

О. В. ОЛЬХОВСЬКА

Полтавський університет економіки і торгівлі

ORCID: 0000-0001-5366-5995

Д. М. ОЛЬХОВСЬКИЙ

Полтавський університет економіки і торгівлі

ORCID: 0000-0003-0313-6977

О. О. ЧЕРНЕНКО

Полтавський університет економіки і торгівлі

ORCID: 0000-0002-9084-0999

О. Г. ОРІХІВСЬКА

Полтавський університет економіки і торгівлі

ORCID: 0000-0003-2775-0832

О. Ю. СОБІБОРЕЦЬ

Полтавський університет економіки і торгівлі

ORCID: 0000-0003-1996-3301

ТЕХНОЛОГІЯ ПРОГРАМНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ ТРЕНАЖЕРУ З ТЕМИ «СИСТЕМИ ЧИСЛЕННЯ, АРИФМЕТИЧНІ ОПЕРАЦІЇ В РІЗНИХ СИСТЕМАХ ЧИСЛЕННЯ» ДИСЦИПЛІНИ «АРХІТЕКТУРА ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ»

У даній роботі розглядається технологія розробки програмного забезпечення, а саме, розробка ефективної програми-тренажеру з теми «Системи числення, арифметичні операції в різних системах числення». Для програмної реалізації програми-тренажеру було обрано мову програмування Visual Basic середовища програмування Visual Studio. Для розробки дизайну, графічних елементів, вікон, кнопок, логотипів, ярлика програми використано професійний графічний редактор Adobe Photoshop. Навчальні тренажери дисциплін розробляються з метою покращення якості освіти у вищих навчальних закладах, підвищують ефективність самостійної роботи, дозволяють попрацювати практично та добре закріпити матеріал лекцій. Тренажери набувають все більшої необхідності під час воєнного стану та освіти за дистанційними технологіями, для їх роботи потрібен лише комп'ютер або ноутбук з операційною системою Windows. У роботі проведено детальний опис розробленого програмного продукту, який допомагає студентам краще запам'ятати теоретичний матеріал, за допомогою тестування з теорії теми, а потім, є можливість закріпити цей матеріал практично, виконуючи завдання. Створений навчальний тренажер має лекційний матеріал з теми, сім теоретичних та сім практичних завдань, спливаючі підказки. Після проходження завдань для зручності користувачу виводиться вікно з результатами тренінгу, на цьому вікні є: поточна дата та час, ім'я, прізвище, група, кнопка, яка реалізує збереження результатів тренінгу в текстовий документ; кнопка, яка відкриває файл з результатами тренінгу; та кнопка, яка реалізує друк результатів на принтері. За допомогою представленого програмного продукту в користувачів є можливість за дистанційними технологіями ознайомитись та вивчити матеріал з теми, перевірити свої знання за допомогою тесту, закріпити навички практичними задачами. Для роботи даного програмного забезпечення інтернет не потрібен. Програмна реалізація таких навчальних тренажерів - досить актуальне на даний час завдання; використовуючи їх, користувачі можуть знаходитись будь-де, вдома, в укріпті, в безпечному місці.

Ключові слова: програма-тренажер, системи числення, арифметичні операції в різних системах числення.

O. V. OLHOVSKA

Poltava University of Economics and Trade

ORCID: 0000-0001-5366-5995

D. M. OLHOVSKY

Poltava University of Economics and Trade

ORCID: 0000-0003-0313-6977

O. O. CHERNENKO

Poltava University of Economics and Trade

ORCID: 0000-0002-9084-0999

O. H. ORIHIVSKA

Poltava University of Economics and Trade

ORCID: 0000-0003-2775-0832

O. Yu. SOBIBORETS

Poltava University of Economics and Trade

ORCID: 0000-0003-1996-3301

TECHNOLOGY OF THE SOFTWARE IMPLEMENTATION OF THE EXERCISE ON THE SUBJECT "NUMBER SYSTEMS, ARITHMETIC OPERATIONS IN DIFFERENT NUMBER SYSTEMS" OF THE DISCIPLINE "COMPUTER SYSTEMS ARCHITECTURE"

