Name)
Dim Reply As Long, Button As Long
Button = vbQuestion + vbYesNo
Reply = MsgBox("Привіт, " & Name & _
", може займемося VBA?", _ Button, "VBA")
Select Case Reply
Case vbYes
MsgBox "Тоді варто продовжити читання цієї глави", _
vbInformation, "VBA" Case vbNo
MsgBox "Ну, що ж, продовжимо наступного разу", _
vbInformation, "VBA"
```

```
End Select
End Sub
```

При введенні даних за допомогою функції `InputBox` доцільно в програмі передбачити обробку події натисканням кнопки **Cancel** вікна введення. Наприклад, у наступній простій ситуації у випадку, якщо користувач натисне кнопку **Cancel**, відбудеться переривання виконання коду з повідомленням про помилку розбіжності тишів

```
x = InputBox("Введіть x", "Приклад")
y = x^2
```

Цей несприятливий сценарій легко уникнути, додавши тільки один рядок коду, що перевіряє, чи не введений в поле вікна введення порожній рядок (що, власне кажучи, і відбувається при натисканні кнопки **Cancel**)

```
x = InputBox("Введіть x", "Приклад")
If x = Empty Then Exit Sub
y = x^2
```

Оператори керування

У VBA існує кілька операторів керування ходом виконання програми. Функціонально вони поділяються на дві групи операторів:

- переходу і вибору (`goto`, `if...Then...Else` і `Select case`);
- повтору (`For...Next`, `For Each...Next`, `Do...Loop` і `While...Wend`).

Оператор вибору

Якщо потрібно перевірити кілька умов, то оператор `if...Then` може стати занадто складним. У цьому випадку застосовується оператор вибору. Оператор вибору виконує одну з декількох груп інструкцій в залежності від значення виразу. Синтаксис:

```
Select Case testexpression
[Case expressionlist-1 [statements-1]]
[Case expressionlist-n[statements-n]]
[Case Else
[elsestatements]]
End Select
```

expressionlist – список з роздільниками, що складається з одного або декількох виразів такого вигляду:

- *expression*
- *expression To expression*
- *Is comparison_operator expression*

де *expression* – будь-який числовий або строковий вираз, *comparisonoperator* – оператор порівняння. Ключове слово `to` задає діапазон значень. При використанні ключового слова `to` перед ним повинне знаходитися менше значення. Ключове слово `is` з операторами порівняння задає діапазон значень. Якщо ключове слово `is` не зазначене, воно мається на увазі за замовчуванням.

statements— одна або кілька інструкцій, виконуваних у тому випадку, якщо вираз збігається з будь-яким компонентом списку від *expressionlist-1* до *expressionlist-n*.

elsestatements — одна або кілька інструкцій, виконуваних у тому випадку, якщо вираз не збігається з жодним із пропозицій *Case*.

Оператор вибору дуже ефективний, коли треба перевірити одну змінну, що приймає кілька значень. У нижченаведеному прикладі в залежності від величини введеного числа відображається повідомлення, що вказує на величину числа або діапазон, якому воно належить.

```
Sub NumberTest ()
Dim iRes As Integer
iRes = InputBox("Уведіть ціле число") Select Case iRes Case 1
MsgBox "Число дорівнює 1"
Case 2, 3
MsgBox "Число дорівнює 2 або 3"
Case 4 To 6
MsgBox "Число від 4 до 6"
Case Is > 6
MsgBox "Число не менш 7"
Case Is <= 0
MsgBox "Не позитивне число"
End Select End Sub
```

Оператор For... Next

Оператор циклу *For...Next* повторює виконання групи інструкцій зазначене число раз.

Синтаксис:

```
For counter = start To end [Step step]
[statements]
[Exit For]
[statements] Next [counter]
```

Оператор *For...Next* повторює виконання групи інструкцій *statements*, поки лічильник *counter* змінюється від початкового *start* до кінцевого *end* значення з зазначеним кроком *step*. Якщо крок не заданий, то він приймається рівним 1. Альтернативний спосіб виходу з циклу надає інструкція *Exit For*. У представленому далі прикладі за допомогою оператора циклу знаходиться сума елементів масиву.

```
Dim Nums As Variant
Dim s As Double, i As Long
Nums = Array(1, 4, 12, 23, 34, 3, 23)
s = 0
For i = LBound(Nums) To UBound(Nums)
s = s + Nums(i) Next i
```

Впорядкування даних за зростанням

Як більш складний приклад використання операторів циклу наведемо код, що упорядковує дані за зростанням методом бульбашки. У цьому прикладі спочатку з випадкових чисел створюється масив даних, потім методом бульбашки він упорядковується за зростанням, а отриманий результат виводиться у вікно **Immediate**.

Для розуміння обговорюваного алгоритму зручно розташувати масив даних вертикально. Тоді, алгоритм методу бульбашки складається з повторних проходів по елементах масиву з попарним їхнім порівнянням. Причому більший елемент міняється місцем з меншим, якщо вони не розташовані в порядку зростання. Візуально це виглядає так, начебто більший (більш "важкий") елемент опускається вниз, а менший (більш "легкий") піднімається нагору. Таким чином, створюється ефект бульбашки, що сливає.

```
Private Sub SortIt()  
Const N = 100  
Dim dList(1 To 100) As Double Dim tmp As Double,  
i As Integer, j As Integer  
' Створення випадкового масиву даних  
Randomize  
For i = 1 To N  
dList(i) = Format(Rnd(), "0.0000")  
Next i  
'Упорядкування масиву даних за зростанням методом бульбашки  
For i = 2 To N  
For j = N To i Step -1  
If dList(j - 1) > dList(j) Then tmp = dList(j - 1)  
dList(j - 1) = dList(j) dList(j) = tmp  
End If  
Next j  
Next i  
' Виведення упорядкованих даних  
For i = 1 To N  
Debug.Print Format(dList(i), "0.0000")  
Next i  
End Sub
```

Оператор For Each... Next

Оператор For Each Next повторює виконання групи інструкцій statements для кожного елемента element масиву або сімейства group.

Синтаксис:

```
For Each element In group  
[statements]  
[Exit For]  
[statements] Next [element]
```

Альтернативний спосіб виходу з циклу надає інструкція Exit For. У запропонованому далі прикладі за допомогою оператора циклу For Each знаходиться сума елементів масиву.

```
Dim Nums As Variant
```

```
Dim s As Double, b As Double
Nums = Array(1, 4, 12, 23, 34, 3, 23)
s=0
For Each b In Nums
s = s + b Next b
```

Оператор While... Wend

Оператор `while...Wend` виконує послідовність інструкцій *statements*, поки задана умова *condition* має значення `True`.

Синтаксис:

```
While condition [statements] Wend
```

Оператор повтору `while...wend` на відміну від `For...Next` працює не задане число раз, а поки виконується умова. У наступному прикладі кидається гральна кіста доти, поки не випаде шість балів. При випаданні шести окулярів гра закінчується і відображається повідомлення з вказівкою, на якому кидку вона закінчилася.

```
Dim Attempt As Integer
Dim Score As Integer
Randomize
Score = Int(6 * Rnd()) + 1
Attempt = 1
While Score < 6
Attempt ^ 1 + Attempt Score = Int(6 * Rnd()) + 1
Wend
MsgBox "Перемогли на кидку " & Attempt
```

Оператор Do... Loop

Оператор `Do...Loop` повторює виконання набору інструкцій *statements*, поки умова *condition* має значення `True` (випадки `while`) або поки воно не прийме значення `True` (випадок `until`).

Синтаксис:

```
Do
[While I Until] condition]
[statements]
[Exit Do]
[statements] Loop
```

АБО

```
Do
[statements]
[Exit Do]
[statements] Loop ((While I Until] condition]
```

У будь-якому місці структури керування `Do...Loop` може бути розміщене будь-яке число інструкцій `Exit Do`, що забезпечують альтернативні можливості виходу з циклу `Do...Loop`. Прикладом використання оператора циклу `Do... Loop Until` може бути наступний код,

що забезпечує повторення циклу доти, поки в поле введення діалогового вікна не буде введений пароль.

```
Dim Password As String Do  
Password = InputBox("Уведіть пароль")  
Loop Until Password = "Привіт"
```

Прикладом використання альтернативного виходу може бути код, у якому сумуються числа, що вводяться. Цикл завершиться у випадку введення будь-якого рядкового виразу.

Використання операції множення замість операції піднесення до степеня

Замість операції піднесення до степеня часто використовують операцію множення для прискорення обчислень. У цьому легко перекопатися на прикладі такого коду, у якому за допомогою API-функції GetTickCount буде виміряний час виконання коду при перемножуванні і піднесенні до степеня. При перемножуванні обчислення будуть проходити приблизно на 6% швидше.

```
Private Declare Function GetTickCount Lib "kernel32"() As Long  
Private Sub TestTime()  
Dim t As Long, tNew As Long  
Dim i As Long, s As Double  
t = GetTickCount  
s=0  
For i = 1 To 100000  
s = s + Cos(i) * Cos(i) * Cos(i) Next i  
tNew = GetTickCount Debug.Print tNew - t  
t = GetTickCount  
s = 0  
For i = 1 To 100000  
s = s + Cos (i)^3 Next i tNew = GetTickCount Debug.Print tNew  
- t End Sub
```

Оператор безумовного переходу Go To

Оператор безумовного переходу задає перехід на зазначений рядок усередині процедури. Обов'язковий параметр *line* може бути будь-якою міткою рядка або номером рядка.

Синтаксис:
GoTo line

Для використання оператора безумовного переходу треба якомусь рядку присвоїти мітку. Мітка повинна починатися з букви і закінчуватися двокрапкою. Як приклад використання оператора безумовного переходу розглянемо гру, у якій гравцю дані десять спроб кидання гральної кістки. У випадку якщо при якійсь з цих спроб випадає шість очок, гравець виграє, і гра закінчується.

