

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
(повне найменування вищого навчального закладу)

Прикладних інформаційних технологій та електроінженерії

(назва факультету)

Біотехнічних систем

(повна назва кафедри)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до дипломного проекту (роботи)

магістр

(освітній (освітньо-кваліфікаційний) рівень)

на тему: **Медична інформаційна система для відбору та зберігання
біомедичних даних**

Виконав: студент (ка) 6 курсу, групи РБд-21

напряму підготовки (спеціальності) _____

163 «Біомедична інженерія»

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

(підпис)

Данильчук М.П.
(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Яворська Є.Б.
(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Дедів Л.Є.
(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Міністерство освіти і науки України
 Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
 (повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет Прикладних інформаційних технологій та електроінженерії

Кафедра Біотехнічних систем

Освітньо-кваліфікаційний рівень Магістр

Напрямок підготовки - _____

(шифр і назва)

Спеціальність 163 Біомедична інженерія

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри біотехнічних систем

Яворська Є.Б.

« _____ »

2019 р.

ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТУ

Данильчуку Михайлу Петровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Медична інформаційна система для відбору та зберігання біомедичних даних

Керівник проекту (роботи) Яворська Є.Б., к.т.н., доц.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом по університету від «18» листопада 2019 року № 4/7-1040

2. Термін подання студентом проекту (роботи) _____

3. Вихідні дані до проекту (роботи) _____

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
<i>Спеціальна частина</i>	Яворська Є.Б., зав. каф. «Біотехнічні системи»		
<i>Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях</i>	Осухівська Г.М., зав. каф. «Комп'ютерні системи та мережі»		
<i>Обг-ння економічної ефективності</i>	Стручок В.С., ст. викл. каф. «Обладнання харчових технологій»		
<i>Екологія</i>	Зварич Н.М., доц. каф. «Обладнання харчових технологій»		

7. Дата видачі завдання

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
	<i>Отримання завдання</i>		
	<i>Спеціальна частина</i>		
	<i>Обґрунтування економічної ефективності</i>		
	<i>Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях</i>		
	<i>Екологія</i>		
	<i>Оформлення пояснювальної записки</i>		
	<i>Оформлення графічної частини</i>		
	<i>Попередній захист</i>		
	<i>Захист</i>		

Студент

(підпис)

Данильчук М.П.

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

(підпис)

Яворська Є.Б.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Данильчук Михайло Петрович. Медична інформаційна система для відбору та зберігання біомедичних даних. – Рукопис.

Дипломна робота магістра за спеціальністю 163 – біомедична інженерія, Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Тернопіль, 2019.

Дипломну роботу магістра присвячено розробленню концептуального підходу медичної професійно-орієнтованої системи (МПОС) контролю стану серцево-судинної системи та провести програмну реалізацію її основних модулів. Обґрунтовано модель системи у вигляді блок-схеми структурної організації системи. Складено вимоги до проведення експериментального дослідження з врахуванням характеристик системи. Обґрунтовано вибір системи керування базами даних (СКБД) MySQL як програмного забезпечення, забезпечено розмежування доступу до ресурсів системи для користувачів. Це уможливило розподіл інтерфейсу тестування в залежності від рівня користувачів в межах однієї системи.

Ключові слова: інформаційні технології, медична експертна система, система керування базами даних, програмне забезпечення.

ANNOTATION

Danylchuk M. Medical information system for biomedical data selection and storage. – Manuscript.

Master's thesis work on specialty 163 – biomedical engineering, Ternopil National Technical University named after Ivan Pul'uj, Тернопіль, 2019.

The master's thesis is devoted to the development of conceptual approach of medical professional-oriented system (IPOS) to control the condition of the cardiovascular system and to carry out programmatic implementation of its basic modules. The model of the system in the form of a block diagram of the structural organization of the system is substantiated. Requirements for conducting an experimental study with the characteristics of the system have been made. The choice of MySQL database management system (DBMS) as a software is justified, the access to system resources for users is differentiated. This made it possible to distribute the test interface based on the level of users within the same system.

Keywords: information technology, medical expert system, database management system, software.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ МОЖЛИВИХ МЕТОДІВ РЕАЛІЗАЦІЇ МЕДИЧНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ	11
1.1 Професійні медичні інформаційні системи	11
1.2 Електронні медичні картки, електронний медичний паспорт здоров'я	13
1.3 Медичні експертні системи	15
1.4 Медичні калькулятори. Соціальні мережі	16
1.5 Медична інформаційна система (МІС)	16
1.6 Висновки до розділу 1	19
РОЗДІЛ 2. СИНТЕЗ СТРУКТУРИ ТА СТРУКТУРНИЙ СИНТЕЗ МІС	20
2.1 Синтез структури МІС	20
2.2 Структурний синтез МІС	21
2.3. Методи реалізації системи	26
2.3. Висновки до розділу 2	28
РОЗДІЛ 3. ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ	29
3.1 Модуль навігації та його програмна реалізація	29
3.2 Аналітично-обчислювальний модуль та його програмна реалізація	30
3.3 Модуль комплексного тестування та його реалізація	32
3.4 Збереження результатів тестування та його реалізація	32
3.5 Модуль відображення та аналізу результатів і його програмна реалізація	32
3.6 Тестування системи	34
3.7 Експериментальна верифікація результатів	34
3.8. Висновки до розділу 3	37
РОЗДІЛ 4. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА	38
4.1 Методика дослідження серцево-судинної системи	38

	7
4.2 Висновки до розділу 4	40
РОЗДІЛ 5. ОБГРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ	41
5.1 Науково-технічна актуальність науково-дослідної роботи ..	41
5.2 Розрахунок витрат на проведення науково-дослідної роботи	42
5.3 Науково-технічна ефективність науково-дослідної роботи	48
5.4 Висновки до розділу 5	52
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	53
6.1 Охорона праці	53
6.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях.....	57
6.3 Висновки до розділу 6	60
РОЗДІЛ 7. ЕКОЛОГІЯ	61
7.1 Дія електромагнітного випромінювання при роботі з експертними системами	61
7.2 Врахування екологічних показників при застосуванні автоматизованих комп'ютерних електрокардіографічних систем	63
7.3 Висновки до розділу 7	65
ВИСНОВКИ.....	66
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	68
ДОДАТКИ.....	70

ВСТУП

Актуальність теми. Медичні професійно-орієнтовані системи використовують для діагностування, моніторингу, прогнозування, підтримки прийняття рішень, тобто тих самих завдань, які становлять природу медицини. Якість діагностики оцінюють на рівні кваліфікованого лікаря, а це дуже високий показник. Професійно-орієнтовані системи високовартісні. Поки вони забезпечують вирішення ізольованих завдань медичної діагностики. Використовуються в медичних приладо-комп'ютерних системах. Найважливіші галузі застосування експертної системи — невідкладні та загрозливі стани, що характеризуються дефіцитом часу, обмеженими можливостями обстеження та консультацій і нерідко бідною клінічною симптоматикою. Серед інформаційних технологій МІС медичні професійно-орієнтовані системи — найперспективніший напрямок.

Для керування діагностично-лікувальними, адміністративно-господарськими, фінансовими та іншими процесами медичних лікувальних закладів використовуються медичні інформаційні системи (МІС). Вони встановлюються для кожного лікувального закладу в індивідуальному порядку, що в свою чергу передбачає наявність відповідного апаратного (сервери, маршрутизатори) та програмного (серверні ОС, СУБД, антивіруси) забезпечення, а також кваліфікованого персоналу для його обслуговування. З іншого боку, надійність таких систем напряму залежить від надійності встановленого апаратного і програмного забезпечення і не є достатньо високою.

Іншим важливим аспектом, який не передбачений в наведених вище системах, є віддалений доступ пацієнтів та лікарів до медичної інформації, такої як графік прийому медикаментів, дата та час відвідування лікаря, запланована дата здачі аналізів, а також, за необхідності, відбір медичних сигналів від пацієнта з допомогою портативних засобів в режимі реального часу та передача їх у стаціонар для аналізу.

Отже, враховуючи необхідність віддаленого доступу пацієнтів та лікарів до медичної інформації, необхідність надійного її зберігання та обміну інформацією між різними спеціалістами та медичними закладами актуальною науковою задачею є розробка структурної концепції медичної експертної системи контролю стану серцево-судинної системи, яка б забезпечувала відбір, аналіз, зберігання медичної інформації та доступ до неї через мережу Інтернет.

Мета і задачі дослідження. *Метою дослідження* є розроблення концептуального підходу медичної професійно-орієнтованої системи (МПОС) контролю стану серцево-судинної системи та провести програмну реалізацію її основних модулів.

Досягнення цієї мети вимагає розв'язання таких задач:

1. Провести аналіз відомих МПОС для обґрунтування напрямку наукового дослідження.

2. Розробити нову концепцію побудови МПОС, яка програмно реалізована із WEB- інтерфейсом.

3. Розробити спеціалізоване програмне забезпечення у вигляді серверної та клієнтської частин з можливістю масштабування шляхом підключення окремих програмних модулів.

4. Провести тестування основних модулів розробленої системи.

Об'єкт дослідження: процес обробки та зберігання медичної інформації в медичній професійно-орієнтованій системі.

Предмет дослідження: методи побудови медичної експертної системи.

Методи дослідження побудовано на базі теорії обчислювальних процесів для обґрунтування створення програмного забезпечення МПОС для відбору та зберігання біомедичної інформації. Для програмної реалізації алгоритмів опрацювання використано об'єктно-орієнтовану мову програмування Java.

Наукова новизна отриманих результатів. Розроблено нову концепцію побудови МПОС для відбору та зберігання біомедичної інформації, яка програмно реалізована із веб- інтерфейсом, доступним через мережу Інтернет; створено спеціалізоване програмне забезпечення з використанням мови програмування Java та мови гіпертекстової розмітки HTML, забезпечено

розмежування доступу до ресурсів системи для користувачів різного типу (пацієнт, лікар, статистик); передбачено можливість довготривалого збереження даних та результатів контролю стану серцево-судинної системи; проведено тестування основних модулів розробленої системи.

Апробація результатів дослідження. Викладені в дипломній роботі результати доповідалися і обговорювалися II Міжнародній студентській науково-технічній конференції „Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання“ (м. Тернопіль, 2019 р.).

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ МОЖЛИВИХ МЕТОДІВ РЕАЛІЗАЦІЇ МЕДИЧНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

З метою створення автоматизованих робочих місць у лікувально-профілактичних установах необхідно розробляти медичні професійно-орієнтовані системи (МПОС), які можуть бути як самостійним програмним продуктом (електронний паспорт пацієнта, інтерактивна система тощо), так і складовою частиною багатомодульної системи.

1.1 Професійні медичні інформаційні системи

Розглядають багатокomпонентну систему, які на сьогодні використовують сучасні медичні установи. Кожній її компоненті властива певна функція та зв'язки починаючи від структури медичного закладу і закінчуючи документацією, яка стосується як установи (працівники, відділи тощо), так і пацієнти (медичні карти). Система є об'єктно-орієнтованою в напрямку програмованої передачі інформації лікар-пацієнт та подальшої її обробки в off-line чи on-line режимах. [1-4].

Стосовно АРМ лікаря, то це уможлиблює не лише опрацьовувати та аналізувати дані отримані при проведенні різного роду медико-біологічних досліджень, а і оформлення відповідної документації.

Робоча частина системи має віконний інтерфейс, де відображається основне меню, вибір та пошук даних пацієнта та результатів його обстеження з бази даних системи. Для прикладу, якщо розглянути модуль «Стаціонар», то в ній можливо врахувати роботу від резервування ліжка пацієнта до його виписки. Крім того модуль враховує загальну роботу (облік кількості днів госпіталізації, пацієнтів тощо).

Модуль «Лабораторія» (див. рис. 1.1) уможлиблює організацію відділу від забору аналізів до фіксації їх результатів та подальше їх інтегрування в електронну карту пацієнта. Також модуль створює архів даних. [1]



Рис. 1.1. Модуль «Лабораторія» на прикладі МПОС «Доктор Елекс»

Відомою посеред експертних медичних систем є МПОС «Доктор Елекс». Для цієї системи актуальним є зворотній обмін інформацією з лабораторно-аналітичним електронним обладнанням (Swelab Alpha, Cobas Integra, Accent 2000).

Слід відмітити, що система працює за об'єктно-орієнтованим підходом. Для прикладу, модуль системи «WEB-клієнт» уможливорює оперативно переглянути та проаналізувати дані пацієнта та провести підбір схеми терапевтичних заходів. Модуль PACS (радіологічні дослідження) уможливорює віддалену діагностику медичних зображень та інтерактивну консультацію.

До систем з можливістю повної автоматизації діяльності лікувально-профілактичної установи (госпіталізація, інструментально-лабораторні дослідження, ведення документації, адміністративно-фінансова та господарська діяльність тощо) [2]. Крім того система працює з біометричними показниками користувача, інтерактивну роботу з медико-діагностичним обладнанням з подальшим контролем якості досліджень, WEB XML Services.

Модульну структуру також має система «МедДиалог» [3]. Крім базового модуля в системі є додаткові, які у своїй структурі враховують специфіку роботи медичного закладу. Дана система уможливорює зв'язок між типовими

лікувально-профілактичними установами у віддаленому режимі. Для перегляду та подільшого опрацювання медичних зображень використовується модуль системи PACS робота якого забезпечена протоколом DICOM. Модуль системи METASCAN використовується для забезпечення імпортування зовнішніх даних. Для доступу до бази даних та захисту їх від «злому» застосовується в системі модуль «Системне ядро». За аналогією із попередньоописаною системою побудовано МПОС TherDep [4]. Недоліком вищеописаних систем є обмеженість доступу користувача незважаючи на високу функціональну здатність їх.

1.2 Електронні медичні картки, електронний медичний паспорт здоров'я

Головною складовою МПОС є електронна медична карта (ЕМК), яка містить інформацію про пацієнта від його паспортних даних до даних отриманих в ході лікувально-профілактичних та діагностичних заходів проведених у типових медичних закладах (результати обстежень, фото- та відеоматеріали тощо) [5]. Такого роду дані поступають на ЕМК завдяки деревоподібній структурі спецсистеми.

В Україні, за аналогією із американською системою медичної мови UMLS та відповідною номенклатурою медичної термінології SNOMED [5], на стадії розробки подібна система. До переваг ЕМК відносять зручність доступу до даних пацієнта, простота користування, інтерактивний доступ до карти.

Тому, ЕМК є корисною для удосконалення процесу документообігу і уможливорює покращення роботи та вчасного реагування на ту чи інше ситуацію медикам. А це є актуально в напрямку інформатизації медичної галузі.

Якщо система має функцію прийняття рішень за даними ЕМК, то її називають гібридною [5], наприклад при опікових травмах система уможливорює активізацію та удосконалення процесу обстеження та подальших терапевтично-діагностичних заходів окремо для кожного пацієнта..

Завдяки WEB-технологіям інформація на ЕМК постійно оновлюється і є корисною на момент екстрених випадків. З цією метою класифікація даних відбувається за ієрархією: на момент екстренної допомоги, з метою встановлення особистих даних, з метою самостійного прийняття рішення пацієнтом щодо розповсюдження своїх даних. Персоналізовано особи, які вводять інформацію вручну чи автоматизовано з бази, що уможлиблює адекватну оцінку лікарем надійності даних. Крім того влаштована система захисту для збереження конфіденційності даних.

Для прикладу, ЕМК МПОС «Доктор Елекс» зберігає паспортні дані пацієнта, антропометричні показники, дані обстежень. Крім того ця ЕМК є основним із компонентів МПОС «Доктор Елекс» [1]. Її функціональним призначенням є збереження особистих даних пацієнта та результатів його обстежень, до них належать реєстраційні дані, результати оглядів лікаря, антропометричні дані (результати УЗД, рентгенологічних та томографічних обстежень тощо). З врахуванням цього формується звіт огляду з використанням професійної термінології.

Екранні форми МПОС «МедДиалог» передбачають створення нових та удосконалення попередніх форм, що уможлиблює постійне оновлення результатів обстежень самостійно без звернення до розробників.

У ЕМК діагнози формуються із врахуванням міжнародного класифікатора хвороб та довідника лікувальних препаратів чи засобів, що є зручним при розробленні схеми лікувально-профілактичних заходів. Крім того програмне забезпечення системи дозволяє спростити процес формування документації, архівування даних, голосовий запис історії хвороби. Також експорт ЕМК здійснюється у html-форматі.

Крім ЕМК пацієнта застосовують електронний медичний паспорт (ЕМП) (у вигляді чіпа чи диску), де зберігається інформація про людину від її народження [5]. З метою конфіденційності інформація є кодованою.

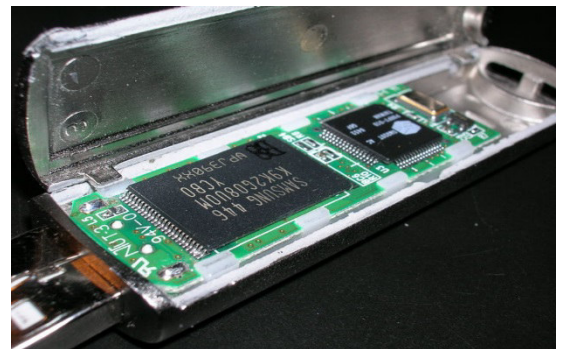
Програмне забезпечення ЕМП надає можливість доступу медперсоналу згідно спеціалізації, а власне інтерфейс – спрощений варіант ЕМК [5]. Початок роботи із програмним забезпеченням передбачає роботу лише із головним

меню, лише після авторизації проходить активування необхідної сторінки. Активована сторінка містить інформацію, яка стосується спеціалізації лакара, також передбачена можливість додавання окремих файлів.

При створенні електронної медичної картки та електронного медичного паспорта розробниками за мету бралося наступне: медична інформація повинна бути оцифрована і на основі цього має бути створена єдина інформаційна система. Це в свою чергу повинно зібрати всі дані про пацієнта в одне ціле і уможливити спрощення необхідних лікувально-профілактичних заходів (спростить підбір правильної схеми лікування чи профілактичних заходів для лікара). Значною відмінністю між цими електронними засобами є те, що ЕМП є всього лиш носієм інформації, а ЕМК є функціональним програмним продуктом з відповідними налаштуваннями та можливостями (див. рис. 1.2).



а)



б)

Рис. 1.2. Загальний вигляд ЕМК (а) та МЕС (б)

1.3 Медичні калькулятори. Соціальні мережі

Насьогодні у соціальному суспільстві часто виникає потреба розрахунку дозування ліків, ідеальної ваги, калорійності продуктів для раціонального харчування чи інше. З цією метою використовуються електронні медичні калькулятори [7,8]. Необхідними даними для роботи в програмі є антропометричні показники людини. Також за допомогою цього засобу можна вирахувати терміни вагітності у жінок [6].

Крім того, останнім часом популяризації дістали різного роду медичні програми пристосовані під смартфони та планшети. Першою в Україні

соціальною медичною мережею вважається medguru.ua [9]. Це мережа, де користувачів крім кваліфікованої медичної консультації може отримати інформацію про стан свого здоров'я, Відстежувати динаміку зміни своїх показників тощо. Також у мережі зберігається приватність окремих повідомлень. Одним із недоліків такого роду застосувань є обмеженість у функціональних та часових можливостях.

