

УДК 004.9

## ПРОГРАМНИЙ КОМПЛЕКС DIACONTROL

Р. Лазірко, С. Свелеба, І. Катеринчук

*Львівський національний університет імені Івана Франка,  
вул. Ген. Тарнавського, 107, 79017 Львів, Україна  
[incomlviv@gmail.com](mailto:incomlviv@gmail.com)*

Створено програмний комплекс DiaControl для контролю глюкози в крові, який дає змогу щоденно контролювати перебіг хвороби самостійно, зі зручним збереженням усіх результатів аналізів та списком харчування для подальших консультацій з лікарями, які, відповідно, можуть у будь-який час переглядати ці дані за допомогою власної програми-клієнта.

*Ключові слова:* програмний комплекс, цукровий діабет.

Цукровий діабет набув масштабів глобальної епідемії. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, близько 347 млн осіб у світі хворі на діабет, а до 2030 р. їхня кількість може перевищити 530 млн. Діабет – одна з головних причин передчасної захворюваності й смертності, оскільки часто призводить до ампутації кінцівок, втрати зору, ниркової недостатності і провокує серцево-судинні захворювання.

Згідно з українською статистикою, близько 1,3 млн жителів нашої країни хворі на цукровий діабет. Однак багато українських лікарів-ендокринологів переконані, що діабетиків серед українців у 2,0–2,5 рази більше, ніж подає офіційна статистика. Через нестачу знань більшість із них не підозрює про свій діагноз, доки не виникають ускладнення.

Програмний комплекс, який наведено нижче, покликаний допомогти таким особливим людям щоденно контролювати перебіг хвороби самостійно, зручно зберігати всі результати аналізів та список харчування для подальших консультацій з лікарями, які можуть у будь-який час переглядати ці дані за допомогою власної програми-клієнта.

Цукровий діабет (ЦД) – це порушення обміну речовин, за якого не відбувається нормального засвоєння клітинами організму цукру (глюкози) з крові. Суть цього зводиться до одного, найважливішого – у людини хронічно підвищується вміст цукру в крові. Отже, якщо домогтися, щоби вміст цукру не підвищувався, то захворювання ніби не буде, тобто не буде небезпечних наслідків – діабетичних ускладнень.

Глюкоза є основним джерелом енергії, універсальним паливом для наших клітин. Вона, згораючи, забезпечує нормальну функцію мозку, печінки, серця і м'язів, особливо в разі додаткових навантажень. А для того, щоб цукор потрапив у клітини, потрібен інсулін.

Інсулін – це білковий гормон, що його виробляє підшлункова залоза, саме він доставляє глюкозу в клітку для задоволення її потреб, тобто інсулін є ключем, який пови-

нен відчинити двері в будинок, щоб туди потрапило паливо для печі. Якщо немає інсуліну (немає ключа), то цукор у клітку потрапити не може, хоча його багато в крові.

Абсолютний брак інсуліну буває в разі першого типу ЦД. У випадку другого типу ЦД інсулін є, його може бути більше, ніж потрібно, однак він не працює, тобто ключ зламаний або, частіше, клітини його не сприймають (зламаний замок).

Під час виконання роботи ми використали такі мови програмування: Java, PHP, JavaScript [1, 2], мову розмітки HTML, каскадні таблиці стилів CSS, середовища програмування NetBeans, Android Studio, web-версію створено в блокноті Notepad++, веб-застосунок PHPMyAdmin для адміністрування бази даних MySQL – на віддаленому сервері [3].

Розглянемо опис предметної області та сформулюємо завдання.

Робота з приватними даними – логіном, паролем, інформаційними та біометричними, як лікаря так і пацієнта, – реєстрація, авторизація, відновлення пароля за секретним словом у системі;

Для адміністратора програми – додавання страв та продуктів у віддалену базу даних MySQL з зазначенням усіх енергетичних цінностей та фото страви чи продукту за допомогою спеціального фрейму.

Для пацієнта – отримання інформації про продукти та страви в зручному форматі незалежно від платформи, яку він обрав для цього (це може бути майже будь-який сучасний пристрій незалежно від операційної системи (основний додаток з повним функціоналом, створений для ОС Microsoft Windows, є додаток-асистент для ОС Android від Google, а також Web-версія цього сервісу, яка працює через веб-браузер всюди, у тому числі на комп'ютерах Mac та на таких мобільних пристроях від компанії Apple, як iPhone, iPad, iPod, а також у пристроях на Windows Mobile 7/8/10), лише потрібно спершу створити обліковий запис за допомогою desktop-дodatка на ОС Windows).

