

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Інститут інформатики та радіоелектроніки,
Факультет радіоелектроніки та телекомунікацій

(повне найменування інституту, назва факультету)

Кафедра «Радіотехніка та телекомунікації»

(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

магістр

(ступінь вищої освіти)

на тему ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ПІДТРИМКИ
ЛІКАРСЬКИХ РІШЕНЬ ПРИ ДІАГНОСТУВАННІ АСТМИ
RESEARCH AND SOFTWARE IMPLEMENTATION OF DRUG SUPPORT
SUPPORT IN THE DIAGNOSIS OF ASTHMA

Виконав: студент(ка) 2 курсу, групи РТ-229м
Спеціальності 172 – «Телекомунікації та
радіотехніка»

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)

Телемедичні та біомедичні системи

Безрук Є.А.

(прізвище та ініціали)

Керівник Шаломєєв В.А.

(прізвище та ініціали)

Рецензент _____

(прізвище та ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»
 (повне найменування закладу вищої освіти)

Інститут, факультет ІРЕ, ФРЕТ
 Кафедра радіотехніки та телекомунікацій
 Ступінь вищої освіти магістр
 Спеціальність 172 – «Телекомунікації та радіотехніка»
(код і найменування)
 Освітня програма (спеціалізація) Телемедичні та біомедичні системи
(назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри РТТ, к.т.н, доцент
С.В. Моршавка
 “ ” 20 року

ЗАВДАННЯ

НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА(КИ)

Безрука Єгора Анатолійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Дослідження та програмна реалізація підтримки лікарських рішень при діагностуванні астми
Research and software implementation of drug support support in the diagnosis of asthma

керівник проєкту (роботи) Шаломєєв Вадим Анатолійович, д.т.н., професор,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “6” листопада 2020 року № 315


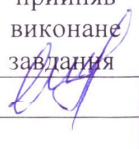


2. Строк подання студентом проєкту (роботи) з урахуванням наказу від 3 грудня №366

3. Вихідні дані до проєкту (роботи) рекомендована література, технічне завдання

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Аналіз предметної області. 2. Матеріали та методи. 3. Моделювання програми. 4. Розробка програми. 5. Експлуатація експериментальне дослідження програми

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Слайди презентації

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

| Розділ | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата | |
|-------------------------------------|---|---|---|
| | | завдання видав | прийняв виконане завдання |
| 1-5 Основна частина | Шаломєєв В.А., д.т.н |  |  |
| 6 Організаціо-економічна частина | Левченко Н.М., доцент | | |
| 7 Охорона праці та цивільна безпека | Якімцов Ю.В., доцент | | |
| Нормоконтроль | Мороз Г.В., ст.викладач |  |  |

7. Дата видачі завдання “ 01 ” вересня 2020 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів дипломного проєкту (роботи) | Строк виконання етапів проєкту (роботи) | Примітка |
|-------|--|---|--------------|
| 1 | Постановка завдання роботи. | 1 тиждень | Завдання, ТЗ |
| 2 | Аналіз предметної області. | 2–3 тижні | Розділ 1 |
| 3 | Дослідження методів та засобів аналізу даних | 4–5 тижні | Розділ 2 |
| 4 | Розробка архітектури програми | 6 тиждень | Розділ 3 |
| 5 | Реалізація програми | 7–8 тижні | Розділ 4 |
| 6 | Тестування та експериментальне дослідження програмного забезпечення. | 9 тиждень | Розділ 5 |
| 7 | Розробка організаційно-економічної частини | 10 тиждень | Розділ 6 |
| 8 | Розробка заходів з охорони праці та цивільної безпеки. | 11 тиждень | Розділ 7 |
| 9 | Оформлення пояснювальної записки та документів до неї. | 12-13 тиждень | Додатки |
| 10 | Нормоконтроль та рецензування. | 14–15 тижні | |
| 11 | Захист роботи. | 16 тиждень | |

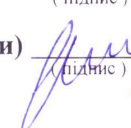
Студент(ка)


(підпис)

Безрук С.А.

(прізвище та ініціали)

Керівник проєкту (роботи)


(підпис)

Шаломєєв В.А.

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

ПЗ: 78 сторінок, 6 таблиць, 30 рисунків, 2 додатки, 14 джерел

Об'єкт дослідження – фізіологічні дані хворих на різні форми бронхіальної астми, зібрані за кілька місяців.

Предмет дослідження – застосування для діагностування фізіологічних даних хворих на різні форми астми.

Мета роботи – скорочення часу діагностики психологічної природи бронхіальної астми.

Висновки. Розроблений алгоритм виявлення прихованих закономірностей, який ґрунтується на системі підтримки медичних досліджень астми, модуль інформаційної системи, що відповідає за підтримку прийняття рішення щодо типу астми на підставі аналізу.

Галузь використання – медичні установи, діагностування астми .

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА, МЕДИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ, АНАЛІЗ
ДАНИХ, БРОНХІАЛЬНА АСТМА, АУДІОВІЗУАЛЬНА СТИМУЛЯЦІЯ
МОЗКУ

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ..... | 7 |
| ВСТУП..... | 8 |
| 1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ..... | 10 |
| 1.1 Сучасне становище систем підтримки прийняття рішень в медицині..... | 10 |
| 1.1.1 Ведення електронної медичної карти..... | 12 |
| 1.1.2 Довідково-бібліотечні функції інформаційної системи | 12 |
| 1.1.3 Формування «інтегрального анамнезу» | 13 |
| 1.1.4 Автоматизація лікарських призначень | 13 |
| 1.1.5 Автоматичний контроль вимог нормативно-правових актів | 13 |
| 1.1.6 Автоматичний контроль «клінічного мінімуму»..... | 14 |
| 1.1.7 Автоматична підтримка клінічних настанов..... | 14 |
| 1.1.8 Автоматичний контроль критеріїв якості медичної допомоги . | 15 |
| 1.2. Бронхіальна астма | 15 |
| 1.3. Класифікація бронхіальної астми..... | 17 |
| 1.4. Психологічна природа бронхіальної астми..... | 21 |
| 2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ..... | 23 |
| 2.1 Проблема обробки багатовимірних даних | 23 |
| 2.2 Методи і засоби аналізу даних..... | 24 |
| 2.3. Інформативність | 25 |
| 2.4 Методи оцінки інформативності | 27 |
| 3 МОДЕЛЮВАННЯ ПРОГРАМИ | 30 |
| 4 РОЗРОБКА ПРОГРАМИ | 35 |
| 4.1. Попередня обробка даних | 35 |
| 4.2. Результати аналізу | 36 |
| 4.3. Аналіз даних з урахуванням інформативності | 38 |
| 5 ЕКСПЛУАТАЦІЯ, ТЕСТУВАННЯ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОГРАМИ | 42 |

| | |
|--|-----------|
| 5.1. Інформаційна система | 42 |
| 5.2. Тестування модуля «Діагностика» | 46 |
| 6 ЕКОНОМІКО-ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА | 50 |
| 6.1 Планування розробки програмного продукту | 50 |
| 6.2 Визначення витрат на розробку програми | 52 |
| 6.3 Розрахунок економічної ефективності програмного продукту | 58 |
| 7 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ | 60 |
| 7.1 Аналіз потенційних небезпек | 60 |
| 7.2 Заходи по забезпеченню техніки безпеки | 62 |
| 7.3 Заходи з виробничої санітарії та гігієни праці..... | 64 |
| 7.4 Заходи щодо забезпечення безпеки в надзвичайній ситуації | 69 |
| 7.4.1 Заходи з пожежної безпеки | 69 |
| 7.4.2 Заходи з цивільного захисту | 72 |
| ВИСНОВКИ | 75 |
| ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ | 76 |
| Додаток А | 78 |