```
Sub Game()
```

```
Dim Score As Integer, i As Integer
Randomize
For i = 1 To 10
Score = Int(6 * Rnd()) + 1 If Score = 6 Then GoTo Message
Next i
GoTo Finish
Message:
MsgBox "Витрали при кидку " & CStr(i)
Finish:
End Sub
```

Відзначимо, що в даному прикладі застосування оператора безумовного переходу є занадто натягнутим. Як правило, відсутність оператора GoTo скорочує код програми і поліпшує її читабельність. Крім того, використання оператора GoTo вважається поганим стилем програмування, а код, у якому зустрічаються оператори безумовного переходу, називається *спагетті-кодом*. Само собою зрозуміло, що у ваших програмах такого коду не буде.

Завдання до лабораторних робіт

Лабораторна робота № 1

Створення програм лінійної структури.

Мета: овоїти правила написання найпростіших програм лінійної структури на мові програмування VBA

Хід виконання роботи

1. Скласти алгоритм розв'язання задачі та нарисувати блок-схему алгоритму програми.
2. Написати програму розв'язання задачі мовою програмування VBA.
3. Перевірити роботу програми на контрольному прикладі.
4. Зробити висновки по роботі та оформити звіт згідно з Додатком А.

Завдання до лабораторної роботи № 1

1. Знайдіть значення струмів у замкненому колі, якщо напруга джерела U дорівнює $U = 220$ В при різних значеннях активного опору $R_1 = 100$ Ом, $R_2 = 200$ Ом, $R_3 = 350$ Ом. Джерело постійного струму.

2. У мережу змінної напруги 220 В паралельно ввімкнуті три лампи розжарення потужністю $P_1 = 100$ Вт, $P_2 = 40$ Вт, $P_3 = 65$ Вт. Який струм тече у колі кожної лампи? Знайдіть сумарний струм мережі.

3. При ввімкненні трифазного електродвигуна у однофазну мережу 220 В третю фазу підключають через конденсатор, ємність якого визначають за формулою $C = 2800 \cdot I_{\text{ном}} / U$, мкФ. Чому дорівнює ємність конденсатора для двигунів потужністю $P_1 = 200$ Вт, $P_2 = 1$ кВт, $P_3 = 1,5$ кВт?

4. Визначте, до якої величини допустиме зниження напруги U у нормальному режимі (у вольтах) для електродвигунів, у яких $U_{\text{ном}} = 220$ В, 380 В, 6300 В (за ГОСТ 13109-67 – це 5%), якщо $5\% = (U_{\text{ном}} - U / U_{\text{ном}}) \cdot 100\%$.

5. Визначте обертальні моменти реле направлення потужності РБМ-170 $M_{\text{об}} = I_p \cdot U_p \cdot \sin(60^\circ - \varphi)$, де напруга на реле $U_p = 100$ В, кут зсуву між U_p та $I_p \varphi = 30^\circ$ для значень струмів $I_p = 1$ А; 3 А; 5 А.

6. Визначте аперіодичні складові струмів короткого замикання

$$i_{a,\tau} = \sqrt{2} \cdot I_{\text{но}} \cdot e^{-t/T_a},$$

для $t = 0,08$ с, $T_a = 0,4$ с.

Періодичні складові струмів КЗ у початковий момент часу

$$I_{\text{но}} = 10 \text{ кА}; 20 \text{ кА}; 22 \text{ кА}.$$

7. Визначте номінальні струми генератора

$$I_{\text{ном}} = P_{\text{ном}} / [\sqrt{3} \cdot U_{\text{ном.ген.}} \cdot \cos(\varphi_{\text{ном}})], \text{ (кА)}$$

де $P_{\text{ном.ген.}} = 320$ МВт, $P_{\text{ном.ген.}} = 300$ МВт - номінальна активна потужність; $U_{\text{ном.ген.}} = 20$ кВ - напруга статора, $\cos(\varphi_{\text{ном}}) = 0,85$.

8. Визначте максимальні сили, які діють на згин коробчатих шин

$$F_{3z} = 1,62 \cdot I_y^2 \cdot L \cdot 10^{-7} / a, (H),$$

якщо відстань між фазами $a = 0,8$ м, довжина прольоту між опорними ізоляторами $L = 2$ м, ударні струми короткого замикання $I_y = 161400$ А, $I_y = 317200$ А, $I_y = 93116$ А.

9. Визначте відстань між прольотами смуг плоских жорстких шин, щоб електродинамічні сили, які виникають при КЗ, не викликали дотика шин

$$L_n = 0,216 \cdot \sqrt{A_n / i_y} \cdot \sqrt{E \cdot I_n / k_\phi},$$

де відстань між осями смуг $A_n = 20$ см, момент інерції смуги $I_n = 83$ см (прямокутна шина, розташована пліском), $I_n = 0,83$ см (прямокутна шина, розташована ребром), коефіцієнт форми $k_\phi = 0,6$; модуль пружності алюмінієвої шини $E = 7^{10}$ Па, ударний струм КЗ $i_y = 161400$ А.

10. Визначте потужність автотрансформатора з врахуванням допустимого перевантаження $S_{ном} = S_{розра,макс} / K_n$, де розрахункові максимальні потужності $S_{розра,макс} = 1661$ МВА, $S_{розра,макс} = 220,11$ МВА, коефіцієнт перевантаження $K_n = 1,4$.

11. Результати виміру опорів ізоляції R_θ обмоток електродвигунів 0,5 МОм; 10,5 МОм при температурі $\theta_{вимірів} = 16^\circ$ С. Визначте опори ізоляції R_{i3} при температурі $\theta = 40^\circ$ С. Опір ізоляції при заданій температурі

$$R_{i3} = R_\theta \cdot 10^{\alpha \cdot (\theta - \theta_{вимірів})},$$

де α - температурний коефіцієнт опору лаку МЛ-92 $\alpha = 0,121$.

12. Визначте механічні напруги в матеріалі шин від взаємодії двох фаз $\sigma_\phi = \sqrt{3} \cdot 10^{-8} \cdot L^2 \cdot I_y^2 / (a \cdot W_\phi)$, (МПа), якщо довжина прольоту між опорними ізоляторами $L = 2$ м, момент протидії пакета шин $W_\phi = 167$ см³, ударні струми короткого замикання (КЗ) $I_y = 161400$ А, $I_y = 83000$ А, $I_y = 78436$ А.

13. Визначте навантаження загальної обмотки трьох автотрансформаторів зв'язку ВРП АОДЦТН-167000-500/230/11, які працюють в режимі, обмеженому потужністю загальних обмоток $S_0 = \sqrt{(K_{мин} P_e + P_n)^2 + (K_{мин} Q_e + Q_n)^2}$, якщо коефіцієнт типової потужності $K_{мин} = 0,54$, номінальна потужність обмоток високої напруги $S_e = 3 \cdot 167$ МВА, $S_e = 3 \cdot 750$ МВА, а низької - $S_n = 3 \cdot 100$ МВА, $S_n = 3 \cdot 50$ МВА, $\cos \varphi = 0,85$, $P = S \cos \varphi$, $Q = S \sin \varphi$.

14. Які значення напруги трансформатора ТРДНС - 40000/220/ 6,3-6,3 будуть з боку низької напруги при регулюванні під напругою (РПН), якщо

$$U_{нн} = \frac{U_{вн} - \Delta U \cdot U_{вн} / 100}{U_{вн ном} / U_{нн ном}},$$

а одна ступінь регулювання (із 12) $\Delta U = 1\%$. Знайдіть $U_{нн}$ при $\Delta U = +1\%$ та $\Delta U = -1\%$. $U_{вн ном} = 220000$ В, $U_{нн ном} = 6300$ В, $U_{вн} = 230000$ В.

15. Визначте уставку спрацювання третього ступеня дистанційного захисту лінії

$Z'''_{с.з.л.} = U_{роб.мін} / [\sqrt{3} I_{роб.макс} K_{відс} K_{пов} K_{сзн} \cos(\varphi_{роб} - \varphi_{макс.чутл.})]$, де мінімальна робоча напруга ЛЕП $U_{роб.мін.} = 6000$ В, $U_{роб.мін.} = 9500$ В; робочий максимальний струм $I_{роб.макс.} = 3500$ А, $I_{роб.макс.} = 860$ А; коефіцієнти: відстройки $K_{відс} = 0,23$ в.о., повернення реле мінімальної дії $K_{пов} = 1,2$ в.о., самозапущу $K_{сзн} = 4$; кут зсуву фаз між $U_{роб.мін}$ та $I_{роб.макс}$ $\varphi_{роб} = 75^\circ$, кут максимальної чутливості $\varphi_{макс.чутл.} = 45^\circ$, $\varphi_{макс.чутл.} = 30^\circ$.

16. Визначте постійні складові змінного струму у двонапівперіодній схемі випрямлення $I_{пост} = 2 \cdot I \cdot \sqrt{2} / \pi$, де $I = 5$ А, 7 А, 11 А.

17. Визначте постійні складові напруги при двонапівперіодній схемі випрямлення $U_{пост} = 2 \cdot U \cdot \sqrt{2} / \pi$ при $U = 110$ В, 220 В, 380 В.

18. Чому дорівнює електромагнітна сила $F_e = 2 \cdot \pi S \cdot w_p^2 \cdot I_p^2 / \delta^2$, яка притягує якор реле до електромагніту, якщо площа перерізу повітряного проміжку реле $S = 100$ мм², довжина повітряного проміжку $\delta = 4$ мм, кількість витків обмотки реле $w_p = 2000$, струм реле $I_p = 86 \cdot 10^{-3}$ А.

19. Визначте обертальні моменти реле направлення потужності змішаного типу $M_{об} = U_p \cdot I_p \cdot \sin[\pi/2 - (\varphi_p + \alpha)]$, де $U_p = 100$ В, $I_p = 2$ А, $I_p = 3,5$ А, $\varphi_p = 48^\circ$, $\alpha_1 = 13^\circ$, $\alpha_2 = 18^\circ$.

20. Визначте силу, яка діє на рухому рамку магнітоелектричного реле $F = B \cdot I_p \cdot w \cdot l$, де індукція в повітряному проміжку $B = 0,012$ Тл, струм обмотки реле $I_{p1} = 2$ А, $I_{p2} = 2,3$ А, $I_{p3} = 3,1$ А, кількість витків обмотки $w = 48$, активна довжина витка $l = 0,22$ мм.

21. Визначте струми колектора біполярного транзистора $I_k = h_e I_b$, якщо струми бази $I_{b1} = 1,2$ А, $I_{b2} = 1,4$ А, $I_{b3} = 2,1$ мА, коефіцієнт передачі струму в схемі з загальним емітером $h_e = 40$.

22. Визначте струми спрацювання максимального струмового захисту

$$I_{сз} = \frac{\kappa_{н} \cdot \kappa_{сзд} \cdot I_{роб.макс.}}{\kappa_{пов}},$$

де робочі максимальні струми $I_{роб.макс.} = 2; 3,5; 4,1$ А; коефіцієнти надійності $\kappa_{н} = 1,2$; самозапуску електродвигунів $\kappa_{сзд} = 4$; повернення $\kappa_{пов} = 0,85$.

23. Визначте граничні умови спрацювання пускового органу (реле опору) дистанційного захисту ДЗ-10-У2 $Z_{с.р.} = Z_{уст} [1 - e^{-t_{с.р.}/(RC)}]$ Ом, де опір уставки реле $Z_{уст} = 0,4$ Ом, 12 Ом, 23 Ом, час спрацювання реле $t_{с.р.} = 0,1$ с, 1 с, 1,8 с. В схемі реле: ємність $C = 1$ мкФ $= 10^{-6}$ Ф, опір $R = 10$ кОм, 10 Ом.

24. Визначте коефіцієнти чутливості струмового трьохрелейного захисту (схема неповної зірки) при двофазному КЗ за трансформатором (Y/Δ)

$$k_{ч}^{(2)} = \frac{2I_{к}^{(2)}}{\sqrt{3} I_{с.з} n_{м.с.м}},$$

де мінімальний струм двофазного КЗ $I_{к}^{(2)} = 11,3$ кА, 9,4 кА, 7,8 кА, струм спрацювання захисту $I_{с.з} = 8,1$ кА, 6,2 кА, 5,4 кА, коефіцієнт трансформації силового трансформатора $n_{м.с.м} = 10$.

25. Визначте напругу спрацювання вимірювального органу мінімальної напруги струмового захисту $U_{с.з}^I = \sqrt{3} I_{с.з}^I (X_{num1} l + X_m) / k_{від}^I$, де струми спрацювання захисту $I_{с.з}^I = 2347$ А, 1810 А, 1240 А, питомий реактивний опір ЛЕП $X_{num1} = 0,04$ Ом/м, довжина ЛЕП-1 $l = 4000$ м, опір трансформатора в кінці захищеної лінії, $X_m = 12,1$ Ом, коефіцієнт $k_{від}^I = 1,2$.

26. Визначте мертву зону реле направлення потужності струмового направленого захисту

$$l_{м.з} = \frac{K_u K_i S_{с.р. min}}{\sqrt{3} Z_{num1} (I_{к}^{(3)})^2 \cos(\varphi_p + \alpha)},$$

при коефіцієнтах трансформації трансформаторів: струму $K_i = 1000$, напруги $K_u = 100$. Мінімальна потужність спрацювання реле потужності $S_{ср min} = 20$ ВА, 28 ВА, 30 ВА. Повний питомий опір прямої послідовності

$Z_{\text{шт1}} = 0,56 \text{ Ом/км}$; кути $\varphi_p = 48^\circ$, $\alpha = 40^\circ, 31^\circ, 14^\circ$; струми трифазного КЗ $I_k^{(3)} = 4000 \text{ А}, 4380 \text{ А}, 5600 \text{ А}$.

27. Визначте коефіцієнти чутливості пристрою контролю ізоляції у мережах з ізольованими нейтральми

$$k_{\text{ч}} = \frac{3\beta R - \beta \Delta R - 2\Delta R}{2k_{\text{від}} \Delta R}$$

де коефіцієнт повноти замикань $\beta = 0,083$ (мережа 6 кВ) та $\beta = 0,135$ (мережа 10 кВ) для ізоляторів ОФ-6-375 $R = 464 \cdot 10^8 \text{ Ом}$, $\Delta R = 10,4 \cdot 10^8 \text{ Ом}$, ОФ-10-375 $R = 787 \cdot 10^8 \text{ Ом}$ та $\Delta R = 29 \cdot 10^8 \text{ Ом}$ відповідно. Коефіцієнт відстроювання - $k_{\text{від}} = 3$.