1.4 Медична інформаційна система (МІС)

Параметри, які характеризують функціональний стан людини є основою для створення МІС і є важливими при ранньому діагностуванні змін чи контролюванні та оцінюванні реального стану організму. Необхідним є створення концептуального підходу для розроблення медичної інформаційної системи з врахуванням об'єктно-орієнтованого підходу для відбору та зберігання медичних даних (МІС-І). Це уможливить об'єднання вже відомих систем та розширить їх можливості з врахуванням професійної складності для лікарів та пацієнтів (тестування). Крім того є необхідним у такого роду системах тривале зберігання отриманих результатів у базі даних. Для окремого користувача необхідно забезпечити роботу із системою в on-line режимі [5,11]. Система МІС-І є модульною і містить модулі ідентифікації користувача; вводу особистих даних пацієнта; вибору тестування, обрахунку показників пацієнта з подальшим порівнянням; рекомендації.

При початку роботи із МІС-І необхідно авторизуватися. Сама процедура авторизації проводиться з метою доступу реальних користувачів до системи. Кожен із авторизованих користувачів буде наділений різними формами права доступу. Блок-схема авторизації користувача наведена на рис. 1.3. Далі, в залежності від права доступу (лікар чи пацієнт), згідно меню, користувач вибирає необхідні дані: лікар – тестування організму пацієнта (наприклад серцево-судинної системи (ССС) пацієнта: тривалість кардіоциклу, положення осі серця, аналіз параметрів ЕКГ тощо), а користувач – введення чи зміну особистих даних (ЧСС, АТ, антропометричні показники тощо) або програми

комплексного тестування чи обрахунку фізіологічних показників з метою тестування стану ССС. Наприклад, при проведенні визначення положення електричної осі серця лікарю потрібно ввести необхідні дані у вікні, яке відкриється при виборі «Визначення електричної осі серця». (див. рис. 1.5, а). Результат буде у вигляді, як зображено на рисунку 1.5 (б).

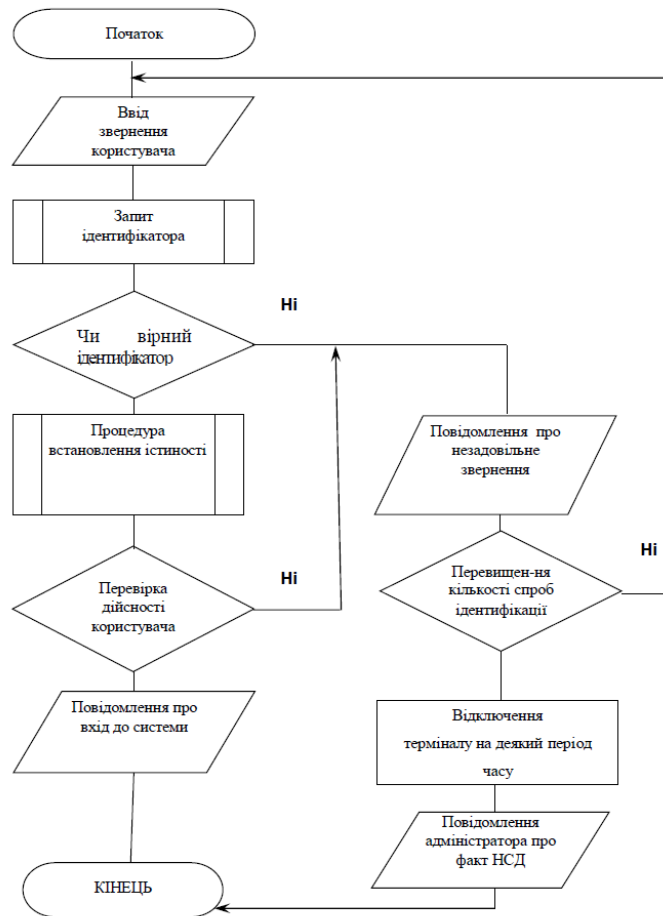


Рис. 1.3. Блок-схема процедури авторизації користувача

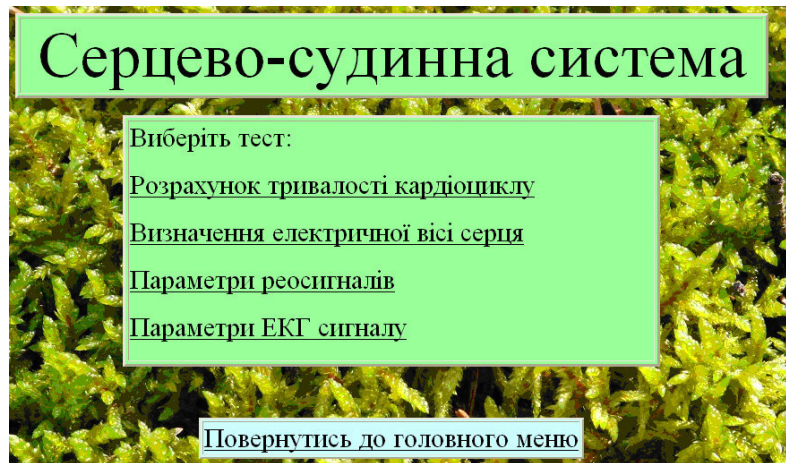


Рис. 1.4. Орієнтовний вигляд модуля «Серцево-судинна система» для користувача-лікара

При визначенні фізіологічних показників у системі передбачено доповнення у вигляді додаткового тестування з наступним корегуванням та за необхідності модернізацією системи (створення нових модулів) за допомогою FTP з'єднання.

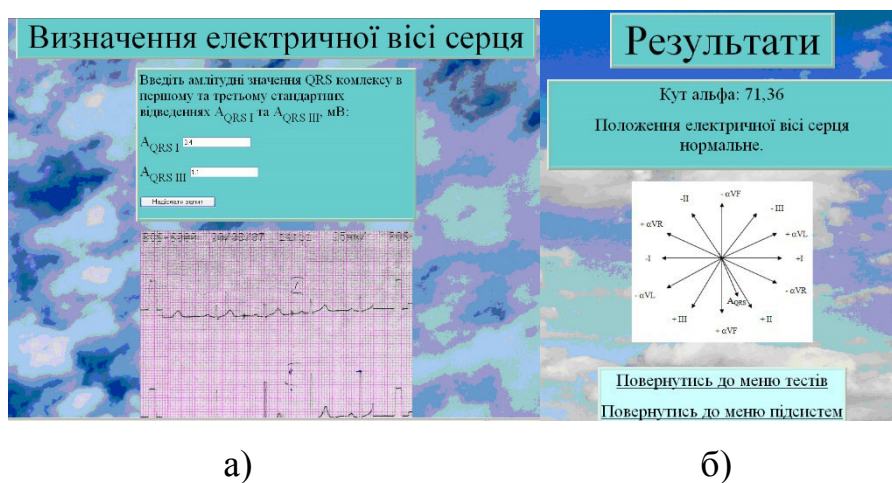


Рис. 1.5. Представлення загального вигляду процесу визначення положення електричної осі серця

Отримані результати в ході тестування та подальшої оцінки зберігаються у базі даних протягом тривалого часу. Це уможливить спостереження зміни показників динамічно (див. рис. 1.6).

			id	name	chss	day	month	year
<input type="checkbox"/>			1	Максим Петрович Девда	60	5	12	2010
<input type="checkbox"/>			2	Максим	60	5	12	2010
<input type="checkbox"/>			3	Максим Петрович	64	5	12	2010
<input type="checkbox"/>			4	Макс	63	5	12	2010
<input type="checkbox"/>			5	Макс	67	6	12	2010
<input type="checkbox"/>			6	Макс	67	7	12	2010
<input type="checkbox"/>			7	Максим	56	9	12	2010
<input type="checkbox"/>			8	Максим	76	10	12	2010
<input type="checkbox"/>			9	Максим	77	11	12	2010
<input type="checkbox"/>			10	Максим	65	12	12	2010
<input type="checkbox"/>			11	Максим	71	13	12	2010
<input type="checkbox"/>			12	Максим	87	14	12	2010
<input type="checkbox"/>			13	Тестовий Микола	99	14	12	2010
<input type="checkbox"/>			14	Тестовий Микита	78	14	12	2010
<input type="checkbox"/>			15	Микола	88	14	12	2010
<input type="checkbox"/>			16	Максим	100	18	12	2010
<input type="checkbox"/>			17	Максим	60	19	12	2010
<input type="checkbox"/>			18	Петро Васильович	70	20	12	2010
<input type="checkbox"/>			19	Максим	120	21	12	2010

Рис. 1.6. Вигляд бази даних результатів обстеження.

При реалізації програмного модуля використано мови об'єктно-орієнтованого програмування PHP і MySQL.

1.5 Висновок до розділу 1

В процесі аналізу відомих медичних об'єктно-орієнтованих інформаційних систем встановлено актуальність вибраної теми досліджень. Обрано МІС, яка уможливить поєднання переваг професійних та індивідуальних МПОС.

РОЗДІЛ 2

СИНТЕЗ СТРУКТУРИ ТА СТРУКТУРНИЙ СИНТЕЗ МІС

2.1. Синтез структури МІС.

У підрозділі розглянуто процес створення концептуального підходу при розробленні МІС з використанням об'єктно-орієнтованого підходу для відбору та зберігання медичних даних [14].

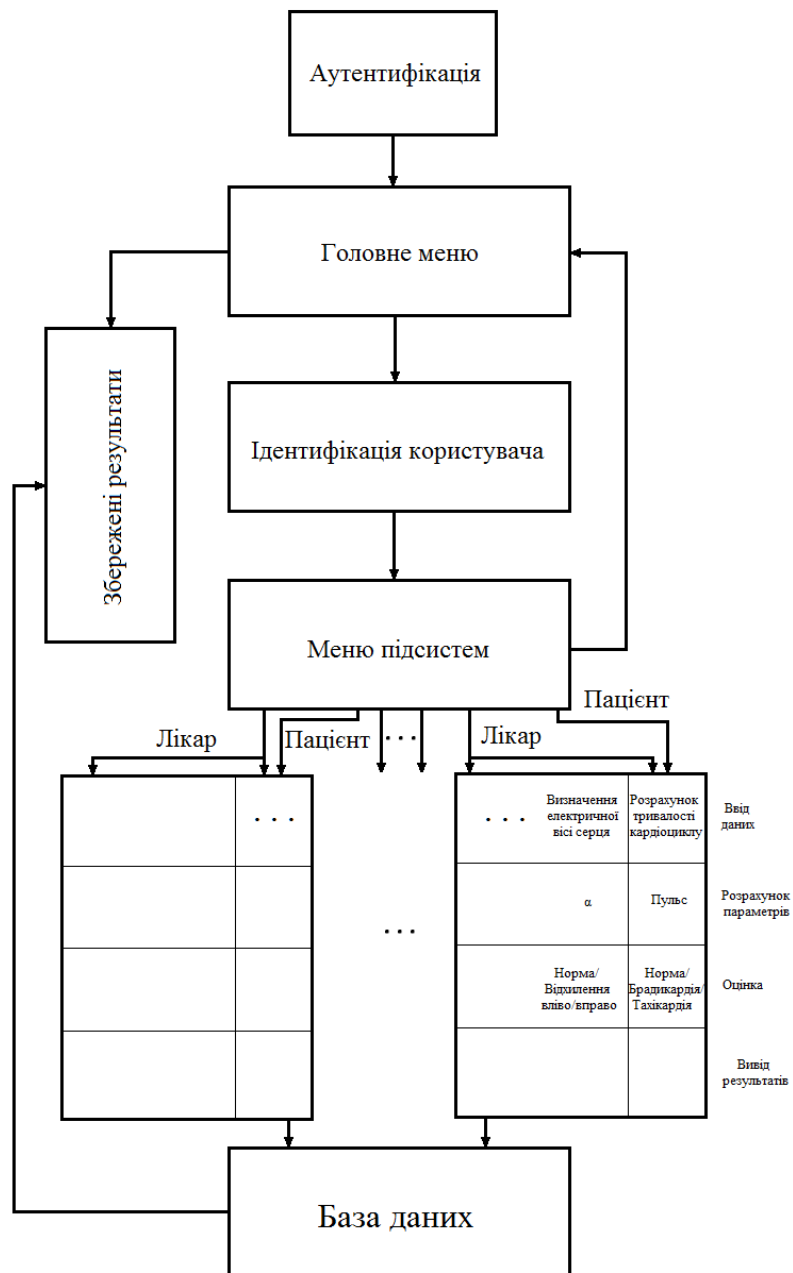


Рис. 2.1. Структурна організація системи МІС-I

При розробці враховано, що контроль та оцінювання даних повинно проводитись в режимі on-line. За структурою та виконуваними функціями МІС може змінюватись з врахуванням типу вхідних даних, які підлягають обробці. Враховуючи це актуальним буде вибір системи з модульною структурою. Блок-схема МІС наведена на рисунку 2.1. З метою належного виконання свого функціонального призначення у структурі повинні бути присутні наступні модулі: аналізу стану організму за його підсистемами, числення антропологічних даних пацієнта та комплексного тестування.

Для авторизації користувача передбачено введення логіну та паролю, якщо користувач не зареєстрований, то відповідно реєстрація в системі.

Для категоріального поділу інформації, яка надходить до системи застосовується навігаційний модуль (меню системи – головна сторінка, вибір типу користувача, зміна інформації користувача).

За допомогою вибіркового меню уможливлено доступ до програмних модулів: ввід-вивід даних, обчислення, порівняння з нормою тощо.

З метою зберігання інформації використовується модуль пам'яті – база даних, блок перегляду збережених результатів. База даних містить інформацію про користувача та результати його обстежень (норма, патологія тощо). Меню результатів уможливорює доступ до збережених результатів.

2.2. Структурний синтез МІС

Представлення модулів системи здійснюється за допомогою програмного коду для кожного модуля і передбачає зв'язок з іншими за допомогою відповідних посилань. Змістовність та повнота програмного середовища може змінюватись, якщо виникає в цьому потреба. Отже це є зручним для подальшого розвитку чи модернізації розроблюваної системи для відбору та зберігання біомедичних даних.

2.2.1 Модуль авторизації. У МІС-II на відміну від МІС-I крім введення логіну та паролю передбачено додатковий захист у вигляді генерації коду за допомогою генератора випадкових чисел. Згідно цього користувач отримує код, який уможливить роботу в системі. При чому при переході на іншу сторінку цей код завжди перевіряється системою. Вхід за набраною адресою однієї із сторінок без коду не можливий. За це відповідає так званий механізм сесій. Таким чином, поки користувач знаходиться в системі він вважається «залогіненим».

При невірному введенні коду чи невірно введених даних користувача система видасть повідомлення «Невірно введений код перевірки». Без введення логіну чи/або паролю на моніторі буде повідомлення «Поле порожнє». Якщо користувач помилився при введенні логіну чи паролю – «Неправильний логін» (чи пароль). Якщо ж введено все вірно, то відкриється головне меню системи.

2.2.2. Модуль навігації. Формується даний модуль з головного меню (навігатор), меню вибору підсистем та проміжного блоку ідентифікації користувача. Останній використовується з метою доступу до контенту системи поділеного за категоріями.

За допомогою навігатора можна здійснити перехід до певної підсистеми організму та за збереженими даними у меню пам'яті переглянути результати тестування. В залежності від типу користувача (лікар чи пацієнт) проводиться розмежування доступу до даних. Через проміжну сторінку, за допомогою логіну і паролю, лікар отримує доступ до даних пацієнта, а користувач-пацієнт отримує лише основні без тестування та обчислень необхідних лікарю. Введене ім'я використовується як ідентифікатор користувача у базі даних. Для зміни типу користувача чи його імені необхідно здійснити перехід до потрібної сторінки через головне меню.

Пункт меню «Вибір підсистем» надає користувачу доступ до програмних модулів, які стосуються вибраної підсистеми організму людини. Дана підсистема підлягає відповідно аналізу чи комплексному тестуванню.

2.2.3. Аналітично-обчислювальні модулі. За структурою та функціональним призначенням модулі розглядають наступні їх можливості:

- введення фізіологічних показників (наприклад, показники АТ, антропометричні показники, результати ЕКГ тощо) – «Введення даних»;
- аналітичний розрахунок параметрів та порівняльний аналіз отриманих результатів (наприклад, ЧСС та визначення варіабельності серцевого ритму, положення електричної осі серця тощо) – «Розрахунок», «Порівняльний аналіз», «Вивід результатів»;
- моніторинг отриманих результатів та їх внесення до бази даних.

Функціонально-структурна організація системи МІС-І для пацієнта наведено на рисунку 2.2. Можливості системи:

- аналіз ЧСС;
- ВСР (норма, сповільнений серцевий ритм, пришвидшений серцевий ритм, нерівномірний серцевий ритм);
- аналізу АТ;
- антропометричні показники (індекс маси тіла (ІМ), ріст, вага, індекс Кетле тощо).

Також пацієнт за допомогою тестування може оцінити свій фізіологічний стан – життєві показники, схильність до різного роду патологічних змін в роботі ССС тощо.



Рис. 2.2. Функціонально-структурна організація системи МІС-І для пацієнта

Функціонально-структурна організація системи МІС-І для лікаря наведено на рисунку 2.3. Можливості системи:

- аналіз параметрів ЕКГ, ЕЕГ та ін. (норма, патологія);
- розрахунок та аналіз положення електричної осі серця;

При програмній реалізації для розрахунку використано вирази із [15-17] (див. ДОДАТОК А).

Методологічні основи процесу створення модулів розглянемо на прикладі модуля оцінки параметрів стану ССС.

«ВИЗНАЧЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ОСІ СЕРЦЯ» – передбачає введення даних амплітудних значень QRS-комплексу ЕКГ, які отримані у 2-ох відведеннях. Наприклад, $A_{QRS(I)}$ (I відведення) і $A_{QRS(III)}$ (III відведення). Далі надсилається запит та проводиться перевірка даних. Всі поля модуля мають бути заповнені. Після перевірки проводиться розрахунок.

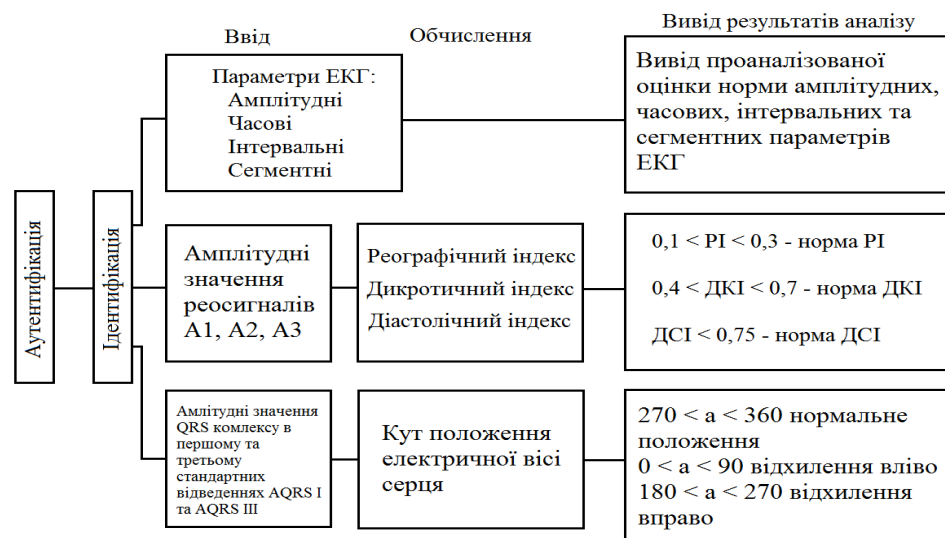


Рис. 2.3. Функціонально-структурна організація системи для лікаря

При тестуванні положення електричної осі серця за $A_{QRS(I)}$ (I відведення) і $A_{QRS(III)}$ (III відведення) проводиться розрахунок параметру значень α (кут нахилу електричної осі серця) [18-20].