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

- БА – бронхіальна астма
- БАПІ – бронхіальна астма психогенно індуційна
- МІС – медичні інформаційні системи
- МІС МО – медичні інформаційні системи медичних організацій
- МОЗ – міністерство охорони здоров'я
- НПА – нормативно-правові акти

ВСТУП

Стан здоров'я населення нашої країни є однією з найбільш значущих цінностей. І від цього стану напряду залежить благополуччя суспільства в цілому.

Ця проблема стає більш актуальною у зв'язку з великою кількістю хворих на бронхіальну астму (БА). Також можна виділити особливу групу серед хворих. Цю групу формують хворі, в патогенезі яких велику роль грають емоційні фактори. В результаті цього проблема психосоматичних розладів в медико-соціальному плані стає проблемою, яка потребує міждисциплінарного підходу.

Інтерес до проблеми БА не слабшає так як, по-перше, поширеність БА має тенденцію до збільшення. Тому необхідно вивчення інших факторів ризику, крім традиційних (алергени). Треба враховувати і внутрішні психофізіологічні особливості організму в умовах змін соціальної та інформаційної навколишнього середовища.

По-друге, незважаючи на ефективну терапію ефективного контролю астми не досягнуто. Епідеміологічні дослідження показують, що психологічні проблеми і соціальні стреси знижують ефективність терапії астми.

По-третє, протягом останніх двох десятиліть активно розвиваються такі напрямки в науці як: психонейроімунологія, психонейроендокринологія. Вони намагаються пояснити складні механізми багатьох захворювань, розвиток яких відбувається в ході тісної інтеграції нервової, імунної та ендокринної систем.

Об'єктом даного дослідження є фізіологічні дані хворих на різні форми бронхіальної астми, зібрані за кілька місяців в міській лікарні №3 Запоріжжя.

Проблема, якій присвячена дана робота пов'язана з тим, що лікування бронхіальної астми психологічної природи і не психологічною різні. При

цьому, для того щоб діагностувати психогену природу бронхіальної астми можливо необхідний тривалий діалог пацієнта з психологом. А це вимагає серйозних тимчасових і фінансових витрат.

У зв'язку з цим метою роботи стає скорочення часу діагностики психологічної природи бронхіальної астми.

Для досягнення поставленої мети були поставлені наступні завдання:

- дослідити роль психосоціальних факторів у розвитку, перебігу і контролі бронхіальної астми;
- дослідити вплив аудіовізуальної стимуляції на пацієнтів, хворих на бронхіальну астму;
- виявити інформативні показники;
- виявити закономірності, що дозволяють з певною часткою ймовірності діагностувати тип бронхіальної астми;
- створити алгоритм та інформаційну систему підтримки прийняття рішення.

Такому чином, робота спрямована на пошук алгоритму, що дозволяє з певною часткою ймовірності діагностувати психогеної природи астми, а також оформити цей алгоритм у вигляді інформаційної системи.

Розробка інформаційної системи велася в середовищі Oracle Apex. Програмний продукт реалізований як веб-додаток, використання якого не вимагає спеціальної підготовки користувачів.

Актуальність створення подібної системи підтримки прийняття рішень безперечна. Це захворювання має безліч різноманітних причин, що сильно ускладнює діагностику. Подібна система дозволить з великою ймовірністю звузити коло пошуку причин і відповідно методів лікування астми.

1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

1.1 Сучасне становище систем підтримки прийняття рішень в медицині

Сучасний рівень розвитку медицини надає в розпорядження лікуючого лікаря тисячі різноманітних діагностичних рішень, лікувальних методик і лікарських засобів. Для вибору правильного шляху лікування доводиться враховувати дуже багато різних факторів, таких як показання та протипоказання конкретного лікування, індивідуальні особливості пацієнта та перебігу його захворювання, сумісність або посилення впливу тих чи інших методів обстеження або лікарських препаратів один на одного. В результаті, в умовах високого навантаження, лікарю необхідно при діагностиці та призначенні лікування брати до уваги всі особливості, будувати свою роботу, спираючись на досвід, знання, клінічне уявлення про хворого і багатотомні клінічні керівництва. Тримати все в пам'яті і приймати своєчасні рішення без помилок стає все складніше. В результаті число лікарських помилок зростає. Ситуацію погіршує також той факт, що наука не стоїть на місці і обсяг знань зростає дуже швидко, а час на прийняття лікарем рішення не збільшується. Помилки призводять до зниження ефективності роботи систем охорони здоров'я, до зростання смертності, до погіршення якості життя пацієнтів, до страху і невдоволення системою охорони здоров'я в суспільстві.

У лікарнях США щодня реєструють близько 40 тис. випадків заподіяння шкоди здоров'ю пацієнтів внаслідок лікарських помилок, що складає близько 15 млн. Таких випадків в рік [5]. Жертвами помилок, пов'язаних з неправильним вживанням ліків, стають півтора мільйона американців. Близько 7 тис. З них помирають через недогляд медиків і фармацевтів. За даними Інституту Медицини, що входить в структуру

Національної Академії наук США (Institute of Medicine of the National Academy of Science), збитки сягають 3,5 млрд. Доларів [5]. В Європейському Союзі (ЄС) в кожному десятому випадку звернення за медичною допомогою ставлять помилковий діагноз або призначають неправильне лікування. Згідно з даними Комісії ЄС, в Німеччині щороку від лікарських помилок вмирають близько 25 тис. німців. Щорічно в країні відзначають до 100 тис. Випадків помилок діагностики, неправильного призначення ліків та інших дефектів надання медичної допомоги. Число хворих, які постраждали від лікарських помилок, в Канаді становить 30%, в Австралії – 27%, в Новій Зеландії – 25%, в Німеччині – 23%, у Великобританії – 22%. В Україні таку офіційну статистику не проводять через відсутність законодавчого закріплення таких понять, як «лікарська помилка», «дефект медичної допомоги», «недбалість при наданні медичної допомоги» [6]. Найбільш перспективним і ефективним методом для зменшення кількості таких помилок являють ІТ-рішення, що беруть частину роботи лікаря на себе. Їх основне завдання полягає в зберіганні та аналізі всіх наявних даних про пацієнта і методах лікування, а також запобігання дій, які можуть завдати шкоди здоров'ю пацієнта.