28. Визначте коефіцієнти повноти замикань

$$\beta = \frac{k_{\text{від}} k_{\text{ч}} U_{\text{нб}}}{3U_{\text{ф}}}$$

при напругах $U_{\text{л}} = \sqrt{3}U_{\text{ф}} = 6 \text{ кВ}$ та 10 кВ для ізоляторів ОФ-6-375 (6 кВ) $R = 464 \cdot 10^8 \text{ Ом}$, $\Delta R = 10,4 \cdot 10^8 \text{ Ом}$ і ОФ-10-375 (10 кВ) $R = 787 \cdot 10^8 \text{ Ом}$ та $\Delta R = 29 \cdot 10^8 \text{ Ом}$. Коефіцієнт чутливості пристрою контролю ізоляції $k_{\text{ч}} = 1,2$.

29. Визначте струми небалансу поперечного диференційного струмового захисту

$$I_{\text{нб. розр. макс}} = (\varepsilon/100) K_{\text{одн}} K_{\text{ап}} I_{\text{кз.зов. макс}} / K_i$$

де повна похибка трансформаторів струму (ТС) $\varepsilon = 10 \%$, коефіцієнти: однотипності ТС $K_{\text{одн}} = 0,98$, аперіодичної складової струму КЗ $K_{\text{ап}} = 2$, максимальний струм зовнішнього КЗ $I_{\text{кз.зов. макс}} = 12,6 \text{ кА}, 14,8 \text{ кА}, 16,3 \text{ кА}$, коефіцієнт трансформації ТС $K_i = 2000$.

30. Визначте напругу спрацювання реле напруги захисту від підвищення напруги трансформаторів $U_{\text{сп}} = K_{\text{н}} U_{2\text{ном}} / K_{\text{и}}$, де коефіцієнт надійності $K_{\text{н}} = 1,1; 1,2; 1,3$ при $U_{2\text{ном}} = 6,3 \text{ кВ}, 13 \text{ кВ}, 18 \text{ кВ}$, коефіцієнт трансформації трансформаторів напруги $K_{\text{и}} = 100$.

Питання для самоперевірки

1. Перерахувати і коротко пояснити властивості алгоритмів.
2. Коротко охарактеризувати способи описання алгоритмів.
3. Основні етапи підготовки, програмування та розв'язання задач на ЕОМ.
4. Перерахувати символи мови ВВА.
5. Що таке змінна?
6. Що таке арифметичний вираз?
7. Послідовність виконання операцій в арифметичному виразі.

Лабораторна робота №2

Найпростіші програми циклічної структури.

Мета: Навчитися складати найпростіші програми циклічної структури.

Хід виконання роботи

1. Скласти алгоритм розв'язання задачі та нарисувати блок-схему алгоритму програми.
2. Написати програму розв'язання задачі.
3. Перевірити роботу програми на контрольному прикладі.
4. Зробити висновки по роботі та оформити звіт.

Завдання до лабораторної роботи №2

Добовий графік навантаження місцевого району $P_{pt} = f(t)$ ДРЕС заданий у таблиці 2. Знайти значення потужності, що виробляє ДРЕС для покриття цього графіка $P_{вир.t} = f(t)$ (у вигляді таблиці).

Таблиця 2

t, год	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	20-22	22-24
P_{pt} , МВт	180	160	170	170	180	220	230	220	170	260	180	80

Відомо, що потужність, яка віддається із шин електростанції до місцевого району,

$$P_{р.від.t} = 0,015 \cdot P_{р.макс} + 0,06 \cdot P_{pt} / P_{р.макс} + P_{pt},$$

де $P_{р.макс}$ – максимальне значення із P_{pt} .

Витрати на власні потреби

$$P_{ен.t} = (0,4 + 0,6 \cdot P_{р.від.t} / P_{встан.}) \cdot 0,05 \cdot P_{від.макс},$$

де встановлена потужність блоків ДРЕС, що працюють на місцевий район $P_{встан.} = 400$ МВт. Вироблена потужність

$$P_{вир.t} = P_{р.від.t} + P_{ен.t}.$$

2. У вигляді таблиці побудуйте залежність змін миттєвих значень струмів і напруг у різний момент часу (осцилограми) ($t = 0 \cdot T, 0,25 \cdot T, 0,5 \cdot T, 0,75 \cdot T, 1 \cdot T, \dots 2 \cdot T$), якщо

- миттєве значення струму в колі $i_t = 1,41 \cdot \sin(314 \cdot t)$, А;
- миттєве значення падіння напруги на активному опорі

$$U_r = 141 \cdot \sin(314 \cdot t), \text{ В};$$

- миттєве значення падіння напруги на ємності

$$U_c = -141 \cdot \sin(314 \cdot t - \pi/2), \text{ В};$$

- миттєве значення напруги на вході кола $U_{ex} = U_r + U_c$;
- період $T = 0,02$ с.

3. Побудуйте залежність миттєвих значень потужності p виходячи від значень часу із завдання 2 у вигляді таблиці для $p_t = u_t \cdot i_t$,

де $u_t = 10 \cdot \sin(314 \cdot t - \pi/4)$, В;

$i_t = 1,41 \cdot \sin(314 \cdot t)$, А; $\pi/4$ - це 45° .

4. Запишіть таблицю для побудови резонансної кривої послідовного RLC контура $I/I_{\max} = f(\omega/\omega_0)$, де

$$\frac{I}{I_{\max}} = \frac{1}{\sqrt{1 + Q^2 \left(n - \frac{1}{n}\right)^2}},$$

резонансна частота $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} = 500$, добротність контура $Q = \omega_0 \cdot L/R =$

10, $n = \omega/\omega_0$ (n змінюється від 0 до 2 з кроком 0,4).

5. У практичних розрахунках фактичний активний опір ЛЕП визначають при температурі θ , відмінній від розрахункової $r_{\phi} = r[1 + 0,004(\theta - 20)]$. Побудуйте таблицю значень r_{ϕ} для температури θ , що змінюється від 20 до 40 градусів за Цельсієм через кожні 2 градуси, якщо $r = 1,2$ Ом/км.

6. У вигляді таблиці подайте залежність питомого індуктивного опору ЛЕП 110 кВ $x_{\text{нит}}$ від радіуса дроту

$$x_{\text{нит}} = 0,1445 \cdot \lg(D_{\text{ср}}/R) + 0,016 \cdot \mu, \text{ Ом/км},$$

де $D_{\text{ср}} = 5$ мм; $R = (5,7; 6,75; 7,6; 8,55; 9,4; 10,8)$ мм, $\mu = 1,3$.

7. Визначте напругу E_{20} на розімкнених кінцях вторинної обмотки трансформатора струму ТФН-100 (заборонений режим експлуатації) при первинному струмі 400 А, якщо кількість витків $W_1 = 4$, $W_2 = 250 \div 350$ і змінюється через кожні 10 витків, довжина магнітного шляху $l_M = 0,8$ м. Переріз магнітопровода $S_M = 18,7 \cdot 10^{-4}$, м², $E_{2\text{нит}} = 0,725 \cdot 10$, В/м² (для сталі 3411)

$$E_{20} = E_{2\text{нит}} \cdot W_2 \cdot l_M \cdot S_M.$$

8. Визначте об'єми герметичних маслорозширювачів трансформаторів струму в залежності від найбільшої температури масла

$$V_1 = P_2 \cdot Q_1 \cdot \alpha \cdot V \cdot (\theta_2 - \theta_1) / (P_2 \cdot \theta_1 - P_1 \cdot \theta_2),$$

де об'єм масла $V = 1$ м³, інші величини $P_1 = 1,2 \cdot 10^5$ Па, $P_2 = 2 \cdot 10^5$ Па, $\theta_1 = 233^\circ$ К, найбільша температура масла $\theta_2 = 300 \div 350^\circ$ К змінюється через кожні 10 градусів за Кельвіном, $\alpha = 0,7 \cdot 10^{-3}$.

9. Визначте струми уставки $I_{\text{уст}}$ (А) електромагнітного розчіплювача автоматичного вимикача для захисту від коротких замикань

$$I_{\text{уст}} = K_p \cdot K_n \cdot I_{\text{пер}}$$

якщо коефіцієнт розкиду струму спрацювання електромагнітних розчіплювачів $K_p = 1,2$, коефіцієнт надійності для захисту електродвигунів $K_n = 2$, максимально можливий струм перевантаження $I_{пер} = 2 \cdot 20 \text{ A}$ (змінюється з кроком 2 А).

10. Визначте відповідність між частотою обертання синхронного генератора n (обертів за хвилину) і частотою мережі $f = 48,8 \div 50,2 \text{ Гц}$ (з кроком 0,2 Гц) при кількості пар полюсів $P = 2, 4, 10$, якщо $n = 60 \cdot f / P$, об/хв.

11. Визначте залежність номінальної повної потужності генератора $S_{ном}$ від напруги $U_{ном} = 12,24 \text{ кВ}$ і струму статора,

$$S_{ном} = \sqrt{3} U_{ном} I_{ном},$$

де $I_{ном} = 1000 \div 2000 \text{ A}$, якщо струм змінюється через кожні 100 А.

12. Визначте номінальну активну потужність генератора

$$P_{ном} = S_{ном} \cos \varphi_n,$$

якщо $S_{ном} = 360 \text{ МВА}$, $\cos \varphi_n = 0,8 \div 0,9$ (змінюється з кроком 0,1).

13. Визначте зміни вторинної напруги $U_{нн}$ трансформатора ТРДНС-32000/32/6,3 при зміні кількості витків первинної обмотки високої напруги $w_{вн}$ на плюс 1,5% від номінальної з кількістю кроків 8 (що відповідає дії РПН), де $U_{ном нн} = U_{ном вн} / k_{ном}$, де $U_{ном вн} = 32000 \text{ В}$, $U_{ном нн} = 6300 \text{ В}$, коефіцієнт трансформації $k_{ном} = w_{ном вн} / w_{ном нн}$. Номінальні кількості витків обмоток високої і низької напруги - $w_{ном вн}$, $w_{ном нн}$.

14. Визначте залежність періодичної складової струму КЗ $I_{по} \text{ (А)}$ від результуючого опору вітки схеми $x_* = 1,5 \div 2,5 \text{ в.о.}$, який змінюється з кроком 0,1 в.о.

$$I_{по} = \frac{E}{x_*} \cdot I_{базисний} = \frac{E}{x_*} \cdot \frac{S_{базисна}}{\sqrt{3} U_{середня номінальна}} = \frac{1,3 \cdot 1000}{x_* \cdot \sqrt{3} \cdot 115}$$

15. Визначте ударний струм КЗ $i_y \text{ (кА)}$ при початковому значенні періодичної складової струму $I_{по} = 1,6 \div 3 \text{ кА}$, яка змінюється з кроком 0,2 кА

$$i_y = \sqrt{2} I_{по} \left(1 + e^{-\frac{0,01}{T_a}} \right),$$

де час затухання аперіодичної складової струму КЗ $T_a = 0,1 \div 0,3 \text{ с}$ змінюється з кроком 0,02 с.

16. Визначте аперіодичну складову струму КЗ i_a (кА),

$$i_a = \sqrt{2} \cdot I_{no} \cdot e^{-\frac{\tau}{T_a}}$$

при $I_{no} = 2$ кА, $T_a = 0,1 \div 0,3$ с змінюється з кроком $0,02$ с, а час спрацювання вимикача $\tau = 0,08 \div 0,14$ с змінюється з кроком $0,01$ с.

17. Надрукуйте таблицю для побудови кривих визначення затухання аперіодичної складової струму КЗ $\exp(-\tau/T_a) = f(T_a)$, де $T_a = 0 \div 0,4$ сек змінюється з кроком $0,05$ с, при $\tau = 0,04 \div 0,15$ с змінюється з кроком $0,2$ с.

18. За даними таблиці 2 знайти сумарну добову потужність, яка віддається в місцевий район (див. завдання 1).

19. Знайдіть за даними добового графіка навантаженості середню за годину споживану місцевим районом потужність $P_{середня}$ МВт (за даними таблиці 2).

20. Розподіл електродвигунів по секціях РУ СН $U_{ном} = 6$ кВ (на 1 секцію 6 кВ енергоблока 200 МВт) $P_{двигунів} = 5000; 2500; 520; 200; 2460; 630; 320; 1000; 1250; 1000; 320$ кВт. Знайдіть початкове значення періодичної складової струму к.з. однієї секції

$$I_{no} = 4 \cdot \frac{\sum_{i=1}^n P_{ном i}}{U_{ном}}$$

21. Визначіть лінійну квадратичну потужність мережі $S_{лк}$ (кВА), якщо

$$S_{лк} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n S_i^2 \cdot L_i}{L_{сум}}}$$

де потужності споживачів $S_i = 100 \div 900$ кВА змінюються з кроком 100 кВА при відповідних довжинах ділянок ЛЕП $L_i = 4 \div 13$ км (змінюються з кроком 1 км), $L_{сум}$ - загальна довжина всіх ЛЕП мережі.

22. За даними завдання 1 напишіть програму автоматичного визначення витрат на власні потреби (в т.ч. визначте максимальну потужність $P_{від.макс}$, яка віддається з шин електростанції).

23. Визначте номінальний струм відключення КЗ (з урахуванням аперіодичної складової струму КЗ) вимикачем МГГ-10, якщо

$$I_{відключення аперіодичний номінальний} = \frac{\sqrt{2} \cdot \beta_H \cdot I_{відкл.ном}}{100}$$

при $I_{відкл.ном} = 40 \div 60$ кА, що змінюється з кроком 5 кА, для нормованих значень аперіодичної складової у струмі, що вимикається $\beta_H = 0,1; 0,15; 0,2$.

24. Визначте номінальний повний струм КЗ, який вимикається вимикачем МГТ-10, якщо

$$I_{відключення\ повний\ номінальний} = \sqrt{2} I_{відкл.ном} \cdot \left(1 + \frac{\beta_H}{100}\right).$$

Початкові дані використати із завдання 23.

25. Знайдіть навантаження приладів на обмотку вимірювального трансформатора напруги ЗНОЛ.06-10УЗ