Пацієнт може додавати інформацію про спожиті страви та результати вимірювання рівню глюкози в крові в одиниці вимірювання [мМоль/л] з будь-якої платформи, а пізніше перевіряти її для самоконтролю в desktop-дodatку.

Лікар може переглядати біометричні показники пацієнта, інформацію, яку надає пацієнт (всю або за певну дату), та користуватись діаграмою, яка покаже йому загальну візуальну картину біохімічних аналізів хворого.

На початку за допомогою СУБД PhpMyAdmin створюємо базу даних та заповнюємо її такими таблицями (рис.1).

Наприклад, запит для створення таблиці food:

```
CREATE TABLE `food` ( `foodName` varchar(50) COLLATE utf8_unicode_ci NOT NULL, `belki` varchar(100) COLLATE utf8_unicode_ci DEFAULT NULL, `zhyry` varchar(100) COLLATE utf8_unicode_ci DEFAULT NULL, `uglevody` varchar(100) COLLATE utf8_unicode_ci NOT NULL, `calorii` varchar(100) COLLATE utf8_unicode_ci NOT NULL, `gr` varchar(100) COLLATE utf8_unicode_ci NOT NULL, `imageUrl` longtext COLLATE utf8_unicode_ci, `gi` varchar(100) COLLATE utf8_unicode_ci NOT NULL) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8 COLLATE=utf8_unicode_ci;
```

Table Name	Columns and Data Types
romstecv_dia users	@firstName : varchar(50) @secondName : varchar(50) @avatar : varchar(150) #day : int(11) #month : int(11) #year : int(11) regTime : timestamp login : varchar(50) @mail : varchar(50) @password : varchar(50) #userHeight : int(11) #userWeight : int(11) @city : varchar(50) @doctor : varchar(50) #DailyLongInsuline : int(11) #DailyFastInsuline : int(11) @LongInsulineType : varchar(50) @ShortInsulineType : varchar(50) @recovery : varchar(50)
romstecv_dia foodResults	@date : varchar(100) @time : varchar(100) @patient : varchar(100) @record : varchar(100) @ins : varchar(100)
romstecv_dia food	foodName : varchar(50) @belki : varchar(100) @zhyry : varchar(100) @uglevody : varchar(100) @calorii : varchar(100) @gr : varchar(100) @imageURL : longtext @gi : varchar(100)
romstecv_dia doctors	@firstName : varchar(100) @secondName : varchar(100) regTime : timestamp login : varchar(100) @password : varchar(100) @city : varchar(100) @recovery : varchar(100)
romstecv_dia accounts	id : int(11) @realname : text @result : text
romstecv_dia sugarResults	timestamp : timestamp @user : varchar(100) @result : varchar(100) @category : varchar(100) @date : varchar(100) @time : varchar(100)

Рис. 1. Структура таблиць.

У підсумку заповнена таблиця виглядає так, як показано на рис. 2.

foodName	belki	zhyry	uglevody	calorii	gr	imageURL	gi
Баклажанна ікра	1.7	13.3	5,1	148	100	http://ovkuse.com/img/H1PSvj4R.jpg	15
Вафлі з фруктовими начинками	3.2	2.8	80.1	350	100	http://fitfan.ru/uploads/posts/2010-10/1286910809_...	65
Вівсяна каша вязка на воді	3.0	1.7	15.0	88	100	http://www.calorizator.ru/sites/default/files/imag...	40
Вівсяна каша з "Геркулеса" вязка на воді	2.9	1.4	14.8	84	100	http://siladiet.ru/wp-content/uploads/2015/04/goto...	55
Гречана каша вязка на воді	3.2	3.0	17.1	90	100	http://www.calorizator.ru/sites/default/files/imag...	40
Гречана каша розсіпчаста	5.9	1.6	30.5	163	100	http://supercook.ru/images-mess/mess3-grechka-rass...	40
Диня	0.6	0	9.1	38	100	http://polzavred.ru/wp-content/uploads/poleznie-sv...	45
Запіканка з напівжирного твору	16.4	11.7	14.1	231	100	http://fb.ru/misc/i/gallery/14402/276984.jpg	65

Рис. 2. Вигляд заповненої таблиці.