В Україні останнім часом все більшого розвитку набувають медичні інформаційні системи (МІС). Також є тенденція до певної стандартизації медичних інформаційних систем. Тепер замість великого числа різних, часто вузькоспеціалізованих розробок розробляються типові продукти. Основою, як первинна ланка охорони здоров'я є медичні інформаційні системи медичної організації (МІС МО). Основним завданням МІС МО на сьогоднішній день залишається ведення електронних медичних карт пацієнтів (ЕМК), збір і зберігання первинної медичної інформації в електронному вигляді, а також автоматизація непрофільних завдань, таких як ведення документації, автоматичне формування медичної статистики, здача реєстрів по ОМС, облік лікарських засобів і т.д.

В найближчому майбутньому належить розробити на основі МІС інтелектуального помічника лікаря, який буде впроваджувати клінічні керівництва, контролювати якість медичної допомоги, а також допомагати лікаря приймати рішення. Це дозволить істотно поліпшити якість медичної допомоги і зменшити число лікарських помилок.

Нижче будуть розглянуті різні приклади реалізації функцій в МІС МО.

1.1.1 Ведення електронної медичної карти

Мінімальний рівень розвитку МІС МО дозволяє спростити і прискорити формування медичних документів. Це мінімальна допомога лікаря з боку інформаційної системи. Взагалі така система не є системою підтримки прийняття лікарських рішень, однак без цієї складової говорити про інформатизацію лікарської можна.

1.1.2 Довідково-бібліотечні функції медичної інформаційної системи

Довідкові функції – ще одна функціональність МІС МО, яку можна віднести до підтримки прийняття лікарських рішень. Основним завданням цього модуля стає формування вибірки відомостей, клінічних рекомендацій або інших матеріалів за запитом лікаря. наприклад, вбудований в МІС МО довідник лікарських засобів дозволить лікаря швидко отримати всю необхідну інформацію при призначенні лікування. Навантаження на лікаря на сьогоднішній день величезна. Вона не дозволяє використовувати Інтернет або якісь окремі програми, щоб вивчити об'ємні клінічні рекомендації. На це просто немає часу.

1.1.3 Формування «інтегрального анамнезу»

За запитом лікар може отримати основну клінічно значущу інформацію про пацієнта, забезпечуючи тим самим спадкоємність надання медичної допомоги. Вкрай важливо, щоб система працювала не тільки всередині однієї медичної організації (МО), але також між усіма МО регіону або країни в цілому. Для цього в системі повинен відбуватися обмін необхідними даними з регіональним сервісом «Інтегрованої електронної медичної карти» (ІЕМК).

1.1.4 Автоматизація лікарських призначень

Автоматизація лікарських призначень – це, мабуть, найбільш поширена на даний момент форма підтримки прийняття лікарських рішень в МІС МО. Найчастіше дана функціональність представлена в вигляді так званих «електронних листів призначень» (ЕЛП). Основна задача, яку вирішують за допомогою впровадження ЕЛП – це реалізація різноманітних функцій, які допомагають запобігти помилковій дії або бездіяльності щодо життя і здоров'я пацієнтів. найбільш розвинені реалізації включають автоматизацію лікарських призначень шляхом використання шаблонів і медичних стандартів, контроль помилок при призначенні лікарської терапії, підбір рекомендацій пацієнтові на підставі встановленого діагнозу і т.д.

1.1.5 Автоматичний контроль вимог нормативно-правових актів

Ще одним аспектом ефективних елементів підтримки прийняття лікарських рішень є автоматичне дотримання нормативно правових актів (НПА) на етапі формування лікарського призначення. Сьогодні багато напрямків в роботі МО докладно і жорстко регулюються НПА, які найчастіше є наказами МОЗ.

1.1.6 Автоматичний контроль «клінічного мінімуму»

«Клінічною мінімумом» в медичній практиці називають мінімальний набір даних про пацієнта, які дозволяють зробити перші діагностичні припущення і почати цілеспрямоване обстеження і лікування. У кожному профілі мед. допомоги дані, що входять до мінімум свої. Клінічний мінімум повинен бути зібраний не більше, ніж за 3 дні [15]. Звідси виникає ще одне завдання: автоматично контролювати терміни збору і повноту «клінічного мінімуму», а також інформувати про факти порушення. Ця функціональність заощадить час лікаря і забезпечують дотримання медичних стандартів. Також МО зможе більш ефективно використовувати медичну техніку та підвищити якість роботи діагностичних підрозділів. Більш того, така функціональність дозволить уникнути надмірних призначень.

1.1.7 Автоматична підтримка клінічних настанов

Автоматична підтримка клінічних настанов (рекомендацій), включаючи швидкий доступ лікаря до їх текстів, автоматизовані підказки при призначенні обстеження і лікування і, як фінальний аспект – контроль їх дотримання – це найважливіша і одна з найскладніших завдань підтримки прийняття лікарських рішень в МІС МО. Клінічні настанови, вони ж клінічні рекомендації (протоколи лікування) це набір документальних тверджень, розробка яких ґрунтується на доказовій медицині. Клінічне керівництво обов'язково має бути затверджене нормативно правовим актом, бути заповнене методами діагностики, класифікації, а також планом і умовами ведення хворого, такими як тривалість лікування, етапи, тривалість госпіталізації і т.д.. Словом, всю необхідну інформацію, якої повинен мати у

своєму розпорядженні лікар, щоб прийняти рішення в конкретній клінічній ситуації.

1.1.8 Автоматичний контроль критеріїв якості медичної допомоги

Щоб впровадити клінічні керівництва у лікарську практику необхідно створити і затвердити на законодавчому рівні критерії якості надання медичної допомоги. Інакше неможливо буде оцінити роботу лікаря. Критерії можуть бути розділені на три групи: смислові, змістовні, часові та результативні, які відповідно характеризують дії, час роботи фахівця з одним пацієнтом і досягнення результату. Індикатором останнього може служити, наприклад, наявність / відсутність ускладнень у пацієнта. Критерії якості виступають в ролі формальних показників, які будуть використані при перевірках контрольно-наглядовими органами та страховими медичними організаціями. За всіма закінченим випадків лікування виставляється інтегральний бал якості, який формується з урахуванням всіх 3 груп критеріїв. Кількість критеріїв на кожне захворювання або групу захворювань може бути різним, однак МОЗ виділятиме в середньому 15 найбільш пріоритетних критеріїв якості з точки зору контролю надання медичної допомоги.

