



**Міністерство освіти і науки України
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«НАЦІОНАЛЬНИЙ ГІРНИЧИЙ УНІВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ТА ЗАВДАННЯ
ДО ПЕРШОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ**

студентів напряму підготовки

6.050101 «КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ»

**Дніпропетровськ
2014**



**Міністерство освіти і науки України
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«НАЦІОНАЛЬНИЙ ГІРНИЧИЙ УНІВЕРСИТЕТ»**



**ІНСТИТУТ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ
СИСТЕМ**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ТА ЗАВДАННЯ
ДО ПЕРШОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ
студентів напрямку**

6.050101 «КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ»

**Дніпропетровськ
ДВНЗ «НГУ»
2014**



Методичні вказівки та завдання до першої навчальної практики для студентів напрямку 6.050101 «Комп'ютерні науки»/ Г.М. Коротенко, Л.М. Коротенко, І.М. Удовик, О.С. Шевцова. – Д.: ДВНЗ «НГУ», 2014. – 60 с.

Г.М. Коротенко, доц., канд. техн. наук. (лабораторні роботи 1-4);
Л.М. Коротенко, доц., канд. техн. наук. (лабораторні роботи 5-8);
І.М. Удовик, доц., канд. техн. наук. (розробка програми практики);
О.С. Шевцова, асистент (розробка індивідуальних завдань).

Затверджено методичною комісією з напрямку 6.050101 Комп'ютерні науки (протокол № 1 від 14.09.2014) за поданням кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем (протокол № 1 від 29.08.2014).

Методичні вказівки містять стислі відомості про технологію спадної розробки (проектування) програм методом покрокової деталізації та проектування їхнього графічного інтерфейсу. Розглянуто застосування цієї технології для різноманітних видів алгоритмів (лінійного, розгалуженого, циклічного тощо).

Методичні вказівки призначені для студентів інформаційних спеціальностей, що займаються вивченням технологій програмування для різних мов програмування, тому що ці технології можуть використовуватися для будь якої мови програмування.

Відповідальні за випуск завідувачі кафедр програмного забезпечення комп'ютерних систем, доктор техн. наук, проф. М.О. Алексеев.



Зміст

ВСТУП	4
Лабораторна робота № 1. Ознайомлення з інтерфейсом інтегрованого середовища розробника CodeGear Delphi 2007.....	5
Лабораторна робота № 2. Розробка алгоритму лінійного обчислювального процесу. Конструювання інтерфейсу користувача.....	12
Лабораторна робота № 3. Розробка алгоритму розгалуженого обчислювального процесу. Конструювання інтерфейсу користувача.....	15
Лабораторна робота № 4. Розробка алгоритму циклічного обчислювального процесу. Конструювання інтерфейсу користувача.....	20
Лабораторна робота № 5. Робота з одновимірними масивами. Конструювання інтерфейсу користувача.....	24
Лабораторна робота № 6. Робота з одновимірними масивами. Конструювання інтерфейсу користувача.....	29
Лабораторна робота № 7. Розробка процедур користувача. Конструювання інтерфейсу користувача.....	33
Лабораторна робота № 8. Розробка функцій користувача. Конструювання інтерфейсу користувача.....	37
Лабораторна робота № 9. Побудова графіків функцій. Конструювання інтерфейсу користувача.....	41
Завдання до лабораторної роботи № 2. Лінійний обчислювальний процес..	45
Завдання до лабораторної роботи № 3. Розгалужений обчислювальний процес.....	47
Завдання до лабораторної роботи № 4. Циклічний обчислювальний процес	50
Завдання до лабораторної роботи № 5. Одновимірні масиви.....	52
Завдання до лабораторної роботи № 6. Двовимірні масиви.....	54
Завдання до лабораторних робіт № 7, 8. Процедури та функції.....	57
Завдання до лабораторної роботи № 9. Побудова графіків функцій.....	59
Список літератури.....	60



ВСТУП

Навчальна практика студентів напряму 6.050101 «Комп'ютерні науки» проводиться у комп'ютерних класах кафедри ПЗКС на персональних ЕОМ (ПЕОМ). Її тривалість складає три-чотири тижні згідно навчального плану. До цього часу студенти завершують вивчення дисципліни «Основи програмування». Кожний студент одержує 8 завдань. Для одержання оцінки студент повинен вірно та вчасно виконати та захистити усі надані завдання. Оцінки виставлятимуться за результатами здачі та захисту робіт.

Усі завдання студенти виконують самостійно в середовищі візуального програмування Delphi 2007. За результатами роботи кожний студент складає звіт, який самостійно захищає керівникові навчальної практики.

ЗМІСТ ЗВІТУ:

- ♦ Титульний лист (Додаток 1)
- ♦ Номер завдання (наприклад, Практична робота № 1)
(далі дається зміст пунктів звіту до Практичної роботи № 1).
- ♦ 1. 1. Умова завдання. Варіант №...
(приводиться запис умови завдання свого варіанту, що включає вхідні дані контрольного прикладу).
- ♦ 1.2. Опис алгоритму рішення завдання
(включає вибір способу рішення, схему алгоритму та її словесно-аналітичний опис по блоках)
- ♦ 1.3. Програма на алгоритмічній мові з коментарями.
- ♦ 1.4. Скріншоти послідовності дій програми з описом.
- ♦ 1.5. Тестування і відлагодження програми (приводиться набір вхідних даних, використаних при тестуванні, пояснення виниклих помилок і способи їх усунення, критерії завершення тестування і налагодження).
- ♦ 1.6. Аналіз результатів.
(далі слідує інші завдання, оформлені за описаним зразком).
- ♦ Список літератури ,що використовувалася.
- ♦ Зміст звіту (вказати посторінково).



ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1

Тема: Ознайомлення з інтерфейсом інтегрованого середовища розробника CodeGear Delphi 2007

1. Мета роботи

Ознайомитися з інтерфейсом інтегрованого середовища розробника CodeGear Delphi 2007.

2. Постановка завдання

Розглянути основні елементи інтерфейсу, вивчити процедуру створення проекту, палітру компонентів, панель інструментів інтегрованого середовища розробника CodeGear Delphi 2007.

3. Теоретичні відомості

CodeGear Delphi 2007 – це інтегроване середовище розробника (IDE), що являє собою повнофункціональний комплекс розробки програмного забезпечення для операційних систем, побудованих на базі 32-бітного інтерпретатора родини Windows NT (Windows NT, Windows 2000, Windows XP, Windows Server 2003, Windows Vista, Windows Server 2008, Windows 7, Windows 8) будь якого напрямку. До найвідомішого програмного забезпечення, розробленого за допомогою Delphi відносяться Skype, Total Commander, AIMP, тощо.

4. Програма роботи

4.1. Запуск Delphi 2007.

Запустимо Delphi 2007 відкривши меню Пуск→Все програми→CodeGear RAD Studio, та запустивши Delphi 2007 (рис. 1).

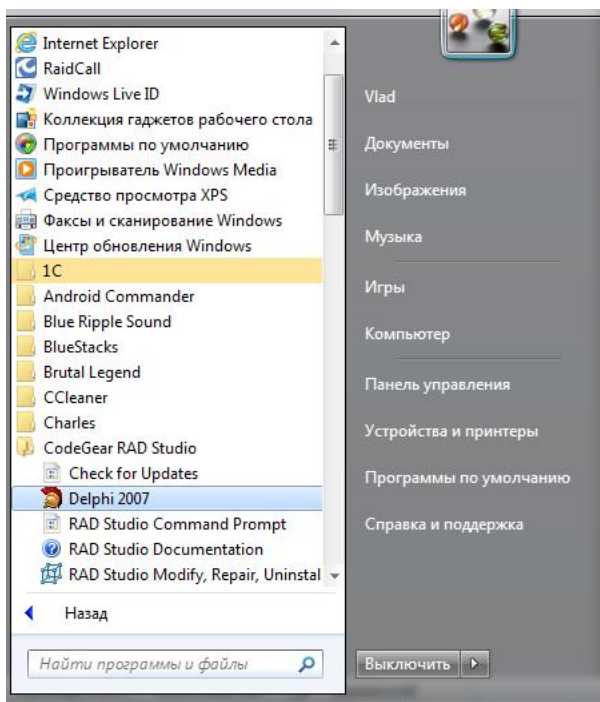
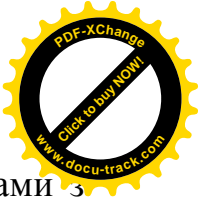


Рис. 1. Меню Пуск з вибраним ярликом Delphi 2007



Щойно програма завантажиться, ми побачимо головне вікно програми з відкритою сторінкою привітання (рис. 2).

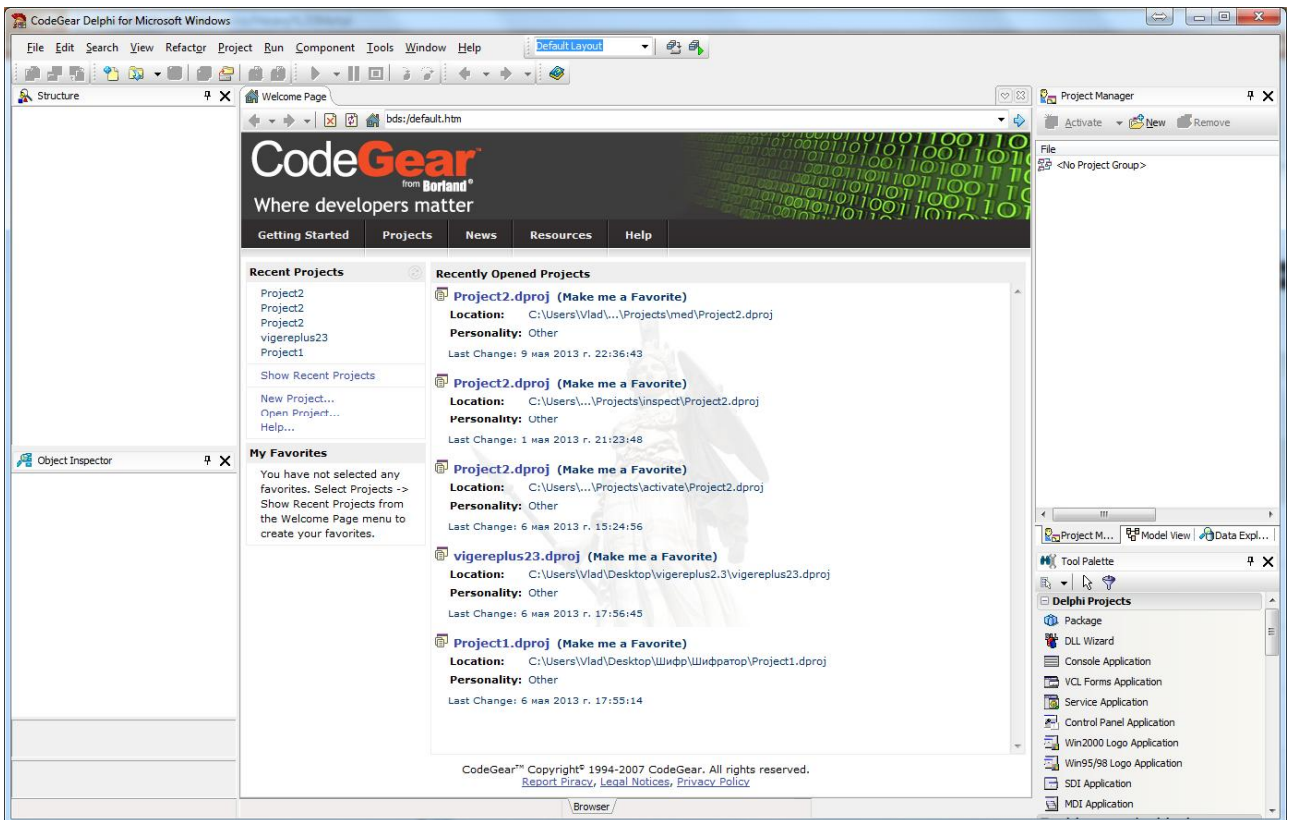


Рис. 2. Головне вікно Delphi 2007 з відкритою сторінкою привітання

4.2. Створення проекту.

Створимо новий проект. Для цього виберіть пункт головного меню File → New → VCL Forms Application – Delphi for Win32 (рис. 3).

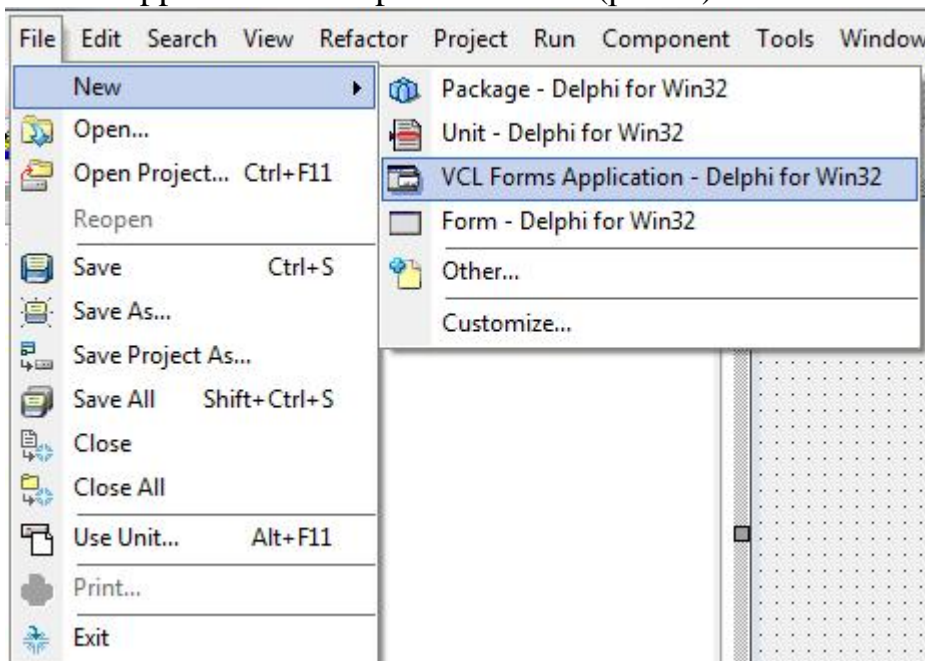


Рис. 3. Створення нового проекту.

4.3 Головне вікно програми після створення проекту

Після створення нового проекту, він відкриється у головному вікні програми (рис. 4).

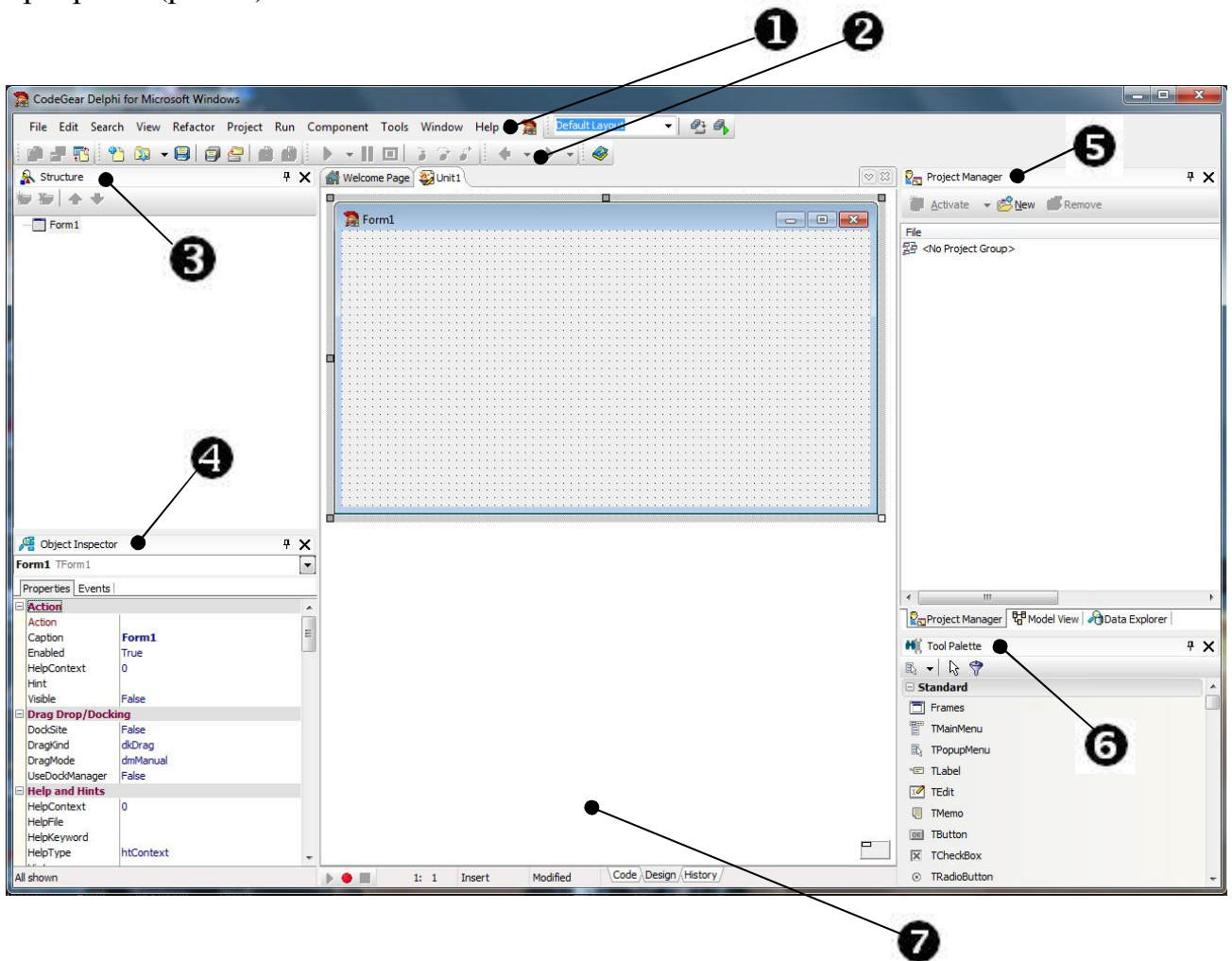


Рис. 4. Головне вікно програми.