This paper examines the technology of software development, namely the development of an effective exercise program on the topic "Number systems, arithmetic operations in different number systems." The Visual Basic programming

language of the Visual Studio programming environment was chosen for the software implementation of the simulator. The professional Adobe Photoshop graphic editor was chosen to develop the design, graphic elements, windows, buttons, logos, and program shortcut. Training simulators of disciplines are developed with the aim of improving the quality of education in higher educational institutions, increase the efficiency of independent work, allow you to work practically and consolidate the lecture material well. Simulators are becoming increasingly necessary during martial law and remote education, requiring only a computer or laptop with a Windows operating system to operate. The work provides a detailed description of the developed software product, which helps students to better remember the theoretical material, with the help of testing on the theory of the topic, and then, there is an opportunity to consolidate this material practically by performing practical tasks. The created educational simulator has lecture material on the topic, seven theoretical and seven practical tasks, pop-up hints. At the end of the simulator, after completing the tasks, a window with training results is displayed for the user's convenience, this window contains: current date and time, first name, last name, group, a button that implements saving the training results in a text document, a button that opens a file with results training and a button that implements printing of results on the printer. With the help of the presented software product, users have the opportunity to familiarize themselves with and study the material on the topic using remote technologies, test their knowledge with the help of a test, and consolidate their skills with practical task. The Internet is not required for this software to work. The software implementation of such training programs is a very necessary and relevant task at the moment, using them users can be anywhere, at home, in a shelter, in a safe place.

Key words: exercise program, number systems, arithmetic operations in different number systems.

Постановка проблеми

Введення воєнного стану внесло важливі зміни в усі сфери життя. Безумовно ці зміни торкнулися й навчального процесу у вищих навчальних закладах. Онлайн-освіта, самоосвіта під контролем фахівця при наявності інтернет-з'язку прийшли на зміну традиційному навчанню. Сьогодні навчання за дистанційними технологіями широко доступне по всій Україні. Сучасне дистанційне навчання вимагає від працівників МОН адаптації до нових складних ситуацій. Своєчасне впровадження дистанційного навчання та розробка навчальних тренажерів максимально захищає студентів, викладачів та інших учасників освітнього процесу. Впровадження дистанційного навчання та програмна реалізація тренажерів в умовах воєнного часу забезпечує доступ до вищої освіти студентам [1].

Аналіз останніх досліджень та публікацій

В рамках підготовки бакалаврських та магістерських робіт здобувачами освіти під керівництвом викладачів розроблено та впроваджено в навчальний процес багато тренажерів з різних дисциплін для студентів спеціальності «Комп'ютерні науки». Навчальні тренажери зарекомендували себе досить позитивно. Дистанційні курси продовжують наповнюватися новим програмним забезпеченням. Враховуючи той факт, що навчальна програма-тренажер з теми «Системи числення, арифметичні операції в різних системах числення» відсутня, актуальною є розробка програмного забезпечення з даної теми.

Мета роботи

Розробити навчальний тренажер з теми «Системи числення, арифметичні операції в різних системах числення», продукт який значно покращить якість освіти студентів вищих навчальних закладів за дистанційними технологіями [2].

Виклад основного матеріалу

Розробка програмного забезпечення почалась з складання блок-схеми алгоритму. По алгоритму користувач запускає тренажер в операційній системі Windows, відкривається домашнє вікно, в користувача є вибір, розпочати тренінг зараз чи переглянути теоретичний матеріал з теми. Якщо користувач вибирає перегляд теоретичного матеріалу, то після перегляду завжди є можливість в будь-який момент повернутись на домашню сторінку програми.

Якщо користувач вибрав варіант «Розпочати тренінг!», то після натискання цієї кнопки користувачу відкривається вікно, де він має можливість зареєструватись, ввівши з клавіатури своє ім'я, прізвище, групу. Якщо при реєстрації користувач не заповнив хоча б одне текстове поле, то виведеться спливаюче вікно-підказка з надписом «Помилка! Щоб розпочати тренінг, необхідно уважно заповнити у формі всі поля достовірними даними».

Після реєстрації слідують запитання, сім теоретичного та сім завдань практичного характеру, розділених на два окремі блоки.

Переглянемо детальніше питання, які включені в перший теоретичний блок:

1 Питання. «Система числення – це...?»

Варіанти відповідей:

1. Сукупність правил віднімання, додавання, множення, та ділення.
2. Сукупність мов різних народів.
3. Сукупність цифр.
4. Сукупність способів і засобів запису чисел для проведення підрахунків.