1.2 Бронхіальна астма

Бронхіальна астма – хронічне прогресуюче запальне захворювання дихальних шляхів, що характеризується оборотною бронхіальною обструкцією і гіперреактивністю бронхів. Бронхіальна астма є однією з найбільш актуальних проблем сучасної медицини в зв'язку з високим рівнем поширення, стійкою втратою працездатності, зниженням якості життя хворого і смертності. В даний час в світі на це захворювання страждає близько 300млн осіб. За статистичними даними різних організацій в Європі

хворих астмою 5% населення і щорічно гине понад 10 000 чоловік. В одній Великобританії на лікування та боротьбу з хворобою витрачають близько 3,94 мільярдів доларів на рік. Бронхіальна астма – це хвороба всього людства. На земній кулі налічується не менше 130 мільйонів хворих. Найчастіше її реєструють в промислово розвинених країнах, наприклад, у Великій Британії хворих 9% населення, а це 5,2 мільйона чоловік. Причому найчастіше її діагностують у дітей шкільного віку - 10-15% школярів хворі бронхіальною астмою. За статистикою серед дітей хворих хлопчиків в два рази більше, ніж дівчаток. Серед дорослих більше хворих жінок. причини такого розвитку захворювання не ясні. І незважаючи на лікування, тільки в Великобританії щорічно гине 1400 осіб. Бронхіальна астма – хвороба, яка порушує спосіб життя людини і заважає йому працевлаштуватися. Страх нападу робить неможливим виконання найпростіших робіт, а симптоми загострення перебігу захворювання можуть привести до відходу на лікарняний на кілька днів. У дітей не менш проблем. Зазвичай вони погано сходяться з іншими дітьми, так як не можуть виконувати ряд завдань, брати участь в різних заходах.

Захворювання впливає і на економіку сім'ї, а так же країн в цілому. Наприклад, у Великій Британії, де це широко розповсюджене захворювання, вартість лікування міністерство охорони здоров'я оцінює в 889 млн. Фунтів стерлінгів за рік. Додатково держава витрачає 260 млн. на соціальні пільги і виплачує по втраті працездатності 1,2 млрд. фунтів стерлінгів. Таким чином, астма обходиться в 2,3 млрд. Фунтів стерлінгів на рік. За статистикою, на астму в Україні страждає близько 8% дорослого населення і 10% дітей, а в останні роки становище ще більше погіршилося, збільшилася частота захворювань на астму і тяжкість її перебігу. за деякими даними, кількість хворих на бронхіальну астму, за останні 25 років, збільшилася в 2 рази.

1.3 Класифікація бронхіальної астми

Класифікація бронхіальної астми дуже велика, вона має на увазі підрозділ хвороби на такі категорії, як стадії, форми, фази, фенотип. Така класифікація необхідна в зв'язку з тим, що астма – це мультифакторіальна хронічна хвороба, лікування якої повинно бути диференційованим. Критерії класифікації хвороби. Медики всього світу при постановці діагнозу пульмонологічного хворому користуються єдиним документом, який має назву Міжнародна класифікація хвороб, травм і причин смерті. Окремі види бронхіальної астми в цьому документі виділені на підставі двох критеріїв:

- походження;
- тяжкості перебігу.

Такий поділ сучасні фахівці вважають явно недостатнім. Новий підхід до класифікації хвороби передбачає врахування багатьох нюансів її течії, наприклад:

- ступінь тяжкості до того, як лікування почалося;
- чи є відповідь на лікування, наскільки він значний;
- чи можливо здійснювати контроль над хворобою (чи можливо завдяки проведеній терапії досягти тривалої ремісії, уникнути повторення нових нападів задухи);
- взаємопов'язані чи особливості перебігу бронхіальної астми з причинами її виникнення;
- як і чому у захворювання виникають ускладнення.

Етіологічна класифікація хвороби

Виявлення причини виникнення бронхіальної астми грає найважливішу роль в тому, яким має бути її лікування. усунення провокуючих чинників допоможе уникнути нових нападів задухи, стабілізувати стан хворого і викликати у нього стійку ремісію. Через виникнення хвороба поділяють на три великі групи:

Екзогенна (алергічна) бронхіальна астма. Причиною нападів ядухи або астматичного кашлю, в цьому випадку, є зовнішній подразник – респіраторний, рідше харчової, алерген. До вдихуваним алергенів відносяться домашній пил, пилок рослин, спори, цвілеві грибки, шерсть, слина, відмерлі клітини шкіри тварин, кліщі, тютюновий дим, інше. Зазвичай, гіперреакція спостерігається перш за все збоку верхніх дихальних шляхів, відбувається розвиток алергічного риніту, синуситу, ларингіту, трахеїту (ці стану в комплексі називають передастмою), а вже на їх фоні стартує власне бронхіальна астма. Початок нападів задухи рідко, але може покласти харчова алергія. Деякі хворі відзначають, що загострення недуги у них трапляється після вживання яєць, сої, арахісу, риби, цільного молока, консервів та інших продуктів. Одночасно з висипанням на шкірі, розладом стільця, загальним нездужанням (симптомами, якими класично проявляється харчова алергія), у них спостерігається звуження бронхіальних просвітів, наслідком якого є задишка, напади задухи або кашлю. необхідно негайне лікування такого стану, інакше харчова алергічна реакція може перейти в анафілактичний шок. В окрему категорію виділяють астму атопічну, яку діагностують у людей з генетичною схильністю до тих чи інших алергенів. Інфекційно-залежна або ендогенна бронхіальна астма Причиною зміни в прохідності бронхів, задишки, нападів задухи і сухого кашлю є хвороботворні мікроорганізми. віруси, бактерії, грибки можуть як дати старт самої хвороби, так і стати причиною повторюваних загострень. Згідно з даними медичної статистики, ГРВІ та бактеріальні хвороби верхніх дихальних шляхів, бронхів і легких є найбільш частою причиною астматичних нападів у дітей. Виявляється інфекційно-залежна бронхіальна астма на тлі цих захворювань легко: ефективними виявляються лікування бронходилататорами і гормональна терапія.

Астма змішаного типу. Зміни в прохідності бронхів в цьому випадку виникають як причини алергії, так і через дії зовнішніх чинників.

Встановлено, що астму змішаного типу провокують погана екологія, кліматичні чинники, хімічні та механічні подразники, стреси, шкідливі звички, інше. Також виділяють особливі форми бронхіальної астми, які однофахові відносять до групи змішаного генезу, інші ж – до окремих категорій.

Професійна бронхіальна астма.

Контакт з хімічними речовинами на робочому місці провокує гіперреакцію бронхів, початок нападів ядухи або кашлю. У групі ризику розвитку цієї хвороби перукарі, бібліотекарі, пекарі, зоотехніки, ветеринари, працівники зоопарків. Примітно, що професійна бронхіальна астма у аптекарів була виявлена ще 200 років тому. Розвитку патології багато в чому сприяють професійні контакти зі оціанатами, ангідриту кислот, токсичними металами типу хрому і нікелю. Професійна бронхіальна астма розвивається у медиків і фармацевтів тому, що їх робота пов'язана з використанням дезінфекційних речовин типу формальдегіду, сульфаті азоту, а також антибіотиків, спиртів, латексу, рослинної лікарської сировини. Професійна бронхіальна астма характеризується проявом експіраторної задишки, нападів ядухи і кашлю під час або після контакту з хімічними речовинами на робочому місці. Одночасно з нею можуть спостерігатися алергічні реакції збоку шкіри, верхніх дихальних шляхів, лікування яких також необхідно і проводиться в комплексі з лікуванням бронхіальної обструкції. Особлива професійна бронхіальна астма тим, що її легко запобігти. Незважаючи на те, що ця хвороба придбана, важливу роль в її розвитку відіграє наявність алергії або схильність до неї. Профілактика її полягає, в першу чергу, в медогляди при прибутті на роботу і періодичних профілактичних оглядах. пов'язаних з ризиком розвитку бронхіальної обструкції, допускати не повинні.