Розглянемо докладніше елементи головного вікна.

1) Головне меню.

2) Панель інструментів. Дозволяє виконувати стандартні дії з файлами(створення, збереження, відкривання...), а також специфічні(запуск програми на виконання, від лагодження...).

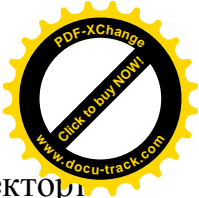
3) Структура об'єкта. Тут відображається ієрархічна структура вибраного об'єкта.

4) Інспектор об'єктів. Тут відображаються всі властивості вибраного об'єкта.

5) Структура проекту. Відображає файлову структуру проекту.

6) Палітра. Відображає палітру компонентів, або палітру інструментів в залежності від типу відкритого файлу.

7) Основна робоча область. Тут відображається вихідний код, конструктор форми, тощо.



Зверніть увагу, що автоматично вибраним став об'єкт *Form1*. У інспекторі об'єктів відображаються його властивості, а в структурі об'єктів – його структура(поки що порожня). Також палітра відображає палітру компонентів, які можна додати на форму.

4.4. Додавання компонентів на форму.

Додамо на форму новий компонент. Знайдемо у списку компонентів палітри компонент **TButton**, що представляє *кнопку* (рис. 5).

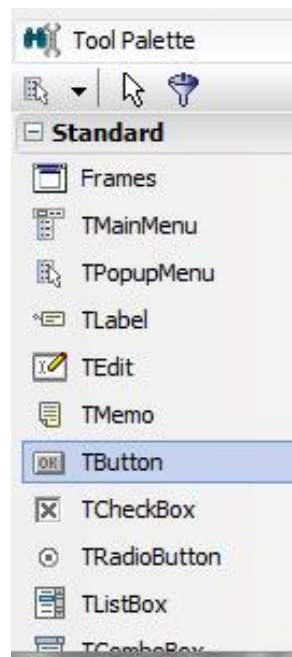


Рис. 5. Компонент **TButton**

Далі перетягнемо його на форму. Також можна мишкою вибрати компонент на палітрі, та клікнути на формі на місце, куди потрібно додати цей компонент; він з'явиться на цьому місці.

Таким чином ми щойно додали компонент на форму.

4.5. Запуск програми на виконання.

Тепер запусимо програму на виконання. Це можна зробити вибравши пункт **Run – Run** (Запуск – Запустити) головного меню, натиснувши клавішу **F9**, або натиснувши на кнопку **Run** на панелі інструментів(зелений трикутник). Через кілька секунд, після компіляції програми ви побачите головне вікно (форму) з однією кнопкою з текстом *Button1*.

Ми щойно створили першу програму в середовищі Delphi 2007.

4.6. Робота з властивостями компонентів.

Закриємо програму, і виберімо кнопку *Button1* в структурі проекту (рис. 6), або просто клікнувши на неї на формі в основній робочій області.

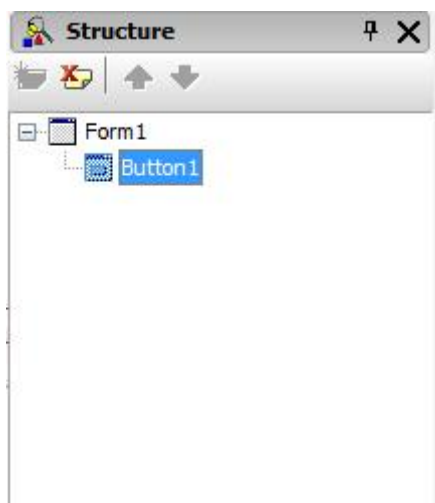


Рис. 6. Структура об'єкту

Тепер інспектор об'єктів відображає властивості кнопки *Button1*. Змінимо текст, що відображається на кнопці. Для цього в інспекторі об'єктів знайдемо властивість **Caption** (напис), і змінимо її значення з *Button1* на *Кнопка*. Запустимо програму на виконання знову (кнопка із зеленим трикутником), і побачимо, що напис на кнопці змінився з *Button1* на *Кнопка*.

Тепер за допомогою інспектора об'єктів змінимо позицію і розміри кнопки. Для цього знайдемо у інспекторі об'єктів властивість **Left**, що означає відступ зліва у пікселях. Виставимо цю властивість в 50. Знайдемо таким же чином **Top** (відступ зверху), і виставимо її у 50. Далі виставимо **Height** (висота) у 30, та **Width** (ширина) у 100. Таким чином ми змінили позицію і розміри кнопки. Також їх можна змінити просто розтягуючи та переміщуючи мишкою кнопку по формі.

Запустимо програму на виконання знову і тоді побачимо, що позиція кнопки **Button1** дійсно змінилася.

4.7. Збереження проекту.

Збережемо проект, вибравши пункт File→Save Project As...

Створимо новий каталог, та збережемо файл. Далі нам запропонують зберегти ще один файл. Збережемо його в тому самому каталозі.

4.8. Видалення компонентів з форми.

Видалімо компонент з форми. Для цього виберімо компонент **Button1** у інспекторі об'єктів, або просто клікнувши на нього на формі.

Для видалення натиснемо клавішу **Delete**.

4.9. Переключення між видом форми та модуля.

Переключимося з виду конструктора форми до виду вихідного коду модуля. Для цього натиснемо гарячу клавішу **F12**, або виберімо пункт **View** → **Toggle Form/Unit**. Після цього ми побачимо вихідний код модуля на місці основної робочої області (рис. 7).

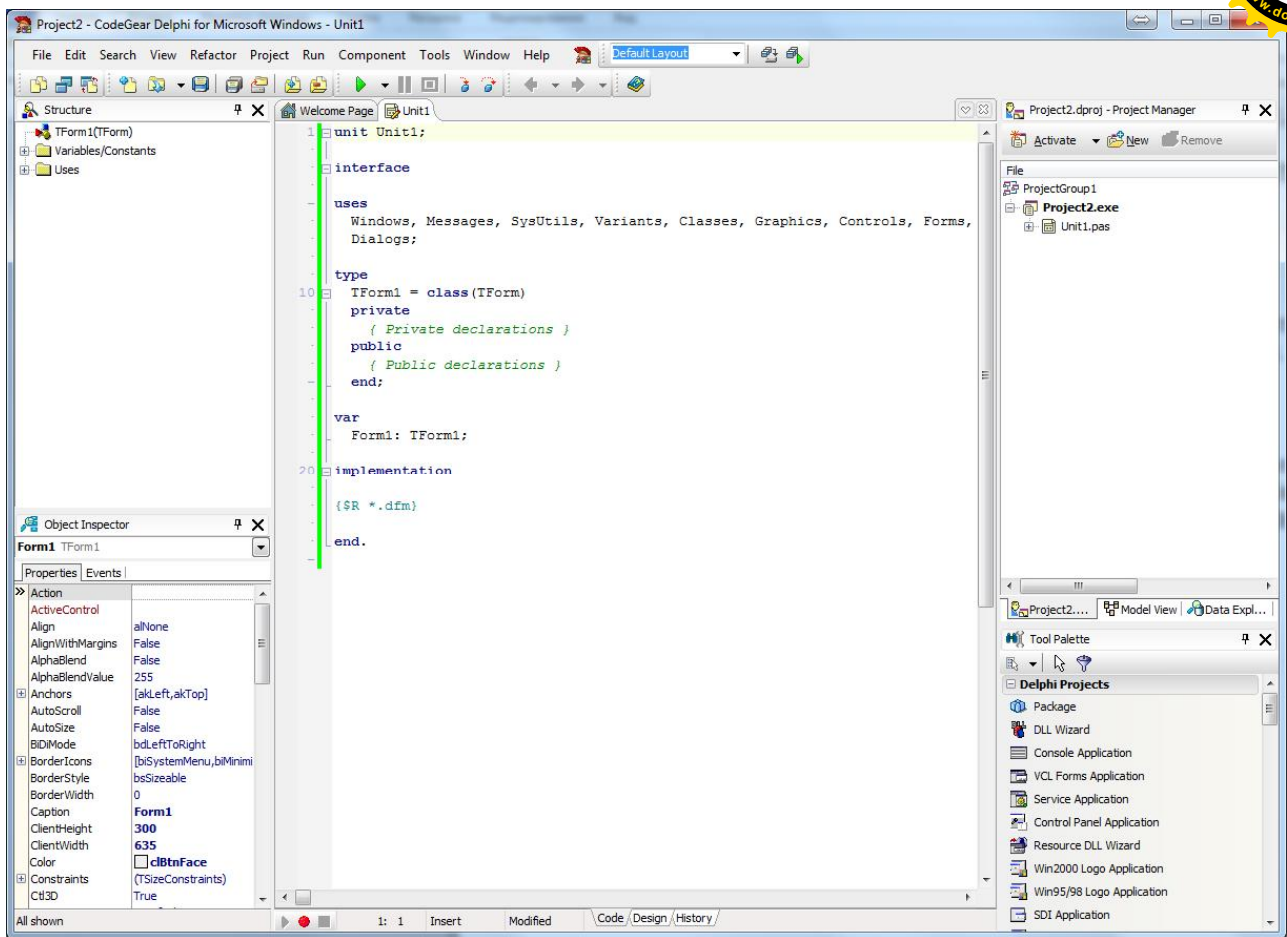
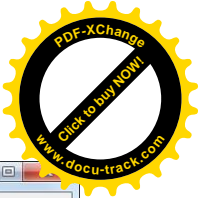


Рис. 7. Вихідний код модуля

Розглянемо докладніше кожен розділ вихідного коду:

- `unit Unit1;` – цей рядок задає ім'я модуля (Unit1);
- `interface` – зарезервоване слово, що означає початок секції `interface`, яка містить інші секції, які ми розглянемо нижче;
- `uses` – секція, що містить імена модулів, що імпортуються в даний модуль;

- нижчевказаний код об'являє клас TForm1:

```
type
  TForm1 = class(TForm)
  private
    { Private declarations }
  public
    { Public declarations }
  end;
```

- далі об'являється змінна Form1 типу TForm1:

```
var
  Form1: TForm1;
```

– implementation – початок секції implementation, що зазвичай містить реалізацію функцій та процедур, заголовки яких були об’явлені в розділі interface;

– {\$R *.dfm} – директива підключення файлів ресурсів та форми.

4.10. Склад файлів проекту.

Закриємо **Delphi 2007**.

Відкриємо каталог, до якого ми зберегли проект. Він матиме такий вигляд (рис 8)

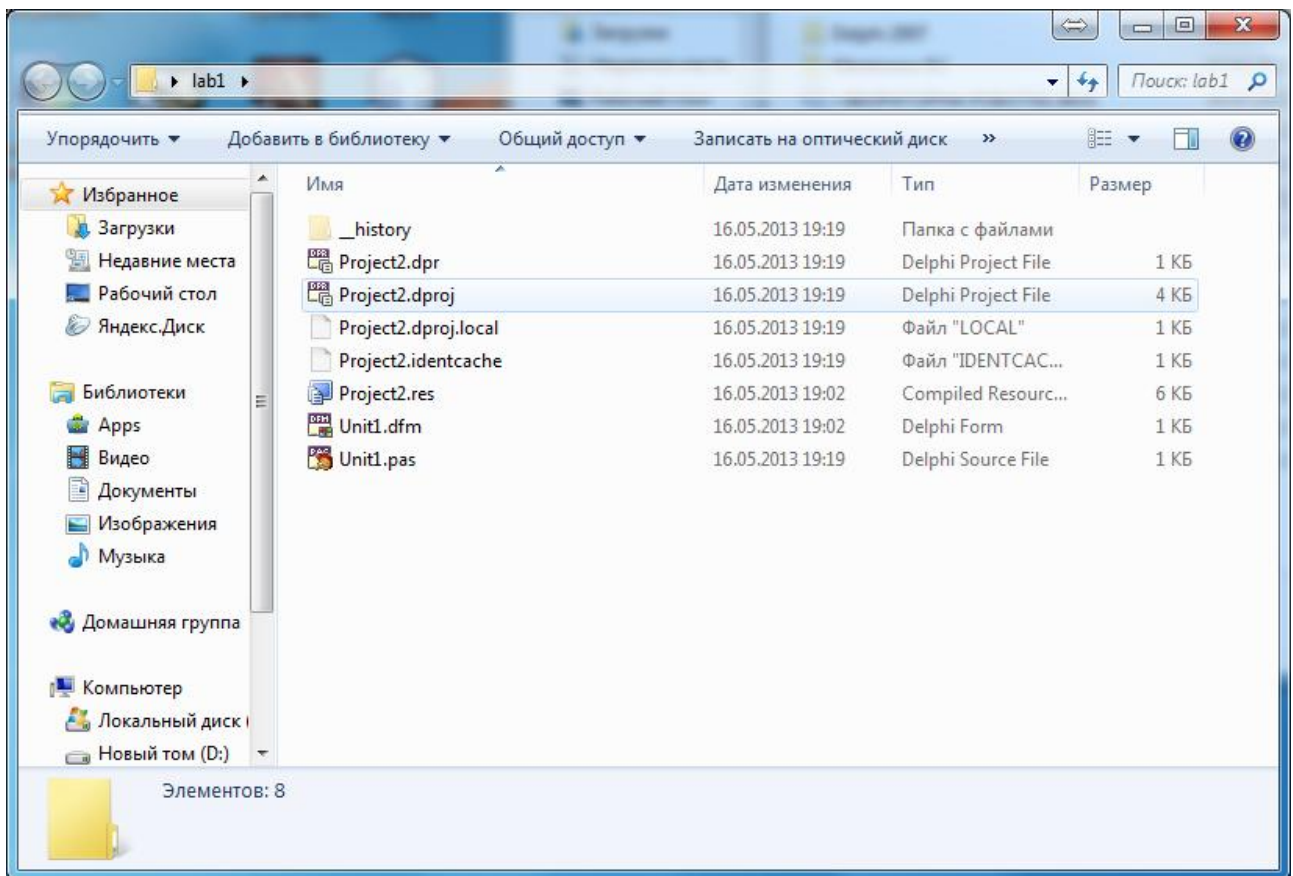


Рис. 8. Каталог проекту.

4.11. Повторне відкриття збереженого проекту.

Для відкриття збереженого проекту потрібно запустити файл, що має розширення **.dproj**. Після цього запуститься **Delphi 2007**, та відкрити проект. Також це можна зробити, вибравши пункт **File** → **Open Project...** головного меню, та вибравши файл з розширенням **.dpr** у діалоговому вікні, що відкриється. Також декілька проектів, що були відкриті останніми можна повторно відкрити, використовуючи меню **File** → **Reopen**.



ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2

Тема: Розробка алгоритму лінійного обчислювального процесу. Конструювання інтерфейсу користувача

1. Мета роботи

Дослідити роботу оператора присвоювання мови програмування Object Pascal. Засвоїти методику використання компонентів: Edit, Label, Button і Memo з розділу Standard Палітри Компонентів в середовищі Delphi для конструювання інтерфейсу користувача.

2. Постановка завдання

Розробити проект з необхідних компонентів Delphi та оброблювач події мовою Object Pascal відповідно до заданого варіанта. Створити працездатну програму з необхідним інтерфейсом.

3. Теоретичні відомості

Вираз – це послідовність, що складається з констант, імен, операцій, стандартних функцій. Значення виразу обчислюється послідовно зліва направо і з урахуванням пріоритетів операцій (табл. 1). Основні стандартні математичні функції мови Object Pascal наведені у таблиці 2.

Пріоритет операцій. Таблиця 1

Назва операції	Пріоритет
@, not	найвищий
*, /, div, mod, as, and, shl, shr	другий за найвищим
+, -, or, xor	середній
=, <>, <, >, <=, >=, in, is	найнижчий

Стандартні математичні функції. Таблиця 2

Математичний вираз	Запис мовою Object Pascal	Значення, що повертається	Тип результату
$ x $	Abs(x)	Абсолютна величина числа	Збігається з типом x
$\sin x$	Sin(x)	Синус аргументу	real
$\cos x$	Cos(x)	Косинус аргументу	real
$\arctg x$	Arctan(x)	Арктангенс аргументу	real
x^2	Sqr(X)	Квадрат аргументу	real
\sqrt{x}	Sqrt(x)	Корінь квадратний з аргументу	real
π	Pi	число: 3.1415926535897932385	real
e^x	Exp(x)	Експонента	real
$\ln x$	Ln(x)	Натуральний логарифм	real



Стандартні математичні функції. Таблиця 2(продовження)

Математичний вираз	Запис мовою Object Pascal	Значення, що повертається	Тип результату
	a Mod b	Залишок від ділення цілих чисел	integer
	a Div b	Ціла частина від ділення цілих чисел	integer
	Int(X)	ціла частина аргументу	integer
	Frac(X)	дрібна частина аргументу: X-Int(X)	real
	Round(X)	округлення до найближчого цілого значення аргументу	integer
	ODD(X)	визначення парності для цілих значень аргумента	boolean

Математичні функції, що містяться у модулі Math, наведено у таблиці 3.