2 Питання. «У позиційних системах числення основа системи числення – це...?»

Варіанти відповідей:

1. Величина, що дорівнює максимальній кількості знаків, що використовуються для запису числа.
2. Цифри 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.
3. Правила арифметичних дій.
4. Числовий розряд.

3 Питання. «Системи числення поділяються на: »

Варіанти відповідей:

1. Позиційні і непозиційні.

2. Цифрові і символні.
3. Стандартні і нестандартні.
4. Числові і описові.

4 Питання. «Римська система числення є:»

Варіанти відповідей:

1. Уніарною.
2. Непозиційною.
3. Позиційною.
4. Символьною.

5 Питання. «Серед перерахованих систем числення виберіть позиційну:»

Варіанти відповідей:

1. Алфавітна.
2. Вісімкова.
3. Одинична.
4. Вавилонська.

6 Питання. «Приклад адитивної системи числення:»

Варіанти відповідей:

1. Двійкова.
2. Десяткова.
3. Шістнадцяткова.
4. Римська.

7 Питання. «Щоб перевести число з десяткової системи числення в будь-яку, потрібно...»

Варіанти відповідей:

1. Це число помножити на основу системи числення, в яку переводимо число.
2. Від цього числа відняти основу системи числення, в яку переводимо число.
3. Це число поділити на основу системи числення, в яку переводимо число.
4. До цього числа додати основу системи числення, в яку переводимо число.

У випадку, якщо користувач обирає неправильний варіант відповіді, то йому висвітиться спливаюче вікно з міні підказкою «Вибрана Вами відповідь невірна!...текст підказки...».

В іншому випадку, якщо користувач обрав правильний варіант відповіді, йому висвітиться інше спливаюче вікно, на якому буде написано «Вітаю! Ваша відповідь вірна! Перейдіть, будь-ласка, до наступного питання». Після цього в користувача є можливість перейти на наступне питання та продовжити тренінг.

Можливий випадок, коли користувач взагалі не обрав жодного варіанту відповіді і натиснув на кнопку наступного питання, тоді йому висвітиться інше вікно з повідомленням: «Питання заблоковано! Щоб перейти до наступного питання, будь-ласка, виберіть правильну відповідь на поточне питання», тобто лише після вибору одного правильного варіанта відповіді користувач може перейти на наступне питання.

Після успішного проходження теоретичного блоку з семи питань, користувачеві відкривається перше практичне завдання, яке вже відноситься до другого практичного блоку. Розглянемо частину завдань з практичного блоку тренінгу [3, 10].

8 Питання. «Заповніть, будь-ласка, алфавіт цифр систем числення:»

Користувачеві висвічується практичне завдання з таблицею, яку необхідно правильно заповнити (рис. 1).

Система числення	Основа	Алфавіт цифр
Двійкова	2	0,1
Вісімкова	8	Введіть, будь-ласка, вірну відповідь
Десяткова	10	Введіть, будь-ласка, вірну відповідь
Шістнадцяткова	16	Введіть, будь-ласка, вірну відповідь

Рис. 1. Практичне завдання 1

У випадку, якщо користувач заповнив неправильно комірки таблиці, йому висвітиться спливаюче вікно з міні підказкою «Відповідь невірна! Оскільки: ...текст підказки...».

В іншому випадку, якщо користувач заповнив правильно комірки таблиці, йому висвітиться інше спливаюче вікно, на якому буде написано «Вітаю! Ваша відповідь вірна! Перехід до наступного питання виконається автоматично». Після цього програмний продукт через дві секунди перейде на наступне питання.

У наступних практичних завданнях 9-14 користувачу потрібно додавати, віднімати, множити числа в різних системах числення, записуючи відповіді в комірки.

9 Питання. «Виконайте додавання чисел 1045 та 3151 в вісімковій системі числення».

Якщо користувач заповнив неправильно комірки завдання, йому висвітиться спливаюче вікно з міні підказкою «Відповідь невірна! Якщо додати 5 та 5, то за правилами додавання вісімкових чисел, відповідь буде 10 (8+2), враховуючи перенесення розряду, правильна відповідь буде 2».

Якщо додати 4 та 1, то за правилами додавання вісімкових чисел, враховуючи 1 з попереднього розряду, правильна відповідь буде 6.