$$S_{2сум} = \sqrt{\left(\sum_{i=1}^n P_i\right)^2 + \left(\sum_{i=1}^n Q_i\right)^2} \quad (\text{ВА}),$$

якщо прилади споживають потужність у відповідності із даними табл. 3.
Таблиця 3

Тип приладу	Э-335	Д-335а	Д-335р	И-680	И-348	И-344	Е-829	Е-830	Э-372
Р,Вт акт. потужн.	2	6	3	4	20	10	10	10	6
Q, ВАр, реакт. пот.	-	-	-	9,7	-	-	-	-	-

26. Визначте значення імпульсу квадратичного струму КЗ B_K ($\text{кА}^2 \cdot \text{с}$) при $B_K = I_{но}^2 \cdot (T_{вим} + T_a)$, якщо $I_{но} = 24 \div 28$ кА та змінюється з кроком 2 кА, час вимикання КЗ $T_{вим} = 4$ с, час затухання аперіодичної складової КЗ $T_a = 0,185 \div 0,245$ с та змінюється з кроком 0,02 с.

27. Визначте значення аперіодичної складової струму КЗ з урахуванням впливу електродвигунів власних потреб $I_{a,\tau}$ (кА) при

$$I_{a,\tau} = \sqrt{2} I_{но} e^{-\frac{\tau}{T_a \text{ системи}}} + \sqrt{2} I_{но} e^{-\frac{\tau}{T_a \text{ двигунів}}}, \text{ якщо } I_{но} = 12,4 \text{ кА},$$

$I_{но} = 9,12$ кА, $T_a \text{ системи} = 0,05$ с, $T_a \text{ двигунів} = 0,04$ с, $\tau = 0,08 \div 1,4$ с (крок 0,02 с).

28. На досліджуваних опорах ЛЕП 220 кВ з ізоляторами ПС70-Д виявлені такі реальні мінімальні кількості ізоляторів у підвісних гірляндах окремих фаз (допустима кількість - не менше 13).

Таблиця 4

Номер опор	1	2	3	4	5	6
К-сть ізоляторів	18	18	13	16	15	14

Напишіть програму автоматичного визначення номера опори з мінімальною кількістю ізоляторів.

29. Визначте граничні потужності, що виділяються у вихідному транзисторі компенсаційного стабілізатора напруги напівпровідникових захистів P_{\max} (Вт), якщо

$$P_{\max} = (U_{\text{вх.макс.}} - U_{\text{вих}}) \cdot I_{\text{наван.макс.}}$$

а вхідна напруга $U_{\text{вх}} = 10 + 20$ В і змінюється з кроком 2 В, максимальний струм навантаження $I_{\text{наван.макс.}} = (50 \div 100) \cdot 10^{-3}$ (А) і змінюється з кроком $10 \cdot 10^{-3}$ А, вихідна напруга $U_{\text{вих}} = 5$ В.

30. Знайдіть допустимі величини струму КЗ за умовою первинної стійкості кабеля перерізом 35 мм^2 , $I_{\text{доп}} = I_{\text{ном}}$ кА, якщо

$$I_{\text{ном}} = S_{\text{мін}} \cdot \frac{C}{\sqrt{t_{\text{відкл}}}}$$

де мінімальний переріз кабеля - $S_{\text{мін}} = 35 \text{ мм}^2$, загальний час вимкнення КЗ захистом та вимикачем $t_{\text{відкл}} = 0,4 + 0,8$ (с) і змінюється з кроком 0,1 с, $C = 90$ ($\text{А} \cdot \text{с}^{0,5} / \text{мм}^2$) - теплова стала.

- Контрольні запитання

1. Що таке цикл?
2. Основні конструкції циклічних алгоритмів та їх роль у програмі.
3. Назвіть оператори для організації циклів у VBA-програмі.
4. Поясніть призначення кожного з операторів.
5. Як організувати цикл за допомогою оператора IF?
6. Чи дозволяється перетинання циклу?

Лабораторна робота №3

Програмування задач з використанням умовних та безумовних операторів

Мета: Навчитися використовувати умовні та безумовні оператори при програмуванні задач.

Хід виконання роботи

1. Скласти алгоритм розв'язання задачі та нарисувати блок-схему алгоритму програми.
2. Написати програму розв'язання задачі.
3. Перевірити роботу програми на контрольному прикладі.
4. Зробити висновки по роботі та оформити звіт.

Завдання до лабораторної роботи №3

Програми мають працювати для необмеженої кількості даних. У програми ввести контроль правильності введення даних. Формалізувати постановку задач (з'ясувати, що повинні робити програми). Скласти алгоритми, написати програму в загальному вигляді так, щоб числа даних вводилися оператором на початку програм і використовувались далі при перевірці умов закінчення циклу.

1. Скласти програму для обліку штрафного часу команд при грі в хокей. Виводити на екран підсумок штрафного часу обох команд після кожної зміни. Після закінчення гри вивести підсумок штрафного часу першої і другої команд.

2. На ЕОМ ввести по черзі прізвища спортсменів і їх результати в змаганнях із стрибків у довжину. Виводити на монітор прізвище спортсмена з найкращим результатом після кожного виступу. Після закінчення змагань надрукувати кінцевий результат переможця.

3. Скласти на ЕОМ програму помічника касира універсального магазину. ЕОМ повинна запитувати ціну товару і його кількість, підраховувати загальну вартість придбаних товарів, і розраховувати суму здачі із грошей внесених покупцем.

4. Ви вирішили багато разів підкинути монету, щоб впевнитись, що монета "орлом" може впасти стільки ж разів як і "репкою". Скласти програму, яка допоможе вам підрахувати скільки разів випав "орел", а скільки – "решка". Якщо випав "орел", вводиться "н", якщо "решка" – "т". Після закінчення експерименту вивести на монітор підсумок.

5. Скласти програму для обліку кількості очок команд, що грають у баскетбол. Після кожного закинутого м'яча підсумок виводити на екран монітора. Після закінчення гри вивести кінцевий рахунок. Назви команд ввести в символічних змінних і виводити їх на екрані.

6. Скласти програму для підрахунку числа порушень правил гри членами хокейних команд. Після кожного порушення на моніторі повинні з'являтися прізвище хокеїста, кількість хвилин його виведення з майданчика, кількість порушень у кожній команді. Після закінчення висвітлити кінцевий підсумок порушень.

7. Скласти програму, яка б допомогла підрахувати кількість відвідувань у поліклініці лікарів: окуліста, отоларинголога і хірурга. З початку роботи програми вводиться дата. У кінці дня вивести на екрані дату та кількість відвідувань за добу.

8. Скласти програму, яка б підраховувала кількість марок на теми спорту, космосу, техніки в колекції аматора.

9. Пасажи́рський літак може підняти вантаж вагою 30 т. Скласти програму для визначення ваги поштового вантажу, який слід помістити в літак після посадки пасажирів. Для реєстрації ЕОМ повинна порахувати кількість пасажирів (умовна вага однієї людини 70 кг) і підсумувати вагу всього вантажу.

10. Картоплю збирають 3 бригади. Скласти програму за якою можна підрахувати скільки картоплі зібрала кожна бригада. Виводити на екрані підсумок по трьох бригадах після будь-яких змін. У кінці роботи вивести загальний підсумок.

11. Для визначення оптимального віку для одруження дехто користується таким міркуванням: вік дівчини дорівнює половині віку чоловіка плюс 7 років, вік чоловіка - це подвоєний вік дівчини мінус 14 років. Скласти програму, яка могла б видати необхідну інформацію для всіх бажаючих (кількість бажаючих невідома).

12. У розпродажу книг у книжковому магазині бере участь ЕОМ. Скласти програму, яка б запитувала вартість книги, суму грошей, внесених покупцем, визначала, скільки грошей слід повернути покупцеві чи він має доплатити, друкувала "Дякую". Потік покупців обслуговується протягом 12 годин. У кінці робочого дня визначається сума грошей від продажу книг. Початкові дані задати самостійно.

13. У кіоску продаються газети вартістю 40 копійок і журнали – 2 гривні. Скласти програму, яка запитує про бажання покупця ("Журнал, чи газета?"), підраховує вартість покупки, приймає гроші (підсумок грошей вводиться з клавіатури), висвічує, скільки грошей потрібно повернути покупцеві. Потік обслуговується протягом 12 годин. У кінці робочого дня визначається підсумок грошей від продажу газет і журналів.

14. Скласти програму для обслуговування змагань зі стрибків у висоту. В ЕОМ ввести прізвище спортсмена і висоту стрибка. На екрані повинно з'явитись прізвище найкращого стрибуну.

15. При продажу платівок враховується кількість куплених платівок з класичної, естрадної і рок-музики. Вартість їх різна. Потік обслуговується протягом 12 годин. Напишіть програму, яка в кінці робочого дня буде виводити підсумок проданих платівок та отриманих грошей.

16. Скласти програму для обслуговування чемпіонату світу з Формули-1. Змагання відбуваються в сімнадцять етапів, у них беруть участь 24 пілоти. Очки нараховуються: за 1-ше місце – 10, за 2-ге – 6, за 3-тє – 4, за 4-тє – 3, за 5-тє – 2, за 6-тє – 1. За результатами чемпіонату визначити чемпіона й экс-чемпіона (друге місце) сезону серед пілотів.

17. Вартість постачання 1 кВт-год електроенергії енергопостачальними компаніями знижується в залежності від величини її споживання за місяць:

- 5% при споживанні від 10 до 20 МВт-год за місяць;
- 10% при споживанні від 20 до 50 МВт-год за місяць;
- 15% при споживанні більше 50 МВт-год за місяць.

Знайдіть вартість постачання електроенергії різними енергопостачальними компаніями в залежності від обсягу постачання електроенергії з врахуванням знижки.

18. Знайдіть тариф (Т) на електроенергію та загальне споживання електричної енергії (W) підприємствами району, керуючись наведеною формулою.

$$T = \begin{cases} 0,25 \text{ грн/кВт}\cdot\text{год} & \text{якщо } W=70 \text{ МВт}\cdot\text{год}; \\ 0,23 \text{ грн/кВт}\cdot\text{год} & \text{якщо } 70 < W < 100 \text{ МВт}\cdot\text{год}; \\ 0,2 + 3/W \text{ грн/кВт}\cdot\text{год}, & \text{якщо } W > 100. \end{cases}$$

19. Розв'язати задачу на розрахунок суми допомоги з тимчасової непрацездатності (X), керуючись наведеною формулою.

$$X = \begin{cases} Z \cdot B / (2 \cdot K), & \text{якщо } C < 3; \\ Z \cdot B \cdot 3 / (5 \cdot K), & \text{якщо } 3 \leq C < 5; \\ Z \cdot B \cdot 4 / (5 \cdot K), & \text{якщо } 5 \leq C < 8; \\ Z \cdot B / K & \text{якщо } C \geq 8 \end{cases}$$

20. Визначити по днях заробіток контролера (по оплаті за електроенергію), якщо він працював в день однакову кількість годин. За виконання норми (1 тис. грн.) контролеру виплачується 25 грн. 60 коп., а за копшти, що зібрані понад план, розмір оплати збільшується на 35%.

21. Визначити заробітну плату (Z) робітникам з урахуванням виконання плану товарообігу:

$$Z = \begin{cases} Z_1, & \text{якщо } P < 100\%; \\ Z_2, & \text{якщо } P = 100\%; \\ Z_3, & \text{якщо } P > 100\%, \end{cases}$$

де $Z_1 = S \cdot D / DM$; $Z_2 = Z_1 \cdot 1,03$; $Z_3 = Z_1 \cdot 1,13$;

DM - кількість робочих днів у місяці за графіком (25 днів).

22. Розв'яжіть задачу розрахунку економічного ефекту (F) від кредитування виробництва, який визначається за формулою:

$$F = \begin{cases} (2 \cdot X)^2 + 125, & \text{якщо } X \leq 10; \\ (4 \cdot X)^2 + 3 \cdot X + 45, & \text{якщо } X > 10, \end{cases}$$

де X - термін кредитування.

23. Визначте розмір заробітної плати, якщо профспілкові внески обчислюються, виходячи з величини заробітної плати. При цьому не враховується розмір допомоги з тимчасової непрацездатності. Профспілкові внески при зарплаті

- до 100 грн. - 0,5%;

- більше 100 грн. - 1,0%.

24. Обчислення вартості електротоварів здійснюється з урахуванням можливої знижки в оплаті на 10% за умови придбання партії електротоварів обсягом більше 10 штук. Знайдіть вартість придбаних електротоварів.