Математичні функції, що містяться у модулі Math. Таблиця 3

Математичний вираз	Запис мовою Delphi	Значення, що повертається	Тип результату
a^b	Power(a,b)	Число a у ступені b	real
$\sqrt[n]{a}$	Power(a,1/n)	Число a у ступені 1/n	real
tg x	Tan(x)	Тангенс аргументу	real
ctg x	CoTan(x)	Котангенс аргументу	real
arcsin x	Arcsin (x)	Арксинус аргументу	real
arccos x	Arccos (x)	Аркосинус аргументу	real
$\log_a x$	LogN(a,x)	Логарифм числа x по основі a	real

4. Програма роботи

- 4.1. Записати запропонований викладачем варіант завдання з Додатка 1.
- 4.2. Ознайомитись з рекомендованою літературою та конспектом лекцій.
- 4.3. Програмування задачі:
 - розробити алгоритм;
 - скласти програму розв’язання задачі мовою Object Pascal.
- 4.4. Розв’язання задачі на персональній обчислювальній машині (ПЕОМ).
Сконструювати інтерфейс користувача за допомогою відповідних візуальних компонент, відлагодити та розв’язати складену програму.
- 4.5. Оформлення звіту.



Звіт повинен містити:

- номер лабораторної роботи та її назву;
- умову задачі та дані свого варіанта;
- лістинг (або рукопис) програми з коментарями до кожної використаної змінної та скріншоти форми проекту;
- результати розрахунку задачі;
- висновки.

ПРИКЛАД

Завдання: Обчислити значення змінних a і b при заданих значеннях $x = 3,981$, $y = -1,625$, $z = 2$.

$$a = 2^{-x} \sqrt{x + \sqrt[4]{|y|}}$$

$$b = \frac{\cos^3 x}{2 + \sin x} + e^{z+1}$$

РОЗВ'ЯЗАННЯ:

1. Створимо нову папку.
2. Запустимо Delphi.
3. З розділу Standard Палітри Компонентів на Form1 розташуємо три компоненти Edit, чотири компоненти Label і компоненти Button та Мемо (рис. 9).

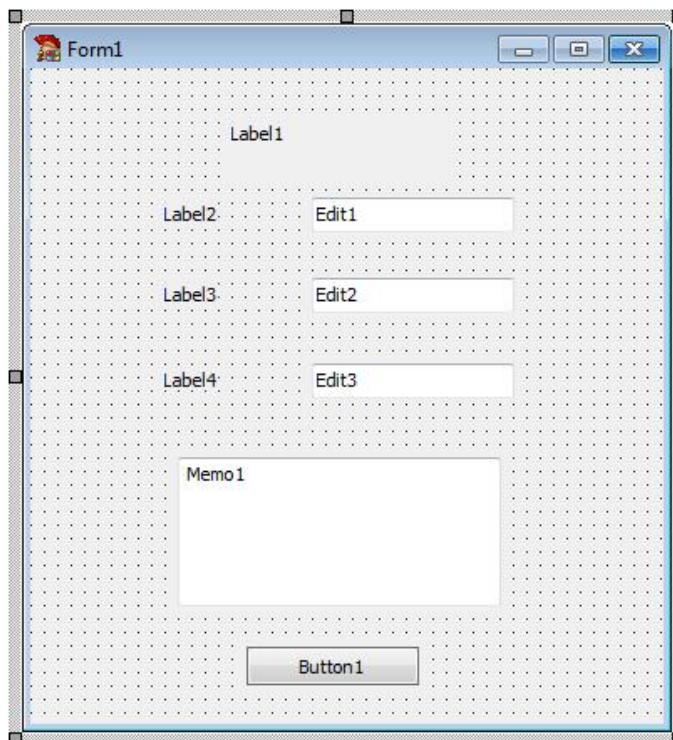
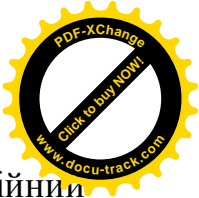


Рис. 9. Готова форма



4. Для мітки Label1 установимо властивість Caption рівною 'Лінійний обчислювальний процес', а для Label2 , Label3 і Label4: 'X=', 'Y=' і 'Z=' відповідно.

5. Для компонентів Edit1, Edit2 і Edit3 установимо значення властивості Text рівним порожньому рядку.

6. Для компонента Memo1 виберемо властивість Lines і клацнемо по кнопці з трьома крапками. У вікні, що з'явилося, String list editor видалимо рядок 'Memo1'.

7. Для кнопки Button1 установимо властивість Caption рівною 'Розв'язання'.

8. Створимо оброблювач події OnClick для кнопки Button1:

```
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
var
  x, y, z, a, b: real;
begin
  x := StrToFloat(Edit1.Text);
  y := StrToFloat(Edit2.Text);
  z := StrToFloat(Edit3.Text);
  a := power(2, -x) * sqrt(x + power(abs(y), 1/4));
  b := power(cos(x), 3) / (2 + sin(x)) + exp(z + 1);
  Memo1.Clear;
  Memo1.Lines.Add('Результат:');
  Memo1.Lines.Add('a = '+FloatToStr(a));
  Memo1.Lines.Add('b = '+FloatToStr(b));
end;
```

9. Збережемо проект за допомогою команди File | Save All і запустимо його на виконання, використовуючи функціональну клавішу F9.

Примітка: При виконанні цього прикладу необхідно використовувати функції, що містяться у модулі Math. Тому у тексті програми після службового слова Uses слід у списку імен модулів додати ім'я модуля Math.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3

Тема: Розробка алгоритму розгалуженого обчислювального процесу. Конструювання інтерфейсу користувача.

1. Мета роботи

Дослідити роботу оператора розгалуження обчислювального процесу мови програмування Object Pascal. Засвоїти методику використання компонентів: Edit, Label, Button і Memo з розділу Standard Палітри Компонентів в середовищі Delphi для конструювання інтерфейсу користувача.



2. Постановка завдання

Розробити проект з необхідних компонентів Delphi та оброблювач події мовою Object Pascal відповідно до заданого варіанта. Створити працездатне застосування з необхідним інтерфейсом.

3. Теоретичні відомості

Логічним називається вираз, який може приймати одне з двох значень: true чи false. Простий логічний вираз складається з двох операндів і операції порівняння: >, <, =, <>, >=, <=.

З простих операцій відносин можна побудувати складні логічні вирази з застосуванням до них операндів булевих операцій: not – заперечення, and – логічне ТА, or – логічне ЧИ. Результат застосування булевих операцій not, and, or наведений у таблиці

Результати застосування булевих операцій. Таблиця 4

X	Y	X and Y	X or Y	not X
false	false	false	false	true
false	true	false	true	true
true	false	false	true	false
true	true	true	true	false

При записі логічних виразів із застосуванням булевих операцій потрібно пам'ятати, що першими виконується операція not, потім and, потім or. Операції відносин виконуються в останню чергу. Тому при записі логічних виразів важливу роль відіграє правильне розміщення дужок.

Оператор if призначений для реалізації розгалуженого обчислювального процесу. Загальний вид оператора if:

```

if <логічний вираз> then
  <оператор1>
else
  <оператор2>;

```

На початку оператор if обчислює значення логічного виразу. Якщо значення логічного виразу дорівнює true, то виконується **оператор1**, інакше виконується **оператор2**.

Якщо яка-небудь дія повинна бути виконана тільки при виконанні визначеної умови і пропущена у випадку невиконання цієї умови, то оператор if може бути записаний у скороченій формі:

```

if <логічний вираз> then
  <оператор>;

```



4. Програма роботи

- 4.1. Записати запропонований викладачем варіант завдання з Додатка 1.
- 4.2. Ознайомитись з рекомендованою літературою та конспектом лекцій.
- 4.3. Програмування задачі:
 - розробити алгоритм;
 - скласти програму розв'язання задачі мовою Object Pascal.

4.4. Розв'язання задачі на ПЕОМ.

Сконструювати інтерфейс користувача за допомогою відповідних візуальних компонент, відлагодити та розв'язати складену програму.

4.5. Оформлення звіту.

Звіт повинен містити:

- номер лабораторної роботи та її назву;
- умову задачі та дані свого варіанта;
- лістинг (або рукопис) програми з коментарями до кожної використаної змінної та скріншоти форми проекту;
- результати розрахунку задачі;
- висновки.

ПРИКЛАД 1

Обчислити значення змінної

$$w = \begin{cases} \max(a, b, c) & \text{якщо } a > 0 \\ \min(a, b) & \text{інакше} \end{cases}$$

при заданих значеннях $a = -6$, $b = 4$ і $c = 13$.

РОЗВ'ЯЗАННЯ:

1. Створимо нову папку.
2. Запустимо Delphi.
3. З розділу Standard Палітри Компонентів на Form1 розташуємо три компоненти Edit, чотири компоненти Label і компоненти Button і Memo (рис. 10).
4. Для мітки Label1 установимо властивість Caption рівною 'Розгалужувальний обчислювальний процес', а для Label2, Label3 і Label4: 'A =', 'B =' і 'C =' відповідно.
5. Для компонентів Edit1, Edit2 і Edit3 установимо значення властивості Text рівним порожньому рядку.
6. Для компонента Memo1 виберемо властивість Lines і клацнемо по кнопці з трьома крапками. У вікні, що з'явилося, String list editor видалимо рядок 'Memo1'.
7. Для кнопки Button1 установимо властивість Caption рівною 'Розв'язання'.
8. Створимо оброблювач події OnClick для кнопки Button1:

```
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);  
var
```

```
a, b, c, max, min, w: integer;  
begin  
  a := StrToInt(Edit1.Text);  
  b := StrToInt(Edit2.Text);  
  c := StrToInt(Edit3.Text);  
  max := a;  
  if max<b then  
    max := b;  
  if max<c then  
    max := c;  
  min := a;  
  if min>b then  
    min := b;  
  if a>0 then  
    w:=max  
  else  
    w:=min;  
  Memo1.Clear;  
  Memo1.Lines.Add('Результат:');  
  Memo1.Lines.Add('w = '+IntToStr(w))  
end;
```

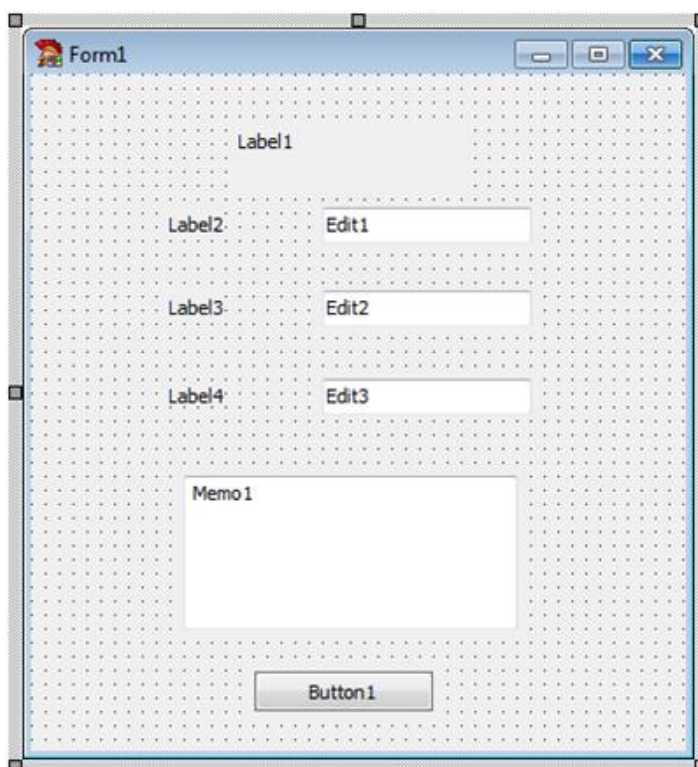


Рис. 10. Готова форма (Приклад 1)

9. Збережемо проект за допомогою команди головного меню File|Save All і запустимо його на виконання, використовуючи функціональну клавішу F9.

ПРИКЛАД 2.

Обчислити значення змінної

$$c = \begin{cases} \sin^2 ab & \text{якщо } a \text{ кратне } 3 \\ \cos(ab) - 3 & \text{якщо } a < 2 \text{ та } b > 1 \\ 0 & \text{інакше} \end{cases}$$

при заданих значеннях $a = 8$ і $b = 2.5$.

РОЗВ'ЯЗАННЯ:

1. Створимо нову папку.
2. Запустимо Delphi.
3. Зі сторінки Standard Палітри Компонентів на Form1 розташуємо два компоненти Edit, три компоненти Label, компоненти Button і Memo (рис. 11).

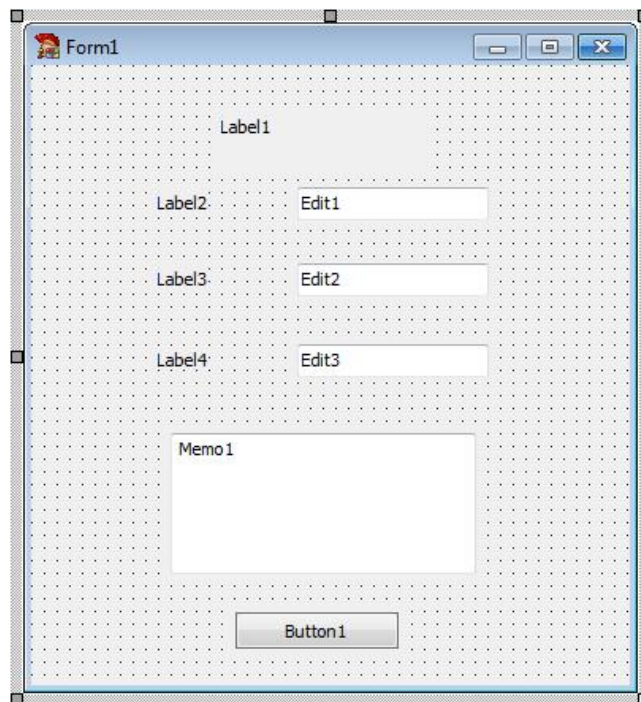


Рис. 3. Готова форма (Приклад 11)

4. Для мітки Label1 установимо властивість Caption рівною 'Розгалужувальний обчислювальний процес', а для Label2 і Label3: 'A =' і 'B =' відповідно.

5. Для компонентів Edit1 і Edit2 установимо значення властивості Text рівним порожньому рядку.

6. Для компонента Memo1 виберемо властивість Lines і клацнемо по кнопці з трьома крапками. У вікні, що з'явилося, String list editor видалимо рядок 'Memo1'.

7. Для кнопки Button1 установимо властивість Caption рівною 'Розв'язання'.



```
8. Створимо оброблювач події OnClick для кнопки Button1:  
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);  
var  
    a: integer;  
    b, c: real;  
begin  
    a := StrToInt(Edit1.Text);  
    b := StrToFloat(Edit2.Text);  
    c:=0;  
    if (a mod 3)=0 then  
        c:=sqr(sin(a*b));  
    if (a<2) and (b>1) then  
        c:=cos(a+b)-3;  
    Memo1.Clear;  
    Memo1.Lines.Add('Результат:');  
    Memo1.Lines.Add('c = '+FloatToStr(c))  
end;
```

9. Збережемо проект за допомогою команди головного меню File|Save All і запустимо його на виконання, використовуючи функціональну клавішу F9.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №4

Тема: Розробка алгоритму циклічного обчислювального процесу. Конструювання інтерфейсу користувача

1. Мета роботи

Дослідити роботу операторів циклу алгоритмічної мови Object Pascal. Засвоїти методику використання компонентів: Edit, Label, Button і Memo з розділу Standard Палітри Компонентів в середовищі Delphi для конструювання інтерфейсу користувача.

2. Постановка завдання

Розробити проект з необхідних компонентів Delphi та оброблювач події мовою Object Pascal відповідно до заданого варіанта. Створити працездатне застосування з необхідним інтерфейсом.

3. Теоретичні відомості

Оператори циклів

Часто при розв'язанні задач необхідно багаторазово виконувати визначену послідовність дій. Такі повторювані дії називаються циклами. У мові Object Pascal можлива організація 3-х видів циклів:

1. З параметром (оператор `for`).
2. З передумовою (оператор `while`).
3. З постумовою (оператор `repeat`).



Оператор FOR

Оператор циклу `for` організує виконання послідовності операторів заздалегідь задане число раз. Існують два варіанти оператора.

Перший варіант (зі збільшенням лічильника):

```
for <лічильник>:=<початкове знач.> to <кінцеве знач.> do  
  <оператор>;
```

Другий варіант (зі зменшенням лічильника):

```
for <лічильник>:=<початкове знач.> downto <кінцеве знач.>do  
  <оператор>;
```

де:

<лічильник> – змінна порядкового типу – параметр циклу;

<початкове значення> і <кінцеве значення> – вирази, що повинні бути сумісними для присвоювання з параметром циклу;

<оператор> – це оператор, що виконується в циклі та утворює так зване тіло циклу.

Якщо в циклі необхідно виконати групу операторів, то її варто перетворити в один складений оператор, уклавши цю групу операторів в операторні дужки `begin...end`.

Спочатку лічильнику привласнюється початкове значення. Потім значення лічильника порівнюється з кінцевим значенням. Далі, поки лічильник менше чи дорівнює кінцевому значенню (у першому варіанті), або більше чи дорівнює кінцевому значенню (у другому варіанті), виконується чергова ітерація циклу. У протилежному випадку відбувається вихід з циклу.