Приклад розрахунку (див. рис.1.27 [18]):

$$A_{QRS(I)} = 0.5 мВ = 5 мм - A_{QRS(I)} \text{ (I відведення);}$$

$$A_{QRS(II)} = 1.25 мВ = 12.5 мм - A_{QRS(II)} \text{ (II відведення);}$$

$$A_{QRS(III)} = 0.6 мВ = 6 мм - A_{QRS(III)} \text{ (III відведення);}$$

Визначення тангенсу кута нахилу електричної вісі серця α можна провести за формулами:

$$tg \alpha = ctg \left(\frac{\pi}{3} \right) + \frac{A_{QRS(III)}}{A_{QRS(I)} \cdot \sin \left(\frac{\pi}{3} \right)}$$

$$tg \alpha = 1,963$$

$$\alpha = 180 \frac{arctg(tg \alpha)}{\pi}$$

$$\alpha = 63,004^\circ$$

Далі розрахункові дані порівнюються із даними в нормі. При значенні кута α в межах $0^\circ < \alpha < 90^\circ$, то у робиться висновок про відхилення осі вліво (на моніторі висвітіся повідомлення), якщо $270^\circ < \alpha < 360^\circ$, то вважається, що положення осі в нормі, якщо $180^\circ < \alpha < 270^\circ$ – відхилення вправо.

Отже, в розробленій системі модулі мають характер тестів, які розроблені за загальною схемою. Позитивною стороною при цьому є стандартизація розробки нового контенту та пришвидшує його. Для кожного тесту розроблено програмний код (на 2-х сторінках). На першій представляється форма вводу даних, на другій – решту інформації, зокрема присутній код перевірки вхідних

даних. При цьому, кількість символів коду є довільною, що уможлиблює уникнути некоректності введених даних.

Всі результати підлягають візуалізації та зберігаються у базі даних. Таким чином це буде корисним для тривалого моніторингу фізіологічного стану організму людини.

2.2.4. М о д у л ь п а м ' я т і . До даного модулю входять база даних (для зберігання інформації про пройдені тести), табличні результати (зведені дані за результатами тестування).

Використовуючи іконку «Збережені дані» уможливлений доступ до бази даних. Тут зберігаються і мають можливість відтворення дані, які стосуються користувача. Крім того є можливість довготривалого контролювання за функціональним станом організму людини, яка проходить тестування.

2.3. Методи реалізації системи

Реалізація тестової версії МПОС МІС-І проведена із використанням об'єктно-орієнтованого підходу (середовище DENWER, програмний код – PHP, редактор коду – DREAMWEAVER). Система є автоматизована та доступна користувачу через INTERNET. Також забезпечується доступ через локальний сервер.

Згідно технічного завдання необхідно створити WEB-інтерфейс з використанням об'єктно-орієнтованого підходу. За базовий обрано засіб розмітки сторінок HTML Також допускається використання нового стандарту XHTML. Це є обов'язковою вимогою, оскільки за допомогою такого підходу є можливість створення форми сторінки без розширення можливостей [21].

В системі потрібно враховувати можливість виконання розрахункових операцій, вводу-виводу інформації, збереження даних. У тестовому варіанті МІС-І використано мову програмування загального призначення PHP [21] з метою автоматизації розрахункових операцій в системі та забезпечення її конфіденційності. Допускається для використання мови програмування такі як PERL, PYTHON, ASP, JAVA. Розрахункові операції в системі є серверними та

прописані програмним кодом. Користувач отримує в браузері лише кінцевий результат. Клієнтські мови програмування типу JAVA SCRIPT чи VB SCRIPT, які також можливо використовувати. Популярною є можливість проведення розрахунків як пацієнтом, так і лікарем, а це дозволяє об'єднання таких мов (плюси такого підходу) та суттєво знизити негативні сторони.

Вважаючи на недосконалість розробленої тестової версії МПІОС МІС-І прийнято рішення про удосконалення її шляхом створення версії МІС-ІІ. При цьому використано фреймворк Google Web Toolkit (GWT), який використовує безпосередньо JAVA. Трансляція частини клієнта у AJAX проводиться шляхом компілювання GWT. Значна частина програмного коду здійснюється клієнтською частиною, таким чином навантаження на сервер зменшується. Для роботи сервера використовується мова програмування JAVA, яка уможливить звертання до бібліотечних ресурсів та здійснює зв'язок з СКБД. Клієнт-серверний зв'язок здійснюється за допомогою інфраструктури асинхронного виклику процедур (RPC).

Для тривалого збереження даних та їх виведення у браузер передбачена база даних. Її можна використати для систематизації інформації, яка надходить, сортування даних і проведення операцій над ними. До СКБД відносяться наступні бази FIREBIRD, MICROSOFT SQL SERVER, MySQL, ORACLE та ін. Відмінності між цими базами полягають у термінах процесу в часі, використовувані функції, структура інтерфейсу та рядок інших характеристик. В роботі використано СКБД MySQL, яка вважається за простотою та функціональністю найбільш вживаною [21].

Результат роботи системи залежить від різнотипності коду програми. При цьому у браузері він буде однаковий. Оптимізація прописаних сценаріїв досягається шляхом спрощення коду. Якщо проводиться значний об'єм обчислень в системі, використовується декілька функціональних потреб, присутні багато користувачів, то необхідність оптимізації зростає.

Безпека розробленої системи досягається шляхом створення певного параметру (коду), який повинен перевірятись на кожній сторінці сайту. Це забезпечить необхідну безпечний рівень, збільшить розмір коду та швидкість

опрацювання його. Для цього використано сесійний механізм, який є доступним при застосування мови PHP. При цьому авторизація користувача забезпечується правильністю введення паролю і логіну, а також перевірного коду. Далі Значення параметру сесії присвоюється користувачу. Авторизація підтверджується відкриттям головної сторінки системи. На наступних сторінках проводиться перевірка коду, що уможливить уникнення прописування кожного разу прихованих параметрів.

Програмне забезпечення та методи реалізованості системи для відбору та зберігання біомедичних даних підлягає постійному удосконаленню.

2.4 Висновки до розділу 2

У розділі запропоновано концептуальний підхід до функціонально-структурної організації різних типів МПОС.

РОЗДІЛ 3

ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ

Удосконалена версія системи МІС-II містить наступні модулі: навігації, розрахункові, вводу-виводу інформації, візуалізації та аналізу отриманих результатів.

3.1. Модуль навігації та його програмна реалізація

Реалізація модуля проведена за допомогою класів `gwt.TabPanel`. Це уможливить розміщення структури модуля в межах екрану (див. рис. 3.1). За допомогою цього можна максимально зекономити робоче місце та мінімізувати кількість запитів до сервера на момент перегляду головного меню. Передбачено поділ модулів на дві області: ліва частина – навігаційного характеру (у ній можна проходження тестування, вибір пацієнта тощо), а права частина – інформаційного плану та має аналітичний характер, а саме виведення результатів та подальше їх порівняння (з цією метою використано клас `gwt.DisclosurePanel` –зручність та економія місця).

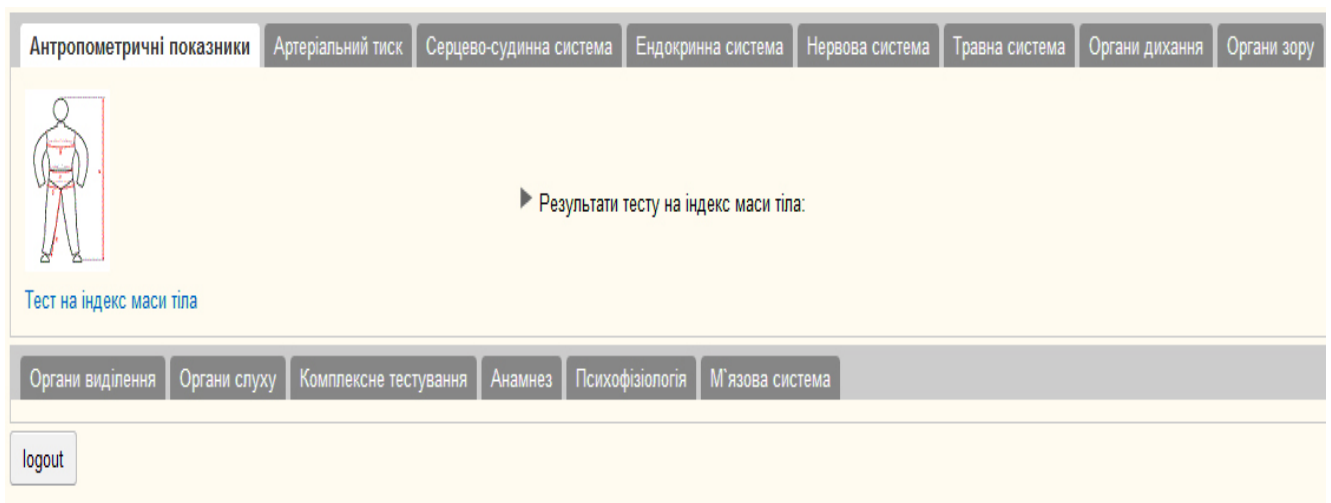


Рис. 3.1. Вікно модуля навігації системи

Програмний код та його лістинг для модуля навігації приведено у ДОДАТКУ Б.

3.2 Аналітично-обчислювальний модуль та його програмна реалізація.

Реалізація аналітично-обчислювальних модулів системи МІС-ІІ здійснена за допомогою породжувального патерну проектування – фабричний метод. Такого роду патерн використовується для визначення інтерфейсу при створенні об'єкту. При цьому метод уможлиблює прийняття рішення підкласами щодо делегування інстанціювання. Іншими словами, при існуванні класів, які реалізують специфіку кожного модуля поряд існує батьківський клас, який використовуючи свої методи здійснює реалізацію кожного модуля. В ході виконання роботи обрано структуру, яка забезпечує масштабованість системи. Окремі тестові частини кожного модуля реалізовано через діалогові панелі (`gwt.DialogBox`). Подібний підхід зустрічається у розробках, наприклад, компанії GOOGLE, але канонічним його не можна назвати. Іншими словами, запит до сервера не можливо здійснити за допомогою продукування діалогового вікна, тому такий підхід корисний щодо оптимізації навантаження на серверну частину системи, за рахунок зменшення кількості запитів.

Реалізація типу користувачів здійснюється за рахунок змінної, що приписується кожному користувачу, та визначає його тип. Побудова системою навігаційного модуля відбувається в залежності від цієї змінної у певному вигляді, та надає користувачеві відповідні права доступу в залежності від його типу. Так, лікар як користувач може переглядати усі дані пацієнтів, яких він лікує (дані пацієнтів відображаються поокремо з метою зручного перегляду, список пацієнтів входить до класу `gwt.DisclosurePanel`). Для користувача-пацієнта доступний перегляд лише особистих даних та даних лікаря до якого він звертався. Загальний доступ до даних користувачів системи, за винятком їх особистих даних, має користувач-статистик. Такого роду політика застосовується з метою зберігання конфіденційності процесу лікування та збору повної статистики стосовно фізіологічних даних пацієнтів при

плануванні чи проведенні досліджень. Як правило, збереження даних відбувається у табличному класі-контейнері gwt.FlexTable. Він характеризується високою функціональністю в порівнянні із використовуваною у системі. В порівнянні із простішими аналогами, його доцільно застосувати у розроблюваній системі. Таким чином, застосування класу gwt.FlexTable надає доступ до кожного об'єкту, який він містить, також надає об'єктам та групам стильових імен. Це уможливить поглибити подальше стилістичне оформлення проекту.

Загальний вигляд віконного інтерфейсу модуля розрахунку індексу маси тіла (а) та контролю артеріального тиску (б) наведено на рисунку 3.3.

Антропометричні показники Артеріальний тиск Серцево-судинна система Ендокринна система Нервова система Травна система Органи дихання Органи зору

Результати тесту на індекс маси тіла:

Зріст, См	Вага, Кг	Індекс маси тіла	Дата проходження тесту	Висновок
161	77	30	2011-06-06 19:10:26.0	Ожиріння 11 ступеня
161	60	23	2011-06-06 19:26:07.0	Нормальна вага
161	65	25	2011-06-06 19:29:50.0	Предожиріння

Тест на індекс маси тіла

Органи виділення Органи слуху Комплексне тестування **Анамнез** Психофізіологія М'язова система

Анамнез

Вийти

Індекс маси тіла

Вага, Кг
65

Зріст, См
161

Обчислити

(а)

Антропометричні показники Артеріальний тиск Серцево-судинна система Ендокринна система Нервова система Травна система Органи дихання Органи зору

Тест артеріального тиску

Виконавець тесту: Мурзік Васильович

Артеріальний тиск систоли	Артеріальний тиск діастолі	Дата проходження тесту	Діагноз
1	1	2011-06-09 02:09:06	Гіпотонія
130	80	2011-06-09 02:09:18	Тиск у межах норми
190	80	2011-06-09 02:09:30	Ізольована систолічна гіпертонія
190	180	2011-06-09 02:09:48	Гіпертонія третього ступеня

Пациєнти, що проходять у вас лікування

Мурзік Васильович
Павлік Морозов

(б)

Рис. 3.2. Загальний вигляд модуля розрахунку індексу маси тіла (а) та контролю артеріального тиску (б)

3.3 Модуль комплексного тестування та його реалізація

За допомогою стандартних тестів відбувається комплексне тестування. Отримані результати його та зформований звіт щодо покеровості проходження тестів записуються до бази даних. В подальшому ця інформація підлягає обробці та аналізу кваліфікованим персоналом – лікарем. результатів тестування та його

3.4. Збереження результатів тестування та його реалізація

За допомогою асинхронного інтерфейсу відбувається процес передачі даних до сервера. Принцип роботи інтерфейсу полягає в отриманні на вхід даних, для подальшого зберігання, та запиту, для надсилання на сервер MySQL, для їх коректного зберігання. Інтерфейс працює однаково для всіх модулів програми, тобто уніфікований. Перевагою такого підходу є зменшення серверного коду програми і зпрощення зв'язку із сервером. Недоліком такого підходу є необхідність написання запитів на клієнтській частині. Це в свою чергу вимагає знання мови запитів SQL при написанні нових модулів у системі. Схемна організація зв'язку для двох варіантів систем наведена на рисунку 3.3.

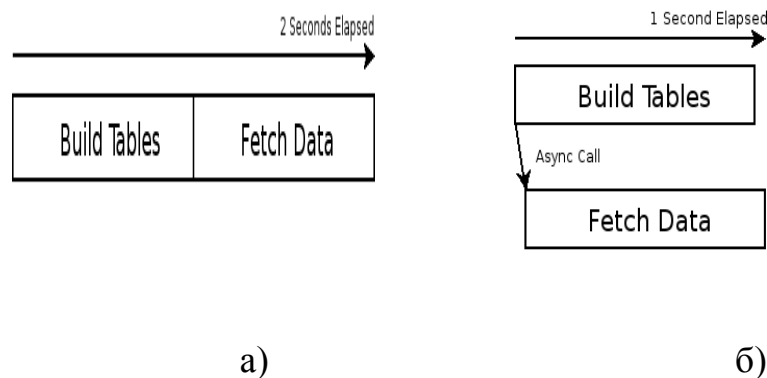


Рис. 3.3. Схемна організація зв'язку у системі МІС-I (а) та МІС-II (б)

3.5 Модуль відображення та аналізу результатів і його програмна реалізація

За допомогою асинхронного інтерфейсу передачі даних до сервера відбувається візуалізація збережених результатів тестування. Він є так званим методом за допомогою якого відбувається отримання на вході запиту відповідного типу даних, а на виході – отримання цих даних в якості колекції ArrayList. Такого типу колекції вибрано при виконанні данної роботи, оскільки їх перевага полягає у стійкості до різного роду форсмажорних ситуацій (не заповнена колекція, невірно створені шаблони тощо). Такого роду вирішення проблеми уможливить покращення стабільності системи.

Для створення зв'язку із базою даних у роботі використано бібліотеку MySQL-JDBC-connector. Така бібліотека отримала широке використання у таких WEB-застосуваннях. До її характеристик можна віднести швидкість пошуку необхідних результатів у базі даних та їх зручне представлення для подальшого опрацювання користувачем. Віконний інтерфес відображення отриманих із бібліотеки результатів тестування (для користувача-пацієнта) представлено на рисунку 3.4.

Для лікаря в системі передбачена віддалена можливість контролю за зміною фізіологічних параметрів шляхом доступу до сторінки пацієнта (за прізвищем). Після чого лікар отримує дозвіл системи для перегляду результатів тестування пацієнта (див. рис. 3.4).

test was cleared by Стив Балмер

Зріст, См	Вага, Кг	Індекс маси тіла	Дата проходження тесту	Висновок
213	123	27	2011-06-05 19:19:32	Предожиріння
222	222	45	2011-06-05 19:21:17	Ожиріння 3ї степені
111	111	90	2011-06-05 19:57:10	Ожиріння 3ї степені
222	111	23	2011-06-05 19:57:19	Нормальна вага
333	111	10	2011-06-05 19:57:27	Дуже низька вага
2222	222	0	2011-06-05 19:59:21	Дуже низька вага
195	102	27	2011-06-05 20:14:35	Предожиріння
111	111	90	2011-06-05 22:35:57	Ожиріння 3ї степені
123	123	81	2011-06-05 22:56:04	Ожиріння 3ї степені
123	123	81	2011-06-05 23:02:02	Ожиріння 3ї степені
124	124	81	2011-06-05 23:02:20	Ожиріння 3ї степені
176	76	25	2011-06-05 23:03:26	Предожиріння
222	222	45	2011-06-08 14:36:37	Ожиріння 3ї степені

Органи виділення Органи слуху Комплексне тестування Анамнез Психофізіологія М'язова система

Personal data

Вийти

Рис. 3.4. Віконний інтерфес відображення результатів тестування

Реалізація модуля відображення результатів та аналізу має вигляд форми, яка за допомогою умовних операторів здійснює дію на вибрані блоки даних і надає користувачеві інформацію у вигляді висновків про ті чи інші значення параметрів.+

3.6 Тестування системи

Контроль роботоздатності системи відбувався шляхом проведення контрольних тестів. Наприклад, користувач вводить антропометричні дані (вага, ріст тощо) і проходить тест визначення індексу маси тіла. Тестування проходить декілька разів за певний час. Отримані під час тестування результати зберігаються у базі даних. Оцінка динаміки зміни індексу маси тіла проводиться з використанням середовища ППП MS EXCEL (у вигляді графіка зміни) попередньо провівши експортування даних. у графічному вигляді (див. рис. 3.5)

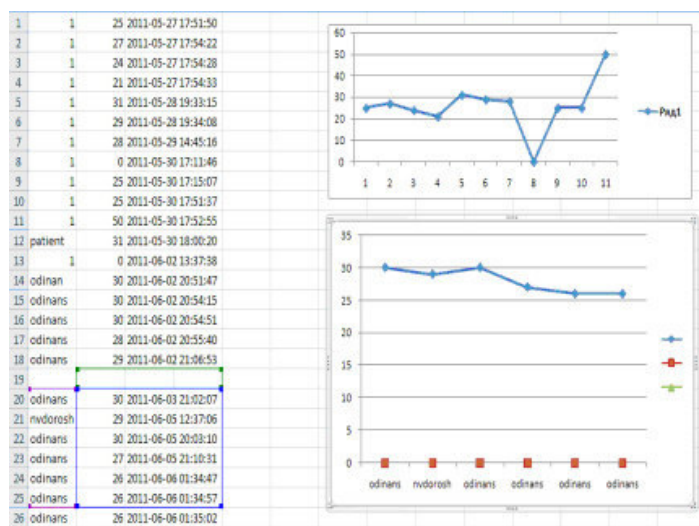


Рис. 3.5. Графічне відображення результатів

3.7 Експериментальна верифікація результатів

Результатом роботи є розроблення прототипу медичної інформаційної системи для відбору та зберігання біомедичних даних у 2-х варіантах (МІС-I, МІС-II). У системі передбачено реалізація наступних функцій: ввід-вивід інформації, опрацювання результатів шляхом проведення необхідних числень, збереження інформації у базі даних. Для зручності роботи розроблено модуль навігації з метою переміщення по WEB-інтерфейсу.