Якщо додати 0 та 1, то за правилами додавання вісімкових чисел, правильна відповідь буде 1.

Якщо додати 1 та 3, то за правилами додавання вісімкових чисел, правильна відповідь буде 4».

В іншому випадку, якщо користувач заповнив правильно комірки таблиці, йому висвітиться інше спливаюче вікно, на якому буде написано «Вітаю! Ваша відповідь вірна! Перехід до наступного питання виконається автоматично».

Після успішного проходження обох блоків завдань відкривається підсумкове вікно тренажеру з результатами тренінгу. На цьому вікні є поточна дата та час, ім'я, прізвище, група, кнопка, яка реалізує збереження результатів тренінгу в текстовий документ; кнопка, яка відкриває файл з результатами тренінгу та кнопка, яка реалізує друк результатів на принтері; кнопка, за допомогою якої можна пройти тренінг ще раз для більш кращого закріплення знань з теми.

Після складання алгоритму роботи тренажеру починається програмна реалізація програмного продукту в середовищі програмування Visual Studio. Створюється проект Windows Forms. Далі на домашню форму та на інші форми, кнопки, логотипи, графічні елементи додатку додається раніше розроблений дизайн в редакторі Adobe Photoshop.

Далі розробляється функціонал навчального тренажеру. Функціонал кнопки «Розпочати тренінг!» складається з події *Click* та методу *Show*. Після натискання цієї кнопки користувачу відкривається *Form18*, тобто форма реєстрації студента. Програмний код кнопки «Розпочати тренінг!» виглядає наступним чином:

```
Private Sub PictureBox2_Click_1(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
PictureBox2.Click
    Form2.Show ()
End Sub
```

Кнопка, яка відповідає за відкриття теоретичного матеріалу по функціоналу працює аналогічно, за допомогою події *Click* та методу *Show*.

Для ідентифікації та зручності створено форму реєстрації користувача. Форма складається з трьох написів *Label*, трьох текстових полів *TextBox* та однієї кнопки. Для того щоб попередня форма зникла - в коді форми реєстрації прописана подія *Form18_Load* та метод *Hide*, за допомогою цього коду, після натискання кнопки, перед наступною формою попередня форма закривається, в інших формах код працює аналогічно.

Коли користувач натискає кнопку «Зареєструватися» спрацьовує логічна конструкція *If...Then...Else*, якщо користувач не заповнив всі поля для вводу тексту, то за допомогою методу *Show* висвітиться спливаюче вікно, на якому буде написано повідомлення про те, що користувач не всі поля заповнив. Для зручності після спливаючого повідомлення всі поля автоматично очищаються. Якщо користувач все ввів з клавіатури правильно, йому виводиться форма з першим питанням з теоретичного блоку, це означає що реєстрація успішна, а той текст, який ввів користувач, передається на підсумкову форму тренажеру з *TextBox* в *Label*. Повний код кнопки реєстрації представлений нижче:

```
Private Sub PictureBox3_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
PictureBox3.Click
    If TextBox1.Text = "" Then
        End If
    If TextBox2.Text = "" Then
        End If
    If TextBox3.Text = "" Then
        PictureBox2.Show()
    Else
        Form4.Label4.Text = TextBox1.Text
        Form4.Label5.Text = TextBox2.Text
        Form4.Label6.Text = TextBox3.Text
        Form2.Show()
    End If
End Sub
```

Далі користувач бачить форму з першим теоретичним питанням. Форма складається з двох кнопок, трьох спливаючих повідомлення, які інтегровано за допомогою *PictureBox* і восьми елементів «checkbox». Є можливість в будь-який момент при потребі закрити навчальний тренажер, при цьому результати тренінгу не зберігаються. Щоб закрити тренажер, потрібно натиснути на кнопку «закрити» в верхньому лівому куті. В кодї, для того щоб кнопка натискалась, прописано подію *Click*. Детальніше можна подивитись в кодї нижче:

```
Private Sub PictureBox2_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles PictureBox2.Click
    End
```