Кожен з класів підключається до бази даних. Для того, щоб створити з'єднання з базою даних, використано бібліотеку MySQL Connector. У коді програми вписано дані

(адреса сервера, логін і пароль) для з'єднання з віддаленим сервером, тож на Java це виглядає так:

```
String connectionUrl =
"jdbc:mysql://halflife1.beget.com:3306/romstehe_dia";
String connectionUser = "romstehe_dia"; String connectionPassword
= "13371337aaa";
conn = (Connection) DriverManager.getConnection(connectionUrl,
connectionUser, connectionPassword);
stmt = (Statement) conn.createStatement();
```

Ця програма повинна взаємодіяти як з пацієнтами, так і з лікарями. Тому на початку розроблено фрейм логіну до програми (рис. 3).



Рис.3. UML-діаграма класу LoginForm

Для організації класу LoginForm потрібно створити фрейм та додати до нього такі компоненти:

```
jOptionPane1 = new javax.swing.JOptionPane();
jLabel11 = new javax.swing.JLabel();
jLabel12 = new javax.swing.JLabel();
regButton = new javax.swing.JButton();
jLabel15 = new javax.swing.JLabel();
jPanel11 = new javax.swing.JPanel();
```

```
loginField = new javax.swing.JTextField();
passwordField = new javax.swing.JPasswordField();
jLabel3 = new javax.swing.JLabel();
jLabel4 = new javax.swing.JLabel();
loginButton = new javax.swing.JButton();
userLostPW = new javax.swing.JLabel();
jButton2 = new javax.swing.JButton();
jButton1 = new javax.swing.JButton();
jLabel6 = new javax.swing.JLabel();
jButton3 = new javax.swing.JButton();
```

Функції цього класу – авторизація пацієнта, перенаправлення на фрейми авторизації та реєстрації лікаря, відновлення пароля та реєстрації в системі. Працює він так. Перед користувачем стає вибір: чи пацієнт він, чи лікар. Якщо лікар, тоді відкривається новий фрейм під назвою DoctorReg: `new DocLogin().setVisible(true);this.hide();`

Якщо це пацієнт, тоді стають доступними поля для введення логіна та пароля. Відбуваються перевірки на порожність, якщо вони не є порожніми, то відбувається запит до MySQL-сервера з перевіркою цих даних. Якщо введені дані збігаються з наявними в базі даних, то відкривається фрейм MainForm, де відбуваються основні дії користувача як “пацієнта”, такі як додавання інформації про їжу, підрахунок калорій та дози інсуліну, додавання інформації про результат вимірювання вмісту глюкози в крові.

Вигляд класу Results показано на рис. 4.

Цей клас призначений для отримання лікарем інформації про харчування й аналізи пацієнта. Це найбільший клас у програмі, у ньому сконцентровано все, що може знадобитись для лікаря. У цьому класі comboBox виводить інформацію спершу про прізвище, а потім ім'я пацієнта (наприклад, це виглядає так: `SELECT firstName FROM users ORDER BY `firstName``), оскільки може бути декілька хворих з однаковим прізвищем. Після вибору виводиться інформація про нього (методи лікування, засоби тощо), та за бажання виведення інформації про його харчування і результати аналізів за довільний період у таблицях jTable. Цей клас взаємодіє з PHP скриптом `gramma.php`, який за допомогою `opensource`-бібліотеки від Google дає змогу швидко будувати візуально 3D-діаграми.

Розглянемо структуру цього програмного продукту.

Цей програмний комплекс складається з такого.

Desktop-додатка, який складається з дев'яти класів:

`LoginForm.java` – для авторизації пацієнта в системі (авторизація відбувається за допомогою запиту до бази даних з вибіркою логіна та пароля, які вводить користувач: `SELECT login, password FROM users`, згодом, якщо є збіг, вмикається фрейм MainForm);

`AddForm.java` – для додавання нових продуктів та страв у базу даних (додавання відбувається за допомогою команди `INSERT INTO romstehe_dia.food (foodName,zhyru, belki, uglevody, calorii, imageURL, gr, gi) VALUES ("'+foodName+'", "'+zhyru+'", "'+belki+'", "'+uglevody+'", "'+calorii+'", "'+imageURL+'", "'+gr+'", "'+GI+'", у базу додаються дані, які користувач уводить у текстові поля);`

`DocLogin.java` – для авторизації лікаря в системі (процес майже ідентичний до форми логіна пацієнта, є відмінність у назві таблиці);