Розроблено програмну реалізацію тестування організму з метою оцінки стану антропологічних показників, стану ССС. Розроблено модуль комплексного тестування.

Для обчислення індексу маси тіла, оцінювання ЧСС та АТ тощо розроблено модуль «Антропологічні показники».

У МПОС МІС-I передбачено наступні можливості: обчислення тривалості кардіоциклу за ЕКГ, аналіз частоти серцевих скорочень (ЧСС) за ЕКГ, встановлення положення електричної осі серця (за обчисленим кутом нахилу) за ЕКГ.

Медичний калькулятор, який знаходиться у розробленому модулі «Комплексне тестування» уможлиблює за введеними даними пацієнта числити тривалість життя пацієнта з врахуванням соціально-побутових умов, спадкових хвороб, встановлення ризику виникнення інфаркту, стенокардії та інших патологічних станів серцево-судинної системи.

Шляхом активізації іконки «Збережені результати» відбувається збереження отриманих та введених даних у базі даних системи. Передбачено експорт бази даних та її встановлення на інші сервера на випадок змін у налаштування системи. Також передбачено можливість експорту таблиць з бази даних у додатки типу ППП MS EXCEL. При цьому можливе сортування даних, при необхідності, в часовому проміжку, для вибраного пацієнта та отримати графічне відображення результатів, за допомогою якого можна прослідкувати варіабельність параметрів організму.

Експериментальну верифікацію проведено із використанням розробленої МПОС при аналізі антропометричних даних студентів. В ході експерименту проводилось контролювання та аналіз індексу маси тіла, артеріального тиску, частоти серцевих скорочень, комплексне тестування.

Встановлено, що близько 70 % студентів мають результати в межах норми параметри відповідали нормі. Зауважено, що за даними опитування та комплексного тестування фізична інактивність присутня у близько 35 % студентів, а це може привести до ризику виникнення цукрового діабету, інфаркту тощо.

За отриманими результатами експериментальних досліджень, тестування і при порівнянні структурно-функціональних параметрів систем встановлено, що

В результаті проведення тестування, експериментальних досліджень, та порівняння функціональних можливостей систем було встановлено, що до переваг МПОС МІС-I можна віднести простоту та зручність інтерфейсу, відкритість та прозорість програмного коду. Щодо недоліків МПОС МІС-I, то це є обмеженість можливостей при проведенні обліку користувачів системи, немасштабованість та примітивізм програмного коду. Крім того у системі майже не використовуються об'єктно-орієнтовані можливості мови програмування РНР. В результаті такого роду систему можна сприймати як тестову версію, а не як завершений програмний продукт.

На відміну від МПОС МІС-I у МІС-II враховано попередні недоліки і забезпечено відносну простоту інтерфейсу, відкритість програмного коду, багатоплатформенність. Також у МІС-II розширено можливості спостереження та аналізу зміни функціональних параметрів організму пацієнта і розширено функції створення облікових засобів. При під'єднанні нових модулів до серверної частини не потрібно проводити модифікацію ядра системи. Це уможливить розширення можливостей програмістів при розробленні нових модулів системи при наявності незначного набору знань та масштабованість системи.

У системі для підвищення ефективності роботи та подальшого удосконалення програмного забезпечення використано патерни проектування, а саме фабричний метод і MVP. За допомогою технології AJAX досягнуто суттєвого зменшення кількості звернень до сервера та кількості програмного коду, який виконується на ньому. Це приведе до збільшення кількості користувачів, які одночасно зможуть користуватися системою. Через технологію віддалених викликів процедур встановлюється зв'язок із сервером, а це в свою чергу уможливить прискорення роботи системи в режимі завантаженості користувачами. До недоліків системи слід віднести відносно високий поріг доступу програмістів, з метою розроблення додаткових модулів, а це вказує на необхідність використання великої кількості знань та розуміння принципів роботи віддалених викликів процедур і асинхронних служб. МПОС МІС-II функціонально є обмежена в порівнянні із МПОС МІС-I. З часом цей недолік буде усунено.

Враховуючи вищесказане можливими напрямками розвитку та удосконалення системи МІС-II є:

1. Уможливлення функціональної декомпозиції на рівні клієнта. Це забезпечить збільшення загального розуміння і простоти коду, відносного зменшення кількості знань, які є необхідними для створення нових модулів.
2. Проведення професійного дизайну з метою підвищення ефективності використання системи.
3. Передбачення захисту від завад у роботі системи лише у спеціальних місцях.

3.8 Висновки до розділу 3

У розділі наведено опис програмної реалізації наступних модулів МПОС: навігації, розрахункові, вводу-виводу інформації, візуалізації та аналізу отриманих результатів. Проведено тестування системи.

За допомогою розробленої системи, з метою експериментальної верифікації, проведено визначення антропометричних показників студентів

(індекс маси тіла). За результатами досліджень виявлено, що відхилення від норми присутні у близько 38 % студентів, що вказує на можливість настання у них такого роду захворювань як ожиріння, цукровий діабет, порушення в роботі ССС тощо. В нормі показники у 60 % студентів.

РОЗДІЛ 4

СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

4.1 Методика дослідження серцево-судинної системи

Патології серцево-судинної системи стоять на першому місці шкали захворюваності. Серце і судини лікуванню піддаються важко. Терапія є комплексною і триває довго (іноді все життя). Для того щоб виявити хворобу вчасно розроблені методи дослідження серцево-судинної системи. Виявлене на ранніх стадіях, ще нерозвинене захворювання легше лікувати. Також своєчасна діагностика дозволяє врятувати життя людині.

Методи дослідження серцево-судинної системи бувають об'єктивні і функціональні.

4.1.1 Об'єктивні методи. Часто, захворювання серця виявляються при огляді терапевта. За інформацією, яку дає пацієнт, досвідчений лікар відразу виявляє проблему. Для полегшення роботи доктора розроблені певні методики дослідження, що дозволяють визначити проблему:

1) Метод пальпації. На груди пацієнта кладуть руку, кисть щільно прилягає до ребер. Подушечками пальців намагаються область поштовху верхівки серця. Дієвий метод дозволяє визначити силу, площа, висоту поштовху і тремтіння серця.

Плеврит, шлуночкова недостатність, стеноз аорти, стеноз серцевих клапанів, гіпертрофія лівого шлуночка, емфізема легенів – ці захворювання можна запідозрити при порушенні показів поштовху. Найдієвіший метод для визначення будь-яких патологій – пальпація пульсу. Тахікардія, брадикардія дозволяють визначити інтенсивність роботи серця. При будь-яких порушеннях необхідно подальше обстеження.

2) Метод перкусії серця. Дозволяє визначити відносно точно величину, конфігурацію, становище серця та судинного пучка. Визначаються ці показники за допомогою пальця плессіметра. Зміна меж тупості серця можливе

як у бік розширення, так і звуження. Зсув тупості вліво, часто є наслідком асцити, метеоризму, пухлин органів очеревини. Збільшення (помилкове) меж тупості може бути наслідком патології органів дихання – туберкульозі, пневмонії, пухлини легені, плевриті і скупченні рідини в перикарді. Розширення тупості меж серця буває відносною при вадах серця, міокардитах. Абсолютна тупість з'являється при кардіомегалії. Звуження меж проявляється при емфіземі, пневмотораксі.

3) Аускультация серця. Проводиться за допомогою стетоскопа, фонендоскопа, стетофонендоскопа. Аускультацияю визначають властивості та можливі зміни серцевих тонів. Вислуховують патологічні шуми. Аускультация проводять в повній тиші, вислуховуючи чистоту, ритм, шуми, силу, тембр.

4) Вимірювання артеріального тиску. Проводиться за допомогою механічного, напівавтоматичної або автоматичної тонометра. Дозволяє з'ясувати наявність гіпертонії або гіпотонії. У сучасних тонометрах є додаткові функції – індикатор аритмії і пульсу. За допомогою тонометра можна судити про систолічної та діастолічної роботі серця. Дані збираються кілька разів на день. І тільки після збору інформації та наявності повної картини йдеться про постановку діагнозу. За допомогою тонометра ставлять діагноз аритмії, тахікардії, брадикардії, гіпер- і гіпотонії.

Всі ці методи застосовує лікар при огляді хворого. При виявленні будь-якого відхилення, потрібні подальші дослідження.

4.1.2 Функціональні (інструментальні, діагностичні) методи. Функціональні методи дозволяють з 100% точністю встановити, яке саме захворювання є у пацієнта. Найпоширеніший метод - це ЕКГ. Є й інші, не менш точні методики:

1) Електрокардіографія - це метод реєстрації електричних імпульсів, які виходять з поверхні тіла. Імпульси копіюють циклічну діяльність серця. Метод дозволяє діагностувати інфаркт міокарда, ішемічну хворобу серця, аритмію і порушення провідності. Зміни на кардіограмі дозволяють виявити міокардит, перикардит та інші патології серцевої діяльності. На даний момент стало

можливо проводити ЕКГ без безпосереднього знаходження пацієнта в лікарні, а за допомогою домашнього комп'ютера або телефону.

ЕКГ допомагає моніторити зміни серцевої діяльності в процесі щоденних занять людини. Збір такої інформації дуже цінний. Адже в момент знаходження в лікарні у людини ЕКГ може бути нормальною. А в процесі життєдіяльності з'являються стійкі порушення. Мініатюрні кардіографи людина може носити постійно, що знижує ризик ускладнень у багато разів.

2) УЗД. Ультразвукова діагностика дозволяє виявити патології безпосередньо самого органу. Вади розвитку, недорозвиненість системи, області некрозу - це завдання УЗД. Новітнє дуплексне і триплексне сканування дає можливість простежити за судинної діяльністю, виявити атеросклеротичні бляшки, простежити за тромбами, проглянути всю судинну систему і оцінити її стан.

3) Ехокардіографія дозволяє відстежити всі рухи стулок клапанів, розміри стінок шлуночків і їх скорочення, розміри порожнин, оцінити кровоток у серце. Передовий метод для дослідження вад серця, тромбів у серці, пухлин, аневризми шлуночків, аорти.

Практично всі серцеві зміни після інфаркту міокарда рекомендується відстежувати саме цим методом.

4) Сцинтиграфія міокарда. Проводиться із застосуванням радіофармацевтичного препарату. Його просування по кровотоку фіксується. Дозволяє оцінити точне стан судин, кровопостачання серця.

5) Магнітно-резонансна томографія дає виявити патологічні шуми, вогнища ішемії і захворювання судин.

Всі методики ефективні і дозволяють досліджувати серце і судини. Для постановки точного діагнозу застосовують комплекс методик.

Дослідження серцево-судинної системи допомагають запобігти розвитку вже наявних захворювань. Профілактика захворювань на підставі діагностики гарантує відмінний результат.

4.2. Висновок до розділу 4

У розділі описано методику досліджень серцево-судинної системи.

РОЗДІЛ 5

ОБГРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

5.1 Науково-технічна актуальність науково-дослідної роботи

В системі чинників економічного і соціального розвитку інноваційні процеси займають одне з перших місць. В дослідженнях структури інноваційних процесів, як правило, дотримуються схеми: «наукові дослідження-розробки-виробництво-маркетинг-продаж». Фахівці США поглиблюють наведену схему: «фундаментальні дослідження – прикладні дослідження – розробки – дослідження ринку – конструювання – дослідне виробництво – ринкове випробування – комерційне виробництво».

Наукові дослідження, які є основою наступних стадій інноваційних процесів, класифікують по трьом видам: фундаментальні, пошукові та прикладні.

Фундаментальні дослідження проводять з метою отримання систематизованих даних щодо певної науково-технічної проблеми, виявлення нових закономірностей і принципів розвитку світу, обґрунтування нових понять, створення нових теорій.

Пошукові дослідження розвивають фундаментальні розробки з метою їх практичної використання, тобто вони спрямовані на конкретний науково-технічний результат.

Прикладні наукові дослідження, в свою чергу, базуються на пошукових і проводяться для розробки нових чи удосконалення існуючих технологічних процесів; створення матеріалів з особливими властивостями; принципово нових зразків машин, обладнання, приладів, оснащення, високотехнологічних наукомістких виробництв.

І, нарешті, розробки – технологічні, дослідно-конструкторські, проектні, організаційні роботи, які включають створення техніко-економічної документації для освоєння нововведень (нових технологій, нової продукції та

виробництв, споруд, прогресивних методів організації та управління виробництвом) та їх дослідно-експериментального випробування.

Основне завдання обґрунтування економічної ефективності – довести, що тема досліджень, яку опрацьовує магістрант, має, перш за все, наукову, технічну, а також економічну, соціальну або екологічну значущість і сприяє тим самим зростанню темпів науково-технічного прогресу в цілому. З цією метою акцентується увага на масштабах виробництва і використання продукції, на підвищення якості або удосконалення виробництва якої направлена тема магістерської роботи.

У разі, коли дослідження має фундаментальний або фундаментально-пошуковий характер необхідно висвітлити науково-технічне значення даної сфери знань та перспективи, які розкривають дослідження по темі магістерської роботи.

Ця частина економічного розділу повністю формується на основі критичного опрацювання фахових публікацій останніх років, які присвячені питанням, що стосуються теми дослідження. Всі викладки цієї частини повинні спиратись на конкретні кількісні оцінки експлуатаційних та технологічних властивостей матеріалів та виробів, обсягів їх виробництва та використання, режимів технологічних процесів, ринкової вартості виробів та технологічних матеріалів, сировини, енергоресурсів тощо з відповідним посилками в тексті на першоджерела.

Результатом цього розділу має стати чітко сформульована науково-технічна проблема, на вирішення якої повинна бути направлена дана дослідницька робота. Таким чином, сформульована проблема і тема науково-дослідної роботи (НДР) повинні знаходитись у логічній єдності між собою.

5.2 Розрахунок витрат на проведення науково-дослідної роботи

Розрахунок усіх витрат організації-виконавця НДР, пов'язаних з виконанням теми, дає можливість встановити її собівартість або кошторисну вартість. Кошторис розробляє виконавець робіт на основі календарного плану

проведення досліджень і затверджує замовник або орган, що забезпечує фінансування робіт. Як правило, кошторис складається до початку виконання робіт і тому називається плановим.

Встановлення величини витрат на проведення робіт по темі в розрізі типових статей кошторисної вартості (калькуляції собівартості) НДР наводяться нижче.

5.2.1 Витрати на оплату праці. Витрати за цією статтею включають заробітну плату безпосередніх виконавців теми, а заробітна плата адміністративно-управлінського персоналу, працівників дослідних виробництв включаються в кошторисну вартість теми через статтю «Накладні витрати». Крім цього, слід враховувати, що для тем, які фінансуються за рахунок держбюджету прибуток не планується і тому в дану статтю витрат включається тільки основна заробітна плата (без премій та інших виплат, що здійснюються із прибутку). Витрати на оплату праці розраховують на основі даних про трудомісткість окремих робіт по темі (табл. 5.1) та посадових окладів безпосередніх їх виконавців.

Загальна трудомісткість робіт, що виконуються безпосередньо студентом (інженером - дослідником), визначається навчальним планом відповідного напрямку підготовки.

Таблиця 5.1

Трудомісткість робіт по темі НДР

Найменування робіт по темі дослідження	Трудомісткість за виконавцями, людино-днів					
	Провідний науковий співробітник	Старший науковий співробітник	Молодший науковий співробітник	Інженер	Лаборант	Студент
1	2	3	4	5	7	8
1. Уточнення та конкретизація завдань по темі дослідження	2	2	1	–	–	2
2. Аналіз науково-технічних публікацій з теми	1	2	3	–	–	7
3. Розроблення математичної моделі електрокардіосигналу	3	3	4	–	–	–

Продовження таблиці 5.1

1	2	3	4	5	6	7
4. Розроблення методу статистичного опрацювання електрокардіосигналу	2	2	2	2	2	2
5. Експериментальні дослідження електрокардіосигналу	2	2	2	2	2	2
5. Формування звіту по НДР	5	7	7	7	7	7
Разом за виконавцями теми	15	18	19	11	11	20

Подальші розрахунки витрат на оплату праці проводиться за алгоритмом, зрозумілим із табл. 5.2.

Середньоденна заробітна плата за категоріями виконавців розраховується шляхом ділення їх посадового місячного окладу на 21 (де 21 – усереднене число робочих днів за місяць).

Таблиця 5.2

Розрахунок витрат на оплату праці

Посада виконавців теми	Планова трудомісткість, люд-днів	Заробітна плата, грн		
		Посадовий місячний оклад	Середньоденна зарплата	Усього за виконавцями
1. Провідний науковий співробітник	15	5656	269.33	4039,95
2. Старший науковий співробітник	18	5286	251.86	4533,48
3. Молодший науковий співробітник	19	4000	190.48	3619,12
4. Інженер	11	2890	137,62	1513,82
5. Лаборант	11	2555	121,67	1338,37
6. Студент	20	2238	106.57	2131,4
Разом оплата праці з теми				17176,14

5.2.2 Відрахування на соціальні заходи. Нарахування на заробітну плату складаються з єдиного соціального внеску, який складає

22%, відрахування з заробітної плати складаються із військового збору у розмірі 1,5 % від суми нарахованої заробітної плати та податку на доходи фізичних осіб, який складає 18% від суми нарахованої заробітної плати.

Базою вказаного нарахування слугують загальні витрати на оплату праці по темі (див. табл.5.2).

5.2.3 Обладнання, необхідне для проведення досліджень. В даній статті враховують вартість усіх видів матеріалів, необхідних для проведення НДР, з вирахуванням вартості зворотних відходів.