У випадку, якщо користувач не відповідає на жодне питання і натискає на кнопку «питання заблоковано», то йому висвічується спливаюче повідомлення з текстом: «Питання заблоковано! Щоб перейти до наступного питання, будь-ласка, виберіть правильну відповідь на поточне питання». В цей момент за допомогою властивості *Enabled=False*, всі елементи «checkbox» та «button» тимчасово неактивні, вони не натискаються до тих пір, поки користувач не закриє спливаюче вікно. Потім за допомогою властивості *Enabled=True* всі кнопки на варіанти відповіді можна натискати, тут теж використовується подія *Click*. Для того, щоб розблокувати наступне питання, користувачеві необхідно вибрати правильний варіант, натиснувши на один з чотирьох «checkbox». Після того, як користувач натиснув на будь-який «checkbox», інші три неактивні і виводиться спливаюче вікно з повідомленням про правильну або неправильну відповідь. Якщо користувач відповів неправильно, виводиться спливаюче повідомлення з підказкою і текстом «Вибрана Вами відповідь невірна! ... текст підказки». Під час натискання будь-якого «checkbox», це натискання зчитується, за допомогою інкремента, цифра 1 передається на останню підсумкову форму, так реалізований підрахунок правильних та неправильних відповідей. У випадку, якщо користувач відповів правильно, йому виводиться спливаюче повідомлення з текстом «Вітаю! Ваша відповідь вірна! Перейдіть, будь-ласка, до наступного питання». Після цього робиться активною кнопка з наступним питанням, а кнопка «питання заблоковано» зникає, це відбувається за допомогою методу *Hide*. Фрагмент коду з підрахунком відповідей та як виглядає реалізація відповіді на тестові питання теоретичного блоку тренажеру:

```
Private Sub PictureBox8_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles PictureBox8.Click
```

```
If Form4.Label2.Text < 255 Then Form4.Label2.Text = Form4.Label2.Text + 1 'підрахунок відповідей
PictureBox9.Show() 'checkbox 4 вибір правильної відповіді
PictureBox4.Hide() 'Кнопка заблокованого питання
PictureBox14.Show() 'Повідомлення про те що відповідь правильна
PictureBox7.Hide() 'checkbox 3 вибір правильної відповіді
PictureBox6.Hide() 'checkbox 2 вибір правильної відповіді
PictureBox5.Hide() 'checkbox 1 вибір правильної відповіді
End Sub
```

```
Private Sub PictureBox7_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles PictureBox7.Click
```

```
If Form4.Label1.Text < 255 Then Form4.Label1.Text = Form4.Label1.Text + 1 'підрахунок відповідей
PictureBox10.Show() 'Кнопка 3 вибір правильної відповіді
PictureBox13.Show() 'Повідомлення про те що відповідь неправильна
PictureBox4.Enabled = False 'Кнопка заблокованого питання
PictureBox3.Enabled = False 'Кнопка для переходу на наступне питання
PictureBox5.Enabled = False 'checkbox 1 вибір правильної відповіді
PictureBox10.Enabled = False 'checkbox 1 вибір правильної відповіді
PictureBox6.Enabled = False 'checkbox 2 вибір правильної відповіді
PictureBox7.Enabled = False 'checkbox 3 вибір правильної відповіді
PictureBox8.Enabled = False 'checkbox 4 вибір правильної відповіді
End Sub
```

Форми з іншими теоретичними питаннями реалізовані аналогічно.

У ході проходження тренінгу, користувач перейде на блок з практичними завданнями. Користувачеві відкриється форма, вона складається з кнопки, трьох полів для введення тексту *TextBox*, умовної конструкції *if..else..then*, методів *Show & Hide*, властивості *Enabled=True*, таймеру. Користувач вводить з клавіатури відповідь до практичного завдання, потім натискає кнопку «наступне питання», умовна конструкція перевіряє чи правильно користувач ввів відповідь. Якщо ця відповідь невірна, то працює наступний код:

```
Private Sub TextBox4_KeyPress(ByVal sender As Object, ByVal e As System.Windows.Forms.KeyPressEventArgs) Handles TextBox4.KeyPress
```

```
If e.KeyChar = Convert.ToChar(13) Then
```

```
If TextBox4.Text = "0,1,2,3,4,5,6,7" And TextBox5.Text = "0,1,2,3,4,5,6,7,8,9" And TextBox6.Text = "0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F" Then
```

```

PictureBox14.Show()
Timer1.Enabled = True
Else
PictureBox13.Show()
End If
End If
End Sub