25. Розв'язати задачу розрахунку суми доплат (F) за роботу в нічний час. Доплата визначається за формулою:

$$F = \begin{cases} 0,5 \cdot S \cdot T, & \text{якщо } T \leq 2; \\ 2 \cdot S \cdot (T-2), & \text{якщо } T > 2, \end{cases}$$

де S - годинна тарифна ставка (грн/год);
T - відпрацьовані години.

26. Розв'яжіть задачу нарахування відсотків по строкових вкладах населення в банківських установах. Відсотки нараховуються в залежності від мінімально гарантованого терміну зберігання вкладів:

- 1 рік - 20% річних;
- 2 роки - 25% річних;
- 3 роки і більше - 30% річних.

27. Оплата підприємствами за спожиту електроенергію здійснюється в залежності від часу доби. Погодинну ставку в оплаті за електроенергію мають підприємства, виробничий процес яких здійснюється кількома змінами (2 або 3). Оплата 1 кВт·год електроенергії таких підприємств визначається таким чином:

- 1 зміна (8,00 – 16,00) – 0,25 грн/кВт·год.
- 2 зміна (16,00 – 24,00) – 0,2 грн/кВт·год.
- 3 зміна (24,00 – 8,00) – 0,15 грн/кВт·год.

Розрахуйте оплату підприємств за електроенергію.

28. Субсидія призначається у випадку, коли сума оплати за житлово-комунальні послуги перевищує 20% середньомісячного сукупного доходу. Обчисліть суму субсидій населенню по оплаті житлово-комунальних послуг.

29. Скласти програму для розрахунку суми (S) погашення підприємствами банківського кредиту. Вартість кредиту (V) обчислюється в залежності від суми кредиту (K) та терміну погашення (T) за таким виразом:

$$V = \begin{cases} 0,50 \cdot K \cdot T / 12, & \text{якщо } T \leq 8 \\ 0,45 \cdot K \cdot T / 12, & \text{якщо } 8 < T < 10 \\ 0,40 \cdot K \cdot T / 12, & \text{якщо } T > 10. \end{cases}$$

30. Скласти програму для розрахунку суми вартості квитків на відпочинок до Карпат для студентів ВНТУ по колективних заявках груп. Вартість квитка (70 грн.) знижується в залежності від розміру групи на:

- 5% для груп від 6 до 10 осіб;
- 10% для груп від 11 до 20 осіб;
- 20% для груп більше 20 осіб.

Вказівки до розв'язування задач

1. Назви команд вводити в символічних змінних. Для підсумку штрафного часу кожної команди передбачити дві числові змінні. Для

закінчення роботи програми використовувати значення того ж типу, що й ознака команди. У залежності від ознаки додавати час до відповідної змінної. Після цієї операції кожного разу виводити назви команд і підсумок їх штрафного часу.

2. Прізвище і результат кожного спортсмена вводити різними операторами. Якщо спочатку вводиться прізвище, то для закінчення введення використовувати будь-який символ (наприклад, x).

3. Ціну товару і його кількість вводити декількома операторами. Для закінчення введення використовувати спеціальне значення змінної, яка вводиться першою.

4. Для позначення закінчення програми доцільно використовувати значення того ж типу, що і для даних у потоці. У цій задачі можна використовувати будь-який символ, наприклад, "E".

5. Див. вказівки до задачі 1.

6. Після кожного вилучення гравця з гри, в ЕОМ вводити код команди (його можна використовувати для закінчення введення; див. вказівки до задачі 1), прізвище гравця і годину, на який він усунений (прізвище і година після введення висвітити на екрані). У залежності від коду команди змінювати на 1 сумарне число усунень гравців однієї з команд.

7. Дату ввести в символній змінній. Її значення надрукувати в підсумковому повідомленні. Назву спеціалістів закодувати числами 1, 2, 3. Для закінчення введення можна використовувати спеціальне значення, наприклад, 0.

8. Див. вказівки до задачі 7.

9. Вага поштового вантажу вираховується як різниця між загальною вагою, яку може підняти літак, і вагою пасажирів з їх багажем. Для закінчення введення ваги багажу можна використати будь-яку від'ємне число.

10. У циклі вводити номер бригади і кількість зібраної нею картоплі. Введення здійснювати різними операторами. У залежності від номера бригади додавати введену кількість картоплі до однієї з трьох змінних (сумарна кількість картоплі, зібраної кожною бригадою). Після цього значення всіх трьох змінних вивести на екран. Для закінчення введення номера бригади використати, наприклад, "0".

11. З початку програми на екран подається запитання "Чоловік чи жінка?". Увести "Чол." чи "Жін.". У залежності від відповіді, після введення віку висвічуються відповідні рекомендації. Для закінчення циклу використовувати спеціальний символ, наприклад, "E".

12. Для закінчення циклу визначення вартості книг використовуйте нуль.

13. Для закінчення циклу при відповіді на запитання " чи Журнал, чи газета?" ввести спеціальне значення, наприклад, "L".

14. Прізвище і результат кращого на кожному етапі спортсмена зберігати в символній і числовій змінних. Після введення прізвища і результату чергового спортсмена порівняти його з кращим до нього та у випадку необхідності замінити прізвище і результат кращого спортсмена. Прізвище і результат вводити двома операторами. Для закінчення введення використовувати спеціальне символне значення.

15. Див. вказівки до задачі 7.

16. Результати пілотів вводити за допомогою оператора READ. Кращий результат знаходять за результатами сімнадцяти етапів, тобто додаванням очок.

17. Межі зміни тарифу електроенергії задає викладач. Результат розрахунків виведіть на екран у вигляді таблиці, в якій покажіть назву енергопостачальної компанії, тариф, вартість знижки, тариф з урахуванням знижки та вартість постачання електроенергії.

18. Задайте самостійно назви підприємств та обсяги електроенергії, що вони споживають. Результат розрахунків виведіть на екран у вигляді таблиці, в якій покажіть назву підприємства, обсяг споживання електроенергії і тариф.

19. Задайте самостійно прізвища, середні заробітки (Z) та кількість робочих днів (K) за два попередні місяці, період непрацездатності (B) та кількість років безперервного стажу роботи (C). Результат розрахунків виведіть на екран у вигляді таблиці, в якій покажіть введені вами початкові дані, а також результати розрахунку у вигляді суми допомоги напроти прізвища кожного робітника.

20. Самостійно введіть дату та кількість зібраних коштів. Результат розрахунків представте у вигляді розділів таблиці: два перших стовпці – початкові дані, інші – оплата за зібрані кошти в межах плану, оплата за зібрані кошти поза планом, загальний заробіток контролера.

21. В якості початкових даних введіть прізвище, кількість відпрацьованих днів (D), оклад робітника (S), процент виконання плану (P). Результат розрахунків виведіть на екран у вигляді таблиці, в якій покажіть початкові дані та заробітну плату кожного працівника.

22. Задайтеся назвою підприємства та терміном кредитування. Результат розрахунків представте у вигляді розділів таблиці: два перших стовпці – початкові дані, інші – ефект від кредитування зі строком не більше 10 років та більше 10 років.

23. Введіть самостійно прізвища робітників, нараховану їм заробітну плату та розмір допомоги з тимчасової непрацездатності. Результат розрахунків представте у вигляді розділів таблиці: перші три стовпці – початкові дані, інші – профвнески та заробітна плата.

24. В якості початкових даних введіть назви товарів, та відповідні їм вартості одиниці товару і обсяг закупок. Результат розрахунків представте у вигляді розділів таблиці: перші три стовпці – початкові дані, інші – вартість партії, розмір знижки та загальна сума оплати.

25. Самостійно введіть прізвища робітників, тарифну ставку, відпрацьовані години. Результат розрахунків представте у вигляді розділів таблиці: перші три стовпці – початкові дані, інші – доплата за роботу в нічний час тривалістю не більше двох годин та тривалістю більше двох годин.

26. Задайте прізвища вкладників, мінімально-гарантований термін зберігання і розмір вкладу. Результат розрахунків представте у вигляді розділів таблиці: перші три стовпці – початкові дані, інші – нараховані відсотки та загальну суму вкладу з урахуванням нарахованих відсотків.

27. Введіть шифр підприємства, кількість змін, загальне місячне споживання електроенергії. Результат розрахунків представте у вигляді розділів таблиці: перші три стовпці – початкові дані, четвертий – оплата за електроенергію.

28. Самостійно задайте прізвища громадян, їх середньо-місячний сімейний сукупний дохід та суму оплати за житлово-комунальні послуги. Результат розрахунків представте у вигляді розділів таблиці: перші три стовпці – початкові дані, інші – нарахована субсидія та сума оплати з урахуванням субсидій.

29. В якості початкових даних введіть назви підприємств, суми кредиту і термін погашення кредиту. Результат розрахунків представте у вигляді розділів таблиці: перші три стовпці – початкові дані, інші – вартість кредиту і сума погашення кредиту.

30. Введіть самостійно шифр групи та кількість відпочиваючих осіб. Результат розрахунків представте у вигляді розділів таблиці: перші три стовпці – початкові дані, інші – вартість знижки, вартість квитка і сума вартості квитків групи.

Контрольні запитання

1. Які оператори призначаються для введення даних?
2. Які оператори призначаються для виведення даних?
4. Порядок виконання операторів у мові VBA.
5. Поясніть призначення операторів розгалуження.
6. Поясніть роботу операторів GOTO та IF.

Лабораторна робота № 4

Програмування алгоритмів обробки масивів

Мета: засвоїти існуючі методи та написати програми обробки масивів.

Хід виконання роботи

1. Скласти блок-схему розв'язання задачі.
2. Написати програму розв'язання задачі.
3. Перевірити роботу програми на контрольному прикладі.
4. Зробити висновки по роботі та оформити звіт.

Завдання до лабораторної роботи №4

1. Задано масив X розміром N . Сформувати з нього матрицю A , яка містить у собі по L елементів у рядку. Якщо в останньому рядку не вистає елементів, то заповнити його нулями. Надрукувати матрицю за рядками.

2. Обчислити значення функції $y = \cos(x) + k \cdot \sin(x)$ у n точках відрізка $[a, b]$. Обчислення значення розташувати в одновимірний масив парами X_i, Y_i ($i = 1, \dots, n$). Надрукувати отриманий масив у два стовпці (аргументи і функція), використовуючи для аргументу виведення за форматом з фіксованою крапкою, а для функцій - за форматом з рухомою крапкою (з порядком).

3. Задана матриця A розміром $N \times N$. Сформувати два одновимірних масиви. В одному записати по рядках верхній трикутник матриці, у який входять і елементи головної діагоналі, а в інший - нижній трикутник. Надрукувати верхній і нижній трикутники по рядках.