`DoctorReg.java` – для реєстрації лікаря в системі;

```

Results
~ avatar: String
- cbFirstName: javax.swing.JComboBox
- cbLastName: javax.swing.JComboBox
- checkDiagram: javax.swing.JButton
- checkProfile: javax.swing.JButton
~ city: String
+ conn: Connection = null
+ connectionPassword: String = "13371337aaa"
+ connectionUrl: String = "jdbc:mysql://i...
+ connectionUser: String = "romstecv_dia"
~ day: String
+ DBdate: String = ""
+ DBins: String = ""
+ DBrecord: String = ""
+ DBtime: String = ""
~ doctor: String
- doctorFormDatePicker: org.jdesktop.swingx.JXDatePicker
~ Fins: String
~ FinsC: String
~ fname: String
- foodResultsTable: javax.swing.JTable
- getAllFood: javax.swing.JButton
- getAnalizAll: javax.swing.JButton
- getAnalizByDate: javax.swing.JButton
- getFoodByDate: javax.swing.JButton
~ h: String
- jButton3: javax.swing.JButton
- jLabel1: javax.swing.JLabel
- jLabel3: javax.swing.JLabel
- jScrollPane1: javax.swing.JScrollPane
- jScrollPane2: javax.swing.JScrollPane
- jScrollPane3: javax.swing.JScrollPane
- jTable1: javax.swing.JTable
- jTextArea1: javax.swing.JTextArea
~ Lins: String
~ LinsC: String
~ lname: String
+ login: String
~ mail: String
~ month: String
+ rs: ResultSet = null
+ stmt: Statement = null
+ sugar1: int
+ sugar12: int
+ sugar4: int
+ sugar6: int
+ sugar9: int
+ sugarDBcategory: String = ""
+ sugarDBdate: String = ""
+ sugarDBrecord: String = ""
+ sugarDBtime: String = ""
~ w: String
~ year: String

- cbFirstNameItemStateChanged(java.awt.event.ItemEvent) : void
- cbLastNameActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent) : void
- checkDiagramActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent) : void
- checkProfileActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent) : void
- formWindowOpened(java.awt.event.WindowEvent) : void
- getAllFoodActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent) : void
- getAnalizAllActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent) : void
- getAnalizByDateActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent) : void
- getFoodByDateActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent) : void
- initComponents() : void
- jButton3ActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent) : void
+ main(String[]) : void
+ Results()
    
```

Рис.4. UML-діаграма класу Result

MainForm.java – головний клас для пацієнта (отримання інформації про страви, додавання харчування, результатів аналізів у базу даних, після отримання даних користувача завантажуються список їжі, а після вибору страви виконується команда SELECT \* FROM food where foodName=''+jComboBox1.getSelectedItem()+'' ORDER BY

foodname, згодом виводиться інформація про його харчову цінність; також у цьому фреймі можна додавати інформацію в базу даних про спожиту їжу);

PatientsRecords.java – отримання власних записів пацієнтом;

RecoveryForm.java – для відновлення пароля в системі;

RegForm.java – для реєстрації пацієнта у системі (відбувається спочатку з перевірки існування логіна, якщо логіна нема, то виконується команда `INSERT INTO romstehe_dia.users (firstName, secondName, `day`, `month`, `year`, login, mail, password, userHeight, userWeight, city, doctor, DailyLongInsuline, DailyFastInsuline, LongInsulineType, ShortInsulineType, `recovery`) VALUES ('"+firstName.getText()+"', '"+lastName.getText()+"', '"+BirthDay+"\`, '"+BirthMonth+"\`, '"+BirthYear+"\`, '"+regLogin.getText()+"\`, '"+mail.getText()+"\`, '"+regPassword.getText()+"\`, '"+regHeight.getText()+"\`, '"+regWeight.getText()+"\`, '"+city.getText()+"\`, '"+doctor.getText()+"\`, '"+shortInsCount.getText()+"\`, '"+longInsCount.getText()+"\`, '"+shortInsType.getSelectedItem()+"\`, '"+longInsType.getSelectedItem()+"\`, '"+recoveryWord.getText()+"'`);

Results.java – головний клас для лікаря (отримання загальної інформації про пацієнтів, записи про їжу й аналізи, отримання діаграми аналізів глюкози крові);

Gamma.php – файл на віддаленому хостингу, який відповідає за виведення діаграми результатів аналізів з використанням відкритих інструментів Google.