```

Користувач отримає спливаюче повідомлення з підказкою, а текстові поля для зручності автоматично очищуються. Поля також автоматично очищаються коли користувач натискає на поле введення даних. Реалізовано це за допомогою наступного програмного коду:

```

Private Sub TextBox4_Click(ByVal sender As Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles TextBox4.Click
    TextBox4.Text = ""
End Sub

```

Також для зручності, після введення даних, користувач може натиснути кнопку *Enter*, для того щоб перейти на наступне питання. У випадку, якщо користувач відповів правильно, йому виводиться на дві секунди інше спливаюче вікно з привітанням, потім після двох секунд тренажер автоматично для зручності перейде на наступне питання, саме для цього потрібен таймер. Програмний код роботи таймеру:

```

Private Sub Timer1_Tick(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles Timer1.Tick
    Form11.Show()
    If Form4.Label2.Text < 255 Then Form4.Label2.Text = Form4.Label2.Text + 1
    Timer1.Stop()
End Sub

```

Код, який працює в тому випадку, коли користувач відповів правильно:

```

Private Sub PictureBox13_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles PictureBox13.Click

```

```

    If Form4.Label1.Text < 255 Then Form4.Label1.Text = Form4.Label1.Text + 1
    PictureBox13.Hide() 'Повідомлення про те що відповідь неправильна
    PictureBox3.Enabled = True 'Кнопка для переходу на наступне питання
    Form11.Show()
End Sub

```

Коли користувач завершує тренінг, пройшовши теоретичний та практичні блоки, йому відкриється форма з підсумками та результатами. Кнопка повторення тренінгу реалізована за допомогою події *Click* та методів *Show* і *Restart*. Повний код кнопки показаний нижче:

```

Private Sub PictureBox3_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles PictureBox3.Click
    Form1.Show()
    Application.Restart()
End Sub

```

Є можливість при потребі зберегти результати тренінгу в текстовий документ, натиснувши кнопку «Зберегти результати тренінгу в файл», назва файлу може бути будь-якою. Реалізовано збереження за допомогою наступного коду:

```

Private Sub PictureBox2_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles PictureBox2.Click
    SaveFileDialog1.Filter = "Text files(*.txt)|*.txt"
    SaveFileDialog1.ShowDialog()
    If SaveFileDialog1.FileName <> "" Then
        FileOpen(1, SaveFileDialog1.FileName, OpenMode.Output)
        PrintLine(1, Label13.Text)
        PrintLine(1, Label3.Text)

        PrintLine(1, Label8.Text)
        PrintLine(1, Label4.Text)
        PrintLine(1, Label14.Text)

        PrintLine(1, Label9.Text)
        PrintLine(1, Label5.Text)
        PrintLine(1, Label14.Text)
    End If
End Sub

```

```
PrintLine(1, Label15.Text)
PrintLine(1, Label2.Text)
PrintLine(1, Label14.Text)
```

```
PrintLine(1, Label16.Text)
PrintLine(1, Label1.Text)
FileClose(1)
End If
End Sub
```

Для зручності є можливість відкрити щойно збережені результати тренінгу, або можна відкрити минулий результат і порівняти з теперішнім. Для цього користувачу потрібно натиснути кнопку «Відкрити результати тренінгу з файлу». Після відкриття документа в тренажері відкривається нова форма поверх підсумкової, на формі відображається інформація про поточну дату та час, ім'я користувача, прізвище, група, кількість правильних та неправильних відповідей. Після відкриття файлу з результатами, всі кнопки підсумкової кнопки тимчасово неактивні, Згодом за допомогою властивості *Enabled=True* всі кнопки на формі з підсумками тренінгу можна натискати. Реалізовано це за допомогою коду, який прикріплений нижче:

```
Private Sub PictureBox15_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles PictureBox15.Click
PictureBox15.Hide()
PictureBox5.Enabled = True
PictureBox2.Enabled = True
PictureBox3.Enabled = True
End Sub
```

```
Private Sub PictureBox7_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles PictureBox7.Click
```

```
PictureBox15.Show()
PictureBox5.Enabled = False
PictureBox2.Enabled = False
PictureBox3.Enabled = False
End Sub
End Class
```