4. Квадратна матриця представлена у вигляді одновимірного масиву по рядках. Надрукувати верхній трикутник матриці (елементи головної діагоналі входять у верхній трикутник) по рядках.

5. Матриця, симетрична відносно головної діагоналі, задана верхнім трикутником у вигляді одновимірного масиву по рядках. Відновити початкову квадратну матрицю і надрукувати її по рядках.

6. Задана квадратна матриця. Поміняти місцями рядок з максимальним елементом на головній діагоналі із рядком із заданим номером k .

7. Задана квадратна матриця. Вилучити з неї стовпець і рядок, на перехресті яких розміщений максимальний елемент головної діагоналі.

8. Задана матриця розміром $N \times N$ і число k ($1 < k < N$). Рядок із максимальним за модулем елементом у k -му стовпці поміняти місцем із k -им рядком.

9. Задана матриця розміром $N \times N$ і число k ($1 < k < N$). Стовпець із максимальним за модулем елементом у k -му рядку поміняти місцем із k -м стовпцем.

10. Задана матриця розміром $N \times N$. Знайти максимальний за модулем елемент матриці. Переставити рядки і стовпці матриці таким чином, щоб максимальний за модулем елемент був розташований на перетині k -го рядка і k -го стовпця.

11. Привести задану квадратну матрицю до такого вигляду, щоб усі елементи нижче головної діагоналі були нульовими.

12. Привести задану квадратну матрицю до такого вигляду, щоб усі елементи вище головної діагоналі були нульовими.

13. Привести задану квадратну матрицю до такого вигляду, щоб елементи, розташовані нижче і вище від головної діагоналі, були нульовими.

14. Знайти добуток двох заданих матриць.

15. Задано одновимірний масив, перетворити його таким чином, щоб всі елементи належали відріжку $[-1; 1]$. Вивести на друк параметри перебудови й отриманий масив. У програмі передбачити можливість зворотнього перетворення.

16. Задано матрицю A розмірністю $M \times N$. Сформувати матрицю - стовпчик шляхом обчислення суми елементів рядка, значення яких за модулем знаходяться в межах від b до c ($b < |a| < c$).

17. Задана матриця D розмірністю $M \times N$. Знайдіть максимальний елемент на головній діагоналі матриці та замініть місцями рядок зі стовпчиком на перехресті яких знаходиться цей елемент.

18. Задано матрицю $D[M \times N]$. Впорядкувати перший рядок матриці за зростанням, переставляючи стовпці матриці.

19. Задана матриця A розмірністю $M \times N$. Знайти суму елементів допоміжної діагоналі та розділити кожний елемент матриці на отриману суму.

20. В матриці $K[Y \times Z]$ впорядкувати елементи за зростанням по рядках.

21. Для матриці $A[3 \times 3]$ знайдіть власні значення та вектори.

22. Для матриці $A[K \times L]$ знайдіть обернену матрицю.

23. Знайдіть матрицю $A[3 \times 3]$, яка є транспонованою для матриці $B[3 \times 3]$.

24. Задано матриці $A[3 \times 3]$, $B[3 \times 3]$ та $C[3 \times 3]$. Знайти матрицю $D = A \cdot k_1 + B/k_2 - C \cdot k_3$.

25. Задано матрицю $A[3 \times 3]$. Поміняти місцями верхній та нижній трикутник симетрично головної діагоналі матриці.

26. Задано матриці $A[4 \times 4]$ та $B[4 \times 4]$. Знайти добуток цих матриць.

27. Задано матрицю $C[K \times L]$ та номер рядка n , $1 < n < K$. В цьому рядку необхідно знайти мінімальний елемент та поміняти місцями стовпчик і рядок, на перетині яких він знаходиться.

28. Задано символний масив прізвищ студентів групи $P[L]$. Напишіть програму упорядкування прізвищ по першій літері згідно з українською абеткою.

29. В матриці $X[4 \times 4]$ упорядкувати елементи по стовпцях в порядку їх збільшення. Вихідну та упорядковану матрицю вивести на друк.

30. Задано матрицю $A[X \times Y]$. Сформувати масив $B[X]$, елементи якого дорівнюють сумі елементів рядків матриці A .

Контрольні запитання

1. Поясніть поняття "подвійний цикл".

3. Чи дозволяється перетинання циклів?

4. Напишіть програму введення двовимірної матриці. Знайдіть суму її елементів.

5. Напишіть програму додавання матриць.

6. Знайдіть найбільший та найменший елементи матриці.

Лабораторна робота № 5

Програмування алгоритмів обробки масивів з елементами управління базами даних

Мета: засвоїти існуючі методи та написати програми обробки складних масивів різних типів та їх сортування.

Хід виконання роботи

1. Скласти блок-схему розв'язання задачі.
2. Написати програму розв'язання задачі.
3. Перевірити роботу програми на контрольному прикладі.
4. Зробити висновки по роботі та оформити звіт.

Вказівки до виконання лабораторної роботи №5

Відомі табельний номер, П.І.Б., посада, відділ, і т.д. Необхідно на робочому листі створити таблицю (або декілька), в якій розмістити всю вихідну інформацію. Після чого засобами VBA створити форми, в яких всі змінні будуть зчитуватись з робочого листа та містити структуровану інформацію. Форми мають містити кнопки для переходу між ними та впорядкування масивів, отримання повної інформації за прізвищем, і т.д. згідно з варіантом завдання.

Завдання до лабораторної роботи №5

Варіант 1

Початкові відомості про клієнтів банку.

Оперативні дані	Довідкові дані
<ul style="list-style-type: none">• п.і.б. клієнта• номер рахунку• сума вкладу• термін зберігання вкладу (в місяцях)• дата вкладу	<ul style="list-style-type: none">• термін зберігання вкладу (в місяцях)• банківський відсоток

Розрахувати суму, що нараховується за банківським відсотком і загальною сумою до виплати по кожному клієнту, результат впорядкувати по термінах зберігання вкладів. Видати підсумкову відомість, яка включає мінімальну, максимальну і середню суму вкладу по всіх клієнтах. Отримати відомості за запитом з клавіатури:

- про клієнтів, термін зберігання вкладів яких складає 3, 6, 12 місяців;
- по конкретній даті вкладу.

Створити кнопку форму для роботи з задачею.

Варіант 2

Розрахувати витрати ПММ за нормою і відхилення (від норми) для кожного автомобіля, результат упорядкувати по марках автомобілів. Видати підсумкову відомість, що містить мінімальні, середні і максимальні

значення фактично використаних ПММ по кожній марці автомашини. Отримати за запитом з клавіатури відомості:

- по даті;
- по п.і.б. водія;
- по марці автомашини.

Створити кнопку форму для роботи з задачею.

Початкові відомості про роботу автопідприємства.

Оперативні дані	Довідкові дані
<ul style="list-style-type: none">• марка машини• п.і.б. водія• дата• автопробіг• отримано ПММ• фактично використано ПММ	<ul style="list-style-type: none">• марка машини• норма витрат ПММ (паливо-мастильних матеріалів)

Варіант 3

Початкові відомості про роботу обмінного пункту.

Оперативні дані	Довідкові дані
<ul style="list-style-type: none">• код валюти• купівля (кількість)• продаж (кількість)• дата операції• час операції	<ul style="list-style-type: none">• код валюти• найменування валюти• обмінний курс купівлі• обмінний курс продажу

Розрахувати суму купівлі і суму продажу за кожний день, результат впорядкувати за датою і кодами валют. Видаги підсумкову відомість, яка містить мінімальні, максимальні і середні значення купівлі і продажу за кожним видом валюти. Отримати відомості за запитом з клавіатури:

- по даті операції;
- по коду валюти.

Створити кнопку форму для роботи з задачею.

Варіант 4

Організувати пошукову систему, що дозволяє отримати відомості про квартири:

- по заданому з клавіатури коду району;
- по вартості;
- по кількості кімнат.

Видаги підсумкову відомість, що містить відомості про мінімальну, максимальну і середню вартості і кількості 1, 2, 3 і т.д. кімнатних квартир.

Створити кнопку форму для роботи з задачею.

Початкові відомості про роботу агенції з торгівлі нерухомістю.

Оперативні дані	Довідкові дані	
<ul style="list-style-type: none"> • код району • адреса • п.і.б. власника • кількість кімнат • загальна площа • житлова площа • площа кухні • поверх • кількість поверхів • код зручностей • ціна 	Код району Найменування району	Код зручностей Найменування

Варіант 5

Є відомості про бібліотечні каталоги.

Оперативні дані		Довідкові дані
Каталог	Читачі	
<ul style="list-style-type: none"> • назва книги • автор • рід видання • видавництво • шифр книги • шифр зберігання • код розділу 	<ul style="list-style-type: none"> • п.і.б. читача • номер читачього посвідчення • шифр книги • дата отримання • відмітка про повернення 	<ul style="list-style-type: none"> • Код розділу • Найменування розділу

Організувати пошукову систему, що дозволяє отримати інформацію по найменуванню книги, автору і розділу. Організувати читачький каталог. Отримати відомості про читачів, які не повернули книги.

Створити кнопкову форму для роботи з задачею.

Варіант 6

Розрахувати середній бал по кожному студенту і нарахувати стипендію в залежності від середнього бала. (Сума стипендії дорівнює: 0, якщо середній бал менший 4; 10, якщо середній бал більший або рівний 4, але менший 5; 15, якщо середній бал дорівнює 5). Видати підсумкову відомість по кількості і загальній сумі стипендій на кожному факультеті. Отримати відомості по запиту з клавіатури:

- про студентів заданого факультету (впорядкувати по факультету, курсу, групі та п.і.б);
- про конкретного студента (по п.і.б).

Створити кнопкову форму для роботи з задачею.

Початкові відомості про результати складання сесії студентами.

Оперативні дані	Довідкові дані	
<ul style="list-style-type: none"> • код факультету • курс • група • п.і.б. студента • семестр оцінки <ul style="list-style-type: none"> • дисципліна 1 • дисципліна 2 • дисципліна 3 	Код факультету Найменування	Середній бал сесії Сума стипендії

Варіант 7

Початкові відомості про абітурієнтів.

Оперативні дані	Довідкові дані
<ul style="list-style-type: none"> • код факультету • група • п.і.б. абітурієнта • адреса • дата народження оцінки <ul style="list-style-type: none"> • математика • українська 	Факультети: <ul style="list-style-type: none"> • Код факультету • Назва

Розрахувати набраний бал кожним абітурієнтом, (максимально можливий бал за кожним предметом – 5). Відомість видати в порядку зменшення набраного балу. Видати відомість нарахованих і не нарахованих по держбюджету до ВНЗу абітурієнтів (прохідний бал – 8). Видати список абітурієнтів, що досягли 18-річного віку.

Отримати зведену відомість, що містить по кожному факультету середнє значення набраних балів і кількість абітурієнтів.

Створити кнопочову форму для роботи з задачею.

Варіант 8

Розрахувати залишок на кінець дня по кожному товару. Видати оборотну відомість (залишок на початок, прихід, витрати, залишок на кінець) по кожному товару у вартісному виразі (впорядкувати по даті і коду товару). За запитом з клавіатури видати відомості:

- про конкретний товар;
- по заданій даті.