Оператор циклу з передумовою **while**

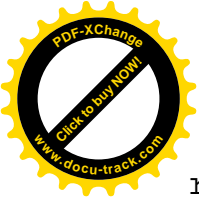
Оператор `while` має наступний формат:

```
while <логічний вираз> do  
  <оператор>;
```

де <оператор> – це простий чи складений оператор, що виконується в циклі стільки разів, поки <логічний вираз > приймає значення `true`. Він складає так зване тіло циклу. Цикл припиняється, якщо при черговому обчисленні логічного виразу його значення виявиться рівним `false`. Якщо в циклі необхідно виконати групу операторів, то її варто перетворити в один складений оператор, уклавши в операторні дужки `begin...end`.

Оператор циклу з постумовою **repeat**

Оператор `repeat` має наступний формат:



```
repeat
  <оператор1>;
  <оператор2>;
  ...;
  <операторN>
until <логічний вираз>;
```

де <оператор1>; <оператор2>; ...; <операторN> – оператори, утворюючі тіло циклу.

На початку виконується група <оператор1>; <оператор2>; ...; <операторN>. Потім обчислюється значення логічного виразу. Якщо воно дорівнює true, то цикл припиняється, у протилежному випадку виконується наступна ітерація циклу.

У тіло циклу оператора repeat може входити довільна кількість операторів. Використання операторних дужок begin...end в операторі repeat не обов'язкове, хоча їх присутність не буде помилкою.

4. Програма роботи

- 4.1. Записати запропонований викладачем варіант завдання з Додатка 1.
- 4.2. Ознайомитись з рекомендованою літературою та конспектом лекцій.
- 4.3. Програмування задачі:
 - розробити алгоритм;
 - скласти програму розв'язання задачі мовою Object Pascal.
- 4.4. Розв'язання задачі на ПЕОМ.

Сконструювати інтерфейс користувача за допомогою відповідних візуальних компонент, відлагодити та розв'язати складену програму.

4.5. Оформлення звіту.

Звіт повинен містити:

- номер лабораторної роботи та її назву;
- умову задачі та дані свого варіанта;
- лістинг (або рукопис) програми з коментарями до кожної використаної змінної та скріншоти форми проекту;
- результати розрахунку задачі;
- висновки.

ПРИКЛАД.

Обчислити значення змінної

$$S = \sum_{n=5}^{10} (-1)^{n+1} \frac{2n-1}{n!} x^{2n}$$

при заданому значенні $x = 3.5$

РОЗВ'ЯЗАННЯ:

1. Створимо нову папку.
2. Запустимо Delphi.
3. Зі сторінки Standard Палітри Компонентів на Form1 розташуємо два компоненти Label, компоненти Button, Edit і Memo (рис. 12).

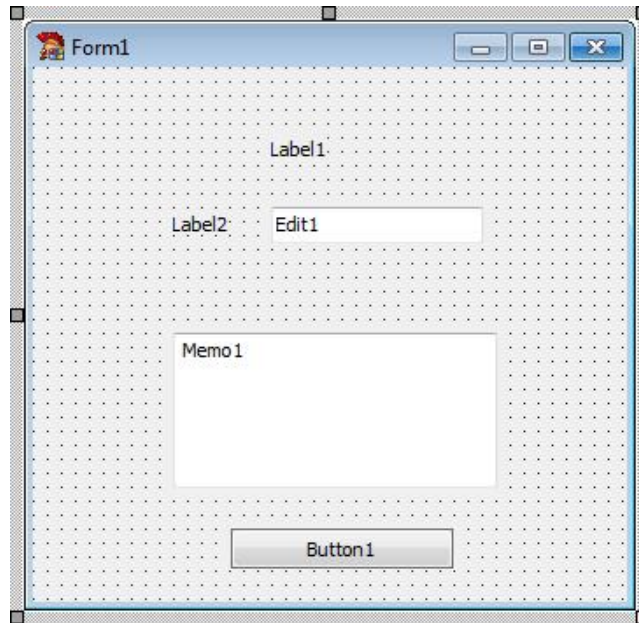


Рис. 12. Готова форма

4. Для мітки Label1 установимо властивість Caption рівною 'Циклічний обчислювальний процес', а для Label2: 'x ='.

5. Для компонента Edit1 установимо значення властивості Text рівним порожньому рядку.

6. Для компонента Memo1 виберемо властивість Lines і клацнемо по кнопці з трьома крапками. У вікні, що з'явилося, String list editor видалимо рядок 'Memo1'.

7. Для кнопки Button1 установимо властивість Caption рівною 'Рішення'.

8. Створимо оброблювач події OnClick для кнопки Button1:

```
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
var
  n, k: integer;
  s, f, x: real;
begin
  x := StrToFloat(Edit1.Text);
  s := 0;
  for n:=5 to 10 do
    begin
      f:=1;
```




```
for k:=1 to n do
  f:=f*k;
  s:=s+power(-1,n+1)*(2*n-1)/f*power(x,2*n);
end;
Memol.Clear;
Memol.Lines.Add('Результат:');
Memol.Lines.Add('s = '+FloatToStr(s))
end;
```

9. Збережемо проект за допомогою команди головного меню File|Save All і запустимо його на виконання використовуючи функціональну клавішу F9.

Примітка: так як у тексті програми була використована функція `power`, що належить до модуля `Math`, то необхідно передбачити використання цього модуля, тобто додати його ім'я після службового слова `Uses`.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5

Тема: Робота з одновимірними масивами. Конструювання інтерфейсу користувача.

1. Мета роботи

Дослідити роботу операторів циклу мови програмування Object Pascal при роботі з одновимірними масивами. Засвоїти методику використання компонентів: `StringGrid` з розділу `Additional` і `Button` з розділу `Standard` Палітри Компонентів в середовищі Delphi для конструювання інтерфейсу користувача.

2. Постановка завдання

Розробити проект з необхідних компонентів Delphi та оброблювач події мовою Object Pascal відповідно до заданого варіанта. Створити працездатну програму з необхідним інтерфейсом.

3. Теоретичні відомості

Масиви у Object Pascal

Статичний тип-масив являє собою фіксовану кількість упорядкованих однотипних компонентів (елементів), позначених індексами. Він може бути одновимірним чи багатовимірним.

Задати тип-масив можна таким способом:

```
type
  <ім'я типу>=array[<тип індексу (індексів)>]
                                     of <тип компонентів>;
```



Розмірність масиву може бути будь-якою, компоненти масиву також можуть бути будь-якого типу, індекс (індекси) можуть бути будь-якого порядкового типу, крім типів LongWord і Int64.

Доступ до компонентів масиву здійснюється вказівкою імені масиву, за яким у квадратних дужках міститься значення індексу (індексів) компонента.

4. Програма роботи

- 4.1. Записати запропонований викладачем варіант завдання з Додатка 1.
- 4.2. Ознайомитись з рекомендованою літературою та конспектом лекцій.
- 4.3. Програмування задачі:
 - розробити алгоритм;
 - скласти програму розв'язання задачі мовою Object Pascal.
- 4.4. Розв'язання задачі на ПЕОМ.

Сконструювати інтерфейс користувача за допомогою відповідних візуальних компонент, відлагодити та розв'язати складену програму.

4.5. Оформлення звіту.

Звіт повинен містити:

- номер лабораторної роботи та її назву;
- умову задачі та дані свого варіанта;
- лістинг (або рукопис) програми з коментарями до кожної використаної змінної та скріншоти форми проекту;
- результати розрахунку задачі;
- висновки.

ПРИКЛАД 1.

Завдання: Заданий одновимірний масив $A(7)$ символьного типу. Поміняти місцями максимальний і останній елементи.

Розв'язання

1. Створимо нову папку.
2. Запустимо Delphi.
3. Із розділів Standard і Additional Палітри Компонентів на Form1 розташуємо два компоненти StringGrid і компонент Button (рис. 13).
4. StringGrid1 і StringGrid2 надамо наступні значення:

```
FixedCols – 0,  
FixedRows – 0,  
ColCount – 7,  
RowCount – 1.
```

Утворимо розміри компонента StringGrid1 таким чином, щоб у ньому уміщалися 1 рядок і 7 стовпців.

5. В Інспекторі Об'єктів для компонента StringGrid1 виберемо властивість Options. Ввійдемо в неї за допомогою подвійного натискання миші. Значення прапора goEditing зробимо рівним True.

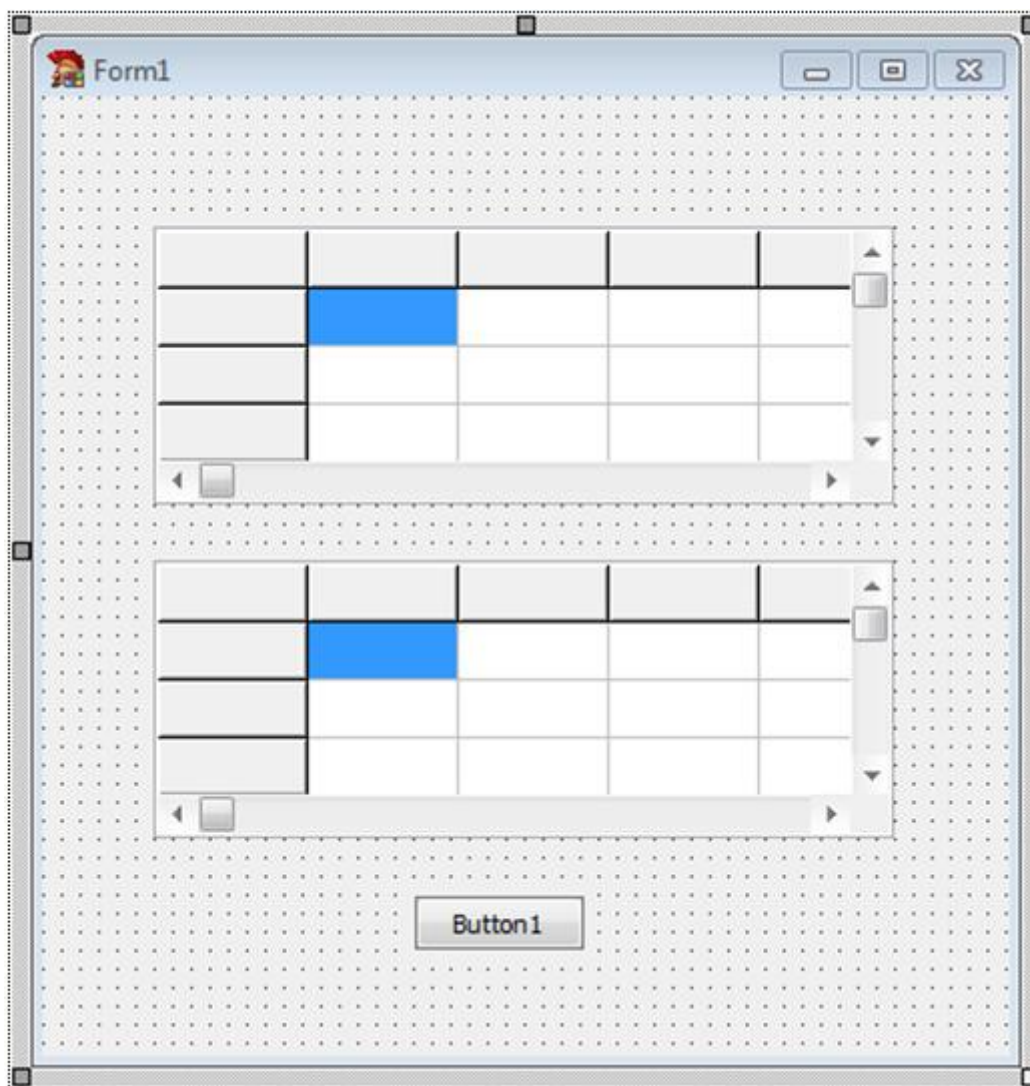


Рис. 13. Готова форма (Приклад 1)

6. Для компонента `Button1` надамо значення властивості `Caption` рівним 'Виконати'.

7. Активізуємо кнопку `Button1` і створимо наступний оброблювач події `OnClick`:

```

procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
const
  n = 7;
var
  a: array [1..n] of char;
  min, max: char;
  i, nmax, nmin: integer;
begin
  for i := 1 to n do
    a[i] := StringGrid1.Cells[i-1,0][1];
  max := a[1];
  nmax := 1;
  for i := 2 to n do

```



```
if max < a[i] then
begin
    max := a[i];
    nmax := i
end;
a[nmax]:= a[n];
a[n]:= max;
for i:=1 to n do
    StringGrid2.Cells[i-1,0]:= a[i];
end;
```

8. Збережемо проект за допомогою команди головного меню File|Save All і запустимо його на виконання, використовуючи функціональну клавішу F9.

ПРИКЛАД 2.

Завдання: Задано одновимірний масив A(7) цілого типу. Знайти суму і кількість парних елементів.

РОЗВ'ЯЗАННЯ:

Введемо позначення: sum – сума парних елементів, kol – кількість парних елементів.

- 1. Створимо нову папку.
- 2. Запустимо Delphi.
- 3. Із розділів Standard і Additional Палітри Компонентів на Form1 розташуємо компоненти StringGrid, Memo і Button (рис. 14).

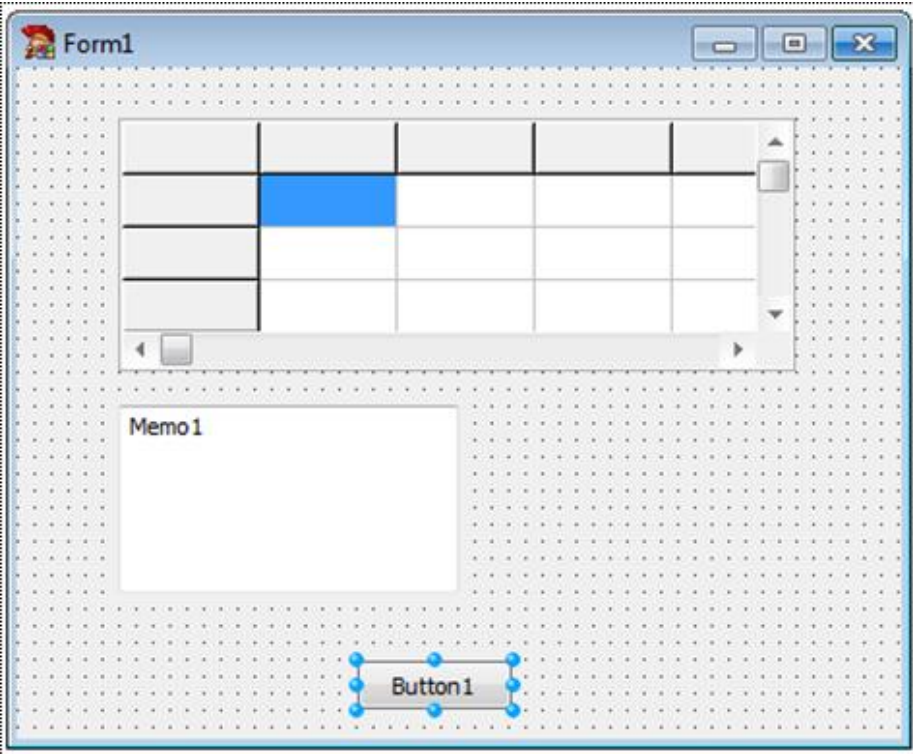
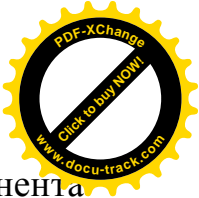


Рис. 14. Готова форма (Приклад 2)



4. За допомогою Інспектора Об'єктів властивостям компонента `StringGrid1` надамо наступні значення:

```
FixedCols - 0,  
FixedRows - 0,  
ColCount - 7,  
RowCount - 1.
```

Установимо розміри компонента `StringGrid1` таким чином, щоб у ньому уміщалися 1 рядок і 7 стовпців.

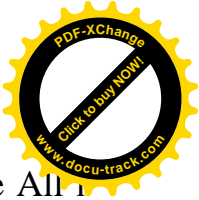
5. В Інспекторі Об'єктів для компонента `StringGrid1` виберемо властивість `Options`. Ввійдемо в неї за допомогою подвійного натискання миші. Значення прапора `goEditing` зробимо рівним `True`.

6. Для компонента `Mem01` виберемо властивість `Lines` і клацнемо по кнопці з трьома крапками. У вікні, що з'явилося, `String list editor` видалимо рядок '`Mem01`'.

7. Для компонента `Button1` надамо значення властивості `Caption` рівним '`Розв'язання`'.

8. Активізуємо кнопку `Button1` і створимо наступний оброблювач події `OnClick`:

```
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);  
const  
  n = 7;  
var  
  a: array [1..n] of integer;  
  i, sum, kol: integer;  
begin  
  for i:= 1 to n do  
    a[i] := StrToInt(StringGrid1.Cells[i-1,0]);  
  sum:=0;  
  kol:=0;  
  for i:= 1 to n do  
    if a[i] mod 2=0 then  
      begin  
        sum:=sum+a[i];  
        kol:=kol+1;  
      end;  
  Mem01.Clear;  
  Mem01.Lines.Add('сума парних елементів = '  
    +IntToStr(sum));  
  Mem01.Lines.Add('кількість парних елементів = '  
    +IntToStr(kol));  
end;
```



9. Збережемо проект за допомогою команди головного меню File|Save All і запустимо його на виконання, використовуючи функціональну клавішу F9.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №6

Тема: Робота з двовимірними масивами. Конструювання інтерфейсу користувача.

1. Мета роботи

Дослідити роботу операторів циклу мови програмування Object Pascal при роботі з двовимірними масивами. Засвоїти методику використання компонентів: StringGrid з розділу Additional, Memo і Button з розділу Standard Палітри Компонентів в середовищі Delphi для конструювання інтерфейсу користувача.