Робота програми. Під час запуску програми на виконання відкривається вікно, у якому в разі задання команди “Я пацієнт” стають доступними поля введення логіна та пароля (рис. 5). Якщо ще немає облікового запису в системі, то потрібно натиснути на кнопку “Миттєва реєстрація”, коректно ввести дані та зареєструватись.

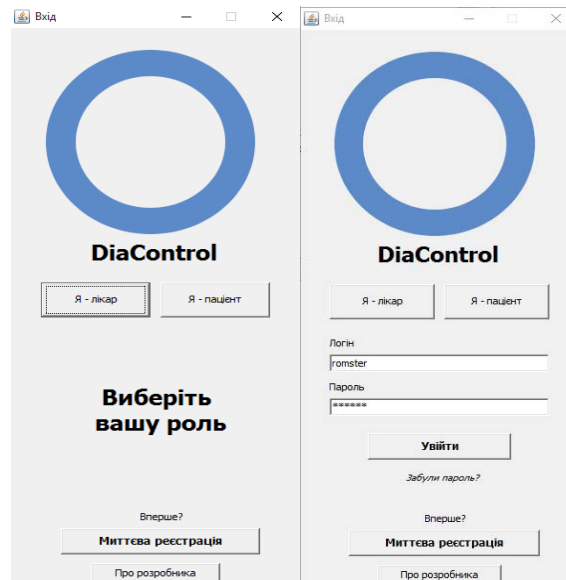


Рис. 5. Фрейм LoginForm.

Після реєстрації логін та пароль можна використовувати для авторизації в програмі, а біометричні дані та методи лікування будуть доступні для лікаря. Унаслідок цього стає доступним головне вікно, у якому можна переглядати інформацію про страви та продукти, підраховувати необхідну кількість інсуліну та енергетичної цінності (рис. 6).

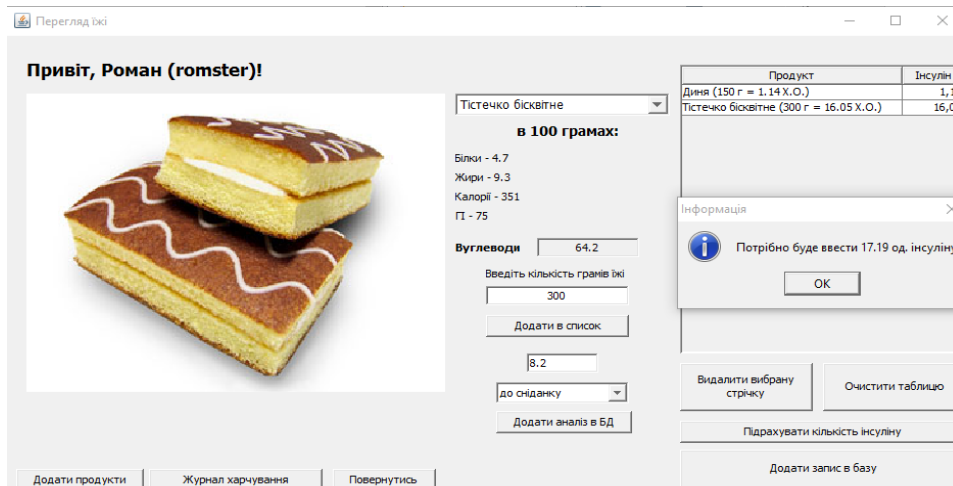


Рис. 6. Фрейм MainForm.

Зі списку вибирають продукт, відображається цінність його на 100 грамів продукту. Підрахувати кількість необхідного інсуліну та хлібних одиниць можна активізацією команди "Додати в список". Унаслідок цього в таблиці відобразяться ці значення. Після натискання на кнопку "Додати продукти", якщо пацієнт залогінений під логіном адміністратора, відкривається вікно додавання продуктів у базу (рис. 7).

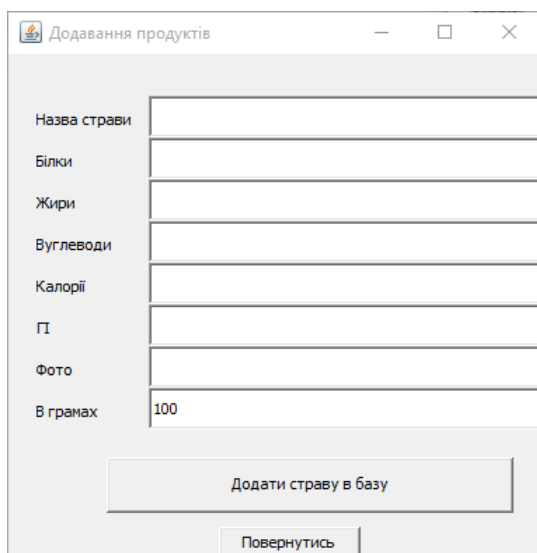


Рис. 7. Фрейм AddForm.