Видати підсумкову відомість, що включає відомості про дату і загальну вартість проданих товарів.

Створити кнопочову форму для роботи з задачею.

Початкові відомості про продаж товарів.

Оперативні дані	Довідкові дані
<ul style="list-style-type: none"> дата Код товару залишок на початок дня отримано продано повернення 	Код товару <ul style="list-style-type: none"> Найменування Вартість за одиницю

Варіант 9

Є відомості про поставку продукції підприємством.

Оперативні дані	Довідкові дані	
<ul style="list-style-type: none"> Код продукції Кількість Дата відправлення Код споживача 	<ul style="list-style-type: none"> Код продукції Найменування Ціна за'юдиницю 	<ul style="list-style-type: none"> Код споживача Найменування організації Адреса Номер рахунку

Обчислити суму продукції, що постачається кожному споживачеві. Відомість оформити у вигляді:

№	Найменування організації	Номер рахунку	Найменування продукції	Кількість	Сума	Дата відправлення
1	2	3	4	5	6	7

За запитом з клавіатури видати відомості:

- по даті відправки продукції
- по коду продукції

Видати підсумковий звіт, що містить відомості про найменування мінімальної, середньої і максимальної суми відправленої продукції. Створити кнопову форму для роботи з задачею.

Варіант 10

Є відомості про туристичної фірми

Оперативні дані	Довідкові дані	
<ul style="list-style-type: none"> П.І.Б клієнта Шифр замовленого туру Кількість путівок Сума оплати 	<ul style="list-style-type: none"> Шифр тура Країна Тривалість Ціна 	Назва країни

Розрахувати суму до оплати для кожного клієнта. Відомість впорядкувати по оплаті. За запитом з клавіатури видати відомості: про тур за його шифром; про клієнта (за п.і.б). Видати підсумкову відомість, що містить відомості про шифр туру і загальній кількості путівок. Видати кнопову форму для роботи з задачею.

Варіант 11

Є відомості про абітурієнтів

Оперативні дані	Довідкові дані
- Код факультету - група - П.І.Б абітурієнта - ознака (бюджет/ контракт) - соціальний стан оцінки - математика - українська	Факультет Код факультету Назва Соціальний стан - учень - робітник службовець

Розрахувати набраний бал кожним абітурієнтом, максимально можливий бал по кожному предмету – 90 (відомість видати в порядку зменшення набраного бала). Видати відомості зарахованих і не зарахованих у ВУЗ абітурієнтів (прохідний бал – 140).

Видати списки абітурієнтів по введеному з клавіатури значенні соціального стану.

Створити кнопочку форму для роботи із задачею.

Варіант 12

Є відомості про підприємствах області

Оперативні дані	Довідкові дані
• Код підприємства • Об'єм випуску за 1 квартал • Об'єм випуску за 2 квартал • Об'єм випуску за 3 квартал • Об'єм випуску за 4 квартал • Кількість працюючих • Фонд заробітної платні	Код підприємства Назва підприємства Прізвище директора Адреса Район

Визначити середню зарплату на 1-го працюючого для кожного підприємства (відомості впорядкувати по коду підприємства). Видати відомість по підприємствам з вказівкою поквартальних об'ємів випуску і в цілому за рік. відомість впорядкувати по районам.

За запитом з клавіатури видавати відомості по підприємствам, що розташовані в заданому районі.

Створити кнопочку форму для роботи з задачею.

Варіант 13

Початкові відомості про передплатників на газети, журнали.

Оперативні дані	Довідкові дані
<ul style="list-style-type: none">• Прізвище, ініціали передплатника• Поштове відділення• Адреса• Передплатний індекс видання• Кількість місяців передплати	<p>Передплатний індекс видання Найменування Вартість передплати (1 міс.)</p>

Для кожного запису визначити вартість передплати по кожному виданню. Видати відомість з проміжними підсумками по кожному передплатнику (упорядкувати по прізвищу). Видати підсумковий звіт, що містить відомості по кожному виданню, яке має графи: найменування, кількість передплатників, загальна вартість. За запитом з клавіатури про найменування видання видати відомості про усіх передплатників.

Створити кнопкову форму для роботи з задачею.

Варіант 14

Початкові відомості про працівників підприємства.

Оперативні дані	Довідкові дані
<ul style="list-style-type: none">• Табельний номер• Номер місяця• Кількість відпрацьованих днів	<ul style="list-style-type: none">• Табельний номер• Прізвище, ініціали• Код підрозділу• Оклад <p>Код підрозділу Найменування</p>

Розрахувати суму нарахувань кожному працівникові (вважаємо, що в місяці 22 робочих дні). Визначити розмір профспілкових внесків кожного працівника (1% від місячної зарплатні). Результат оформити у вигляді відомості, впорядкованої по підрозділах і прізвищах працівників. Видати підсумковий звіт, що містить мінімальну, середню, максимальну суму нарахувань по кожному підрозділу. За запитом з клавіатури видавати відомості про будь-якого працівника.

Створити кнопкову форму для роботи з задачею.

Варіант 15

Початкові відомості про продаж товарів в магазинах фірми.

Оперативні дані	Довідкові дані	
<ul style="list-style-type: none">• Номер магазину• Дата продажу• Код товару• Кількість проданого товару	<ul style="list-style-type: none">• Код товару• Найменування• Код категорії товару• Одиниця вимірювання• Вартість за одиницю	<ul style="list-style-type: none">• Код категорії товару• Найменування категорії

Для кожного запису обчислити суму проданого товару. Видати звіт з проміжними підсумками кількості та суми проданого товару (впорядкувати по днях і найменуваннях товарів).

Вивести підсумковий звіт, що відображає об'єм товарообігу по кожному магазину, тобто загальну суму, що отримана від продажу усіх товарів. За запитом з клавіатури видавати відомості про продаж в заданому магазині.

Створити кнопочову форму для роботи з задачею.

Варіант 16

Початкові відомості про витрати електроенергії підприємствами області.

Оперативні дані	Довідкові дані	
<ul style="list-style-type: none">• Код підприємства• Номер місяця• Фактично витрачено електроенергії	<ul style="list-style-type: none">• Код підприємства• Код галузі• Найменування підприємства• П.І.Б. директора• П.І.Б. головного енергетика• Адреса підприємства• Норма витрат за місяць	<ul style="list-style-type: none">• Код галузі• Найменування

Отримати по кожному підприємству розмір відхилення факту від плану. Видати звіт з проміжними підсумками по підприємствах галузі (впорядкувати по галузі, найменуванню підприємства). Видати звіт, що містить тільки підсумки по галузях. За запитом з клавіатури видавати дані по підприємствах за конкретний місяць.

Створити кнопочову форму для роботи з задачею.

Варіант 17

Початкові відомості про випуск виробів.

Оперативні дані	Довідкові дані
<ul style="list-style-type: none">• Номер цеха• Код видання• Номер місяця• Випуск, шт.	<ul style="list-style-type: none">• Код виробу• Найменування виробу• Собівартість I виробу• Відпускна вартість I виробу

Визначити повну собівартість випуску виробів, вартість випуску, прибуток та рентабельність по кожному виробу (рентабельність визначається як співвідношення прибутку до повної собівартості). Видати підсумковий звіт, що містить вказані вище показники по кожному виробу. За запитом з клавіатури видати відомості про вироби, випуск яких вищий заданої величини.

Створити кнопочкову форму для роботи з задачею.

Варіант 18

Початкові відомості про врожай фруктів по районах області.

Оперативні дані	Довідкові дані	
<ul style="list-style-type: none">• Код району• Найменування господарства• Код культури• Валовий збір• Площа насаджень	<ul style="list-style-type: none">• Код району• Найменування району	<ul style="list-style-type: none">• Код культури• Найменування культури

Розрахувати врожайність кожної культури в господарствах області. Результати впорядкувати по районах, господарствах і культурах. Видати підсумковий звіт, що містить відомості про врожайність кожної культури. За запитом з клавіатури видавати відомості про конкретну культуру, про конкретне господарство.

Створити кнопочкову форму для роботи з задачею.

Варіант 19

Обчислити суму за міжміські розмови по кожному абоненту (врахувати, що час з 21.00 до 8.00 вважається пільговим і тариф зменшується наполовину). Видати платіжну відомість по кожному абоненту. За запитом з клавіатури видати відомості по усіх переговорах, що відбувалися; по вказаній даті; за вказаний час; по коду міста. Видавати підсумковий звіт, що містить суми переговорів по кожному дню.

Створити кнопкову форму для роботи з задачею.

Початкові відомості по міжнародних розмовах клієнтів телефонної компанії.

Оперативні дані	Довідкові дані	
<ul style="list-style-type: none"> • Номер телефону • Дата розмови • Час • Тривалість (хв.) • Код міста • Номер абонента • Пільга 	<ul style="list-style-type: none"> • Номер телефону • П.І.Б. власника • Адреса 	<ul style="list-style-type: none"> • Код міста • Найменування • Тариф (вартість 1 хвилини)

Варіант 20

Початкові відомості про роботу автопідприємств.

Оперативні дані	Довідкові дані
<ul style="list-style-type: none"> • Номер підприємства • Марка машини • Кількість машин 	<ul style="list-style-type: none"> • Марка машини • Капітальний ремонт • Поточний ремонт • Технологічний ремонт

Визначити загальні суми витрат по видах техобслуговування. Результат оформити у вигляді таблиці.

Номер підприємства	Марка машини	К-сть машин	Загальні суми витрат			
			капітальний ремонт	поточний ремонт	технологічний ремонт	разом

Видати звіт з проміжними підсумками по підприємствах та марках машин. Видати підсумковий звіт, що містить загальні суми витрат по кожному підприємству.

Створити кнопкову форму для роботи з задачею.

Варіант 21

Початкові відомості про розклад руху літаків та інші дані, що пов'язані з організацією роботи аеропорту.

Оперативні дані	Довідкові дані	
<ul style="list-style-type: none">• Номер рейсу• Дні тижня• Код пункту відправлення• Час вильоту• Код пункту призначення• Час прибуття• Код типу літака• Вартість квитка	<ul style="list-style-type: none">• Код пункту• Найменування	<ul style="list-style-type: none">• Код типу літака• Марка літака• Кількість місць

Організувати пошуково-довідкову систему, яка дозволила б видавати інформацію по заданому пункту призначення. Розрахувати загальну вартість квитків на рейс (за умови, що продані усі квитки). За запитом з клавіатури про марку літака, видавати список пунктів призначення, куди здійснюються польоти. Видавати підсумковий звіт, що містить загальну кількість пасажирських місць і кількість літаків по кожній марці літака.

Створити кнопкову форму для роботи з задачею.

Варіант 22

Початкові відомості про бази даних соціальної служби.

Оперативні дані	Довідкові дані	