2. Постановка завдання

Розробити проект з необхідних компонентів Delphi та оброблювач події мовою Object Pascal відповідно до заданого варіанта. Створити працездатне застосування з необхідним інтерфейсом.

3. Теоретичні відомості

Двовимірний масив (матриця) подається як одновимірний, елементи якого – також масиви. Елементи двовимірного масиву зберігаються по рядках, тобто якщо ними проходити в напрямку їх розміщення в пам'яті, то спочатку буде змінюватися правий індекс.

Доступ до елементів можливий за допомогою вкладених циклів for, де перший цикл надає доступ до перебирання лівих індексів (рядків), а другий, вкладений – до правих індексів (стовпців).

4. Програма роботи

- 4.1. Записати запропонований викладачем варіант завдання з Додатка 1.
- 4.2. Ознайомитись з рекомендованою літературою та конспектом лекцій.
- 4.3. Програмування задачі:
 - розробити алгоритм;
 - скласти програму розв'язання задачі мовою Object Pascal.
- 4.4. Розв'язання задачі на ПЕОМ.

Сконструювати інтерфейс користувача за допомогою відповідних візуальних компонент, відлагодити та розв'язати складену програму.

- 4.5. Оформлення звіту.
 - Звіт повинен містити:
 - номер лабораторної роботи та її назву;



- умову задачі та дані свого варіанта;
- лістинг (або рукопис) програми з коментарями до кожної використаної змінної та скріншоти форми проекту;
- результати розрахунку задачі;
- висновки.

ПРИКЛАД 1.

Завдання: Задано масив $A(5,5)$, дійсного типу. Заповнити другий масив мінімальними по стовпцях елементами першого масиву.

РОЗВ'ЯЗАННЯ:

1. Створимо нову папку.
2. Запустимо Delphi.
3. Шх розділів Standard і Additional Палітри Компонентів на Form1 розташуємо два компоненти StringGrid і два компоненти Button (рис. 15).

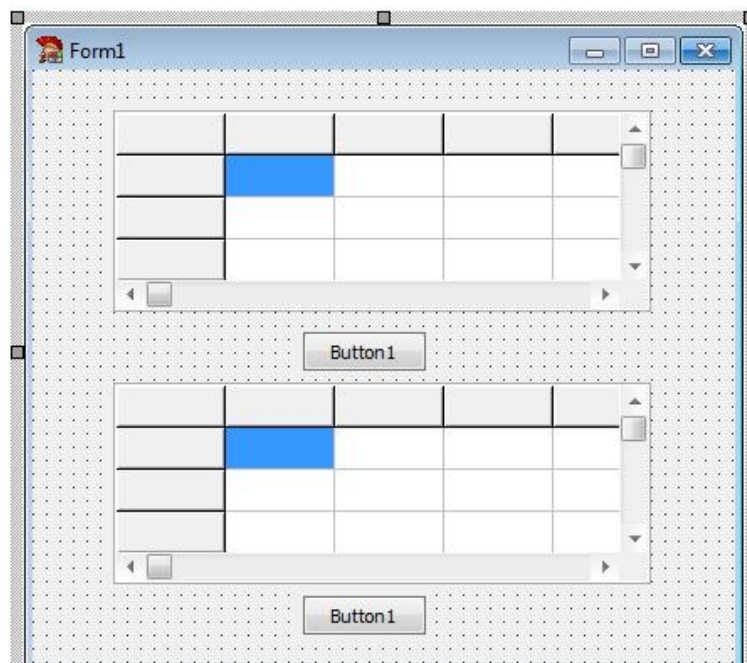


Рис. 15. Готова форма (Приклад 1)

4. За допомогою Інспектора Об'єктів властивостям компонента StringGrid1 задамо наступні значення:

FixedCols – 0,
FixedRows – 0,
ColCount – 5,
RowCount – 5.

Установимо розміри компонента StringGrid1 таким чином, щоб у них уміщалося 5 рядків і 5 стовпців.

5. За допомогою Інспектора Об'єктів властивостям компонента StringGrid2 надамо наступні значення:



```
FixedCols - 0,  
FixedRows - 0,  
ColCount - 5,  
RowCount - 1.
```

Змінимо розміри компонента `StringGrid2` таким чином, щоб у них уміщався 1 рядок і 5 стовпців.

6. В Інспекторі Об'єктів для першої таблиці виберемо властивість `Options`. Ввійдемо в цю таблицю за допомогою подвійного натискання миші. Значення прапора `goEditing` зробимо рівним `True`.

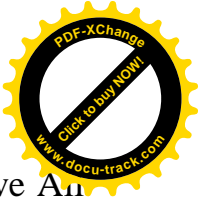
7. Для компонентів `Button1` і `Button2` задамо значення властивості `Caption` рівним: 'Розв'язання' і 'Очистити' відповідно.

8. Активізуємо кнопку 'Розв'язання' і створимо наступний оброблювач події `OnClick`:

```
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);  
var  
  a: array [1..5,1..5] of real;  
  b: array [1..5] of real;  
  i, j: integer;  
begin  
  for i:= 1 to 5 do  
    for j:= 1 to 5 do  
      a[i,j]:= StrToFloat(StringGrid1.Cells[j-1,i-1]);  
  for j:= 1 to 5 do  
    begin  
      b[j]:= a[1,j];  
      for i:=1 to 5 do  
        if b[j]>a[i,j] then  
          b[j]:= a[i,j];  
    end;  
  for i:= 1 to 5 do  
    StringGrid2.Cells[i-1,0]:=FloatToStr(b[i]);  
end;
```

9. Для очищення другої таблиці призначена кнопка 'Очистити'. Активізуємо її подвійним натисканням й у заготівку оброблювача події розташуємо наступний код:

```
procedure TForm1.Button2Click(Sender: TObject);  
var  
  i: Integer;  
begin  
  for i:= 1 to 5 do  
    StringGrid2.Cells[i-1,0] := ' ';  
end;
```

10. Збережемо проект за допомогою команди головного меню File|Save All і запустимо його на виконання, використовуючи функціональну клавішу F9.

ПРИКЛАД 2.

Завдання: Задано масив $A(3, 4)$, дійсного типу. Знайти номер рядка, в якому знаходяться тільки додатні елементи.

РОЗВ'ЯЗАННЯ:

1. Створимо нову папку.
2. Запустимо Delphi.
3. Із розділів Standard і Additional Палітри Компонентів на Form1 розташуємо компоненти StringGrid, Memo і Button (рис. 16).

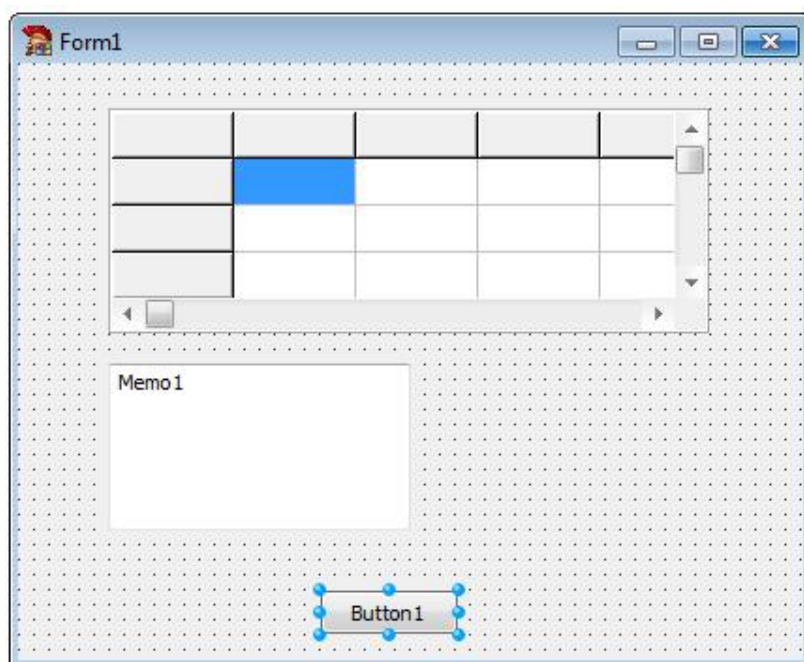


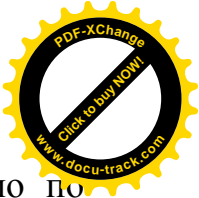
Рис. 16. Готова форма (Приклад 2)

4. За допомогою Інспектора Об'єктів властивості компонента StringGrid1 надамо наступні значення:

```
FixedCols - 0,  
FixedRows - 0,  
ColCount  - 4,  
RowCount  - 3.
```

Установимо розміри компонентів StringGrid1 таким чином, щоб у них уміщалося 3 рядки і 4 стовпці.

5. В Інспекторі Об'єктів для StringGrid1 виберемо властивість Options. Ввійдемо в неї за допомогою подвійного натискання миші. Значення прапора goEditing зробимо рівним True.



6. Для компонента Memo1 виберемо властивість Lines і клацнемо по кнопці з трьома крапками. У вікні, що з'явилося, String list editor видалимо рядок 'Memo1'.

7. Для компонента Button1 задамо значення властивості Caption рівним 'Розв'язання'.

8. Активізуємо кнопку Button1 подвійним клацанням і створимо наступний оброблювач події OnClick:

```
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
var
  a: array [1..3,1..4] of real;
  min: real;
  i, j, k: integer;
begin
  for i:= 1 to 3 do
    for j:= 1 to 4 do
      a[i,j]:= StrToFloat(StringGrid1.Cells[j-1,i-1]);
  Memo1.Lines.Clear;
  for i:= 1 to 3 do
    begin
      k:=0;
      for j:= 1 to 4 do
        if a[i,j]>0 then
          k:=k+1;
        if k=4 then
          Memo1.Lines.Add('n=' + IntToStr(i));
    end;
  end;
```

9. Збережемо проект за допомогою команди головного меню File|Save All і запустимо його на виконання, використовуючи функціональну клавішу F9.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №7

Тема: Розробка процедур користувача.

Конструювання інтерфейсу користувача.

1. Мета роботи

Дослідити роботу, призначення, форму запису та особливості вживання процедур користувача мови програмування Object Pascal. Засвоїти методику використання компонентів: Label, Edit, Memo і Button із розділу Standard Палітри Компонентів в середовищі Delphi для конструювання інтерфейсу користувача.



2. Постановка завдання

Розробити проект з необхідних компонентів Delphi та оброблювач події мовою Object Pascal відповідно до заданого варіанта. Створити працездатне застосування з необхідним інтерфейсом.

3. Теоретичні відомості

Процедури і функції

Процедури і функції по своїй структурі подібні звичайним програмам і мають загальну назву – підпрограми. Застосування підпрограм дає можливість зменшити число повторень однієї і тієї ж послідовності операторів, а так само конструювати програму, як набір окремих підпрограм. Для складних задач це істотно спрощує процес програмування.

У процедурах і функціях, як і в звичайних програмах, можуть бути описані власні мітки, константи, типи, власні змінні і навіть власні процедури і функції.

Опис процедури

Опис кожної процедури починається з заголовка, в якому задається ім'я процедури і список формальних параметрів із указівкою їх типів; процедура може бути і без параметрів, тоді в заголовку вказується тільки її ім'я. За допомогою параметрів здійснюється передача вихідних даних у процедуру, а також передача результатів роботи назад у програму.

Загальна форма запису заголовка процедури:

```
procedure <ім'я процедури> (<список формальних параметрів>);
```

Список формальних параметрів може містити в собі параметри-значення або параметри-змінні, перед якими повинне стояти зарезервоване слово `var`, і деякі інші категорії формальних параметрів.

Виклик і виконання процедури здійснюється за допомогою оператора процедури:

```
<ім'я процедури> (<список фактичних параметрів>);
```

4. Програма роботи

- 4.1. Записати запропонований викладачем варіант завдання з Додатка 1.
- 4.2. Ознайомитись з рекомендованою літературою та конспектом лекцій.
- 4.3. Програмування задачі:
 - розробити алгоритм;
 - скласти програму розв'язання задачі мовою Object Pascal.
- 4.4. Розв'язання задачі на ПЕОМ.

Сконструювати інтерфейс користувача за допомогою відповідних візуальних компонент, відлагодити та розв'язати складену програму.

- 4.5. Оформлення звіту.

Звіт повинен містити:

- номер лабораторної роботи та її назву;
- умову задачі та дані свого варіанта;
- лістинг (або рукопис) програми з коментарями до кожної використаної змінної та скріншоти форми проекту;
- результати розрахунку задачі;
- висновки.

ПРИКЛАД.

Обчислити значення наступного виразу:

$$z = f(\sin \alpha, a) + f(\cos \alpha, a) + f(\sin \alpha - \cos \alpha, a^2 - 1) + f(\cos \alpha, a^2), de$$

$$f(u, t) = \begin{cases} u + \sin t, & \text{якщо } u > 0 \\ u + t, & \text{якщо } u \leq 0 \end{cases}$$

при $\alpha = \pi/18$, $a = -2.1$

РОЗВ'ЯЗАННЯ:

1. Створимо нову папку.
2. Запустимо Delphi.
3. Зі сторінок Standard і Additional Палітри Компонентів на Form1 розташуємо три компоненти Label, дві компоненти Edit, компоненти Memo і Button (рис. 17).

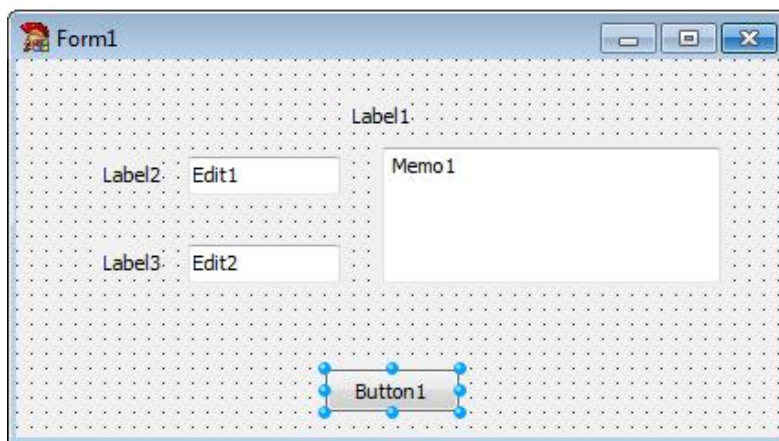
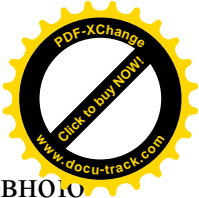


Рис. 17. Готова форма (Приклад)

4. Для міток Label1, Label2 і Label3 установимо властивість Caption рівною 'Процедура', 'alpha =' і 'a =' відповідно.

5. Для компонентів Edit1 і Edit2 установимо значення властивості Text рівним порожньому рядку.

6. Для компонента Memo1 виберемо властивість Lines і клацнемо по кнопці з трьома крапками. У вікні, що з'явилося, String list editor видалимо рядок 'Memo1'.



7. Кнопці Button1 установимо властивість Caption рівною 'Розв'язання'.

8. Для обчислення значення змінної u необхідно чотири рази знайти функцію $f(u, t)$. Назвемо процедуру FUT. Вона буде мати три параметри: два вхідних – u , t і один вихідний – f . Отже, заголовок процедури буде мати вигляд:

```
procedure FUT(u, t: real; var f: real);
```

Склавши заголовок процедури, можна записати програму обчислення результату:

```
procedure FUT(u, t: real; var f: real);
begin
  if u>0 then
    f:= u+sin(t);
  if u<=0 then
    f:= u+t;
end;
```

Таким чином, ми склали опис процедури. Переключимося з вікна форми у вікно модуля (F12) і наберемо текст процедури в розділі implementation модуля.

9. Для того щоб скористатися процедурою, її потрібно викликати з оброблювача події OnClick для кнопки Button1. Наведемо зміст розділу implementation модуля:

```
implementation

{$R *.DFM}
procedure FUT(u, t: real; var f: real);

begin
  if u>0 then
    f:= u+sin(t);
  if u<=0 then
    f:= u+t;
end;

procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
var
  alpha, a, z, f1, f2, f3, f4: real;
begin
  alpha:= StrToFloat(Edit1.Text);
  a:= StrToFloat(Edit2.Text);
  fut(sin(alpha), a, f1);
```



```
fut(cos(alpha), a, f2);  
fut(sin(alpha)-cos(alpha), sqr(a)-1, f3);  
fut(cos(alpha), sqr(a), f4);  
z:= f1+f2+f3+f4;  
Memo1.Clear;  
Memo1.Lines.Add('Результат:');  
Memo1.Lines.Add('z = '+FloatToStr(z))  
end;
```

10. Збережемо проект за допомогою команди головного меню File|Save All і запустимо його на виконання, використовуючи функціональну клавішу F9.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №8

Тема: Розробка функцій користувача

Конструювання інтерфейсу користувача.

1. Мета роботи

Дослідити роботу, призначення, форму запису та особливості вживання функцій користувача мови програмування Object Pascal. Засвоїти методику використання компонентів: Label, Edit, Memo, StringGrid і Button із розділів Standard і Additional Палітри Компонентів в середовищі Delphi для конструювання інтерфейсу користувача.

2. Постановка завдання

Розробити проект з необхідних компонентів Delphi та оброблювач події мовою Object Pascal відповідно до заданого варіанта. Створити працездатне застосування з необхідним інтерфейсом.