Унаслідок натискання на кнопку “Перегляд результатів” відкривається вікно з можливістю перегляду історії записів у базі даних для поточного логіна (рис. 8).

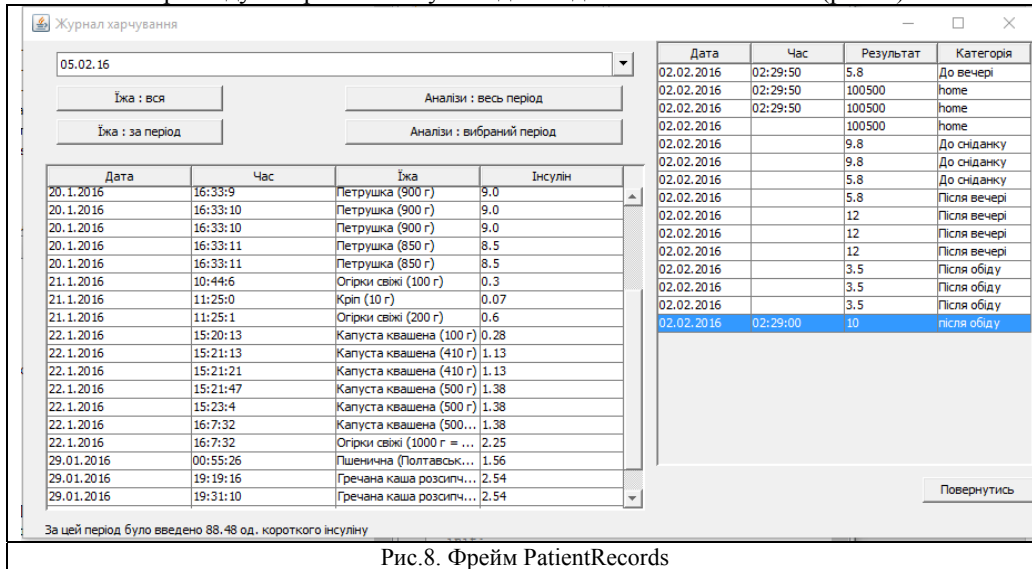


Рис.8. Фрейм PatientRecords

Якщо спочатку вибирають кнопку “Я – лікар”, то відбувається авторизація лікаря (рис. 9).

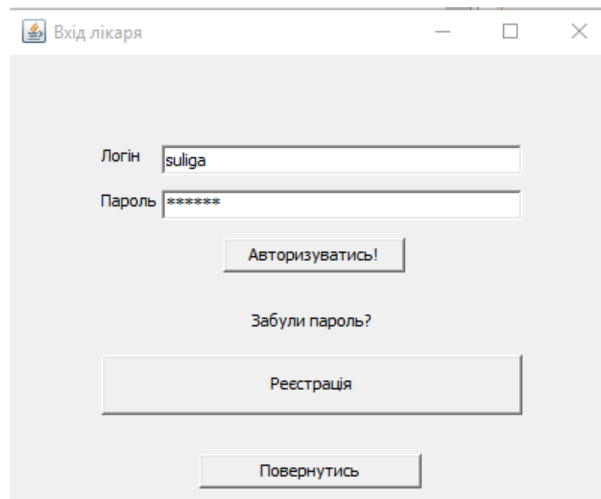


Рис. 9. Фрейм DocLogin.

Відкривається головне вікно лікаря, з бази даних завантажуються прізвища та імена пацієнтів, лікар може переглядати записи для них у категоріях їжа й аналізи за весь або вибраний період (рис. 10), а також переглянути діаграму (рис. 11).