<ul style="list-style-type: none">• Прізвище, ім'я, по батькові пенсіонера• Дата народження• Код району міста• Адреса• Код пенсії• Дата нарахування пенсії• Доплата• Додаткові відомості	<ul style="list-style-type: none">• Код типу пенсії• Найменування типу• Сума	<ul style="list-style-type: none">• Код району• Найменування

Розрахувати по кожному пенсіонеру загальну суму виплат з урахуванням доплати. Результати упорядкувати по районах міста, типу пенсії і П.І.Б пенсіонерів. Видавати підсумковий звіт, що містить загальні суми, що виплачені по кожному типу пенсій. Видавати відомості про пенсіонера за запитом з клавіатури.

Створити кнопкову форму для роботи з задачею.

Варіант 23

Початкові відомості про продаж акцій на аукціоні.

Оперативні дані	Довідкові дані
<ul style="list-style-type: none">• Дата аукціону• Код підприємства• Кількість виставлених на продаж акцій• Кількість проданих акцій• Вартість продажу 1 акції	<ul style="list-style-type: none">• Код підприємства• Найменування підприємства• Адреса• П.І.Б. директора• Номінальна вартість 1 акції

По кожному підприємству визначити кількість і процент не проданих акцій, загальну вартість проданих акцій. Видати звіт з проміжними підсумками по датах аукціонів, що містять відомості про продаж. Видати підсумковий звіт, що містить загальні суми продажу по датах аукціонів. За запитом з клавіатури видати відомості про участь заданого підприємства в аукціонах.

Створити кнопочову форму для роботи з задачею.

Варіант 24

Початкові відомості про тестування студентів.

Оперативні дані	Довідкові дані	
<ul style="list-style-type: none">• Шифр студента• Код тексту• Набраний бал	<ul style="list-style-type: none">• Шифр студента• Факультет• Курс• Група• П.І.Б студента	<ul style="list-style-type: none">• Шифр тексту• Назва теми• Дисципліна• Максимальний бал

По кожному студенту визначити відхилення набраного ним бала по тексту від максимально можливого. Результат впорядкувати по темах тестування, факультетах, курсах, групах і П.І.Б студентів. Видати підсумковий звіт, що містить назву теми і середній бал тестування по темі. За запитом з клавіатури видавати інформацію про заданого студента і усіх тестах, які він здавав.

Створити кнопочову форму для роботи з задачею.

Варіант 25

Початкові відомості про абітурієнтів.

Оперативні дані	Довідкові дані
<ul style="list-style-type: none">• Код факультету• Група• П.І.Б. абітурієнта• Ознака (бюджет/контракт)• Код місця проживання	Факультет <ul style="list-style-type: none">• Код факультету• Назва
Оцінки <ul style="list-style-type: none">• математика• українська	Місце проживання <ul style="list-style-type: none">• м. Одеса• З сільської місцевості• З іншого міста

Розрахувати набраний бал кожним абітурієнтом. Оцінка з математики має такі значення: (2, 3, 3.1, 3.2, 3.4, 3.6, 3.8, 4, 4.3, 4.5, 4.7, 5), максимально можливий бал з кожного предмета – "5". Відомість видати в порядку зменшення набраного балу. Видати відомості зарахованих і не зарахованих до ВНЗ абітурієнтів (прохідний бал – 8.5). Видати списки абітурієнтів по введеному з клавіатури значенню місця проживання.

Створити кнопочову форму для роботи з задачею.

Варіант 26

Початкові відомості про продаж білетів авіакомпанії.

Оперативні дані	Довідкові дані	
<ul style="list-style-type: none">• Номер рейсу• Дата• П.І.Б. пасажирів• Номер паспорта• Кількість білетів• Додаткові відомості	<ul style="list-style-type: none">• Код пункту• Найменування	<ul style="list-style-type: none">• Номер рейсу• Код пункту відправлення• Час вильоту• Код пункту призначення• Час прибуття• Код типу літака• Вартість квитка

Розрахувати суму до сплати для кожного пасажирів. Відомість впорядкувати за датою сплати.

За запитом з клавіатури видати інформацію:

- про рейс за його шифром;
- про клієнта (по п.і.б).

Створити кнопочову форму для роботи з задачею.

Варіант 27

Початкові відомості про комунальні платежі гурт. № 4.

Оперативні дані	Довідкові дані	
<ul style="list-style-type: none">• Код факультету• Курс• Група• П.і.б. студента• Номер кімнати	<ul style="list-style-type: none">• Дата сплати• Заборгованість	<ul style="list-style-type: none">• Наявність субсидії• Додаткові електро-витрати• Назва банку

Розрахувати суму до сплати для кожного студента. Відомість впорядкувати за датою сплати. Видати список боржників.

За запитом з клавіатури видати інформацію:

- про переїзду;
- про студента (по п.і.б).

Створити кнопочову форму для роботи з задачею.

Варіант 28

Організувати пошуково-довідкову систему, яка дозволила б видавати інформацію по заданому пункту призначення. Розрахувати загальну вартість квитків на рейс (за умови, що продані усі квитки). За запитом з клавіатури про марку автобуса, видавати список пунктів призначення, куди здійснюється перевезення. Видавати підсумковий звіт, що містить загальну кількість пасажирських місць і кількість автобусів кожної марки.

Створити кнопочову форму для роботи з задачею.

Початкові відомості про розклад руху автобусів та інші дані, що пов'язані з організацією роботи автобусної станції.

Оперативні дані	Довідкові дані	
<ul style="list-style-type: none">• Номер рейсу• Дні тижня• Код пункту відправлення• Час відправлення• Код пункту призначення• Час прибуття• Код типу автобуса• Вартість квитка	<ul style="list-style-type: none">• Код пункту• Найменування	<ul style="list-style-type: none">• Код типу автобуса• Марка автобуса• Кількість місць

Варіант 29

Початкові відомості про учасників змагань.

Оперативні дані	Довідкові дані
<ul style="list-style-type: none">• Вид змагань• П.і.б. спортсменів• Місце проведення• Розряд• Стать• Вік	Факультети: <ul style="list-style-type: none">• Вид змагань• Кількість учасників• Вагова категорія

Розрахувати середній результат кожного спортсмена, (максимально можливе місце – перше). Відомість видати в порядку зменшення набраного результату. Видати відомість нарахованих і не нарахованих преміальних (прохідне місце не нижче п'ятого. Видати список спортсменів, що вийшли у фінал.

Отримати зведену відомість, що містить по кожному виду змагань середній результат і кількість спортсменів.

Створити кнопочку форму для роботи з задачею.

Варіант 30

Розрахувати суму продажу товару за кожний день, результат впорядкувати за найменуванням товару і кодом товару. Видати підсумкову відомість, яка містить мінімальні, максимальні і середні значення продажу товару за кожним покупцем протягом кожної години. Отримати відомості за запитом з клавіатури:

- по коду товару.
- по найменуванню продажу товару;

Створити кнопочку форму для роботи з задачею.

Початкові відомості про роботу продуктового магазину.

Оперативні дані	Довідкові дані
<ul style="list-style-type: none">• Код товару• Ціна товару• Продаж (кількість)• Дата продажу• Час продажу	<ul style="list-style-type: none">• Код товару• Найменування товару• Кількість отриманого товару• Продаж оптом та в роздріб

Контрольні запитання до лабораторної роботи №5

1. Як створити та впорядкувати масив символьного типу?
2. Що таке форма і як здійснюється зв'язок між процедурою та формою?
3. Як виконується робота з властивостями об'єктів форм?
4. Створіть форму для впорядкування одновимірного масиву?
5. Як здійснюється виклик процедури по натисканню кнопки?

Список литературы

1. Информатика. Базовый курс / Симонович С.В. и др. - СПб.: Питер, 2003. - 640 с.
2. Гарнаев А.Ю. Excel, VBA, Internet в экономике и финансах. - СПб.: Питер, 2001. -816 с.
3. Фаронов В.В. Турбо Паскаль 7.0. Начальный курс. Учебное пособие. - М.: Нолидж, 2000. - 616 с.
4. Microsoft Excel 2000: справочник. Под ред. Ю. Колесникова. - СПб.: Питер, 1999, - 480 с.
5. Немнюгин С. Pascal: Учебный курс. – СПб.: Питер, 1999.

Додаток А

ВИМОГИ ДО ЗВІТУ

Звіт по лабораторній роботі оформляється у відповідності з вимогами до оформлення технічних текстів. Тобто: виконується на одній стороні листів формату А4 (210x297) або на розгорнутих аркушах з шкільного зошита, обрізаних до стандартних форматів. На кожному аркуші обкреслюється рамка (знизу, зверху і праворуч - 5 мм, з лівого боку - 20 мм). Звіт починається з титульного листа, на якому повинна бути відповідна рамка (рисунок А1, а):

На титульному аркуші вказуються відповідні відомості: номер групи, номер лабораторної роботи та її назва, прізвище студента, прізвище викладача та ряд інших факторів. Наступні аркуші звіту оформляються у відповідності з прикладом, наведеним на рисунок Д1,б.

Звіт містить:

1. Короткі загальні теоретичні положення за тематикою лабораторної роботи в обсязі не менше однієї сторінки.
2. Спрощену або деталізовану блок-схему алгоритму (за вказівкою викладача).
3. Текст програми.
4. Результат роботи програми.
5. Опис використаних змінних, процедур, модулів тощо.
6. Короткі висновки по роботі з оцінкою отриманих результатів та навиків.
7. Перелік використаної літератури.

Текст звіту повинен бути надрукований, або акуратно написаний. Ксерокопіювання будь-яких частин звіту категорично забороняється.

Ілюстрації та схеми виконуються олівцем або чорною пастою у відповідності до ДЕСТУ на одному аркуші з текстом, або на окремих аркушах чи міліметровіці. Всі схеми та інші рисунки повинні мати нумерацію арабськими цифрами (наприклад, рисунок 1, рисунок 2 і т.д.) і відповідним чином підписані. За необхідності до звіту також додаються "зрізки екрана", що ілюструють графічну або інтерфейсну частину програми.

Текст програми та результати її роботи бажано наводити в друкованому вигляді.

				Лр - 1 , АМ та ПЗ гр.1ЕС-2003			
	Прізви.	Підп.	Дата	Найпростіші програми лінійної структури	Літ.	Арк.	Аркушів
Студент					У	1	
Викладач					ВНТУ, ФБЕЕ		

а)

	Арк.

б)

Рисунок А1 - Оформлення штампів рамок аркушів звіту:

а) титульний аркуш;

б) всі інші аркуші звіту.

Навчальне видання

Олександр Євгенович Рубаненко
Святослав Янович Вишневецький
Юрій Валерійович Кондаков

Основи програмування на VBA в Star Office 5.2 та Microsoft Excel

Лабораторний практикум

Оригінал-макет підготовлено Рубаненком О.Є.

Редактор С.А.Малішевська

Навчально методичний відділ ВНТУ
Свідоцтво Держкомінформу України
серія ДК №746 від 25.12.2001
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, ВНТУ

Підписано до друку 26.11.04р. Гарнітура Times New Roman
Формат 29,7x42 $\frac{1}{4}$ Папір офсетний
Друк різнографічний Ум. друк. арк. 3.63
Тираж 70 прим.
Зам. № 2004 - 191

Віддруковано в комп'ютерному інформаційно-видавничому центрі
Вінницького національного технічного університету
Свідоцтво Держкомінформу України
серія ДК №746 від 25.12.2001
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, ВНТУ