Бронхіальна астма фізичної напруги. Коли бронхо спазм трапляється під час фізичного зусилля або відразу після нього. Щоб диференціювати цей вид захворювання, необхідно виключити інші причини. Багато фахівців

висловлюють думку, що на тлі фізичного напруження проявляється не астма, а гіперчутливість дихальних шляхів. Початок нападів задухи або астматичного кашлю також спостерігалось у хворих з atopічною астмою після інтенсивного фізичного зусилля у вигляді шестихвилинного бігу, заняття на велотренажері або степ-тесті. Бронхоспазм траплявся або під час фізичної напруги, або протягом 2-10 хвилин після того. В такому випадку навантаження була причиною нападів, але не причиною хвороби. В чистій же формі астма фізичної напруги призводить до ранньої втрати працездатності та інвалідизації хворого.

Аспіринова бронхіальна астма. Її діагностують у 6% астматиків. Патогенез цієї форми бронхіальної астми до кінця не вивчений, але встановлено, що вона носить сімейний характер.

Класифікація по важкості перебігу. Щоб призначити відповідне лікування, після того, як була виявлена причина, по якій відбулися патологічні зміни в бронхах, необхідно визначити ступінь тяжкості стану хворого. Для цього оцінюють такі параметри:

- частоту нападів в денний і нічний час;
- яким чином і наскільки швидко вони купуються;
- наскільки негативно впливають загострення хвороби на якість життя людини;
- які показники його зовнішнього дихання.

Виходячи з цих параметрів оцінки, виділяють дві стадії захворювання:

а) інтермітуюча (епізодична) бронхіальна астма. В цьому випадку напади задухи в денний час трапляються не більше одного разу на тиждень, в нічний час, менше двох разів на тиждень. інтермітуюча астма загострюється ненадовго, вона може не давати про себе знати місяці і навіть роки;

б) персистируюча бронхіальна астма, або постійна. Вона, в свою чергу, підрозділяється на три під стадії:

- легку;

- середньої тяжкості;
- важку.

Персистируюча бронхіальна астма характеризується частими нападами задухи в будь-який час доби, тривалими загостреннями, з приєднанням погіршення фізичного і психологічного стану людини.

1.4 Психологічна природа бронхіальної астми.

Вище була описана найбільш загальна класифікація хвороби. Сьогодні їх існують кілька видів. Вони розрізняються визначальними принципами.

Роль психосоціальних, емоційних чинників у розвитку бронхіальної астми (БА) оцінюється різними фахівцями суперечливо і механізми залишаються неясними. Ймовірно, це пов'язано з тим, що проведення подібного роду досліджень здійснюється зазвичай психологами або психіатрами, які всіх хворих БА розглядають як однорідну популяцію, однотипно реагують з розвитком бронхіальної обструкції. Клініцисти ж розуміють, що хворі на астму представляють негомогенну популяцію і навіть, особливо останнім часом, виділяють різні фенотипи цієї хвороби. Але роблять це за іншими принципами, розділяючи БА на алергічну і неалергічну, нейтрофільних і еозинофільних (по типу запалення), контрольовану і неконтрольовану (за ефектом терапії). Гіпотеза, яку запропонували дослідники, які надали дані: серед різнорідної популяції хворих БА існує група людей з високою чутливістю і реактивністю до впливу психотравмуючих чинників. Виявивши цю групу і порівнявши її з пацієнтами, реагують на традиційні тригери, якомога ближче підійти до вивчення вкладу психо - соціальних факторів у патогенез цієї хвороби. Погляд на психо-емоційну сферу при соматичної патології не з позицій психолога (психіатра), а з позиції клініциста, погляд на клінічну картину в цілому, а не на окрему патологію легенів. Як «лакмусового папірця» для цієї мети було використано поняття «стресова життєва подія». Тому, що на

відміну від «Психологічного стресу», різних «психо-травмуючих чинників» життєву подію можна виміряти, конкретизувати, описати. Життєва подія має початок і закінчення, конкретну точку в часі, певну інтенсивність впливу на кожен конкретний індивідуум. Дослідження життєвого шляху широко поширене як в вітчизняній, так і в зарубіжній психології; а також з найдавніших часів в лікарській практиці як анамнезу життя.

БАПІ – бронхіальна астма психогенно – індукована. Баспа – бронхіальна астма соматопсихогенна. Банпо – бронхіальна астма не психогенна.

Перша група (основна) – БАПІ, початково умовно названа як БА психогенно індукційна. До складу цієї групи увійшли пацієнти, у яких перший напад задухи розвинувся після перенесеного емоційного стресу, емоційного потрясіння або психотравмуючої життєвої події. Подальше різке погіршення перебігу хвороби було пов'язано з якими-небудь психологічними проблемами, мають негативний характер.

Друга група – Банпо – це група хворих на бронхіальну астму, початково умовно названої не психогенною. У цю групу увійшли особи з БА, головним чином, атопічною формою захворювання, у яких на початку хвороби спостерігалися різні прояви атопії (риніти і кон'юнктивіти). До загострення хвороби, в свою чергу, приводили алергія, різні вірусні інфекції, а також фізичні фактори (холод, перепади температури). впливу психологічних чинників не спостерігалось.

Третя група (додаткова) – Баспа, початково умовно позначена як БА соматопсихогенна. У пацієнтів цієї групи «звичайне» протягом «Звичайної» хвороби було порушено життєвим стресом, після якого психо-емоційні тригери (зовнішні подразники) викликали важкі напади задухи, а також загострення хвороби.

2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

2.1 Проблема обробки багатовимірних даних

В даний час вся інформація зберігається в електронному вигляді в базах даних і займає великі обсяги. Будь-який об'єкт характеризується деяким числом параметрів.

Багатовимірні дані містять інформацію про три або більше ознаках для кожного об'єкта. Ці дані в подальшому можуть використовуватися для отримання інформації про залежності між ознаками.

Дані можуть містити велику кількість прихованих закономірностей, які є важливими для прийняття стратегічних рішень. Отже, існує необхідність аналізувати подібного роду дані і представляти нові знання в зручній для сприйняття людиною формі, зберігати тільки ті дані, які несуть в собі необхідну інформацію, можливо, деякі з них можуть просто займати місце на комп'ютері і не нести в собі сенсу. За останній час аналіз багатовимірних даних став активно розвиваються і застосовуються практично у всіх областях досліджень. Аналіз багатовимірних даних є однією з найбільш затребуваних міждисциплінарних областей знання.