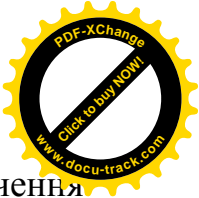
3. Теоретичні відомості

Опис функції

Опис функції подібний опису процедури, однак маються деякі відмінності. Найважливіша з них полягає в тому, що результатом роботи функції є одне (скалярне) значення довільного типу. Тип результату задається в заголовку функції, загальний вигляд якого:

```
function <ім'я функції>(<список формальних параметрів>):<тип  
                                                    результату>;
```

Серед операторів у тілі функції обов'язково повинен бути присутнім хоча б один оператор присвоювання, у лівій частині якого знаходиться ім'я стандартної змінної result і яка трактується як результат, що повертається функцією. Цей оператор і визначає значення, яке виробляється функцією.



Виклик і виконання функції виконуються при обчисленні значення функції:

<ім'я функції> (< список фактичних параметрів >),

який входить у деякий вираз або оператор в основній програмі.

4. Програма роботи

4.1. Записати запропонований викладачем варіант завдання з Додатка 1.

4.2. Ознайомитись з рекомендованою літературою та конспектом лекцій.

4.3. Програмування задачі:

– розробити алгоритм;

– скласти програму розв'язання задачі мовою Object Pascal.

4.4. Розв'язання задачі на ПЕОМ.

Сконструювати інтерфейс користувача за допомогою відповідних візуальних компонент, відлагодити та розв'язати складену програму.

4.5. Оформлення звіту.

Звіт повинен містити:

– номер лабораторної роботи та її назву;

– умову задачі та дані свого варіанта;

– лістинг (або рукопис) програми з коментарями до кожної використаної змінної та скріншоти форми проекту;

– результати розрахунку задачі;

– висновки.

ПРИКЛАД.

Обчислити:

$$W = \prod_{i=1}^5 (\sin^2 x^i - a_i)^2 + \prod_{i=2}^8 (\sin^2 y^i - a_i)^2,$$

при $x = 0.78$, $y = 1.87$, $a_i = (1.25, 0.56, 8.9, 0.23, 0.12, 5.3, 8.96, 3.25)$.

РОЗВ'ЯЗАННЯ:

1. Створимо нову папку.

2. Запустимо Delphi.

3. Із розділів Standard і Additional Палітри Компонентів на Form1 розташуємо чотири компоненти Label, два компоненти Edit, компоненти StringGrid, Memo і Button (рис. 18).

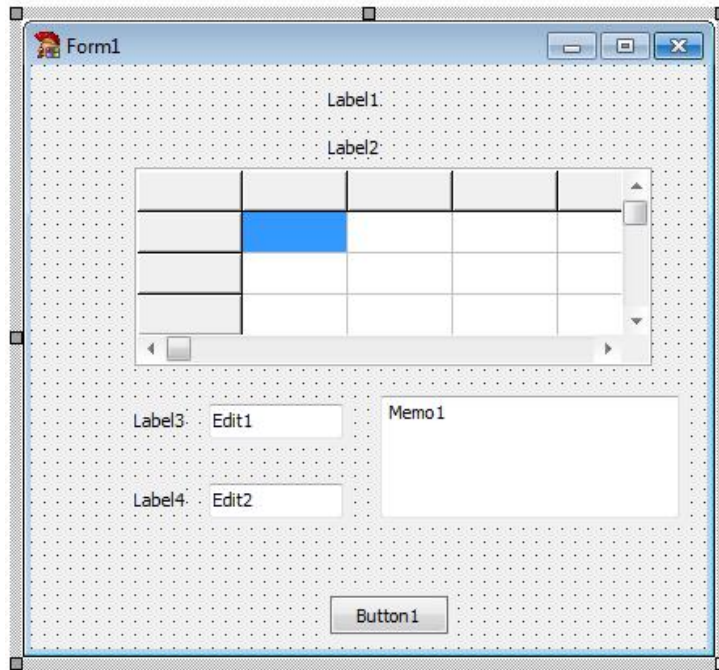


Рис. 18. Готова форма

4. За допомогою Інспектора Об'єктів властивості компонента `StringGrid1` надамо наступні значення:

`FixedCols` – 0,
`FixedRows` – 0,
`ColCount` – 8,
`RowCount` – 1

Установимо розміри компонента `StringGrid1` таким чином, щоб у ньому уміщалися 1 рядок і 8 стовпців.

5. В Інспекторі Об'єктів для `StringGrid1` виберемо властивість `Options`. Ввійдемо в неї за допомогою подвійного клацання миші. Значення прапора `goEditing` зробимо рівним `True`.

6. Для міток `Label1`, `Label2`, `Label3` і `Label4` установимо властивість `Caption` рівною 'Функція', 'Введіть масив a', 'x =' і 'y =' відповідно.

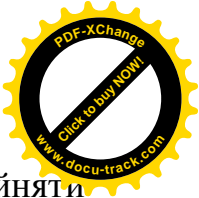
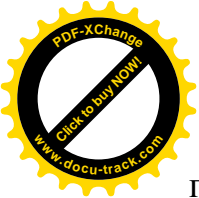
7. Для компонентів `Edit1` і `Edit2` установимо значення властивості `Text` рівним порожньому рядку.

8. Для компонента `Memo1` виберемо властивість `Lines` і клацнемо по кнопці з трьома крапками. У вікні, що з'явилося, `String list editor` видалимо рядок 'Memo1'.

9. Кнопці `Button1` установимо властивість `Caption` рівною 'Розв'язання'.

10. Для обчислення значення змінної w необхідно два рази знайти

значення наступного виразу $\prod_{i=n}^m (\sin^2 z^i - c_i)^2$, де змінна z перший раз



повинна прийняти значення рівне x , а другий раз – y , c повинна прийняти значення масиву a . Нам необхідно передавати масив дійсного типу, який містить 8 елементів у процедуру. Для цього ми повинні написати наступні оператори:

```
Const
  n = 8;
type
  mas = array [1..n] of real;
```

Назвемо функцію `proiz`. Вона буде мати чотири вхідних параметри – n , m , z , c . Отже, заголовок функції буде мати вигляд:

```
function proiz(n, m: integer; z: real; c: mas ):real;
```

Склавши заголовок функції, можна записати програму обчислення результату:

```
Const
  n = 8;
type
  mas = array [1..n] of real;
function proiz(n, m: integer; z: real; c: mas ):real;
var
  i: integer;
begin
  result:= 1;
  for i:= n to m do
    result:= result*sqr(sqr(sin(power(z,i)))-c[i]);
  end;
```

Таким чином, ми склали опис функції. Переключимося з вікна форми у вікно модуля (F12) і наберемо текст функції в розділі `implementation` модуля.

11. Для того, щоб скористатися функцією, її потрібно викликати з оброблювача події `OnClick` для кнопки `Button1`. Наведемо зміст розділу `implementation` модуля:

```
implementation
{$R *.DFM}
Const
  n = 8;
type
  mas = array [1..n] of real;

function proiz(n, m:integer;z:real;c:mas ):real;
var
  i: integer;
```



```
begin
  result:= 1;
  for i:=n to m do
    result:=result*sqr(sqr(sin(power(z,i)))-c[i]);
  end;

procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
var
  x, y, w: real;
  i: integer;
  a: mas;
begin
  x := StrToFloat(Edit1.Text);
  y := StrToFloat(Edit2.Text);
  for i := 1 to n do
    a[i] := StrToFloat(StringGrid1.Cells[i-1,0]);
  w:= proiz(1,5,x,a)+proiz(2,8,y,a);
  Mem1.Clear;
  Mem1.Lines.Add('Результат:');
  Mem1.Lines.Add('w = '+FloatToStr(w))
end;
```

12. Збережемо проект за допомогою команди головного меню File|Save All і запустимо його на виконання, використовуючи функціональну клавішу F9.

Примітка: так як у тексті програми була використана функція `power`, що належить до модуля `Math`, то необхідно передбачити використання цього модуля, тобто додати його ім'я після службового слова `Uses`.

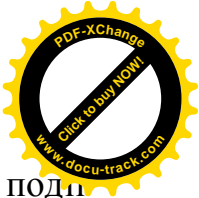
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №9

Тема: Побудова графіків функцій. Конструювання інтерфейсу користувача.

1. Мета роботи

Дослідити роботу, призначення, форму запису та особливості вживання функцій мови програмування Object Pascal при побудові графіків функцій. Засвоїти методику використання компонентів: `Label`, `Edit`, `RadioGroup` і `Button` із розділу `Standard` та компонентів `Chart` і `CheckBox` із розділів відповідно `TeeChart` і `Additional` Палітри Компонентів в середовищі Delphi для конструювання інтерфейсу користувача.

2. Постановка завдання



Розробити проект з необхідних компонентів Delphi та оброблювач подій мовою Object Pascal відповідно до заданого варіанта. Створити працездатну програму з необхідним інтерфейсом.

3. Програма роботи

- 3.1. Записати запропонований викладачем варіант завдання з Додатка 1.
- 3.2. Ознайомитись з рекомендованою літературою та конспектом лекцій.
- 3.3. Програмування задачі:
 - розробити алгоритм;
 - скласти програму розв'язання задачі мовою Object Pascal.
- 3.4. Розв'язання задачі на ПЕОМ.

Сконструювати інтерфейс користувача за допомогою відповідних візуальних компонент, відлагодити та розв'язати складену програму.

3.5. Оформлення звіту.

Звіт повинен містити:

- номер лабораторної роботи та її назву;
- умову задачі та дані свого варіанта;
- лістинг (або рукопис) програми з коментарями до кожної використаної змінної та скріншоти форми проекту;
- результати розрахунку задачі;
- висновки.

ПРИКЛАД.

Побудувати графік функції $y = \sin(x)$ на відрізку $[a, b]$.

РОЗВ'ЯЗАННЯ:

1. Створимо нову папку для проекту.
2. Запустимо Delphi.
3. Зі сторінки Additional Палітри Компонентів розташуємо на формі компонент `CheckBox1`, а із розділу `TeeChart - Chart`. Зі сторінки Standard Палітри Компонентів розташуємо на формі три компоненти `Label`, три компоненти `Edit`, компоненти `RadioGroup` і `Button` (рис. 19).
4. Для міток `Label1`, `Label2`, `Label3` установимо властивості `Caption` рівними: 'A =', 'B =' і 'N =' відповідно.
5. Для компонентів `Edit1`, `Edit2` і `Edit3` установимо значення властивості `Text` рівним порожньому рядку.
6. Кнопці `Button1` установимо властивість `Caption` рівною 'Розв'язання'.
7. Клікнемо правою кнопкою миші на компонент `Chart1`, та виберемо пункт `Edit Chrt...` Контекстного меню. З'явиться вікно Редактора Діаграм. У багатосторінковому вікні Редактора виберемо сторінку `Chart`, а на ній – сторінку `Series`.
8. Клацнемо по кнопці **add**. З'явиться нове вікно, в якому виберемо тип графіка – **Line**.

9. Клацнемо по кнопці Title і у вікні, що з'явилося, введемо назву графіка – $y = \sin(x)$.

10. Перейдемо на сторінку Legend і в полі Legend Style установимо значення Series Names.

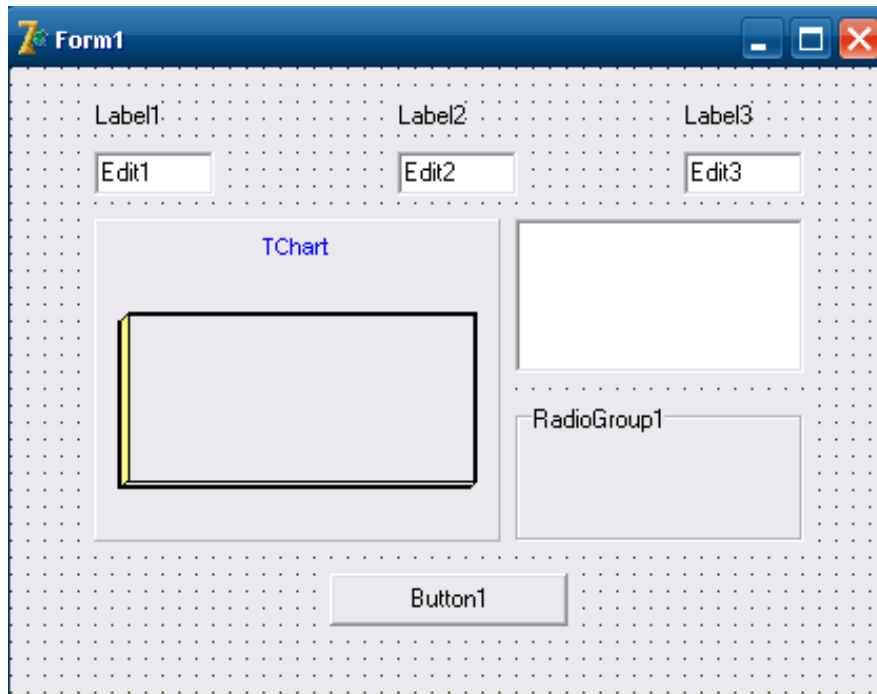


Рис. 19. Готова форма

11. Перейдемо на сторінку Titles і у вікні багатосторінкового редактора змінимо загальну назву області побудови графіків з TChart на **Графік функції синус**.

12. Закриємо вікно Редактора Діаграм (кнопка Close).

13. У вікні Інспектора Об'єктів для компонента Chart1 виберемо властивість View3D і установимо його значення рівним false.

14. Для компонента CheckListBox1 виберемо у вікні Інспектора Об'єктів властивість Items, клацнемо мишею по кнопці з трьома крапками й у вікні, що з'явилося, String List Editor введемо рядок:

$y = \sin(x)$

15. Для компонента RadioGroup1 у властивість Items введемо два рядки:

- плоске
- об'ємне

16. Для компонента RadioGroup1 установимо значення властивостей:

Caption – 'Зображення'

ItemIndex – 0

17. У розділі implementation модуля за директивою компілятора `{ $R*.dfm }` розмістимо підпрограму-функцію для обчислення синуса:



```
function f1(a: real):real;  
begin  
    result:= sin(a);  
end;
```

18. Створимо оброблювач події OnClick для кнопки Button1:

```
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);  
var  
    x, a, b, h: real;  
    i, N: integer;  
begin  
    CheckListBox1.Checked[0] := true;  
    Series1.Clear;  
    a:=StrToFloat(Edit1.Text);  
    b:=StrToFloat(Edit2.Text);  
    N:=StrToInt(Edit3.Text);  
    h:= (b-a)/N;  
    for i:=0 to N do  
        begin  
            x:= a+h*i;  
            Series1.AddXY(x,f1(x), ' ', clRed);  
        end;  
    end;
```

19. Створимо обробник події OnClick для CheckListBox1:

```
procedure TForm1.CheckListBox1Click(Sender: TObject);  
begin  
    if CheckListBox1.Checked[0] then  
        Series1.Active := true  
    else  
        Series1.Active := false;  
end;
```

20. Створимо оброблювач події OnClick для RadioGroup1:

```
procedure TForm1.RadioGroup1Click(Sender: TObject);  
begin  
    case RadioGroup1.ItemIndex of  
        0: Chart1.View3D := false;  
        1: Chart1.View3D := true;  
    end;  
end;
```

21. Збережемо програму і запустимо її на виконання.



Завдання до лабораторної роботи №2
Тема: Лінійний обчислювальний процес

Скласти програму обчислення виразів і виведення отриманого результату на екран. Відповідні вихідні дані ввести з клавіатури.