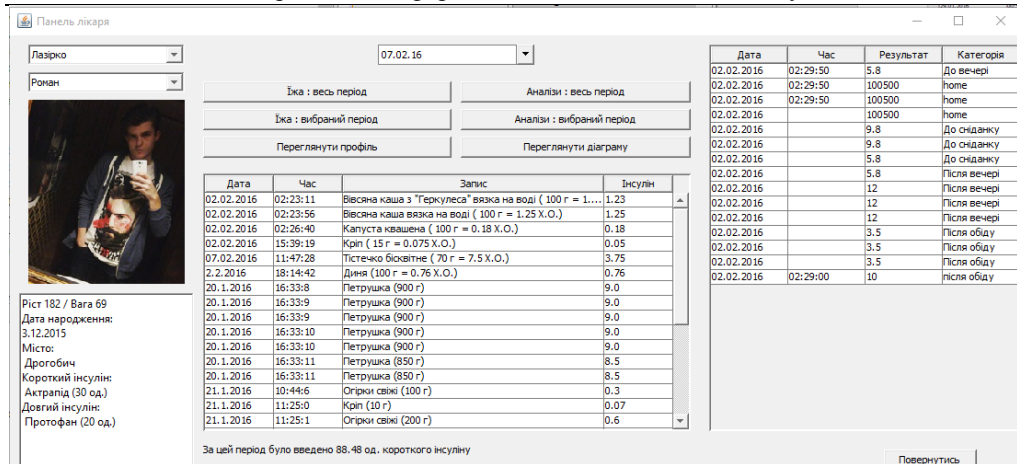


Рис. 10. Фрейм Results.

Глюкоза крові пацієнта Лазірко Роман

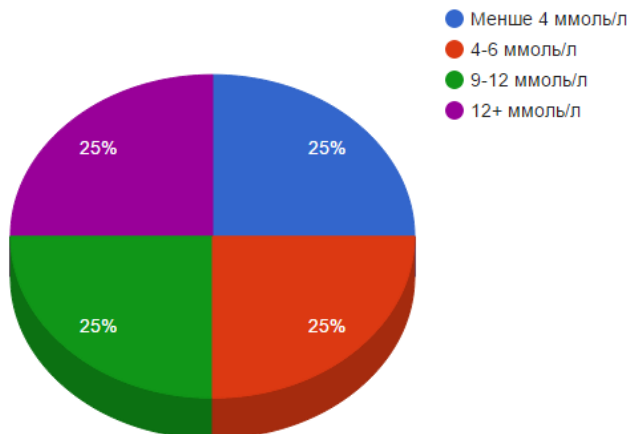


Рис. 11. Діаграма глюкози крові

Отже, створено програмний комплекс DiaControl, що керує базою даних MySQL за допомогою desktop, web та mobile-інтерфейсу, з використанням мови програмування Java, мови розмітки HTML та CSS.

Цей програмний комплекс допоможе людям, хворим на цукровий діабет, щоденно контролювати перебіг хвороби самостійно, зручно зберігати всі результати аналізів та список харчування для подальших консультацій з лікарями, які, відповідно, можуть у будь-який час переглядати ці дані за допомогою власної програми-клієнта.

1. Шилдт Г. Java 8: руководство для начинающих: 6-е изд. : Пер. с англ. / Шилдт Герберт. – М. : ООО “И.Д. Вильямс”, 2015. – 720 с.: ил.
2. Нимейер П. Программирование на Java: 4-е изд. : Пер. с англ. / П. Нимейер, Д. Леук. – М. : Эксмо, 2014. – 1215 с.
3. Яргер Р.Дж. MySQL и mSQL: Базы данных для небольших предприятий и Интернета / Р. Дж. Яргер, Дж. Риз, Т. Кинг. – СПб. : Символ-Плюс, 2000. – 560 с.

*Стаття: надійшла до редакції* 10.03.2017,  
*доопрацьована* 17.03.2017,  
*прийнята до друку* 22.03.2017.

## THE SOFTWARE PACKAGE ‘DIACONTROL’

**R. Lazirko, S. Sveleba, I. Katerynychuk**

*Ivan Franko National University of Lviv,  
107 Tarnavsky St., UA-79017 Lviv, Ukraine  
[incomlviv@gmail.com](mailto:incomlviv@gmail.com)*

The software package ‘DiaControl’ designed for diabetic users. It consist both desktop, web and mobile-interfaces. They are using the MySQL data base.

The interfaces are written using the Java programming language and the markup languages of HTML and CSS.

The developed software realize different levels of access, namely the patient – the doctor.

This software package will help people with diabetes to control the course of the disease by the way of self-control. Also, this complex allows the physician to observe the history of the patient’s diet.

*Key words:* software package, diabetes.