Файл відкривається за допомогою класу *OpenFileDialog*, в фільтрові вписано розширення **.txt*. За допомогою методів *ShowDialog*, *Show*, *Hide*, *ReadAllText* текстовий документ відкривається. Реалізовано відкриття за допомогою наступного коду:

```
Private Sub PictureBox5_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles PictureBox5.Click
```

```
OpenFileDialog1.Filter = "Text files(*.txt)|*.txt"
OpenFileDialog1.ShowDialog()
If OpenFileDialog1.FileName <> "" Then
Dim AllText As String = ""
AllText = My.Computer.FileSystem.ReadAllText(OpenFileDialog1.FileName, System.Text.Encoding.Default)
Form20.Label17.Text = AllText
Form20.Show()
End If
PictureBox7.Hide()
End Sub
```

Також є можливість роздрукувати результати тренінгу на принтері. Для цього користувачу потрібно натиснути кнопку «Друк результатів тренінгу», потім користувачеві виводиться стандартне вікно друку документів операційної системи *Windows*. В цьому вікні можна вибрати доступний принтер, налаштувати друк, кількість копій, діапазон сторінки, після натискання кнопки друку, результати тренінгу друкуються на папері. Реалізується друк за допомогою події *Click*, файл друкється за допомогою класу *PrintDialog*. Для друку в програмному коді налаштований шрифт *Times New Roman*, 14-го розміру, стиль шрифту – *Bold*, колір чорний. Детальніше програмну реалізацію друку можна побачити нижче:

```
Private Sub PictureBox6_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles PictureBox6.Click
```

```
PrintDialog1.ShowDialog()
PrintPreviewDialog1.Document = PrintDocument1
PrintPreviewDialog1.ShowDialog()
End Sub
```

```
Private Sub PrintDocument1_PrintPage(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.Drawing.Printing.PrintPageEventArgs) Handles PrintDocument1.PrintPage
    Dim printfont As New Font("TimesNewRoman", 14, FontStyle.Bold)
    e.Graphics.DrawString(Form20.Label17.Text, printfont, Brushes.Black, 4, 6)
End Sub
```

Для навчального тренажеру розроблено власну іконку в графічному редакторі *Adobe Photoshop*. Навчальний тренажер легко встановлюється на операційну систему *Windows*, користувачеві потрібно лише відкрити установочний файл та встановити програмне забезпечення. Для зручності ярлик тренажеру після установки автоматично створиться на робочому столі користувача [4–8].

Блок-схема роботи тренажеру виглядає наступним чином (рис. 2).

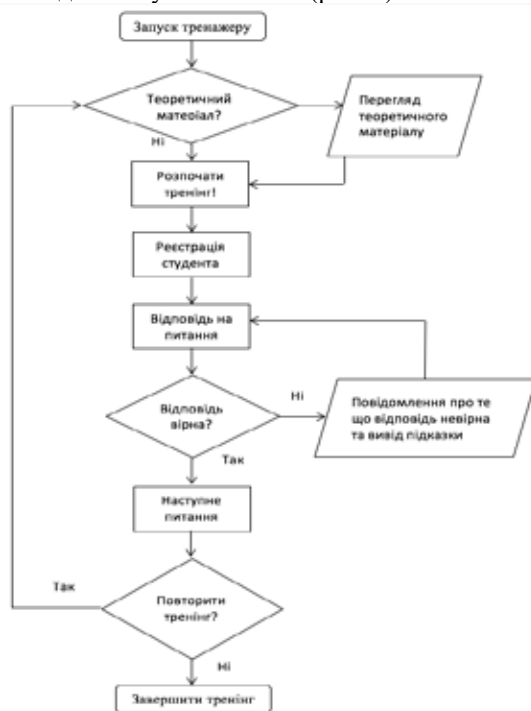


Рис. 2. Блок-схема алгоритму тренажеру

Висновки

Таким чином, програмно реалізовано тренажер з теми «Системи числення, арифметичні операції в різних системах числення» дисципліни «Архітектура обчислювальних систем», який сумісний з дистанційною платформи Moodle. Програмний продукт протестовано та впроваджено в навчальний процес Полтавського університету економіки та торгівлі для студентів спеціальності «Комп'ютерні науки». У подальшому планується його удосконалення шляхом розширення функціоналу для викладача. Зокрема, можливість коригувати чи додавати завдання в тренажері. Планується робота над оптимізацією роботи додатку, виправлення можливих помилок, доробка та покращення якості елементів графічного інтерфейсу. Для оновлення тренажеру достатньо запуснути скачаний інсталятор та встановити його просто зверху старої версії.