Будь-яка обробка інформації в різних областях, таких як медицина, банківська справа, телекомунікації, молекулярна генетика присвячена конкретним цілям, наприклад, в медицині – це дослідження хвороб, лікування, аналіз, постановка діагнозу у хворого. Тому ознаки, властиві пацієнту, які отримані і проаналізовані, є інформативними ознаками, за допомогою яких можна розпізнати захворювання або його відсутність у пацієнта.

Важливим завданням є пошук і відбір ознак досить інформативних для постановки достовірного діагнозу. Опис об'єктів містять всі доступні спостереженню, вимірюванню параметри, характеристики, ознаки, тому в описі використовується безліч величин. Такий великий набір даних вимагає

трудомістких робіт при обробці даних. При прийнятті рішення про вибір класу, якому належить аналізований об'єкт, виникає проблема його оцінки за кількома ознаками. Це проблема ділиться на підпроблеми: встановлення узагальненого ознаки і визначення важливості ознак, що відображають властивості об'єктів.

2.2 Методи і засоби аналізу даних

Поняття інтелектуального аналізу даних відповідає широко поширеній терміну Data Mining, який перекладається як видобуток даних, глибинний аналіз даних, вилучення знань, розкопка знань.

Одним з методів інтелектуального аналізу даних є дерево рішень. Він полягає в тому, що завдання структурується у вигляді деревовидного графа. Вершини відповідають продукційних правил, які дозволяють зробити класифікацію даних або здійснити аналіз наслідків прийнятих рішень. Цей метод дає наочне уявлення про систему класифікують правил.

Методи дерев рішень реалізовані в багатьох програмних засобах, таких як C5.0 від австралійської компанії RuleQuest, Clementine від британських розробників Integral Solutions, SIPINA французького університету Lyon, IDIS від американської компанії Information Discovery і в багатьох інших платних і безкоштовних продуктах.

RapidMiner – це Open Source рішення для вирішення завдань, пов'язаних з Data Mining. Основна ідея цього програмного продукту полягає в оптимізації роботи аналітика. Він не повинен програмувати, не повинен налагоджувати програму, писати інтерфейс і організувати роботу з БД. Аналітик зайнятий при виконанні своєї роботи безпосередньо аналітикою. Програмний продукт забезпечений широким набором операторів, які вирішують великий спектр завдань отримання і обробки інформації з різноманітних джерел (бази даних, файли і т.п.) і містить хороший набір

алгоритмів для моделювання та статистичного аналізу. Такий вибір дозволив нам істотно скоротити часові ресурси, пов'язані з аналізом даних.

Таким чином для подальшого аналізу даних були вивчені можливості RapidMiner на стандартних прикладах і тестових даних. Оператор виробляє якісь дії над даними, у нього є вхід-вихід (так звані «порти»), на вхід приходять дані, на вихід йдуть оброблені оператором дані. Таким чином ми можемо робити ланцюжка обробки даних, наприклад – вважати транзакції клієнтів з БД, знайти найбільші, конвертувати в долари і видати результат. При цьому можна ланцюжка паралелі – наприклад в одній ми читаємо транзакції з різних БД, а в іншій шукаємо дані клієнтів, потім об'єднуємо і отримуємо результат (при цьому також можливе їх паралельне виконання в часі!). В інтерфейсі програми операторам відповідає вкладка Operators – де в ієрархії вони згруповані за функціональною ознакою. Щоб скористатися оператором необхідно натиснути на нього і перенести в робочу область процесу.

З використанням операторів попередньої обробки, наприклад, можна об'єднати і підготувати набори даних для побудови моделі прогнозування. Наведу один приклад, так як він нам точно знадобиться. Один з найбільш широко використовуваних методів машинного навчання – Дерево рішень. Воно дозволяє передбачити що-небудь.

2.3 Інформативність

Обробка медичних даних завжди присвячена конкретним цілям, однією з яких, чи не найважливішою, є класифікація об'єкта або діагностика. Від результатів дослідження залежать всі подальші дії і якість життя пацієнта. Постановка діагнозу здавна вважалася в якомусь сенсі мистецтвом, заснованому на досвіді і інтуїції лікаря.

З додованням математики в медицину постановка діагнозу може бути сформульована, як математична задача, отже, автоматизована. Так як

поставити діагноз означає класифікувати об'єкт (розпізнати його, як належить до якого-небудь класу), то медична задача діагностики (класифікації) стає математичною задачею розпізнавання зразків. У загальному випадку задача класифікації (розпізнавання) об'єкта зводиться до наступного: якщо ввести в розгляд n -мірний простір ознак $\{X_i\}$, де $i = 1, 2, \dots, n$, то кожен j -й ($j = 1, 2, \dots, m$) об'єкт в цьому просторі зображується крапкою з координатами $x_{1, j}, x_{2, j}, \dots, x_{n, j}$, а кожен клас об'єктів - безліччю таких точок. Класифікувати невідомий об'єкт, тобто розпізнати образ, означає визначити, до якого класу належить об'єкт, на підставі аналізу значень його ознак. Стосовно до медицини поставити діагноз, тобто розпізнати захворювання або його відсутність, можна тільки тоді, коли отримані і проаналізовані деякі ознаки, властиві цьому об'єкту (пацієнту). Такі ознаки називаються інформативними ознаками. Іншими словами інформативними ознаками називається корисна для цієї мети інформацією, отримана з вихідної інформації. Однак інформативні ознаки далеко не рівнозначні для досягнення конкретної мети, тому дуже важливим завданням є пошук і відбір ознак досить інформативних для постановки достовірного діагнозу. Щоб зрозуміти, що означає поняття "досить інформативний", вводиться поняття інформативності ознаки. Інформативність ознаки означає, наскільки цей показник характеризує психофізичний стан об'єкта, тобто наскільки від нього залежить постановка діагнозу – результат розпізнавання. Існує щонайменше 2 підходи до оцінки інформативності – енергетичний і інформаційний. Енергетичний підхід заснований на тому, що інформативність оцінюється по величині ознаки. Ознаки упорядковуються по величині, і найбільш інформативним вважається той, чия величина більше. Наприклад, при амплітудно-часовому аналізі ЕКГ найбільш інформативним ознакою серед амплітуд вважається амплітуда R зубця. Однак такий підхід до оцінки інформативності може виявитися погано придатним для розпізнавання об'єкта. Дійсно, якщо якийсь ознака великий за абсолютною величиною, але

майже однаковий у об'єктів різних класів, то за значенням цієї ознаки важко віднести об'єкт до якогось класу. І навпаки – якщо ознака відносно малий за величиною, але сильно відрізняється у об'єктів різних класів, то по його значенню можна легко класифікувати об'єкт. Тому більш придатним для розпізнавання об'єкта є інформаційний підхід, згідно з яким інформація ознаки розглядається, як достовірна відмінність між класами образів в просторі ознак. Якщо при розпізнанні об'єкта його потрібно віднести до одного з 2-х класів, то в якості такого достовірного відмінності може виступати відмінність розподілів ймовірностей ознаки, побудованих за вибірками з 2-х порівнюваних класів. Оцінкою інформативності служить величина $I(x_j)$ – площа одного розподілу ознаки x_j , не спільна з площею іншого розподілу цього ж ознаки.