Тематика дослідницьких робіт, які виконуються на факультеті прикладних інформаційних технологій та електроінженерії, передбачає використання, перш за все, інформаційно-аналітичної системи модульного типу, комп'ютерів для програмної реалізації із веб-інтерфейсом, доступним через мережу інтернет, формування матеріалів звітності, оргтехніки та інші.

Розрахунки зведено за формою у табл. 5.3

Таблиця 5.3

Розрахунки витрат на обладнання

Найменування обладнання	Одиниця виміру	Кількість	Ринкова ціна за одиницю, грн	Сума, грн.
1. Система холтерівського моніторингу, програмне забезпечення та давачі	шт	1	21000	21000
1. ПК (системний блок, монітор, клавіатура, мишка, кабель живлення)	шт	1	6000	6000
2. Принтер лазерний	шт	1	2515	2515
3. Кабель для підключення електрокардіографа до ПК	шт	1	250	250
Загальні витрати на матеріали				29765

5.2.4 Енергоносії для проведення досліджень. На підприємстві електроенергія використовується для освітлення, живлення медобладнання, комп'ютерної техніки та оргтехніки.

$$Z_{cm} = \sum_{i=1}^n P_i \cdot k_i \cdot t_i \cdot C_i, \quad (5.1)$$

де P_i – витрата i -го виду матеріального ресурсу, натуральні одиниці;

C_i – ціна за одиницю i -го виду матеріального ресурсу, грн;

k_i – коефіцієнт використання потужності i -го виду матеріального ресурсу;

t_i – час роботи i -го виду матеріального ресурсу;

i – вид матеріального ресурсу;

n – кількість видів матеріальних ресурсів.

Згідно постанови Кабінету Міністрів України від 01.06.2011р. № 869, Порядку розрахунку роздрібних тарифів на електричну енергію, тарифів на розподіл електричної енергії (передачу електричної енергії місцевими (локальними) електромережами), тарифів на постачання електричної енергії за регульованим тарифом, затвердженого постановою Національної комісії, що здійснює державне регулювання в сфері енергетики та комунальних послуг (НКРЕКП) від 13.04.2017 р. № 512, постанови НКРЕКП від 24.04.2017р. № 538 "Про ринкове формування роздрібних тарифів на електричну енергію, що відпускається для кожного класу споживачів, крім населення, на території України", тариф на електроенергію становить 188,79 коп./кВт.год.

Якщо для проведення НДР використовується електрообладнання, то необхідно розрахувати витрати на електроенергію за виразом (5.1) (див. табл. 5.4).

Таблиця 5.4

Витрати на електроенергію

Найменування обладнання	Паспортна потужність, Вт	Коефіцієнт використання потужності	Час роботи обладнання для розробки системи ХМ, год	Ціна електроенергії, Грн/ (кВт/год)	Сума, грн.
1	2	3	4	5	6
1. Система холтерівського моніторингу	50	0,35	2	1,8879	66,08

2. ПК (системний блок, монітор, клавіатура, мишка, кабель живлення)	300	0,15	100	1,8879	28,32
---	-----	------	-----	--------	-------

Продовження таблиці 5.4

1	2	3	4	5	6
3. Принтер лазерний	910	0,25	3	1,8879	47,20
4. Лампи розжарювання (освітлення)	100	0,85	10	1,8879	160,47
РАЗОМ витрати на електроенергію					302,07

5.2.5 Витрати на службові відрядження. Дані витрати складаються із фактичних витрат на службові відрядження штатних працівників, зайнятих виконанням НДР: витрат на проїзд до місця відрядження і назад; витрат на проживання у готелі; добових витрат, які розраховуються на кожний день перебування у відрядженні, враховуючи час перебування в дорозі, та деякі інші.

Під час виконання НДР здійснюються ряд відряджень, які пов'язані із доповідями на конференціях, які наведено у таблиці 5.5.

Таблиця 5.5

Приблизні витрати на службові відрядження

Тип відрядження	Кількість	Приблизна вартість відрядження, грн.
Конференція	5	2000*5=10000
Здача звітів НДР	1	2000
Впровадження результатів НДР	3	3000*3=9000
Всього	–	21000

5.2.6. Розроблення планової калькуляції кошторисної вартості теми. Планова калькуляція вартості проведення досліджень по темі складається на підставі виконаних розрахунків та нормативних даних (табл.5.6).

Таблиця 5.6

Планова калькуляція кошторисної вартості НДР

Найменування статей витрат	Сума, грн	Обґрунтування
----------------------------	-----------	---------------

1	2	3
1.Витрати на оплату праці	17176,14	Відповідно до розрахунків
2.Відрахування на соціальні заходи	3778,75	Відповідно до діючих загальнодержавних нормативів

Продовження таблиці 5.6

1	2	3
3.Обладнання для проведення досліджень	29765	Відповідно до розрахунків
4.Енергоносії для проведення досліджень	302,07	Відповідно до розрахунків
5.Витрати на службові відрядження	21000	Відповідно до розрахунків
6.Інші невраховані прямі витрати по темі	6824,32	10% від суми прямих розрахованих витрат по темі
7.Кошторисна вартість теми	75067,53	Сума попередніх статей

Кінцевим результатом науково-дослідницьких робіт є досягнення наукового, науково-технічного, економічного, соціального, екологічного та інших видів ефектів.

Науковий ефект від виконання теми передбачає приріст наукових знань у певній сфері науки, а науково-технічний ефект характеризує можливість використання цих наукових знань в інших наукових напрямках та при розробці принципово нових технічних рішень. Економічний ефект відображає потенціал НДР в досягненні кращого співвідношення результатів виробництва до витрат і має прогностичний характер. Соціальний ефект заводить до збільшення числа робочих місць, поліпшення умов праці та побуту, скорочення тривалості робочого тижня, розвитку охорони здоров'я, науки, культури, освіти. Екологічний ефект полягає в поліпшенні стану навколишнього середовища, зменшенні електромагнітного та іонізуючого випромінювання тощо.

5.3. Науково-технічна ефективність науково-дослідної роботи

Економічна оцінка фундаментальних і пошукових НДР у вартісному вимірі, як правило, неможливо, бо ймовірність доведення результатів таких досліджень до конкретного практичного застосування невелике. Для таких досліджень рекомендується [] визначати науковий та науково-технічний ефект, який враховує результати наукових досліджень та їх значущість для прискорення науково-технічного прогресу та розвитку національної економіки.

Науковий та науково-технічний ефект рекомендується оцінювати коефіцієнтом науково-технічної ефективності (E_{nt}) за допомогою формули:

$$E_{nt} = \frac{\sum B_i \cdot B_{ij}}{\sum B_i \cdot B_{ij}^{\max}}, \quad (5.2)$$

де B_i – нормативні значення коефіцієнтів вагомості факторів науково-технічної ефективності (табл. 5.7);

B_{ij} – середнє значення балу, який виставляється експертами і-му фактору;

B_{ij}^{\max} – максимально можливе значення балу (табл. 5.8);

i – порядковий номер фактору;

j – відповідна характеристика і-го фактора.

Нормативні значення коефіцієнтів вагомості факторів науково-технічної ефективності наведені в табл. 5.7.

Таблиця 5.7

**Нормативні значення коефіцієнтів вагомості факторів
науково-технічної ефективності**

Фактори (i)	Коефіцієнти вагомості (B_i)
1.Новизна очікуваних або одержаних результатів	0,25
2.Глибина наукового опрацювання	0,16
3.Ступінь ймовірності успіху	0,09
4.Перспективність використання результатів	0,25
5.Масштаб можливої реалізації результатів	0,15
6.Завершеність одержаних результатів	0,10
Разом	1,00

Характеристика факторів науково-технічної ефективності НДР наведена в таблиці 5.8.

Таблиця 5.8

Характеристика факторів науково-технічної ефективності НДР

Фактор наукової та науково-технічної ефективності	Характеристика фактора	Оцінка фактора	
		Якісна	Бальна A_{ij}^{\max}
1	2	3	4
1.Новизна одержаних або передбачуваних результатів	Одержані принципово нові результати, раніше невідомі в науці, розроблена нова теорія, відкрита нова закономірність	Висока	10
	Встановлені деякі часткові закономірності, методи, способи, які дозволяють створити принципово нові види техніки	Середня	7
	Позитивне вирішення поставлених задач на підставі простих узагальнень, аналіз зв'язків між факторами, розповсюдження відомих наукових принципів на об'єкти	Недостатня	3
2.Глибина наукового опрацювання	Опис окремих елементарних фактів, передача та поширення отриманих раніше результатів, реферативні огляди	Тривіальна	1
	Проведена значна кількість експериментів по нетрадиційним методикам, виконані складні теоретичні розрахунки, підтверджені експериментальними даними	Істотна	10
	Проведена обмежена кількість розрахунків по відомих методикам, виконані теоретичні розрахунки невисокої складності, частково перевірені експериментальними даними	Середня	6
3.Стіпень ймовірності успіху	Проведена недостатня кількість експериментів, виконані прості теоретичні розрахунки без експериментальної перевірки	Несуттєва	1
	Висока ймовірність повного вирішення поставлених задач НДР	Значна	10
	Середня ймовірність вирішення більшості експериментальних або теоретичних задач	Помірна	6
4.Масштаб використання результатів	Низька ймовірність вирішення поставлених задач, отримання позитивних результатів сумнівне	Незначна	1
	Результати можуть бути використані в багатьох наукових напрямках, мають значення для розвитку суміжних наук	Широкий	10
	Результати можуть бути використані в конкретному науковому напрямку при розробці нових технічних рішень, спрямованих на суттєве підвищення продуктивності суспільної праці	Достатньо широкий	8
	Результати будуть використані при проведенні наступних НДР, при розробці нових технічних рішень в конкретній галузі	Достатній	5

Продовження таблиці 5.8

1	2	3	4
5.Ступінь реалізації результатів	Строк впровадження, роки: До 2	Висока	10
	До 4	Середня	7
	До 6	Достатня	4
	Більше 6	Недостатня	2
6.Завершення одержаних результатів	Авторське свідоцтво, стаття в фаховому виданні, методика, інструкція, класифікатор, стандарти, нормативи.	Висока	10
	Технічне завдання на прикладну НДР	Середня	8
	Рекомендації, розгорнутий аналіз, пропозиції	Достатня	6
	Огляд, інформаційне повідомлення	Недостатня	3

Кількісна оцінка факторів науково-технічної ефективності НДР здійснюється експертним шляхом за десятибальною шкалою і визначається як середньоарифметичне. Отримані результати зводять за формою табл. 5.9.

Таблиця 5.9

Результати розрахунків науково-технічної ефективності НДР

Фактори науково-технічної ефективності	Характеристика фактора	Розрахунок B_{ij}			B_{ij}^{\max}
		Експертні оцінки		B_{ij}	
		1	2		
1.Новизна очікуваних або одержаних результатів	Встановлені деякі часткові закономірності, методи, способи, які дозволяють створити принципово нові види техніки	3	3	3	10
2.Глибина наукового опрацювання	Проведена обмежена кількість розрахунків по відомим методикам, виконані теоретичні розрахунки невисокої складності, частково перевірені експериментальними даними	6	6	6	10
3.Ступінь ймовірності успіху	Середня ймовірність вирішення більшості експериментальних або теоретичних задач	6	6	6	10
4.Перспективність використання результатів	Результати можуть бути використані в багатьох наукових напрямках, мають значення для розвитку суміжних наук	10	10	10	10
5.Масштаб можливої реалізації результатів	До 2 років	10	10	10	10
6.Завершеність одержаних результатів	Рекомендації, розгорнутий аналіз, пропозиції	6	6	6	10

Розраховане за виразом 5.2 значення E_{nm} буде відображати рівень наукової та науково-технічної ефективності конкретної теми фундаментального чи пошукового дослідження:

$$E_{нт} = \frac{0.25 \cdot 3 + 0.16 \cdot 6 + 0.09 \cdot 6 + 10 \cdot 0.25 + 10 \cdot 0.15 + 6 \cdot 0.1}{1 \cdot 10} = 0,685.$$

Загальну оцінку магістерської НДР можна здійснити, користуючись даними табл. 5.10.

Таблиця 5.10

**Загальна оцінка наукової та науково-технічної ефективності
фундаментальних та пошукових НДР**

Загальна оцінка наукової та науково-технічної ефективності		Можливі рекомендації по результатам виконання НДР
Розраховане значення $E_{нт}$	Загальна якісна оцінка ефективності	
0,91-1,00	Відмінно	Оформлення авторського свідоцтва, публікація у фаховому виданні, продовження досліджень по даній тематиці
0,76-0,90	Дуже добре	
0,61-0,75	Добре	Рекомендації можуть бути сформульовані після ретельного аналізу отриманих результатів
0,36-0,60	Достатня	Переглянути технічне завдання у разі продовження досліджень по даній темі
Менш 0,35	Незадовільна	Здійснити всебічний аналіз отриманих результатів по темі

5.4 Висновки до розділу 5

У розділі на підставі виконаних розрахунків та нормативних даних встановлено, що планова калькуляція вартості проведення досліджень по темі становить 75067,53 грн., а кількісна оцінка науково-технічна ефективність науково-дослідної роботи, яка здійснюється експертним шляхом за десятибальною шкалою і визначається як середньоарифметичне, що складає 0,685 від максимального числа 1, а рекомендації по результатам виконання НДР можуть бути сформульовані після ретельного аналізу отриманих результатів.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

6.1 Охорона праці

У підрозділі розглянуто питання організації наукових досліджень та ергономічних вимог інженера дослідника.

6.1.1 Організація наукових досліджень . Для наукового і науково-технічного вирішення проблем охорони праці, забезпечення системного й комплексного підходу до організації нормотворчої діяльності, вдосконалення нормативної бази з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища в Україні створено мережу базових (головних) організацій та установ — понад 600 з цієї важливої проблеми. Їх діяльність охоплює майже всі нині визначені напрями охорони праці, що потребують розвитку й удосконалення. Такі організації визначено в більшості галузей народного господарства згідно з рішенням міністерств, відомств, концернів, корпорацій та інших об'єднань підприємств, створених за галузевим принципом. Це — провідні науково-дослідні, проектно-конструкторські й інші організації, які спеціалізуються з питань безпеки, гігієни та виробничого середовища.

Для наукового забезпечення охорони праці створено Національний науково-дослідний інститут охорони праці, який разом з інститутами Академії наук України та іншими науково-дослідними і проектно-конструкторськими установами, навчальними закладами здійснює фундаментальні і прикладні наукові дослідження з проблем охорони праці, ідентифікації професійної небезпечності.

На Національний науково-дослідний інститут охорони праці покладено виконання функції головної організації в Україні, яка координує роботу в даному напрямку, надає методичну допомогу фахівцям, організує підвищення їх кваліфікації, а також безпосередньо опрацьовує проект міжгалузевих і окремих галузевих нормативних актів про охорону праці.

Реалізуючи програми TACIS, експерти Європейського Союзу тісно співробітничать з Національним науково-дослідним інститутом охорони праці в межах проекту «Підтримка здоров'я та безпеки праці».

6.1.2 Ергономічні вимоги до робочого місця інженера-дослідника. Враховуючи те, що для проведення наукових досліджень в напрямку теми роботи необхідною складовою є комп'ютер у підрозділі розглянуто питання ергономічних вимог до робочого місця інженера-дослідника.

Проектування робочих місць, забезпечених медичною апаратурою та комп'ютерною технікою, відноситься до числа важливих проблем ергономічного проектування в області наукових досліджень. Робоче місце і взаємне розташує всіх його елементів повинне відповідати антропометричним, фізичним і психологічним вимогам. Велике значення має також характер роботи. Зокрема, при організації робочого місця інженера-дослідника повинні бути дотримані наступні основні умови: оптимальне розміщення устаткування, що входить до складу робочого місця і достатній робочий простір, що дозволяє здійснювати всі необхідні рухи і переміщення.

Ергономічними аспектами проектування подібних робочих місць, зокрема, є: висота робочої поверхні, розміри простору для ніг, вимоги до того, що розташовує документів на робочому місці (наявність і розміри підставки для документів, можливість різного розміщення документів, відстань від очей користувача до екрану, документа, клавіатури і т.д.), характеристики робочого крісла, вимоги до поверхні робочого столу, можливість регулювання елементів робочого місця. Головними елементами робочого місця є стіл і крісло. Основним робочим положенням є положення сидячи.

Робоча поза сидячи викликає мінімальне стомлення. Раціональне планування робочого місця передбачає чіткий порядок і постійність розміщення предметів, засобів праці і документації. Те, що потрібне для виконання робіт частіше, розташоване в зоні легкої досяжності робочого простору.

Максимальна зона досяжності рук - це частина моторного поля робочого місця, обмеженого дугами, описуваними максимально витягнутими руками при русі їх в плечовому суглобі.

Оптимальна зона – частина моторного поля робочого місця, обмеженого дугами, описуваними передпліччям при русі в ліктьових суглобах з опорою в точці ліктя і з відносно нерухомим плечем.

Оптимальне розміщення предметів праці і документації в зонах досяжності:

- Дисплей розміщується в центрі столу;
- Системний блок розміщується в передбаченій ніші столу;
- Клавіатура - в передбаченій викатній ніші столу;
- «Миша» - в зоні зправа по відношенню до клавіатури;
- Сканер в зоні зліва по відношенню до клавіатури;
- Принтер знаходиться в зоні а (справа);
- Документація: необхідна при роботі - в зоні легкої досяжності

долоні - в, а у висувних ящиках столу - література, невживана постійно.

Для комфортної роботи стіл повинен задовольняти наступним умовам :

- висота столу повинна бути вибрана з урахуванням можливості сидіти вільно, в зручній позі, при необхідності спираючись на підлокітники;

- нижня частина столу повинна бути сконструйована так, щоб лікар міг зручно сидіти, не був вимушений підтискати ноги;

- поверхня столу повинна володіти властивостями, що виключають появу відблисків в полі зору лікар;

- конструкція столу повинна передбачати наявність висувних ящиків (не менше 3 для зберігання документації, канцелярських обладнань).

- висота робочої поверхні рекомендується в межах 680-760 мм. Висота поверхні, на яку встановлюється клавіатура, повинна бути біля 650 мм.

Велике значення надається характеристикам робочого крісла. Так, висота сидіння над рівнем підлоги, що рекомендується, знаходиться в межах 420-

550 мм. Поверхня сидіння м'яка, передній край закруглює, а кут нахилу спинки – регульований.

Необхідно передбачати при проектуванні можливість різного розміщення документів: збоку від відеоапаратури, між монітором і клавіатурою і т.п. Крім того, у випадках, коли відеоапаратура має низьку якість зображення, наприклад помітні мигтіння, відстань від очей до екрану роблять більше (біля 700 мм), ніж відстань від ока до документа (300-450мм). Взагалі при високій якості зображення на відеоапаратурі відстань від очей користувача до екрану, документа і клавіатури може бути рівним.

Причина неправильної пози користувачів обумовлена наступними чинниками: немає хорошої підставки для документів, клавіатура знаходиться дуже високо, а документи – низько, нікуди покласти руки, недостатній простір для ніг.

В цілях подолання вказаних недоліків даються загальні рекомендації: краще пересувна клавіатура; повинні бути передбачені спеціальні пристосування для регулювання висоти столу, клавіатури і екрану, а також підставка для рук.