№	Вираз	x	y	z
1	$a = \frac{1 + \sin^2(x+y) \cdot x^{ y }}{ y - \frac{z}{2} }$ $b = \cos^2\left(\operatorname{arctg} \frac{1}{z}\right)$	0,96	-0,4	3
2	$a = e^{x-y} + x-y ^{\cos z}$ $b = \operatorname{arctg} x - \ln \sqrt[3]{1+y^2}$	1,4	2	0,53
3	$a = \left(1 + \operatorname{tg}^2 \frac{z}{2}\right)^{\sqrt{y}}$ $b = \frac{\cos x}{4 + \sqrt{y}} + \frac{\sin z}{3 + \sqrt{x}}$	0,3	0,7	3
4	$a = \sqrt[5]{\frac{3,4 - \cos z}{ x+y ^{\sqrt{y}}}}$ $b = 1 + \cos^3(\sqrt{x} + 1,3)$	1,7	6	0,85
5	$a = 2^{-x} \sqrt{x + \sqrt{ y }}$ $b = \sqrt[3]{e^{-x + \frac{1}{\cos^2 z}}}$	7	2	0,52
6	$a = y^{\sqrt[3]{ x }} + \cos^2(y-3)$ $b = \frac{\operatorname{arctg}(z)}{ x + \frac{1}{\sqrt{y}}}$	-3	3,8	1,27
7	$a = 0,75\sqrt{x} + 0,5\sqrt[3]{ y }$ $b = \left(100^{\frac{\ln z}{2}} - 1,6\right)^{\operatorname{tg} \frac{1}{3}}$	4	-2,7	1,6
8	$a = \frac{x^{y+1} + e^{y-1}}{1 + \sqrt[3]{ z } + 1,6}$ $b = 1 + x^2 - z ^{\cos^2 x}$	0,83	5	1,49
9	$a = \frac{1 - \cos(y+2)}{\frac{y}{2} + \sin^2 z}$ $b = \frac{ 1+y ^{\cos x} - 1,6}{\sqrt[3]{e^{\operatorname{tg}^2 z}}}$	0,64	2,18	0,85
10	$a = \frac{\sqrt[3]{8 + x-y ^3}}{1 + \ln x}$ $b = e^{ x-y } (\operatorname{tg}^2 z + 1)^x$	1,5	6	0,36
11	$a = \frac{2^y + (3+z)^x}{e^{ x-y } + 3,6}$ $b = \frac{ x-y }{1 + \sin^2 z - e^x}$	5,7	2	0,74
12	$a = \sqrt{\frac{2,591 - \sqrt[3]{x}}{y(e^2 + e^z)}}$ $b = (x+1)^{\frac{-1}{\sin^2 z}}$	1,16	3	0,82
13	$a = \sqrt[4]{y + \sqrt[3]{x} + 1}$ $b = x-y (\sin^2 z + \operatorname{tg} z)$	5	3	0,74
14	$a = \cos(\operatorname{tg} z - \operatorname{arctg} y / 3,6)$ $b = (\operatorname{arcsin} z)^2 + x ^3$	7	4,12	0,39



Продовження таблиці

15	$a = \sqrt{\sin^2(\operatorname{arctg} z) + \cos x }$ $b = y^z + \sqrt[3]{ x + y }$	0,79	3	1,85
16	$a = x + \frac{ y-x + z^{2,5}}{\sqrt[3]{z+1}}$ $b = \operatorname{arctg}(x) - e^{ z-1 }$	1,14	13	1,73
17	$a = z^{0,5 x+y } + 4\sqrt{\frac{x-1}{z-3}}$ $b = \sin\left(2\operatorname{arctg}\left(\frac{\sqrt{x}}{y}\right)\right)$	2,6	1	9
18	$a = \frac{\cos^3(z+y^4)}{y+1}$ $b = \sqrt[5]{ x^2 - \operatorname{tg}(y) } + \operatorname{arctg}(z)$	2	0,17	1,8
19	$a = \lg(\sqrt[3]{z} + \sqrt{y} + 3)$ $b = 0,5(x^{ x-y } + y^{3,6})$	2,7	7	1,4
20	$a = \frac{8,15\sqrt[3]{x} \cdot \ln 2}{2,3e^x + z}$ $b = \sin(\arccos y - \arcsin \frac{1}{3})$	4,2	0,82	5
21	$a = e^z - \sqrt[3]{\frac{x+1}{ y -1}}$ $b = \sin(\cos(\frac{z}{20}))$	2,75	1,12	-6
22	$a = \sin^2 x^2 + \frac{\lg y }{\sqrt[5]{z^2}}$ $b = \frac{2\ln(x+y^2)}{e^{z^2} - \sqrt{x+y^3}}$	0,42	1,12	-2
23	$a = \operatorname{tg}^3 x + \sqrt{\arcsin^3 y^2}$ $b = \sqrt[3]{z^2} + z^4 x^3 \cos x$	1,37	0,13	3
24	$a = \frac{\lg x}{y^3 + \cos z} + \frac{\operatorname{arctg} y + x}{\sqrt{z+4}}$ $b = x - \cos^2 z + y$	2	1,53	0,72
25	$a = \ln x^3 - y^4 + e^x$ $b = \frac{\sqrt[3]{ x + \cos z }}{\arcsin y^3}$	1,4	0,7	0,12
26	$a = \operatorname{tg} x^2 + \frac{\operatorname{ctg} y}{y + \frac{x^4 - e^y}{\sin z}}$ $b = \sqrt[4]{ x - \sqrt{y} }$	0,83	0,18	0,64
27	$a = e^{\cos^3 y^4} - \sin(y+z)$ $b = \frac{\operatorname{ctg}^2 z - \ln x }{\sqrt{\cos y + 4}}$	-2	0,52	0,96
28	$a = \frac{x^3}{\sqrt[3]{\cos^3 y}} + \frac{\lg y}{\operatorname{tg} z}$ $b = \sqrt{\frac{\sqrt[3]{x-y}}{\arcsin z + 3,6}}$	4	0,75	0,15
29	$a = \operatorname{ctg}^3 y - \sqrt[4]{\cos(y+z)}$ $b = e^{\sqrt[3]{y}} - \operatorname{arctg}^{\sqrt{y+z}} z$	0,2	0,95	0,12
30	$a = \sqrt[4]{\operatorname{ctg}^3(y-1)}$ $b = \frac{\ln x^7 - e^{y+z}}{ z - y^3 + \sin x }$	0,57	1,3	7



Завдання до лабораторної роботи №3
Тема: Розгалужений обчислювальний процес

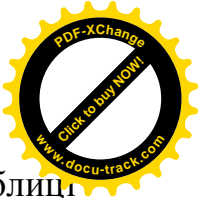
Скласти програму обчислення виразу і виведення отриманого результату на екран. Відповідні вихідні дані ввести з клавіатури.

№	Вираз	Вихідні дані
1	$j = \begin{cases} \sin(5k + 3m k), & -1 < k < m \\ \cos(5k + 3m k), & k > m \\ k^3, & \text{інакше} \end{cases}$	k = -0,25 m = 0,83
2	$z = \begin{cases} \sin^2 ax, & \text{якщо } a > 0 \text{ та } x > 1 \\ \cos(a + x) - 3, & \text{якщо } a < -2 \text{ та } x < 1 \\ \ln a - x , & \text{інакше} \end{cases}$	x = 0,5 a = 0,18
3	$t = \begin{cases} \sin x^2 + y, & \text{якщо } x \text{ та } y \text{ протилежні за знаком} \\ \cos xy, & \text{інакше} \end{cases}$	x = 0,76 y = 1,12
4	$l = \begin{cases} \sin^3 k + 2p & \text{якщо } 0 < k < 1 \text{ або } 5 < p < 7 \\ (k + p)^k & \text{інакше} \end{cases}$	k = 0,12 p = 2
5	$t = \begin{cases} a - b , & \text{якщо } \max(a, b, c) > 2 \\ \cos^2(a - c), & \text{інакше} \end{cases}$	a = 4 b = 2,5 c = 3,12
6	$c = \begin{cases} x^2 + y^2 + \sin(x), & x - y = 0 \\ (x - y)^2 + \cos(x), & x - y > 0 \\ (x + y)^2 + \operatorname{tg}(y), & \text{інакше} \end{cases}$	x = 0,51 y = 1,34
7	$z = \begin{cases} \sin^2(ax), & \text{якщо } a - \text{парне} \\ \cos(ax^2), & \text{інакше} \end{cases}$	a = 3 x = 0,12
8	$g = \min(a^2 + bx, \ln b , \sqrt[3]{\cos x^2 + e^b})$	x = 0,6, a = 7 b = 4,2
9	$t = \begin{cases} \cos^2 x, & \text{якщо } 5 > \max(a^2, x) > 1 \\ a - \sin^2 x, & \text{інакше} \end{cases}$	a = -2,15 x = 0,94
10	$W = \begin{cases} \sin^2 ax, & \text{якщо } \min(a, x) > 0 \\ \sqrt{a^3 + 3x}, & \text{якщо } a \text{ парне} \\ 0, & \text{інакше} \end{cases}$	a = 8 x = 0,06
11	$k = \frac{\max(a, b^2, \sqrt{c}) - \min(a, b)}{\min(a, b)}$	a = 2, b = -4,32 c = 3,12



Продовження таблиці

12	$l = \begin{cases} 3 \cdot k^3 + 3 \cdot p^2, & \text{якщо } k \text{ кратне } 3 \\ \operatorname{ctg} k^2 - \ln p, & \text{якщо } k = 4 \text{ або } p = 6 \\ (k - \sqrt[3]{p})^2, & \text{інакше} \end{cases}$	$k = 6$ $p = 1,27$
13	$j = \begin{cases} \sin(5 \cdot k + 3 \cdot m \cdot k), & \max(k , m^2) > 9 \\ \cos(5 \cdot k + 3 \cdot m \cdot k), & k^3 > 3m \\ k^3, & \text{інакше} \end{cases}$	$k = 0,64$ $m = 2,41$
14	$z = \begin{cases} \max(x, y), & \text{якщо } x < 0 \\ \min(x, y), & \text{якщо } x \geq 0 \end{cases}$	$x = 3,86$ $y = -7,72$
15	$h = \begin{cases} \operatorname{tg}(x + y), & \text{якщо } x \text{ та } y \text{ протилежні за знаком} \\ \operatorname{arctg}(x + y), & \text{якщо } x > y \\ (x + y)^2, & \text{інакше} \end{cases}$	$x = 0,87$ $y = 5,32$
16	$b = \begin{cases} \operatorname{ctg} y - \frac{\sqrt{x}}{x + y}, & \text{якщо } x > 0 \text{ та } y - \text{парне} \\ (x^2 - y)^3, & \text{інакше} \end{cases}$	$x = -3,95$ $y = 4$
17	$k = \max(\min(x, y), \sqrt{x + y}, \cos^2 x^3)$	$x = 0,52, y = 4,13$
18	$W = \begin{cases} y, & \text{якщо } a \text{ кратне } 3 \\ 1 - y, & \text{якщо } a \text{ кратне } 7 \\ e^{-y}, & \text{інакше} \end{cases}$	$a = 9$ $y = -4,31$
19	$t = \frac{\max(x, \sqrt{y}) + \max(x, y)}{\min(x^2, y)}$	$x = -7,52$ $y = 3,79$
20	$l = \begin{cases} \frac{i}{2} \cdot \sqrt{ a }, & \text{якщо } a < 0 \text{ та } i - \text{парне} \\ \sqrt{i \cdot a}, & \text{інакше} \end{cases}$	$i = 5$ $a = 7$
21	$j = \begin{cases} \sin(3m k), & \text{якщо } -1 < k < 5 \\ \cos(5km), & \text{якщо } \min(k, m) > 0 \\ k^3, & \text{інакше} \end{cases}$	$k = -0,64$ $m = 0,12$
22	$z = \max(\min(a, b), \max(a, \sqrt[3]{b}), 0)$	$a = -4,12$ $b = 5$
23	$f = \min(a, x) + \min(a^2, \sqrt{x}) + \max^2(2a, e^x)$	$x = 4,2$ $a = 10$
24	$t = \begin{cases} a - x ^b, & \text{якщо } \max(a, x, b) > 2 \\ \operatorname{arccos}^2(a - x), & \text{інакше} \end{cases}$	$x = 0,86$ $a = 2,17$ $b = 4$



Продовження таблиці

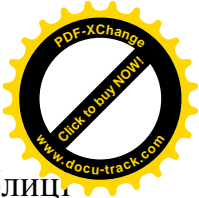
25	$z = \begin{cases} \sin^2(a/x), & \text{якщо } \max(a, x) > 7 \text{ та } \min(a, x) < 0 \\ \ln(ax^2), & \text{інакше} \end{cases}$	$\begin{aligned} x &= 4 \\ a &= 3,47 \end{aligned}$
26	$W = \begin{cases} \sin(ay), & \text{якщо } a \text{ та } y \text{ одного знаку} \\ \cos(a-y), & \text{якщо } a \text{ кратне } 5 \\ 10^{-y}, & \text{інакше} \end{cases}$	$\begin{aligned} a &= 2 \\ y &= -3,1 \end{aligned}$
27	$k = \frac{\max(\min(f, t), q)}{\min(f, t, q)}$	$\begin{aligned} f &= -6,3, q = 2,83 \\ t &= 6 \end{aligned}$
28	$F = \begin{cases} 2ax + a - 10.32 , & \text{якщо } \min(a, x) < -3 \\ e^x / \sqrt{1 + a^2}, & \text{інакше} \end{cases}$	$\begin{aligned} a &= 4,12 \\ x &= 0,42 \end{aligned}$
29	$h = \begin{cases} \max(e^x, \sqrt[5]{y}) & \text{якщо } x \text{ - парне або } y > 0 \\ \min(x, y^2) & \text{інакше} \end{cases}$	$\begin{aligned} x &= 5 \\ y &= -6,2 \end{aligned}$
30	$k = \max(\min(x, y), \sqrt[3]{x}, y^3)$	$x = 3,71, y = 5$



Завдання до лабораторної роботи №4
Тема: Циклічний обчислювальний процес

Скласти програму обчислення виразу і виведення отриманого результату на екран. Відповідні вихідні дані ввести з клавіатури.

№	Вираз	Вихідні дані
1	$S = \sum_{i=2}^7 \left(\frac{(i-1)!}{\cos ix} + \ln x \right)$	x = 0,7
2	$S = \sum_{i=3}^{10} \frac{i! + \cos x}{xi! + \operatorname{tg} ix}$	x = 0,83
3	$P = \prod_{i=1}^5 \frac{i! + \sqrt{i!+1}}{ x-i! }$	x = 17
4	$S = \sum_{i=1}^5 \frac{y^2(i+1)! + x}{(x+1)(i+1)!}$	x = 0,01 y = 0,8
5	$P = \prod_{i=2}^5 (\cos^2 ix - \sin x^2) (i-1)!$	x = 0,9
6	$S = \sum_{i=1}^7 (i\sqrt{i!+y} - z^i)$	y = 8 z = 2
7	$S = \sum_{i=5}^{15} \frac{i! - 0.576}{i! + \ln i!}$	
8	$P = \prod_{t=3}^6 (-1)^{t-1} \frac{(t-1)! + \sqrt[5]{t^2 + x}}{e^t + t^2}$	x = 2,7
9	$S = \sum_{k=2}^{15} (-1)^k \frac{k^2}{k! - 1} \cos(xk!)$	x = 0,09
10	$P = \prod_{t=1}^4 e^{t!/5} \frac{2}{e^t + t!}$	
11	$z = \sum_{j=1}^5 \frac{A}{A^{(j+1)!} + B} ((j+1)! - AB)$	A = 0,8 B = 2,3
12	$P = \prod_{k=1}^6 \frac{e^k}{(k+1)!} \arctan^2 k$	
13	$P = \prod_{t=2}^5 (-1)^{t-1} \frac{t! + x^2}{\operatorname{tg}^2 x^3 - xt!}$	x = 0,9
14	$S = \sum_{i=2}^7 x^{(i-1)!} (\cos^2 x^6 + i^2)$	x = 0,4
15	$S = \sum_{n=1}^{10} (-1)^{n+1} \frac{2n! - 1}{2n!} x^{2n!}$	x = 0,27



Продовження таблиці.

16	$z = \sum_{i=1}^5 (-1)^{i!} \frac{(x+a)b}{b^2 - (x+a)^x}$	x = 2,1 a = 0,4 b = 0,8
17	$F = \sum_{i=3}^5 (\sin a^2 + \cos^2 b)(i-1)!$	a = 0,6 b = 0,72
18	$P = \prod_{i=2}^9 (-1)^i \frac{(i+1)! + \ln i}{i^2 - (i+1)!}$	
19	$S = \sum_{i=1}^5 x^{-i} \frac{i! + \cos(ix)}{x^3 + \cos x}$	x = 0,92
20	$P = \prod_{k=2}^5 \left(\frac{x+y^2}{\operatorname{ctgy}^2} + z^5 \right)^{\frac{1}{3}} (k-1)!$	x = 4 y = 0,2 z = 0,07
21	$S = \sum_{t=1}^4 \left(\ln x^{t!} - x^{t!} - \sqrt[t]{x^2} \right)^2$	x = 0,5
22	$S = \sum_{i=3}^7 x^{-i} \frac{(i-1)!}{i^2 + \sin^2 x}$	x = 0,8
23	$P = \prod_{t=3}^6 (-1)^t \frac{t! + \lg t-x }{y^2 + \ln y-t }$	x = 0,4 y = 7
24	$S = 10 \sum_{i=1}^5 x^i (\cos x^2 + i! \sin^2 x)$	x = 0,8
25	$S = \sum_{i=3}^5 (x^{i!} + y^{-i})^{i+1} i!$	x = 0,9 y = 2,1
26	$S = \sum_{i=1}^8 (\sqrt{i} + x^{(i+1)!} - \cos^2 x^3)^i$	x = 0,83
27	$P = \prod_{i=2}^9 \frac{\sqrt[3]{i} - \sqrt{i!}}{\operatorname{tg} x^2 - y}$	x = 1,2 y = 0,2
28	$S = \sum_{k=2}^5 k^k \frac{\sqrt[k]{x+k!}}{\ln k + k!}$	x = 0,5
29	$S = \sum_{i=2}^4 (i-1)! \frac{e^i + (i-1)!}{i^2}$	
30	$P = \prod_{t=1}^5 \sqrt[t]{a} \frac{(t+1)! \ln a}{(t+1)! + e^a}$	a = 3,2



Завдання до лабораторної роботи №5

Тема: Одновимірні масиви

Скласти програму обробки масиву відповідно до завдання

№	Довжина масиву	Тип елементів масиву	Завдання до лабораторної роботи №4
1	10	integer	У масиві знайти максимальний і мінімальний елементи
2	11	real	У масиві знайти суму максимального і мінімального елементів
3	12	char	У масиві знайти індекс мінімального елемента
4	10	real	У масиві записати замість від'ємних елементів нулі
5	11	integer	У масиві знайти середнє арифметичне парних елементів масиву
6	9	real	У масиві замінити всі елементи що стоять на парних місцях, максимальним значенням масиву
7	11	char	У масиві знайти суму індексів мінімального і максимального елементів
8	9	integer	У масиві знайти кількість елементів кратних 3
9	12	integer	У масиві знайти добуток індексів максимального і мінімального елементів
10	14	real	У масиві замінити від'ємні елементи максимальним
11	13	integer	У масиві знайти суму елементів що стоять на парних місцях
12	10	real	У масиві знайти різницю між максимальним і мінімальним елементами
13	14	real	У масиві знайти мінімальний елемент і поміняти його місцями з останнім елементом
14	11	integer	У масиві знайти кількість елементів, які більші ніж перший
15	12	real	У масиві переставити місцями мінімальний і максимальний елементи масиву
16	10	real	У масиві переставити місцями мінімальний і останній елементи масиву
17	13	integer	У масиві знайти добуток елементів що стоять на непарних місцях і не рівних нулю
18	14	real	У масиві визначити добуток негативних елементів масиву
19	5 і 6	real	Знайти максимальний елемент із двох масивів X(5) і Y(6)
20	8 і 8	integer	Знайти масив, що є сумою двох одновимірних масивів A(8) і B(8). Визначити максимальний елемент отриманого масиву