2.4 Методи оцінки інформативності

Методи оцінки інформативності можуть бути параметричними і непараметричними. Параметричні засновані на припущеннях про характер розподілу випадкової величини, тобто передбачаються співвідношення між вибірками. У непараметричному методах математичної статистики не висуваються припущення про характер розподілу досліджуваних даних.

З найбільш відомих методів оцінки інформативності варто виділити метод накопичених частот. В даному методі розглядаються дві вибірки ознаки, що належать двом різним класам. Далі в одних координатних осях будують емпіричні розподіли ознаки і підраховують накопичені частоти (суму частот від початкового до поточного інтервалу розподілу). Оцінкою інформативності служить модуль максимальної різниці накопичених частот. У методі Шеннона ж інформативність оцінюється як середньозважене кількість інформації, що припадає на різні градації ознаки. [10]

В якості оцінки інформативності беруть міру розбіжності між двома класами. Відповідно до цього методу інформативність обчислюється за формулою 2.1:

$$J(x_{ij}) = 10 \log_{10} \frac{P \frac{x_{ij}}{A_1}}{P \frac{x_{ij}}{A_2}} * 0.5 (P \frac{x_{ij}}{A_1} - P \frac{x_{ij}}{A_2}) \quad (2.1)$$

де $J(x_{ij})$ – інформативність ознаки,

P_1 – ймовірність попадання ознаки в першому класі A_1 ,

P_2 – ймовірність попадання ознаки в другому класі A_2 ,

j – номер діапазону ознаки x_i .

$J(x_{ij})$ – величина завжди буде позитивною, що пояснюється властивістю логарифмів. Якщо чисельник логарифмічної дробу більше знаменника, то логарифм відносини ймовірностей буде позитивною величиною. Якщо чисельник логарифмічної дробу менше знаменника, то логарифм відносини ймовірностей і різниця ймовірностей будуть негативними величинами і при перемноженні дадуть позитивну величину.

У підсумку завжди позитивна величина $J(x_i)$, відображає абсолютне значення вкладу даного діапазону в наближенні до будь-якого правильного діагностичного порогу.

Даний алгоритм був оформлений у вигляді програми. Таким чином можна виділити наступні етапи розрахунку інформативності:

а) отримання ознак з астми та груп;

б) визначення для кожної ознаки мінімального і максимального значення;

в) налаштування кількості інтервалів розподілу і підрахунок кількості значень, які потрапляють в кожен інтервал (всього 5 інтервалів розподілу);

г) розрахунок ймовірності попадання ознаки в групу 1 (до лікування) і в групу 2 (після лікування);

д) за формулюю 2.1, розраховується інформативність.

В результаті була поражована інформативність для кожної групи ознак (рис. 2.1).

| | | | | | |
|-----------------|-------|-----------------|-------|-----------------|-------|
| Інформативність | | Інформативність | | Інформативність | |
| И-W МОД15 | 14,34 | И-Рвыд | 30,98 | И-Рвыд | 26,75 |
| И-Рвыд | 7,61 | И-Рвд | 21,41 | И-WMBЛуд | 12,94 |
| И-WMBЛуд | 6,54 | И-Wн.эл | 18,31 | И-МВЛ | 10,86 |
| И-Wобщ | 5,79 | Возр.1эп.б-ни | 13,36 | И-МОС75 | 9,87 |
| И-Wуд | 4,97 | И-МОС25 | 12,39 | И-Wн.эл | 9,76 |
| И-Сдун | 3,74 | И-Wуд | 11,1 | И-Рвд | 8,82 |
| И-МВЛ | 3,53 | И-ПОС | 9,12 | И-Wуд | 6,6 |
| И-WMBЛобщ | 2,77 | И-W МОД15 | 8,65 | И-Wобщ | 6,28 |
| Вес | 2,39 | И-Wэл | 7,31 | И-ЖЕЛ | 3,14 |
| И-МОД | 2,14 | И-Сstat | 3,81 | И-WMBЛобщ | 2,81 |
| И-МОС75 | 2,06 | И-Wобщ | 3,67 | Возр.1эп.б-ни | 2,07 |
| И-Сstat | 1,98 | И-W МОД10 | 3,45 | И-Сstat | 1,81 |
| И-МОС25 | 1,15 | И-МОД | 1,99 | И-W МОД10 | 1,73 |
| Возр.1эп.б-ни | 1,01 | И-Сдун | 1,93 | И-Сдун | 1,55 |
| И-ПОС | 0,69 | И-МОС75 | 1,89 | И-МОС50 | 0,58 |
| И-W МОД10 | 0,68 | И-ОФВ1 | 1,88 | Ст.тяж.БА | 0,34 |
| И-ФЖЕЛ | 0,66 | И-МОС50 | 1,61 | И-Wэл | 0,33 |
| И-МОС50 | 0,59 | И-ФЖЕЛ | 1,39 | И-W МОД15 | 0,19 |
| И-ЖЕЛ | 0,45 | И-ЖЕЛ | 0,79 | И-ФЖЕЛ | 0,11 |
| И-ОФВ1 | 0,36 | И-WMBЛуд | 0,71 | И-ПОС | 0,07 |
| И-Wэл | 0,18 | Вес | 0,2 | И-МОД | 0,07 |
| И-Wн.эл | 0,09 | И-МВЛ | 0,19 | Вес | 0,03 |
| Ст.тяж.БА | 0,03 | Ст.тяж.БА | 0,16 | И-МОС25 | 0,01 |
| И-Рвд | 0,02 | И-WMBЛобщ | 0,14 | И-ОФВ1 | 0 |

Рисунок 2.1 – Результат оцінки інформативності

Таким чином, після оцінки інформативності було прийнято рішення очистити набір показників для дослідження від найменш інформативних і повторити аналіз.

3 МОДЕЛЮВАННЯ ПРОГРАМИ

Критично важливим є підготовка вихідних показників, так як їх застосування сприяє успішному виконанню завдання аналізу даних. Вихідні дані знаходяться в таблиці Excel.

Вихідні дані були перетворені до табличного вигляду і відредаговані. Вся таблиця вихідних даних відповідає одному типу змінних. Числові значення всіх медичних показників, що входять в матрицю, відносяться до кількісного типу змінних.

З метою обробки клініко-лабораторних показників, побудовано дерево рішень, виконаний кластерний аналіз із застосуванням пакетів мови R.