Істотне значення для продуктивної і якісної роботи на комп'ютері мають розміри знаків, густину їх розміщення, контраст і співвідношення яскравості символів і фону екрану. Якщо відстань від очей оператора до екрану дисплея складає 60.80 см, то висота знака повинна бути не менше 3 мм, оптимальне співвідношення ширини і висоти знака складає 3:4, а відстань між знаками - 15.20 % їх висоти. Співвідношення яскравості фону екрану і символів - від 1:2 до 1:15.

Під час користування комп'ютером медики радять встановлювати монітор на відстані 50-60 см від очей. Фахівці також вважають, що верхня частина відео дисплея повинна бути на рівні очей або трохи нижче. Коли людина дивиться прямо перед собою, її очі відкриваються ширше, ніж коли вона дивиться вниз. За рахунок цього площа огляду значно збільшується, викликаючи обезводнення очей. До того ж якщо екран встановлений високо, а очі широко відкриті, порушується функція моргання. Це означає, що очі не закриваються повністю,

не омиваються слізною рідиною, не одержують достатнього зволоження, що приводить до їх швидкої стомлюваності.

Створення сприятливих умов праці і правильне естетичне оформлення робочих місць має велике значення як для полегшення праці, так і для підвищення привабливості, позитивно впливаючою на продуктивність праці.

6.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях

У підрозділі розглянуто питання пожежної та вибухової безпеки, а також вимоги безпеки в аварійних ситуаціях.

6.2.1 Забезпечення пожежної та вибухової безпеки. Пожежна безпека пристрою, що проектується у даному дипломному проекті, має забезпечуватися відповідно до ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность. Общие требования», а вибухова безпека — у відповідності до ГОСТ 12.1.010-76 «Взрывобезопасность. Общие требования».

Пожежна безпека — це такий стан об'єкта, при якому з регламентованою ймовірністю виключається можливість виникнення й розвитку пожежі та впливу на людей небезпечних факторів пожежі, а також забезпечується захист матеріальних цінностей.

Вибухова безпека — це такий стан виробничого процесу, під час якого виключається можливість вибуху або ж у випадку його виникнення відвертається дія на людей викликаних ним небезпечних та шкідливих факторів і забезпечується захист матеріальних цінностей.

6.2.2 Вимоги до системи запобігання пожежі.
Запобігання пожежі необхідно досягати двома способами:

- запобіганням утворенню займистого середовища;
- запобіганням утворенню в займистого середовищі (або внесення в нього) джерел займання.

Запобігання утворенню горючого середовища має забезпечуватися:

- максимально можливим застосуванням незаймистих і важкозаймистих речовин та матеріалів;
- обмеженням маси та(або) об'єму горючих речовин, матеріалів та найбезпечнішим способом їх розміщення, ізоляцією горючого середовища;
- підтримкою концентрації горючих газів, пари, пилу та(або) окисника в суміші поза межами їх займання;
- підтримкою його температури й тиску, за яких виключається поширення полум'я;
- максимальною механізацією й автоматизацією технологічних процесів, пов'язаних із перекачуванням горючих речовин;
- установленням пожежно небезпечного обладнання по можливості в ізольованих приміщеннях або на відкритих майданчиках;
- застосуванням для горючих речовин герметичного обладнання і тари;
- застосуванням пристроїв захисту виробничого обладнання з горючими речовинами від пошкоджень і аварій, установленням пристроїв, що відключають, відсікають, та ін.;
- застосуванням ізольованих відсіків, камер, кабін тощо.

Запобігання утворенню в горючому середовищі джерел займання має досягатися:

- застосуванням машин, механізмів, обладнання, пристроїв, під час експлуатації яких не утворюються джерела займання;
- застосуванням енергоустаткування, відповідного до пожежно небезпечної та вибухонебезпечної зон, групи і категорії вибухонебезпечної суміші за вимогами «Правил устроюства електроустановок» (ПУЭ-86);
- застосуванням у конструкції швидкодіючих засобів захисного відключення можливих джерел займання;
- застосуванням технологічного процесу й обладнання, що задовольняє вимогу електростатичної іскробезпеки за ГОСТ 11.018-86;
- улаштуванням захисту від блискавок будівель, споруд і обладнання;

- підтримкою температури нагрівання поверхонь машин, механізмів, обладнання, пристроїв, речовин і матеріалів, які можуть увійти в контакт з горючим середовищем, нижче граничнодопустимої, яка становить 80 % найменшої температури самозаймання пального;
- виключенням можливості появи іскрового розряду в горючому середовищі з енергією, яка дорівнює або вища від мінімальної енергії займання;
- застосуванням інструменту, що не іскрить під час роботи з легкозаймистими рідинами і горючими газами;
- ліквідацією умов для теплового, хімічного та (або) мікробіологічного самозаймання речовин, матеріалів, виробів і конструкцій, що перетворюються;
- усуненням контакту з повітрям пірофорних речовин;
- зменшенням визначального розміру горючого середовища нижче граничнодопустимого за горючістю;
- виконанням установлених правил пожежної безпеки.

Системи запобігання пожеж, а також протипожежного захисту у сукупності повинні виключати вплив на людей небезпечних факторів пожежі. Ймовірність впливу вищезгаданих факторів не повинна перевищувати нормативну, яка дорівнює 10^{-6} на рік, у розрахунку на кожну людину. По вогнестійкості приміщення науково-дослідної лабораторії відносяться до II-го ступеня вогнестійкості (ДСТ 12.1.004-76), тобто механічні конструкції в приміщенні, стіни виконані з вогнетривких матеріалів. Робочі місця, для виконання робіт, у положенні сидячи, організовані відповідно до ДСТ 12.2.032-78. Вимоги з пожежної безпеки будинку, а також його оснащеність первинними засобами пожежегасіння (пожежні гідранти і т.д.) і вогнегасники, повинні відповідати ГОСТ 12.1.004-85 і ГОСТ 12.4.009-83 і ISO3941-77. В таких умовах найдоцільніше використовувати вогнегасники типу ВП-2-01 і ВВ-8 у кожному приміщенні, і ВП-5-02 один на кожні 2 приміщення. Пожежна безпека кожного об'єкту визначається пожежною безпекою його складових частин.

6.2.3 Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях:

1. Кожен працівник при виявленні несправності в роботі приладу, що може спричинити небезпеку для працівників, повинен доповісти про це своєму безпосередньому керівнику. У тих випадках, коли несправність може бути усунена працівником, він має це зробити, а потім повідомити керівнику. Усунення несправності виконується при дотриманні визначених вимог безпеки.

2. При ураженні електричним струмом необхідно якомога скоріше звільнити потерпілого від дії струму шляхом вимкнення приладу, відключення обладнання від електромережі, або перерубати шнур живлення інструментом з ізолюваними ручками. Якщо вимкнути обладнання достатньо швидко неможливо, тоді необхідно застосувати інші міри по звільненню потерпілого від дії струму, наприклад, скористатися дошкою чи іншим сухим предметом, що не проводить електричний струм. Обов'язково потрібно викликати швидку допомогу чи рятувальну бригаду МЧС. До приїзду лікарів чи бригади МЧС потрібно надати потерпілому першу медичну допомогу.

3. При виникненні пожежі у технічному приміщенні необхідно негайно викликати пожежну охорону, відключити від джерела напруги устаткування і приступити до ліквідації пожежі засобами гасіння пожежі, що знаходяться в приміщенні.

Виконання правил та вимог техніки безпеки, регулярне проведення заходів щодо їх виконання сприяє підвищенню продуктивності праці, якості виконання робіт та збереженню здоров'я працівників.

Дана інструкція написана у відповідності з вимогами ДНАОП 0.00 – 4.15 – 98 „Положення про розробку інструкцій з охорони праці”.

6.3 Висновки до розділу 6

Даний розділ роботи висвітлює результати проведеного аналізу шкідливих факторів та чинників, що впливають, або можуть вплинути, на коректну роботу персоналу медичної установи, де використовується представлений метод дослідження пацієнта з використанням спеціального

обладнання. Був встановлений чіткий порядок розробки і впровадження технологій та вимог, щодо запобігання шкідливим факторам та чинникам.

РОЗДІЛ 7

ЕКОЛОГІЯ

7.1 Дія електромагнітного випромінювання при роботі з експертними системами

Вивчення механізмів дії ЕМП на біологічні об'єкти і організм людини в даний час знаходиться на стику різних напрямків – фізики, біології, медицини, біофізики, радіоелектроніки, екології і т.д. Зі зростанням інтенсивності високочастотних електромагнітних полів з'явилися смертельні випадки від їх впливу.

Встановлено, що найбільш чутливою до дії ЕМП є нервова система, особливо її вищі відділи. Під впливом ЕМП низької інтенсивності у новонароджених організмів страждає пам'ять. Особливу чутливість до ЕМП проявляє імунна система. Є повідомлення, що під впливом мікрохвиль порушуються процеси імунітету, частіше в бік їх пригнічення. У людей, які страждають алергією, може настати стан підвищеної чутливості до електричних і магнітних полів. При знаходженні цих людей поблизу ліній електропередач (ЛЕП) у них розвиваються патологічні реакції аж до судом і втрати свідомості.

За останніми даними є випадки викиднів та народження дітей з вродженими дефектами у жінок-операторів ВДТ (відеодисплейні термінали). За останні 10 років відбувається зростання випадків захворювань на лейкоз та рак у дітей і дорослих, що пов'язують із професійною діяльністю, з проживанням поблизу ЛЕП, підвищенням інтенсивності магнітних і електромагнітних полів в побутових умовах і житлових приміщеннях.

Робота в екранованих спорудах в умовах ослабленого геомагнітного поля (ГМП) також негативно впливає на здоров'я працюючих, можливе виникнення патологічних реакцій.

На деяких резонансних частотах електромагнітні поля низького рівня роблять сильний вплив на ендокринну, імунну, генетичну системи, нервову діяльність, психофізіологічний стан і характеристики енцефалограм. Значну

роль відіграють резонансні процеси, пов'язані з фізіологічними ритмами людини.

Резонансне посилення або ослаблення цих ритмів, поява гармонік і субгармонік і результати перехресної модуляції в нелінійних елементах клітин можуть породжувати різноманітні психофізіологічні ефекти з непередбачуваними, в тому числі і з негативними, наслідками.

Збільшення повільних ритмів у два рази пов'язане зі зниженням працездатності, а в три-чотири рази – зі значними функціональними порушеннями центральної нервової системи. Крім того, виявлено шкідливу дію частот 0,02 і 0,6 Гц.

Особливо небезпечні наднизькочастотні поля, а також поле детектоване високо- і надвисокочастотне з наднизькочастотною модуляцією. Мембрана живої клітини і четверта фаза води в клітині є нелінійними елементами по відношенню до зовнішніх ЕМП і володіють детектуючими властивостями. Тому якщо техногенні ЕМП промодульовані таким чином, що після проходження через квадратичний детектор вони будуть в області інфранизьких частот 10...1000 Гц, то це може викликати дисфункції і сильні розлади в діяльності організму, вивільнити активні вільні радикали. Останні діють на ДНК (дизоксорибонуклеїнова кислота) і РНК (рибонуклеїнова кислота) як жорстка радіація і можуть викликати вкрай негативні віддалені наслідки, аж до виродження генотипу.

Відомо, що електромагнітне випромінювання (ЕМВ) комп'ютерів, стільникових телефонів згубно для здоров'я людини. Якщо знизити інтенсивність потужного ЕМІ, його шкідливість знижується, але інтенсивність ЕМІ комп'ютерів, стільникових телефонів тепер мала. Надзвичайно слабкі ЕМВ, можуть здійснювати на біологічні об'єкти набагато більш сильний вплив, ніж потужні ЕМВ.

Отже, для зменшення негативного впливу ЕМП на організм людини необхідно застосовувати наступні принципи захисту:

1. Захист часом. Даний вид захисту базується на дозовій концепції і має на увазі обмеження часу перебування в електромагнітному полі і нормування

інтервалів часу, протягом яких людина покидає небезпечну зону. При цьому забезпечується як неперевищення допустимої дози, так і залучення природних захисних ресурсів організму, які за відсутності випромінювання відновлюють функції організму.

2. Захист відстанню. У цьому випадку передбачається видалення джерела випромінювання на деяку відстань, що визначається виходячи з певного ГДР напруженості або щільності потоку потужності.

3. Захист екрануванням. У тих випадках, коли неможливо задіяти захист часом або відстанню, або їх застосування виявляється недостатнім, доводиться екранувати джерела випромінювання, використовуючи здатність провідників змінювати конфігурацію електромагнітних полів, обмежуючи їх поширення, або змінюючи його напрям.

4. Захист блокуванням. У даному випадку мова йде про блокування наслідків впливу випромінювання шляхом застосування відповідних медикаментозних препаратів. Захист такого роду може виявитися корисним лише в тому випадку, якщо наслідки застосування препаратів-радіопротекторів, є менш небезпечними, ніж вплив випромінювання.

7.2 Врахування екологічних показників при застосуванні автоматизованих комп'ютерних електрокардіографічних систем

Екологічні показники характеризують рівень шкідливих впливів на навколишнє середовище, що виникають при експлуатації комп'ютерних електрокардіографічних систем.

При виборі екологічних показників мають бути враховані вимоги, виконання яких забезпечує підтримання раціональної взаємодії між діяльністю людини і навколишнім природним середовищем, а також попередження дії прямих і непрямих шкідливих результатів експлуатації комп'ютерних електрокардіографічних систем на живу природу.

Урахування екологічних показників, що характеризують системи, має забезпечити:

- обмеження показників потрапляння у навколишнє природне середовище для зниження вмісту забруднюючих речовин в атмосфері, природних водах і ґрунтах до кількостей, що не перевищують гранично допустимі концентрації;

- збереження і раціональне використання біологічних ресурсів.

Для обґрунтування необхідності врахування екологічних показників при оцінці якості продукції здійснюється аналіз процесів її експлуатації або споживання з метою виявлення можливості хімічних, механічних, світлових, звукових біологічних, радіаційних та інших впливів на навколишнє природне середовище. У разі виявлення шкідливих впливів зазначених факторів на природу цю групу екологічних показників необхідно включати до номенклатури показників, що застосовуються для оцінки рівня якості продукції.

До екологічних показників належать:

- зміст шкідливих домішок, що викидаються у навколишнє природне середовище;

- імовірність викидів шкідливих часток, газів, випромінювань при зберіганні, транспортуванні, експлуатації або споживанні продукції.

За відсутності статистичних даних про екологічні показники, методів визначення їхніх чисельних значень тощо допускається застосування якісних характеристик.

При оцінці рівня якості продукції з урахуванням екологічних показників необхідно виходити з вимог (норм) щодо охорони довкілля.

Ці вимоги і норми визначаються:

- стандартами, рекомендаціями, правилами ISO та інших міжнародних організацій, що займаються питаннями охорони природи;

- прийнятими міжнародними технічними регламентами і нормами;

- системою державних стандартів у галузі охорони природи і поліпшення використання природних ресурсів та інших нормативних документів у цій сфері.

7.3 Висновки до розділу 7

У розділі проаналізовано механізм дії ЕМП на біологічні об'єкти і організм людини та принципи захисту для зменшення негативного впливу ЕМП на організм людини. Також у розділі описано статистику екологічних показників.

ВИСНОВКИ

У дипломній роботі магістра узагальнено і вирішено наукову задачу, яка полягає в розробленні концептуального підходу медичної професійно-орієнтованої системи (МПОС) контролю стану серцево-судинної системи.

При цьому отримані такі наукові та практичні результати:

1. В процесі аналізу відомих медичних об'єктно-орієнтованих інформаційних систем встановлено актуальність вибраної теми досліджень. Обрано МІС, яка уможливить поєднання переваг професійних та індивідуальних МПОС.

2. Запропоновано концептуальний підхід до функціонально-структурної організації різних типів МПОС.

3. Розроблена система має модульну структуру та містить наступні модулі: навігації, розрахункові, вводу-виводу інформації, візуалізації та аналізу отриманих результатів. Передбачено можливість розширення функціональних можливостей системи за рахунок підключення інших модулів.

4. Практично розроблено програмне забезпечення для модулів з використанням мов програмування: HTML - для розмітки сторінки, GWT - для створення захисту і розрахунків, а також забезпечення зв'язку із сервером через систему віддалених викликів процедур, CSS - для дизайну та СКБД MySQL для збереження результатів.

5. Створене програмне забезпечення передбачає розмежування доступу до ресурсів системи для користувача-пацієнта та користувача-лікаря. Це дозволило в межах однієї системи розподілити інтерфейс тестування в залежності від рівня користувачів.

6. За допомогою розробленої системи, з метою експериментальної верифікації, проведено визначення антропометричних показників студентів (індекс маси тіла). За результатами досліджень виявлено, що відхилення від норми присутні у близько 38 % студентів, що вказує на можливість настання у них такого роду захворювань як ожиріння, цукровий діабет, порушення в роботі ССС тощо. В нормі показники у 60 % студентів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Реєстрація, обробка та контроль біомедичних електрографічних сигналів: Навчальний посібник / [Вуйцик В., Готра З.Ю., Готра О.З. та ін.]. за редакцією Готри З.Ю. – Львів: Ліга-Прес, 2009. – 308с.
2. Людина. Навчальний посібник з анатомії та фізіології / Переклад з англ.. Наукові редактори О. Заячківська, М. Гжегоцький. – Львів: Бак, 2003. – 240с.
3. Абакумов В.Г. Біомедичні сигнали та їх обробка / Геранін В.О. та ін. – Київ.: Век +, 1998. – 402с.
4. Мурашко В.В. Электрокардиография / Струтынский А.В. [5-е изд]. – М.: МЕДпресс-информ, 2001. – 312с.
5. Зенков Л.Р. Клиническая электроэнцефалография (с элементами эпилептологии) Руководство для врачей. 3-е изд. – М.: МЕДпресс-информ, 2004. – 368с.
6. Дорош О.І. Структурна та програмна реалізація інтерактивних медичних систем комбінованого типу / М.П.Девда, Н.В. Дорош, О. Степанюк // Збірник праць Конференції з міжнародною участю "Медична та біологічна інформатика і кібернетика: віхи розвитку".-Київ, 20-23 квітня 2011р.- С.56-57.
7. З.Ю.Готра,. Розроблення та моделювання алгоритмів обробки та візуалізації електрографічних біомедичних сигналів / Н.В.Дорош, Г.Л.Кучмій, Н.Г.Іванушкіна // Электроника и связь'4. Тематический выпуск «Электроника и нанотехнологии», 2010. - № 4-5. – С. 129-131.
8. О.З.Готра Моделювання алгоритмів прийняття рішень на основі ймовірнісного підходу для медичних експертних систем./ Н.В.Дорош, Г.Л.Кучмій, О.В.Бойко, Л.Б.Лотоцька // Труды XI международной науч.- практ. конф. "Современные информационные и электронные технологии". – Одесса. – 2010. – Т.П. – С.181.