Список використаної літератури

1. Освіта в реальності сьогодні – дистанційне навчання. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://doi.org/10.36074/10.04.2020.v1.01>
2. Триус Ю. В. Система електронного навчання ВНЗ на базі MOODLE: Методичний посібник / Ю. В. Триус, І. В. Герасименко, В. М. Франчук // За ред. Ю. В. Триуса. – Черкаси. – 220 с.
3. Тест системи числення. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://naurok.com.ua/test/sistemi-chislennya-31728.html>
4. Хальворсон М. Microsoft Visual Basic 2005. Серія «Шаг за шагом» / М. Хальворсон. – ЭКОМ Паблішерз. – 640 с.
5. Рендольф Visual Studio 2010 для професіоналів // Рендольф, Ник, Гарднер, Девід, Минутілло, Майкл, Андерсон, Крис.: ООО «И.Д. Вильямс», 2011. – 1184 с.
6. Новітні інформаційно-комунікаційні технології в освіті: матеріали VII Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції молодих учених та студентів (Полтава, 24-25 листопада 2021р.). Полтава : ПП «Астроя», 2021. 157 с.

7. Собіборець О. Ю. Проекування та програмна реалізація елементів тренажеру з теми «Системи числення, арифметичні операції в різних системах числення» дисципліни «Архітектура обчислювальних систем» / О. Ю. Собіборець, О. В. Ольховська // Актуальні питання розвитку науки та забезпечення якості освіти у XXI столітті: тези доповідей XLV Міжнародної науково-вої студентської конференції за підсумками науково-дослідних робіт студентів за 2021 рік (м. Полтава, 13–14 квітня 2022 р.). – Полтава: ПУЕТ, 2022. – Ч. 1.– С. 80-85. – Текст укр., англ. мовами.

8. Білак Ю.Ю. Системи числення: методичні рекомендації з базової теми дисципліни «Інформатика» / Ю.Ю. Білак, Л.Я. Данько Товтин. – Ужгород: ДВНЗ «УжНУ», 2015. – 24 с.

References

1. Education in today's reality is distance learning. [Electronic resource]. – Access mode: <https://doi.org/10.36074/10.04.2020.v1.01>

2. Trius Y. V., The MOODLE-based e-learning system of higher education institutions: Methodical manual / Y. V. Trius, I. V. Gerasimenko, V. M. Franchuk // Under the editorship Y. V. Tryus, Cherkasy. 220 p.

3. Halvorson M., Microsoft Visual Basic 2005. “Step by step” series / M. Halvorson. ECOM Publishers. 640 p.

4. Numbersystemtest[Electronicresource].–Access mode: <https://naurok.com.ua/test/sistemi-chislennya-31728.html>

5. Randolph, Visual Studio 2010 for professionals // Randolph, Nick, Gardner, David, Minutillo, Michael, Anderson, Chris: LLC “I.D. Williams”, 2011. 1184 p.

6. The latest information and communication technologies in education: materials of the VII All-Ukrainian Scientific and Practical Internet Conference of Young Scientists and Students (Poltava, November 24-25, 2021). Poltava: PP “Astraya”, 2021. 157 p.

7. Sobiborets O. Yu., Olkhovska O. V. Proiektuvannia ta prohramna realizatsiia elementiv trenazheru z temy «Systemy chyslennia, aryfmetychni operatsii v riznykh systemakh chyslennia» dystsypliny «Arkhitektura obchysliuvalnykh system» [Design and software implementation of simulator elements on the topic “Calculation systems, arithmetic operations in various calculation systems” discipline “Computer systems architecture”]. Aktualni pytannia rozvytku nauky ta zabezpechennia yakosti osvity u XLV stolitti: tezy dopovidei Mizhnarodnoi naukovoї studentskoi konferentsii za pidsumkamy naukovo-doslidnykh robit studentiv za 2021 rik [Current issues of the development of science and ensuring the quality of education in the 20th century: abstracts of the reports of the 20th International Scientific Student Conf. based on the results of the students' research work for 2021]. Poltava: PUET, 2022. 320 p.

8. Bilak Yu.Yu., Calculation systems: methodical recommendations on the basic topic of the discipline “Informatics” / Yu.Yu. Bilak, L.Ya. Danko Tovtin. Uzhgorod: DVNZ “UzhNU”, 2015. 24 p.