Продовження таблиці

21	10	real	У масиві записати замість першого елемента масиву суму від'ємних елементів цього масиву
22	9	real	У масиві замінити максимальний елемент середнім арифметичним елементів масиву
23	12	integer	Переписати в другий масив підряд всі елементи вихідного масиву, кратні 7
24	14	integer	У масиві підрахувати кількість непарних елементів масиву, що задовольняють умові $4 < X_i \leq 13$
25	15	integer	Переписати в один масив підряд усі парні елементи вихідного масиву, а в іншій – усі непарні
26	10	real	У масиві визначити суму додатних і суму від'ємних елементів масиву, і записати ці суми замість першого й останнього елементів масиву відповідно
27	9	real	У масиві знайти елементи, що перевищують середнє арифметичне масиву
28	12	char	У масиві визначити кількість символів "А", які входять до заданого масиву
29	10	integer	У масиві визначити максимальний за модулем елемент і замінити його нулем
30	12	real	У масиві замінити кожен елемент результатом ділення його на середнє арифметичне максимального і мінімального елементів



Завдання до лабораторної роботи №6

Тема: Двовимірні масиви

Скласти програму обробки масиву відповідно до завдання

№	Розмірність масиву	Тип елементів масиву	Завдання до лабораторної роботи №5
1	A [3 x 3]	integer	У матриці знайти мінімальні елементи по стовпцях
2	A [5 x 5]	char	У матриці поміняти місцями I і IV рядки
3	A [5 x 3]	real	У матриці знайти максимальні елементи по рядках
4	A [3 x 4] B [3 x 4]	integer	Знайти суму матриць A і B, елементи якої обчислюються за формулою $c_{ij}=a_{ij}+b_{ij}$
5	A [5 x 3]	real	У матриці знайти кількість від'ємних елементів кожного рядка
6	A [2 x 4] B [2 x 4]	real	Переписати елементи матриці A в матрицю B, замінюючи від'ємні елементи нулями
7	A [4 x 3]	integer	У матриці знайти середнє арифметичне елементів кожного стовпця
8	A [4 x 4]	integer	Знайти середнє арифметичне від'ємних елементів матриці
9	A [2 x 3]	integer	Поміняти місцями I і II стовпці матриці
10	A [3 x 3]	real	Визначити в скільки разів max елемент II стовпця більше min елемента III рядка
11	A [2 x 4]	char	У матриці поміняти місцями max і min елементи
12	A [3 x 4]	real	У матриці знайти добуток елементів II і IV стовпців
13	A [4 x 4]	real	У матриці замінити нульові елементи сумою max і min елементів
14	A [5 x 2]	integer	У матриці знайти модуль різниці min і останнього елементів
15	A [6 x 3]	integer	У матриці замінити від'ємні елементи max
16	A [3 x 3]	real	У матриці знайти середнє арифметичне кожного стовпця
17	A [2 x 3] B [2 x 3]	integer	Порівняти матриці поелементно і вивести на друк однакові елементи
18	A [4 x 5]	integer	Знайти суму додатних елементів матриці
19	A [2 x 3]	real	У матриці знайти максимальні елементи по рядках і обчислити їх суму
20	A [3 x 2]	real	У матриці знайти кількість нульових елементів
21	A [3 x 3]	integer	Знайти суму елементів головної діагоналі матриці
22	A [5 x 2]	char	У матриці замінити елементи другого рядка min



Продовження таблиці

23	A [2 x 3]	real	У матриці знайти суму максимальних елементів першого і другого рядків
24	A [3 x 3]	integer	Вивести на друк індекси min елемента матриці
25	A [4 x 3]	real	Замінити кожен елемент матриці результатом розподілу його на max
26	A [2 x 4]	integer	Знайти суму елементів кожного стовпця
27	A [2 x 4]	real	Знайти добуток елементів II і IV стовпця
28	A [3 x 3]	integer	У матриці замінити min елемент одиницею
29	A [3 x 5]	real	У матриці знайти добуток ненульових елементів кожного рядка
30	A [4 x 3]	char	У матриці визначити кількість символів "Z" вхідних у заданий масив

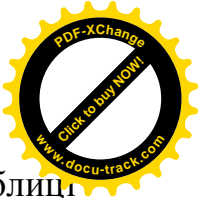


Завдання до лабораторних робіт №7 і №8

Тема: Процедури та функції

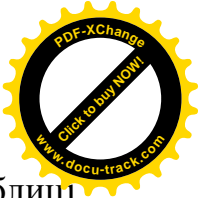
Скласти програму за допомогою процедур (л.р. №7) та функцій (л.р. №8) обчислення виразу і виведення отриманого результату на екран. Відповідні вихідні дані ввести з клавіатури. Варіант завдання для л.р. №8 – наступний за номером списку.

№	Обчислити значення виразу	Вихідні дані
1	$z = f(a, b) + f(a^2, b^2) + f(a^2 - 1, b) +$ $f((a - b)^2, (a + b)^2), \text{ де}$ $f(u, t) = \begin{cases} u^2 + t^2, & \text{якщо } u > 0 \text{ та } t < 0 \\ u^2 + t, & \text{інакше} \end{cases}$	$a=2,5$ $b=-7,3$
2	$z = f(\sin \alpha, a) + f(\cos \alpha^2, b^2) + f(\sin(\alpha^2 - 1), a) +$ $f((a - \alpha)^2, (a + \alpha)^2), \text{ де}$ $f(u, t) = \begin{cases} u + \sin(t^2), & \text{якщо } \max(u, t) > 0 \\ \cos(u^2), & \text{інакше} \end{cases}$	$\alpha=0,18$ $a=-2,1$ $b=1,25$
3	$z = f(\sqrt{x}, y) + f(a^2, b^2) + f(a^2 - 1 , b) +$ $f(y(a - b)^2, x(a + b)^2), \text{ де}$ $f(u, t) = \begin{cases} u^2 + 6t, & \text{якщо } u > t \text{ або } t = 4 \\ u^2 + 2t + 5, & \text{інакше} \end{cases}$	$a=3,11$ $b=0,02$ $x=2,31$ $y=4,2$
4	$u = \frac{(ax^{10} + a^2x^9 + \dots + a^{10}x)^2 - (by^{10} + b^2y^9 + \dots + b^{10}y)^2}{y(x+z)^{10} + y^2(x+z)^9 + \dots + y^{10}(x+z)}$	$a=0,25, b=1,5$ $x=0,831, y=1$ $z=0,791$
5	$u = \sum_{i=1}^{10} x^i y^{10-i} + \sum_{i=2}^5 (x - y)^i z^{10-i}$	$x=1,25, y=0,78$ $z=0,791$
6	$t = \frac{\min(a, b, c)}{\min(a^2, b, c)} + \frac{\min(c, a^2, (b - c))}{\min(\max(a, b^2), b^2, c)}$	$a=0,25$ $b=1,31, c=-7.21$
7	$t = \frac{\max(\min(a, b, c), b, c^2)}{\max(a, b, c^2)} + \max(a^2, b, c^2 - b)$	$a=0,28$ $b=2,35, c=-3,51$
8	$W = \prod_{i=1}^{10} (\sin^2 x^i - 1)^2 + \prod_{i=2}^8 (\sin^2 y^i - 1)^2$	$x=0,78$ $y=1,87$
9	$W = \prod_{i=1}^{10} (\sin^i x + y^{10-i}) - \prod_{i=3}^7 (y^i - (xy)^{10-i})$	$x=0,591$ $y=0,35$
10	$Z = \min(U + V^2, 3.14), \text{ де } U = \min(a, b),$ $V = \min(ab, a + b)$	$a=3,581$ $b=-7,53$



Продовження таблиці

11	$Z = \max(7.31, U^2, V - 1), \text{де } U = \max(a, b, c),$ $V = \max(a - b, b^2, c - b)$	a=7,31 b=8,72 c=-3,591
12	$Z = \frac{\max(a, a + b) + \max(a, b + c)}{1 + \max(a + b, c - 1.5)}$	a=-0,5 b=1,31 c=0,781
13	$Z = (\text{sign}(x) + \text{sign}(y)) \cdot \text{sign}(x + y) \cdot y$	x=-1,5 y=3,81
14	$Z = \left(\sum_{i=1}^{10} x_i - \sum_{i=5}^{10} x_i \right) / \sum_{i=3}^8 x_i$	x _i =(3, 2, 5, 7, 8, 1, 7, 9, 4, 6)
15	$Z = \left(\sum_{i=1}^{10} x_i^2 - \sum_{i=5}^9 x_i \right) / \left(\sum_{i=2}^9 x_i - \sum_{i=1}^5 x_i^2 \right)$	x _i =(7, 2, 1, 5, 0, 3, 2, 6, 9, 8)
16	$U = n! \cdot m! / (n + m)!$	n=5, m=7
17	$U = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n y_i + \frac{1}{n} \sum_{i=3}^7 y_i}$	n=10 y _i =(1, 5, 3, 2, 7, 8, 4, 6, 0, 9)
18	$U = (C_{10}^3 + C_7^2) / C_{12}^3, \text{де } C_n^j = \frac{n!}{j!(n-j)!}$	
19	$U = \sum_{j=1}^8 C_9^j a^{9-j} b^j, \text{де } C_n^j = \frac{n!}{j!(n-j)!}$	a=1,581 b=0,875
20	$t = \left(\sum_{i=1}^{30} a_i - \sum_{i=5}^{30} a_i \right) / \left(\sum_{i=10}^{30} a_i - \sum_{i=15}^{30} a_i \right), \text{де } a_i = \sin \frac{i^2 + 1}{30}$	
21	$t = \max_i \sqrt{(x_i - x_k)^2} + \max_i \sqrt{(y_i - y_k)^2},$ $x_i = \sin \frac{i^2 + 1}{30}, y_i = \cos \frac{i^2 + 1}{30}$	i=1..10 k=7
22	$z = f(a, b) + f(\sqrt{a}, b^2) + f(a + \sqrt[3]{b}, b - a)$ $f(u, t) = \begin{cases} u + \sin(t), & \text{якщо } u < 0 \text{ та } \min(u + t, \sqrt{ t }) < 0 \\ t^2 - \sqrt[3]{u^2} , & \text{якщо } u > t \\ u^2, & \text{інакше} \end{cases}$	a=0,65 b=2,15
23	$W = P(a^2) + P(a + 1), \text{зде } P(a) = \sum_{i=1}^{10} p_i a^i$	a=0,721 p _i =(1, 3, 5, 7, 0, 4, 0, 1, 2, 0)



Продовження таблиці

24	$V = \frac{\sqrt{ \min(x, y) } + \max^2(x^2, \sqrt[3]{(y+1)^5})}{\min\left(\frac{\max(\sin(x), \ln y^2)}{x+y}, y^2 - 3\right)}$	$x=0,951$ $y=2,7$
25	$W = Q(x) + Q(x+5),$ $\text{де } Q(x) = \sum_{i=1}^{12} \frac{q_i x}{i}, q_i = \frac{i^2 - 1}{12}$	$x=0,581$
26	$t = \min_i \sqrt{(x_i + x_k)^2} + \min_i \sqrt{(y_k - y_i)^2},$ $x_i = \frac{i^2 + 1}{30}, y_i = \ln(i^4)$	$x_i=(3, 2, 5, 2, 0, 3,$ $2, 6, 9, 5)$ $k=3$
27	$T = m(a^2, b - a, \cos^2 c^3) + m^2\left(\frac{a+c}{2}, c, e^{b+1}\right) -$ $\sqrt{m(a, b, c)},$ $m(x, y, z) = \begin{cases} \max(x, y, z), & \text{якщо } x + y > z \\ \min(x, y, z), & \text{інакше} \end{cases}$	$a=3,61$ $b=0,82$ $c=0,65$
28	$t = \min_i \sqrt{(x_i + x_k)^2} + \min_i \sqrt{(y_k - y_i)^2} + \min_i \sqrt{(x_i + y_i)^2},$ $x_i = \frac{i^2 + 1}{30}, y_i = \frac{30}{i^2 + 1}$	$i=1..15$ $k=5$
29	$t = \left(\sum_{i=3}^{12} a_i - \sum_{i=5}^{10} a_i\right) / \left(\sum_{i=2}^{20} a_i + \sum_{i=1}^{17} a_i\right), \text{де } a_i = \lg \frac{i^2 + 1}{30}$	
30	$Z = \left(\sum_{i=1}^{10} (x_i^2 + 1) + \sum_{i=2}^8 x_i\right) / \left(\sum_{i=2}^9 4x_i - \sum_{i=1}^5 x_i^2\right)$	$x_i=(5, 7, 5, 9, 3, 3,$ $2, 6, 9, 4)$



Завдання до лабораторної роботи №9
Тема: Побудова графіків функцій

Побудувати графік функції $F(x)$ на відрізку $[A, B]$ в точках $i=0,1,2,\dots,M$.
Відповідні вихідні дані ввести з клавіатури.

№	Функція	A	B	M
1	$x^2 + 10$	0	20	10
2	$\sqrt{x} + 1$	0,1	1	17
3	$\sin(x) + \cos(x)$	0	2π	12
4	$\ln x$	0,01	1	10
5	e^{-x}	0,02	1,5	15
6	$1 + e^x$	0,1	1,1	10
7	$\sin x + \sin 2x$	0	2π	9
8	$\cos x + \cos 3x$	0	2π	12
9	$1 + \frac{1}{x} + \frac{1}{x^2} + \frac{1}{x^3}$	1	14	13
10	$x^3 + 1$	-1	1	6
11	$\left(\frac{1}{2}\right)^x + \left(\frac{1}{3}\right)^x$	0	21	7
12	$\ln \frac{1}{x}$	0,7	0,5	9
13	\sqrt{x}	100	300	100
14	$\sqrt[3]{x}$	100	200	10
15	$\arcsin x$	-1	1	15
16	$\arccos x$	0	1	12
17	$(-1)^x \sin x$	1	10	9
18	2^x	1	11	9
19	$\operatorname{tg} x$	0	$\pi/2$	8
20	$\operatorname{ctg} x$	$-\pi/4$	$\pi/4$	8
21	$ x $	-3	3	30
22	$\sin x \cdot \cos x$	0	2π	8
23	$\sqrt[3]{\sin x}$	0	1	15
24	$x^2 + 4$	-5	5	9
25	$x^{\sin x}$	0	π	20
26	$\sin x \cdot \operatorname{tg} x$	π	2π	5
27	$\cos x + \arccos x$	0	1	10
28	$\sqrt{x^2 + 1}$	-10	10	15
29	$\sqrt{x + 2x}$	1	5	7
30	$\sin^2 x + x$	0	5	12



Література

1. Соммервилл И. Инженерия программного обеспечения, 6-е издание.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. – 624 с.
2. Орлик С. Введение в программную инженерию и управление жизненным циклом ПО, 2005. – 18 с. (Электрон. ресурс) / Способ доступа: URL: [http // www.software-testing.ru/files/se/3-10-software_engineering_quality.pdf](http://www.software-testing.ru/files/se/3-10-software_engineering_quality.pdf). – Загол. с экрана.
3. Гвоздева В.А. Введение в специальность программиста: учебник. – 2-е изд. испр. и доп. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2007. – 207 с.
4. Методичні рекомендації та індивідуальні завдання до лабораторних робіт з дисципліни “Алгоритмізація та програмування” частина 2 для студентів напряму 6.050101/ Упоряд.: М.О. Алексеєв, Л.М. Коротенко, О.С. Шевцова, – Д.: НГУ, 2011.– 79 с.
5. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Основи програмної інженерії» для студентів напряму підготовки 6.050103 Програмна інженерія. Частина II / Упоряд.: Л.М. Коротенко, І.М. Удовик, І.А. Шедловський, О.С. Шевцова. – Д.: Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», 2013.– 60 с.
6. Раскин Дж. Интерфейс: новые направления в проектировании компьютерных систем. – М.: «Символ-Плюс», 2005. – 161 с.
7. Тидвелл Дж. Разработка пользовательских интерфейсов. – СПб.: Питер, 2008. – 416 с.
8. Парижский С.М. Delphi. Учимся на примерах / Под. ред Ю.А. Шпака – К.: «МК-Пресс», 2005. 216 с.
9. Ревич Ю.В. Нестандартные приемы программирования на Delphi. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 560 с.
10. Фленов М.Е. Библия Delphi – 3-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 688 с.
11. Delphi 6. Основи програмування: А 47 навч. посібник / М.О. Алексеєв, С.П. Кандзюба, Л.М. Коротенко, О.С. Шевцова–Д.: Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», 2013. – 273 с.



Упорядники:

Коротенко Григорій Михайлович

Коротенко Леонід Михайлович

Удовик Ірина Михайлівна

Шевцова Ольга Сергіївна

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ТА ЗАВДАННЯ
ДО ПЕРШОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ
студентів напряму**

6.050101 «КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ»

Друкується в редакційній обробці авторів

Підписано до друку _____ . Формат 30x42/4.

Папір офсетний. Ризографія. Умовн. друк. арк. 3 .

Обл-вид. арк. 3. Тираж 50 прим. Зам. № ____.

Державний ВНЗ «Національний гірничий університет»

49005. м. Дніпропетровськ, просп. К.Маркса, 19.