9. «Medef.ru | Медицинская социальная сеть» –Режим доступу:
<http://www.medef.ru>
10. Едомский Ю.Е. Техника Web-дизайна для студента. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 400с.
11. Колисниченко Д. PHP 5/6 и MySQL. Разработка Web-приложений 2-е изд. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010.-456с.
12. Devine BJ. Gentamicin therapy. Drug Intell Clin Pharm 1974;8:650-5.
13. Robinson JD, Lupkiewicz SM, Palenik L, et al. Determination of ideal body weight for drug dosage calculations. AJHP 1983;40(6):1016-9.
14. Легкоатлетичний український портал-Режим доступу:
<http://athletics.in.ua/Stati/Travmy-i-reabilitatsiya/>
15. Йохна М.А., Стадник В.В. Економіка і організація інноваційної діяльності: Навч. посіб. – К.: Видавничий центр «Академія», 2005. – 400с.
16. Тарасова В.В. Екологічна статистика. Підручник.-К.: Центр учбової літератури,2008.-392 с.
17. Жидецький В. Ц. Основи охорони праці [Текст] : підруч. / В. Ц. Жидецький ; М-во освіти і науки України. Наук.-метод. центр вищої освіти. Укр. акад. друкарства ; рец.: Г. Г. Гогіташвілі, І. І. Даценко, Б. С. Штангрет. — 3-тє вид., перероб. і доп. — Львів : Укр. акад. друкарства, 2006. — 336 с. — Бібліогр.: с. 329–330. — ISBN 966-8013-11-5
18. Корсак К.В. Основи екології / К.В. Корсак, О.В. Плахотнік. - К.: МАУП, 2000. – 238 с.

ДОДАТКИ

Методика розрахунку та аналізу фізіологічних показників організму людини

Методика розрахунку та аналізу антропометричних параметрів організму людини полягає у проведенні розрахунків різноманітних індексів та показників за різними методиками[28-30].

Розрахунок індексу маси тіла людини (ІМ) проводять за формулою:

$$ІМ = m(\text{кг})/R^2(\text{м}),$$

де ІМ - індекс маси тіла; m-маса тіла; R- зріст людини.

Значення ІМ в діапазоні 18-25 вважають нормою;

Значення ІМ в діапазоні 25-29,9 - надлишкова вага;

Значення ІМ в діапазоні >30 – ожиріння.

Ці данні використовуються Всесвітньою організацією охорони здоров'я (ВОЗ) у якості міжнародного стандарту .

Для розрахунку ідеальної маси тіла (ІМТ) можна використовувати різні методи: наприклад, метод Devine, або метод Robinson , формули Лоренца, Брока та ін.

За методом Devine

Для чоловіків: $ІМТ = 50 + 2.3 * (0.394 * R - 60)$

Для жінок: $ІМТ = 45.5 + 2.3 * (0.394 * R - 60),$

де ІМТ- ідеальна маса тіла в кг; R - зріст, см.

За методом Robinson:

Для чоловіків: $ІМТ = 52 + 1.9 * (0.394 * R - 60)$

Для жінок: $ІМТ = 49 + 1.7 * (0.394 * R - 60),$

де ІМТ- ідеальна маса тіла в кг; R - зріст, см

За формулою Лоренца:

$$ІМТ = (R - 100) - (R - 150) / 2$$

За формулою Брока:

для нормостеніків

$$\text{ІМТ}_H = R - 110 \text{ (до 40 років)}$$

$$\text{ІМТ}_H = R - 100 \text{ (після 40 років),}$$

де R- ріст в см.

Для астеніків $\text{ІМТ}_A = \text{ІМТ} - 10\%$, для гіперстеніків $\text{ІМТ}_Г = \text{ІМТ} + 10\%$.

Тип тілобудови можна визначити за індексом Солов'єва (ІС).

Для цього потрібно визначити окіл самого тонкого місця на зап'ястку в см.

Для нормостеничної тілобудови :

Для чоловіків $\text{ІС} = 18-20$, для жінок $\text{ІС} = 15-17$

Для гіперстенічної тілобудови:

Для чоловіків $\text{ІС} > 20$, для жінок $\text{ІС} > 17$

Для астенічної тілобудови:

Для чоловіків $\text{ІС} < 18$, для жінок $\text{ІС} < 15$.

Індекс маси тіла (Індекс Кетле) з врахуванням типу тілобудови людини (уточнений індекс Кетле) розраховують за формулою [30]

$$\text{ІМК} = K * m / \text{ІС} * R^2 ,$$

де ІМК- індекс маси тіла (Кетле);

K- постійний коефіцієнт (для чоловіків $K = 19$, для жінок $K = 16$);

m- маса тіла в кг; R- ріст в см;

ІС – індекс Солов'єва (тип тілобудови).

Уточнену формулу індексу Кетле можна використовувати для розрахунку мінімальної (M_H) та максимальної (M_B) межі нормальної ваги людини.

$$M_H = 20 * \text{ІС} * R^2 / K , \quad M_B = 25 * \text{ІС} * R^2 / K$$

Індекс Пін'є (індекс фізичного розвитку) розраховується за формулою:

$$\text{ІП} = L - (m + O) ,$$

де L – довжина тіла (см) , m- маса тіла (кг), O- окіл грудної клітки (см).

$\text{ІП} = 10-20$ для нормостеніків (атлетичний тип);

$\text{ІП} > 30$ для гипостеніків (астеніків), $\text{ІП} < 10$ для гіперстеніків.

Методика розрахунку та оцінювання основних показників стану серцево-судинної системи

Визначення частоти серцевих скорочень та типу серцевого ритму проводиться на основі аналізу пульсу (ЧСС) або тривалості кардіоциклу ЕКГ (рис.1.9 [1]).

Частота серцевих скорочень (ЧСС) розраховується як

$$\text{ЧСС} = 60/T_{RR},$$

де T_{RR} - відстань між сусідніми R- зубцями ЕКГ (тривалість кардіоциклу), і порівнюється з нормою (60-80 уд/хв).

Порушення ритму роботи серця призводить до зміни тривалості кардіоциклу ЕКГ. До порушень ритму роботи серця відносяться тахікардія, брадикардія, аритмії. При *тахікардії* збільшується частота серцевих скорочень від 90 до 150-180 ударів в хвилину при збереженні правильного синусного ритму.

При *брадикардії* зменшується ЧСС до 59-40 в хвилину при збереженні правильного синусного ритму. Основними електрокардіографічними ознаками *аритмії* є коливання тривалості інтервалів R-R.

При аналізі ЕКГ-сигналів в амплітудно-часових параметрах визначають:

- тривалість кардіоциклу ЕКГ-сигналу (інтервал R-R, T_{RR});
- амплітудно-часові параметри зубців ЕКГ (P, Q, R, S, T, U);
- інтервальні параметри ЕКГ (тривалості інтервалів PQ, ST);
- сегментні параметри (тривалість сегменту PQ, амплітудні відхилення та тривалість сегменту ST).

Наприклад, в таблиці А.1 наведені амплітудні, часові та сегментні параметри реального ЕКГ-сигналу (рис. 1.27 [1]), відповідні параметри у нормі, та відмічені параметри, для яких спостерігається відхилення від норми.

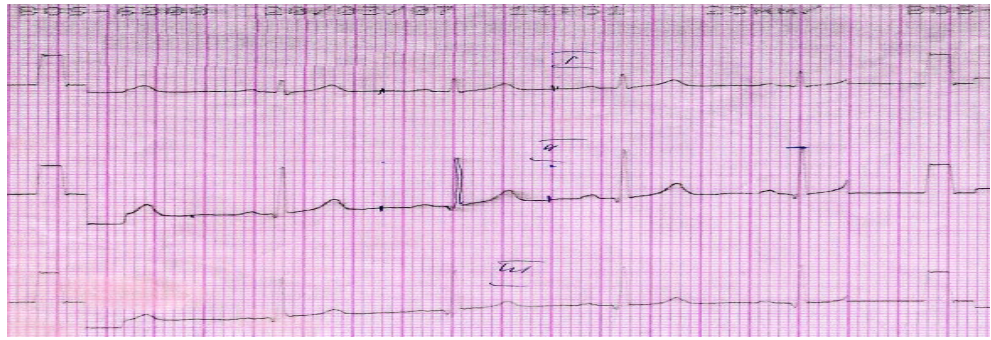


Рисунок А.1 – Електрокардіограма

Таблиця А.1

Амплітудні параметри ЕКГ сигналу

Тип зубця	№ відведення	За ЕКГ, мВ	Норма, мВ	Відхилення
A _P	II	0	0,1 – 0,25 (1-2.5мм)	-
A _Q	II	0,1	0,15 – 0,625(1/4R)-(1-6мм)	< норми
A _R	II	0,8	0,6 – 2,5 (6-25мм)	-
A _S	II	0	<0,8 (8мм)	-
A _T	II	0,3	<0,6 (1/8-2/3R)	-
A _U	II	Відсутній	< 0,3(<3мм)	-

Таблиця А.2

Часові параметри ЕКГ сигналу (тривалості зубців ЕКГ)

Тип зубця	№ відведення	За ЕКГ, с	Норма, с	Відхилення
T _P	II	0	0,4-0,1 (2-5мм)	-
T _Q	II	0,02	<0,03 (<1,5мм)	-
T _R	II	0,08	0,03 – 0,05(1,5-2,5мм)	> норми
T _S	II	0	< 0,03 (<1,5мм)	-
T _T	II	0,2	<0,16 (<8 мм)	-
T _U	II	Відсутній	0,06 – 0,16 (3-8мм)	-

Таблиця А.3

Інтервальні параметри ЕКГ

Тип інтервалу	№ відведення	За ЕКГ, с	Норма, с	Відхилення
T _{PQ}	II	-	0,12 – 0,2 (6-10мм)	-
T _{QRS}	II	0,12	0,06 – 0,11 (3-5мм)	>норми

T_{QT}	II	0,24	0,35 – 0,42 (17-21мм)	<норми
T_{RR}	II	1,04	0,75-1,0 (37-50 мм)	-

Таблиця А.4

Сегментні параметри ЕКГ

Тип сегменту	№ відведення	По ЕКГ, с	Норма, с	Відхилення
C_{PQ}	II	-	0,04-0,1 (2-5мм)	-
C_{ST}	II	0,12	0,02- 0,12 (до 6 мм)	-
$\Delta C_{ST}, мВ$	II	0	0,1 – 0,2 (1-2мм)	-

Розрахунок положення електричної вісі серця (ЕВС) проводять в тесті "Визначення електричної вісі серця", де за даними $A_{QRS I}$ і $A_{QRS III}$ розраховується значення кута вісі серця α .

Для розрахунку положення електричної осі серця визначають сумарну амплітуду QRS- комплексу у стандартних відведеннях A_{QRS} (алгебраїчна сума амплітудних значень зубців Q, R, S) та розраховують кут нахилу електричної осі серця α . Наприклад, для ЕКГ (рис. 1.27 [1]):

$$A_{QRS I} = 0,5 \text{ мВ} = 5 \text{ мм} - \text{значення } A_{QRS I} \text{ в першому відведенні};$$

$$A_{QRS II} = 1,25 \text{ мВ} = 12,5 \text{ мм} - \text{значення } A_{QRS II} \text{ в другому відведенні};$$

$$A_{QRS III} = 0,6 \text{ мВ} = 6 \text{ мм} - \text{значення } A_{QRS III} \text{ в третьому відведенні};$$

Визначення тангенс у нахилу електричної осі серця:

$$\text{tg } \alpha = \text{ctg} \left(\frac{\pi}{3} \right) + \frac{A_{QRSIII}}{A_{QRSI} \cdot \sin \left(\frac{\pi}{3} \right)}$$

$$\text{tg } \alpha = 1,963$$

$$\alpha = 180 \frac{\text{arctg} (\text{tg } \alpha)}{\pi}$$

$$\alpha = 63,004^\circ$$

Якщо амплітуда зубця R (A_R) суттєво більше амплітуд зубців Q (A_Q), S (A_S), то для оцінки положення електричної осі серця можна використовувати тільки значення A_R . Наприклад,

$$A_{RI} = 0,5 \text{ мВ} = 5 \text{ мм} - \text{значення } A_{RI} \text{ в першому відведенні};$$

$A_{R II} = 1,5 \text{ мВ} = 15 \text{ мм}$ – значення $A_{R II}$ в другому відведенні;

$A_{R III} = 0,9 \text{ мВ} = 9 \text{ мм}$ – значення $A_{R III}$ в третьому відведенні;

У даному прикладі кут $\alpha=63>60$, тому можна зробити висновок, що електрична вісь серця займає нормальне вертикальне положення.

На рисунку А.2 показано положення вектора електричної осі серця A_{QRS} у шести-осевій системі координат.

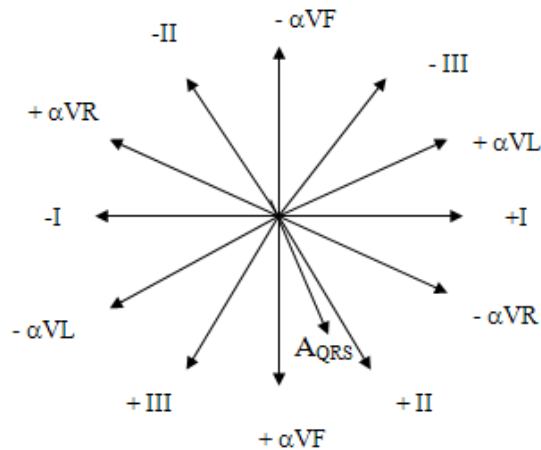


Рисунок А.2 – Положення вектора електричної осі серця A_{QRS} у шести-осевій системі координат

В блоці порівняння проводиться порівняння даних розрахунків з відповідними даними у нормі.

Якщо кут $0^\circ < \alpha < 90^\circ$, то виводиться повідомлення "Відхилення електричної вісі серця вліво", якщо $270^\circ < \alpha < 360^\circ$, то - "Положення електричної вісі серця нормальне", якщо $180^\circ < \alpha < 270^\circ$, то - "Відхилення електричної вісі серця вправо".

В тесті « Розрахунок індексних параметрів реограм» на основі введених амплітудних значень характерних точок реограми (рисунок А.3), основного та дикротичного зубців та інцизури, розраховуються реографічний (РІ), дикротичний (ДКІ) та діастолічний (ДІ) індекси реоенцефалограми [].

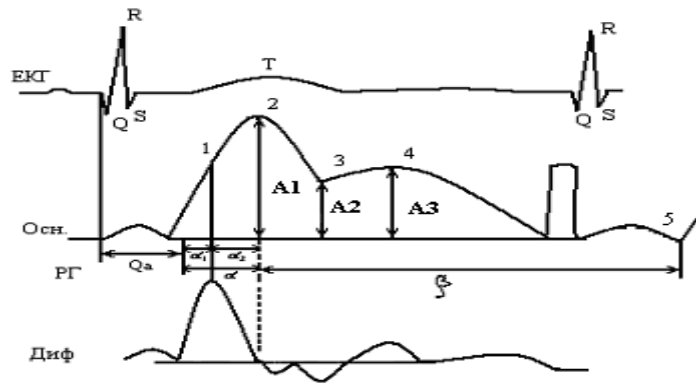


Рисунок А.3 – Схема аналізу хвилі РЕО-сигналу

На рисунку А.3: точка 1 – це точка проєкції піку першої похідної; 2 – вершина хвилі; 3 – інцизура (западина); 4 – додаткова (дикротична) хвиля; 5 – кінець хвилі (і початок наступної); α – час наростаючої частини хвилі; β – час спадаючої частини хвилі; α_1 – час швидкого кровонаповнення; α_2 – час повільного кровонаповнення; $Q\alpha$ – час розповсюдження хвилі (від серця до зони реєстрації РЕО); A_1 – амплітуда хвилі; A_2 – амплітуда на рівні інцизури; A_3 – амплітуда на рівні дикротичного зубця

При аналізі реограм визначають наступні основні параметри:

- реографічний індекс (РІ);
- дикротичний індекс (ДКІ);
- діастолічний індекс (ДІ);
- коефіцієнт асиметрії (КА);

Реографічний індекс (РІ) є найважливішим показником, що дозволяє визначити відносну величину імпульсного кровонаповнення в ділянці судинного русла, що досліджується.

$$PI = A_1 / A_0$$

РІ – це відношення величини амплітуди реографічної хвилі A_1 до величини стандартного калібрувального сигналу A_0 . Звичайно використовують калібрувальний сигнал 0,1 Ом; можна задавати й інші його значення (0,05; 0,2; 0,5 Ом). РІ оцінюють у відносних одиницях або долях Ом.

Дикротичний індекс – відношення величини амплітуди реографічної хвилі на рівні інцизури A_2 до максимальної амплітуди A_1 –

виражається у відсотках і відображає переважно тонус артеріол. Його значення в нормі коливається від 40 до 70 % і залежить від стану периферичного судинного опору.

$$\text{ДКІ} = A_2 / A_1$$

Д і а с т о л и ч н и й і н д е к с – відношення величини амплітуди на рівні дикротичного зубця A_3 до максимальної амплітуди реографічної хвилі A_1 . Визначається у відсотках. Відображає переважно стан відтоку крові з артерій у вени і тонус вен і дорівнює приблизно 75%.

$$\text{ДІ} = A_3 / A_1$$

К о е ф і ц і є н т а с и м е т р і ї (КА) обчислюється за формулою:

$$KA = \frac{A_6 - A_M}{A_M} \cdot 100\%,$$

де A_6 – амплітуда реограми на стороні, де РІ більше; A_M – амплітуда реограми на стороні, де РІ менше.

Його максимальне значення в нормі не повинне перевищувати 10%.

Для оцінювання фізичного стану спортсменів застосовують різні тести та проби, а також розраховують ряд індексів [30]. До них відносяться тест Руф'є-Діксона, індекс Кердо, коефіцієнт економічності кровообігу (КЕК), ортостатична та клиностатична проби, коефіцієнт витривалості (КВ), електротермометрія, середньовимірjana температура шкіри (СВТК), проба Вальсальві, капіляроскопія, об'єм циркулюючої крові (ОЦК), венозний кровоток, проба Розенталя, проба Штанзі, проба Генчи, фіксований життєвий об'єм легенів (ФЖОЛ), пневмотонометричний показник (ПТП), пневмотахометрія, рефлексометрія, або реакціометрія, координація, проба на стійкість в позі Ромберга, треморографія, актографія (запис рухової активності людини під час сну), критична частота злиття світлових мигтінь (КЧСМ)) та ін. [30].

Тест Руф'є-Діксона (ТРД) застосовують для оцінювання стану ритмічної роботи серця:

$$\text{ТРД} = [(P1+P2+P3) - 200] / 10,$$

де P1 – пульс у стані спокою, P2 – пульс після 20 присідань, P3 – пульс після хвилини відпочинку. Підсумкові цифри: від 1 до 3 – дуже хороший показник, від 3 до 6 – хороший.

Індекс Кердо (ІК) – співвідношення діастолічного артеріального тиску (АТ) до пульсу (Р) :

$$ІК=(1-АТ/Р * 100)$$

При рівновазі стану вегетативної нервової системи ІК = 0 (здорова людина). При зрушенні рівноваги під впливом симпатичної нервової системи діастолічний артеріальний тиск падає, пульс (ЧСС) зростає, ІК > 0. При посиленому функціонуванні парасимпатичної нервової системи ІК < 0. Дослідження необхідно проводити в один і той же час доби (наприклад, уранці після сну). ІК інформативний в ігрових видах спорту, де нервово-психічна напруга висока.

Крім того, цей показник потрібно розглядати в комплексі з іншими показниками, зокрема з біохімічними, з урахуванням напруги фізіологічних функцій. Необхідно враховувати етап підготовки, функціональний стан, вік і стать спортсмена.

Коефіцієнт економічності кровообігу (КЕК) – це хвилинний об'єм крові, який обчислюється за формулою:

$$КЕК=(АТ_{max} - АТ_{min} *Р),$$

де АТ_{max} -максимальне значення артеріального тиску (сistolічний диск)

АТ_{min} - мінімальне значення артеріального тиску (діастолічний диск)

Р(ЧСС) – пульс (частота серцевих скорочень).

У нормі КЕК = 2600. При стомленні він збільшується.

Ортостатична проба проводиться таким чином. Спортсмен лежить на кушетці 5 хв, потім підраховують пульс (ЧСС). Після цього він встає і знову підраховується ЧСС. У нормі при переході з положення лежачи в положення стоячи відзначається збільшення ЧСС на 10-12 уд/хв; збільшення до 20 уд/хв

вважається задовільною реакцією, більше 20 уд/хв – незадовільною, що вказує на недостатню нервову регуляцію серцево-судинної системи.

Клиностатична проба – перехід з положення стоячи в положення лежачи. У нормі уповільнення ЧСС складає 6-10 уд/хв. Різкіше уповільнення вказує на підвищений тонус парасимпатичної нервової системи.

Коефіцієнт витривалості (КВ) визначається за формулою Квасу. Тест характеризує функціональний стан серцево-судинної системи. Цей тест є інтегральною величиною, яка по'єднює ЧСС (P), систолічний тиск (AT_{max}) і діастолічний тиск (AT_{min}): $KB = (P * 10) / AT$.

В нормі КВ рівний 16. Збільшення його вказує на послаблення діяльності серцево-судинної системи, зменшення – на посилення.

Електротермометрія – дослідження шкірної температури в різних точках. При перевтомі відзначається асиметрія шкірної температури і зниження на 2-3°C. Оскільки температурна реакція після фізичного навантаження має фазний характер, електротермометрія дозволяє оцінити динаміку функціонального стану організму спортсмена. Середня температура шкіри (СВТШ) визначається в п'яти точках термометром з наступним обчисленням за формулою Витте:

$$СВТШ = 0,07 Tл + 0,5 Tгр + 0,18 Tб + 0,2 Tгл + + 0,05 Tк,$$

де $Tл$ - температура шкіри в області лоба, $Tгр$ - температура шкіри в ділянці грудей, $Tк$ - температура шкіри кисті, $Tб$ - температура шкіри стегна, $Tгл$ - температура шкіри гомілки.

В умовах інтенсивних фізичних навантажень велике значення має час проведення тренувальних занять. Дослідження СВТК потрібне для вивчення біоритмів і з'ясування найбільш доцільного часу проведення тренувальних занять.

Лістинг найбільш важливих частин програмного коду

Б.1. Серверна частина

Б.1.1 Клас DbConnection, відповідає за зв'язок із базою даних.

```
package nyzovets.mag.server;

import java.sql.Connection;
import java.sql.DriverManager;

public class DBconnection {

    public static Connection getConn() {

        Connection conn = null;

        // figure out what server this application is being hosted on
        String url          = "jdbc:mysql://127.0.0.1:3306/";
        String db           = "inan";
        String driver = "com.mysql.jdbc.Driver";
        String user        = "inan";
        String pass        = "test123";

        url = url + db;

        //System.out.println("connection url: " + url);

        try {

            Class.forName(driver).newInstance();
            conn = DriverManager.getConnection(url, user, pass);

        } catch (Exception e) {

            // error
            System.err.println("Mysql Connection Error: ");

            // for debugging error
            e.printStackTrace();

        }

    }

}
```

```

        if (conn == null) {
            System.out.println("~~~~~ can't get a Mysql connection");
        }
        else System.out.println("Connection established!");
        return conn;
    }
}

```

Б.1.2 Клас AuthServiceImpl

Відповідає за передачу даних між клієнтом і сервером.

```
package nyzovets.mag.server;
```

```

import java.sql.Connection;
import java.sql.ResultSet;
import java.sql.SQLException;
import java.sql.Statement;
import java.sql.Time;
import java.util.ArrayList;
import java.util.Collections;
import java.util.Date;
import java.util.List;

```

```
import com.google.gwt.user.server.rpc.RemoteServiceServlet;
```

```
import nyzovets.mag.client.AuthService;
```

```
/**
```

```
 * The server side implementation of the RPC service.
```

```
*/
```

```
@SuppressWarnings("serial")
```

```
public class AuthServiceImpl extends RemoteServiceServlet implements
```

```
    AuthService {
```

```

        public Integer authServer(String clientUser, String clientPass) throws IllegalArgumentException {

```

```
            //getConn();
```

```

            Connection conn = DBconnection.getConn();

```

```

String query = "SELECT * FROM users";

try {
    Statement select = conn.createStatement();
    ResultSet result = select.executeQuery(query);
    while (result.next()) {
        String serverUser = result.getString(1);
        String serverPassword = result.getString(2);
        Integer type = (int) result.getShort(3);
        // System.out.println(serverUser+serverPassword+type);
        if (serverUser.compareTo(clientUser)==0 && serverPassword.compareTo(clientPass)==0){
            return type;
        }
    }
    select.close();
    result.close();
    conn.close();
} catch(SQLException e) {
    System.err.println("Mysql Statement Error: " + query);
    e.printStackTrace();
}

return -1;
}

```

@Override

```

public Boolean sendData(String data) throws IllegalArgumentException {
    Connection conn = DBconnection.getConn();

    String query = data;

    try {
        Statement insert = conn.createStatement();
        insert.executeUpdate(query);

        insert.close();

        conn.close();
    } catch(SQLException e) {
        System.err.println("Mysql Statement Error: " + query);
        e.printStackTrace();
        return false;
    }
}

```

```

    }
    return true;
}

```

```

@Override
public ArrayList<ArrayList<String>> getData(String query, int numberOfArguments) throws
IllegalArgumentException {

```

```

    ArrayList<ArrayList<String>> list= new ArrayList<ArrayList<String>>();

```

```

    Connection conn = DBconnection.getConn();

```

```

    try {

```

```

        Statement select = conn.createStatement();

```

```

        ResultSet result = select.executeQuery(query);

```

```

        while (result.next()) {

```

```

            ArrayList<String> tmp = new ArrayList<String>();

```

```

            for (int i = 1; i <= numberOfArguments; i++ ){

```

```

                tmp.add(result.getObject(i).toString());

```

```

            }

```

```

            list.add(tmp);

```

```

        }

```

```

        select.close();

```

```

        result.close();

```

```

        conn.close();

```

```

        return list;

```

```

    } catch(SQLException e) {

```

```

        System.err.println("Mysql Statement Error: " + query);

```

```

        e.printStackTrace();

```

```

        return null;

```

```

    }

```

```

}

```

```

@Override

```

```

public Boolean checkUsrExistance(String name)

```

```

    throws IllegalArgumentException {

```

```

    Connection conn = DBconnection.getConn();

```

```
String query = "SELECT * FROM users";

try {
    Statement select = conn.createStatement();
    ResultSet result = select.executeQuery(query);
    while (result.next()) {
        String serverUser = result.getString(1);
        String serverPassword = result.getString(2);
        Integer type = (int) result.getShort(3);
        // System.out.println(serverUser+serverPassword+type);
        if (serverUser.compareTo(name)==0){
            return true;
        }

    }
    select.close();
    result.close();
    conn.close();
} catch(SQLException e) {
    System.err.println("Mysql Statement Error: " + query);
    e.printStackTrace();
}

return false;
}
}
```


Б.2. Клієнтська частина:

Б.2.1. Інтерфейси з'єднання

Б.2.1.1 Синхронний інтерфейс, відповідає за передачу даних на сервер

```
package nyzovets.mag.client;

import java.util.ArrayList;

import com.google.gwt.user.client.rpc.RemoteService;
import com.google.gwt.user.client.rpc.RemoteServiceRelativePath;

/**
 * The client side stub for the RPC service.
 */
@RemoteServiceRelativePath("auth")
public interface AuthService extends RemoteService {
    Integer authServer(String name, String pass) throws IllegalArgumentException;
    Boolean checkUsrExistance(String name) throws IllegalArgumentException;
    Boolean sendData (String data) throws IllegalArgumentException;
    ArrayList<ArrayList<String>> getData (String query, int numberOfArguments) throws
    IllegalArgumentException;
}
```

Б.2.1.2 Асинхронний інтерфейс, відповідає за отримання даних із сервера

```
package nyzovets.mag.client;

import java.util.ArrayList;

import com.google.gwt.user.client.rpc.AsyncCallback;

/**
 * The async counterpart of <code>GreetingService</code>.
 */
public interface AuthServiceAsync {
    void authServer(String name, String pass, AsyncCallback<Integer> callback) throws
    IllegalArgumentException;
    void checkUsrExistance(String name, AsyncCallback<Boolean> callback) throws IllegalArgumentException;
    void sendData(String data, AsyncCallback<Boolean> callback) throws IllegalArgumentException;
    void getData(String query, int numberOfArguments, AsyncCallback<ArrayList<ArrayList<String>>>
    callback) throws IllegalArgumentException;
}
```

Б.2.2 Клас MainForm

Кореневий клас клієнтської частини, використовується для завантаження усіх модулів,

Також містить у собі вкладений клас, для обробки колекції подій аутентифікації.

```
package nyzovets.mag.client;
```

```
import sun.java2d.loops.FillRect;
```

```
import com.google.gwt.core.client.EntryPoint;
```

```
import com.google.gwt.core.client.GWT;
```

```
import com.google.gwt.event.dom.client.ChangeEvent;
```

```
import com.google.gwt.event.dom.client.ChangeHandler;
```

```
import com.google.gwt.event.dom.client.ClickEvent;
```

```
import com.google.gwt.event.dom.client.ClickHandler;
```

```
import com.google.gwt.event.dom.client.KeyCodes;
```

```
import com.google.gwt.event.dom.client.KeyPressEvent;
```

```
import com.google.gwt.event.dom.client.KeyPressHandler;
```

```
import com.google.gwt.event.dom.client.KeyUpEvent;
```

```
import com.google.gwt.event.dom.client.KeyUpHandler;
```

```
import com.google.gwt.user.client.Window;
```

```
import com.google.gwt.user.client.rpc.AsyncCallback;
```

```
import com.google.gwt.user.client.ui.AbsolutePanel;
```

```
import com.google.gwt.user.client.ui.Anchor;
```

```
import com.google.gwt.user.client.ui.Button;
```

```
import com.google.gwt.user.client.ui.FlexTable;
```

```
import com.google.gwt.user.client.ui.Label;
```

```
import com.google.gwt.user.client.ui.PasswordTextBox;
```

```
import com.google.gwt.user.client.ui.RootPanel;
```

```
import com.google.gwt.user.client.ui.TextBox;
```

```
/**
```

```
 * Entry point classes define onModuleLoad().
```

```
*/
```

```
public class MainForm implements EntryPoint {
```

```
    protected static InanMessages messages = (InanMessages) GWT.create(InanMessages.class);
```

```
    /**
```

```
     * The message displayed to the user when the server cannot be reached or
```

```
     * returns an error.
```

```
    */
```

```
    /**
```

```
     * Create a remote service proxy to talk to the server-side Greeting service.
```

```
    */
```

```

private final AuthServiceAsync authService = GWT
    .create(AuthService.class);

/**
 *Authlevel.
 *0- non authenticated
 *1- patient
 *2- doctor
 *3- statistic
 */
private static int authLevel = 0;
public static void setAuthlevel(int i){authLevel = i;
fillRootPanel(authLevel);
}

private static final TextBox nameField = new TextBox();
private static PasswordTextBox passField = new PasswordTextBox();
private final static Button enterButton = new Button(messages.enter());
public static void fillRootPanel(int authLevel){

    //enteded false data

    //Logged out////////////////////////////////////
    if (authLevel == 0){

        AuthMainMenu menu = new AuthMainMenu();
        menu.loadModuleds(nameField, passField, enterButton);

        //table.addStyleName("mainPanel");
        final Label headerLabel = new Label(messages.headerName());
        headerLabel.addStyleName("headerLabel");
        RootPanel.get().addStyleName("mainPanel");
        AbsolutePanel namePanel =new AbsolutePanel();
        namePanel.add(headerLabel);
        RootPanel.get().clear();
        RootPanel.get().add(namePanel);
        RootPanel.get().add(menu.getMainMenu());

    }
    //////////////////////////////////////

```

```

//Logged in as patient////////////////////////////////////
if (authLevel == 1){
    RootPanel.get().clear();
    RootPanel.get().removeStyleName("mainPanel");
    RootPanel.get().addStyleName("mainPanelAuthenticated");
    MainMenu menu = new MainMenu();
    menu.loadModuleeds();
    RootPanel.get().add(menu.getMainMenu());
}
////////////////////////////////////

}

/**
 * This is the entry point method.
 */
public void onModuleLoad() {
    fillRootPanel(this.authLevel);

class MyHandler implements ClickHandler, KeyUpHandler, ChangeHandler, KeyPressHandler {

    public void onClick(ClickEvent event) {
        sendAuthDataToServer();

    }

    public void onKeyUp(KeyUpEvent event) {
        if (event.getNativeKeyCode() == KeyCodes.KEY_ENTER) {
            sendAuthDataToServer();
        }
    }

private void sendAuthDataToServer() {

```

```

String textToServer = getNamefield().getText();
String passToServer = passField.getText();

/*if (textToServer.compareTo("inan")==0 &&
passToServer.compareTo("test123")==0){
    RootPanel.get("nameFieldContainer").clear();
    RootPanel.get("sendButtonContainer").clear();
    authLevel =1;
    MainMenu mainMenu = new MainMenu();
    mainMenu.loadModuleeds();
    RootPanel.get().add(mainMenu.getMainMenu());
}

*/
authService.authServer(textToServer,passToServer,
    new AsyncCallback<Integer>() {
        public void onFailure(Throwable caught) {
        }
        public void onSuccess(Integer result) {
            if (result == -1){
                MessageBox.showBasicPopup(messages.dataIncorrect(),
left, top).show());

                Window.alert(messages.dataIncorrect());

                result=0;
            }
            fillRootPanel(result);
        }
    });
}

@Override
public void onChange(ChangeEvent event) {
    sendAuthDataToServer();
}

@Override

```

```

        public void onKeyPress(KeyPressEvent event) {
            if (event.getCharCode() == KeyCodes.KEY_ENTER)
                sendAuthDataToServer();
        }
    }

    // Add a handler to send the name to the server
    MyHandler handler = new MyHandler();
    enterButton.addClickHandler(handler);
    getNamefield().addKeyPressHandler(handler);
    passField.addKeyPressHandler(handler);
}

public static TextBox getNamefield() {
    return nameField;
}
}

```

Б.2.3. MainMenu

Клас, що завантажує головне меню аутентифікованого користувача
 package nyzovets.mag.client;

```

import com.google.gwt.core.client.GWT;
import com.google.gwt.event.dom.client.ClickEvent;
import com.google.gwt.event.dom.client.ClickHandler;
import com.google.gwt.user.client.ui.Anchor;
import com.google.gwt.user.client.ui.Button;
import com.google.gwt.user.client.ui.DialogBox;
import com.google.gwt.user.client.ui.FlexTable;
import com.google.gwt.user.client.ui.HTML;
import com.google.gwt.user.client.ui.TabPanel;
import com.google.gwt.user.client.ui.TextBox;

import nyzovets.mag.client.modules.Antropo;
import nyzovets.mag.client.modules.Complex;
import nyzovets.mag.client.modules.Dijestion;
import nyzovets.mag.client.modules.Eyes;
import nyzovets.mag.client.modules.Hearing;
import nyzovets.mag.client.modules.Heart;
import nyzovets.mag.client.modules.Mussels;

```

```

import nyzovets.mag.client.modules.Nerves;

public class MainMenu {
    MainMenu();

private FlexTable mainMenu = new FlexTable();
protected InanMessages messages = (InanMessages) GWT.create(InanMessages.class);
public void loadModule() {

    Anchor at1 = new Anchor("test1");
    Anchor at2 = new Anchor("test2");
    Anchor at3 = new Anchor("test3");
    FlexTable at = new FlexTable();
    at.setWidget(0, 0, at1);
    at.setWidget(1, 0, at2);
    at.setWidget(2, 0, at3);
    at1.addClickHandler(new ClickHandler() {
        public void onClick(ClickEvent event) {
            MainMenu.fill();
        }
    });

    TabPanel mainMenuPanelUp = new TabPanel();
    TabPanel mainMenuPanelDown = new TabPanel();

    mainMenuPanelUp.setStyleName("mainMenuTabPanel");
    mainMenuPanelDown.setStyleName("mainMenuTabPanel");

    mainMenuPanelUp.add(Antropo.getData(), messages.antropometry());
    mainMenuPanelUp.add(new HTML(messages.at()), messages.at());
    mainMenuPanelUp.add(Heart.getData(), messages.sss());
    mainMenuPanelUp.add(new HTML(messages.endo()), messages.endo());
    mainMenuPanelUp.add(Nerves.getData(), messages.nervs());
    mainMenuPanelUp.add(Dijestion.getData(), messages.shlunok());
    mainMenuPanelUp.add(new HTML(messages.legeni()), messages.legeni());
    mainMenuPanelUp.add(Eyes.getData(), messages.zir());

    mainMenuPanelDown.add(new HTML(messages.kidney()), messages.kidney());
    mainMenuPanelDown.add(Hearing.getData(), messages.sluh());
    mainMenuPanelDown.add(Complex.getData(), messages.complex());
    mainMenuPanelDown.add(new HTML(messages.anamnez()), messages.anamnez());

```

```

mainMenuPanelDown.add(new HTML(messages.psycho()), messages.psycho());
mainMenuPanelDown.add(Mussels.getData(), messages.mussels());

```

```

Button logoutButton = new Button (messages.logout());
logoutButton.addClickHandler(new ClickHandler() {
    public void onClick(ClickEvent event) {
        MainForm.setAuthlevel(0);
    }
});

```

```

mainMenu.setWidget(0, 0, mainMenuPanelUp);
mainMenu.setWidget(1, 0, mainMenuPanelDown);
mainMenu.setWidget(2, 0, logoutButton);

```

```

}

```

```

public FlexTable getMainMenu(){
    return mainMenu;
}

```

```

public static void fill(){
    final DialogBox infoBox = new DialogBox();
    final Button closeButton = new Button("close");
    closeButton.addClickHandler(new ClickHandler() {
        public void onClick(ClickEvent event) {
            infoBox.hide();
        }
    });
}

```

```

infoBox.setText("test1");
infoBox.setAnimationEnabled(true);
FlexTable table = new FlexTable();
table.setWidget(0, 0, new HTML("test1"));
table.setWidget(1, 0, new TextBox());
table.setWidget(2, 0, closeButton);
infoBox.add(table);
infoBox.setGlassEnabled(true);
infoBox.center();
infoBox.show();

```

```

}

```