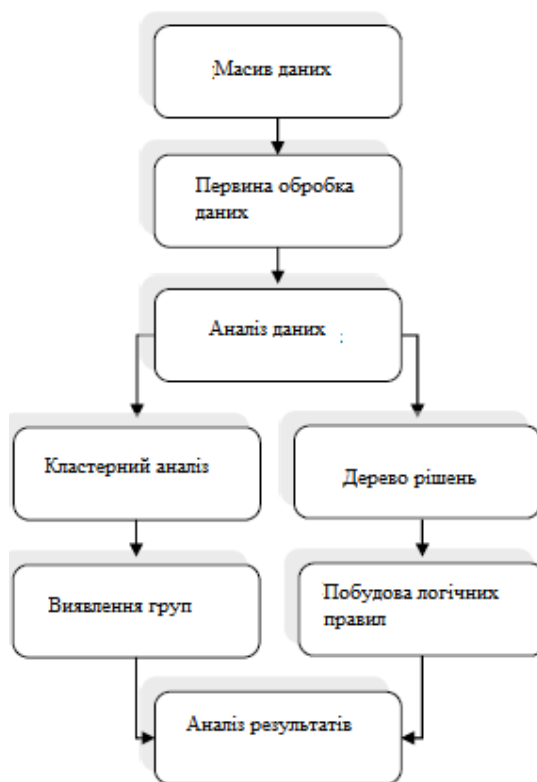


Рисунок 3.1 – Схема алгоритму виявлення прихованих закономірностей

Алгоритми неієрахічного поділу здійснюють декомпозицію набору даних, що складається з n спостережень, на k груп (кластерів) із заздалегідь невідомими параметрами [12]. При цьому виконується пошук центроїдів – максимально віддалених один від одного центрів згущення точок C_k з мінімальним розкидом всередині кожного кластера. Метод k середніх виконує кластеризацію наступним чином:

а) призначається число груп (k), на які повинні бути розбиті дані. Випадково вибирається k об'єктів вихідного набору як початкові центри кластерів;

б) кожному спостереженню присвоюється номер групи по найближчому центроїду, тобто на підставі найменшого евклидовій відстані між об'єктом і точкою C_k ;

в) перераховуються координати центроїдів μ_k всіх k кластерів і обчислюються внутрішньо груповий розкид (within-cluster variation) $W(C_k) = \sum_{x_i \in C_k} (x_i - \mu_k)^2$. Якщо набір даних включає p змінних, то μ_k є вектор середніх з p елементами.

г) мінімізується загальний внутрішньогруповий розкид $W_{total} = \sum_k W(C_k) \rightarrow \min$, для чого кроки 2 і 3 повторюються багаторазово, поки призначення груп не припиняють змінюватися або не досягнуто заданий число ітерацій $iter_{max}$. Граничне число ітерацій для мінімізації W_{total} , встановлене функцією `kmeans()` за умовчанням, становить $iter_{max} = 10$.

Як дані будуть виступати показники пацієнтів, які страждають БА. Оскільки БА ділиться на 4 групи, то дані будемо ділити на 4 кластери. Тепер виконаємо кластерний аналіз методом k середніх для 4 кластерів за допомогою функції `kmeans`.

Щоб переконатися в результатах аналізу, визначимо середні значення всіх аналізованих параметрів в кожному з кластерів:> `aggregate(data, by = list(clus $ cluster), FUN = mean)`, де `aggregate(x, by, FUN)` функція, яка розбиває

таблицю даних x на окремі набори даних, застосовує до цих наборів певну функцію FUNFUN і повертає результат в зручному для читання форматі.

| Group.1 | Возраст | Рост | Вес | МОД1 | МОД2 | ЖЕЛ1 | ЖЕЛ2 |
|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| ФЖЕЛ1 | | | | | | | |
| 1 | 31.38462 | 169.8462 | 71.00000 | 8.139231 | 7.326923 | 104.60000 | 112.06154 |
| 6.28923 | | | | | | | |
| 2 | 31.43750 | 168.6875 | 63.12500 | 8.759375 | 8.262500 | 86.97625 | 93.35000 |
| 1.35125 | | | | | | | |
| 3 | 37.78261 | 166.3478 | 63.69565 | 8.400000 | 7.197826 | 67.81435 | 70.14652 |
| 0.17348 | | | | | | | |
| 4 | 39.61290 | 164.4839 | 67.41935 | 8.199032 | 7.514839 | 85.93871 | 87.46032 |
| 7.75161 | | | | | | | |
| ФЖЕЛ2 | | | | | | | |
| ОФВ1_1 | | | | | | | |
| ОФВ1_2 | | | | | | | |
| ОФВ1/ЖЕЛ 1 | | | | | | | |
| ОФВ1/ЖЕЛ 2 | | | | | | | |
| МВЛ1 | | | | | | | |
| МВЛ2 | | | | | | | |
| ПОС1 | | | | | | | |
| ПОС2 | | | | | | | |
| 1 | 114.16923 | 100.5938 | 110.2323 | 89.3100 | 92.98615 | 95.31923 | 105.45385 |
| 8 | 86.43077 | | | | | | |
| 2 | 86.19312 | 78.5437 | 85.4931 | 87.8750 | 89.59063 | 73.47250 | 78.34000 |
| 0 | 77.85625 | | | | | | |
| 3 | 65.01826 | 54.4273 | 59.6739 | 68.9121 | 74.01261 | 44.25174 | 45.48087 |
| 3 | 41.15957 | | | | | | |
| 4 | 82.38710 | 70.2619 | 78.3032 | 79.2125 | 85.89935 | 71.37742 | 76.21290 |
| 9 | 60.72968 | | | | | | |
| МОС25_1 | | | | | | | |
| МОС25_2 | | | | | | | |
| МОС50_1 | | | | | | | |
| МОС50_2 | | | | | | | |
| МОС75_1 | | | | | | | |
| МОС75_2 | | | | | | | |
| Сdyn1 | | | | | | | |
| Сdyn2 | | | | | | | |
| Сstat1 | | | | | | | |
| 1 | 74.85615 | 82.60769 | 65.37692 | 76.36308 | 58.76923 | 68.54615 | 0.12046154 |
| 0 | 1520769 | | | | | | |
| 2 | 68.25000 | 78.15000 | 61.95000 | 68.64375 | 56.18125 | 62.76250 | 0.15075000 |
| 0 | 1770000 | | | | | | |
| 3 | 35.81478 | 38.48826 | 30.19826 | 31.45174 | 25.95957 | 26.56609 | 0.09047826 |
| 0 | 1325652 | | | | | | |
| 4 | 53.66452 | 58.51290 | 47.31935 | 51.01613 | 42.34839 | 44.36774 | 0.10593548 |
| 0 | 1351613 | | | | | | |
| Сstat2 | | | | | | | |
| Rнд1 | | | | | | | |
| Rнд2 | | | | | | | |
| Rвнд1 | | | | | | | |
| Rвнд2 | | | | | | | |
| Wобц1 | | | | | | | |
| Wобц2 | | | | | | | |
| Wуд1 | | | | | | | |
| Wуд2 | | | | | | | |
| 1 | 0.1546923 | 3.564615 | 2.837692 | 4.277692 | 3.413846 | 0.4357692 | 0.3058462 |
| 0 | 0406153 | | | | | | |
| 2 | 0.1818750 | 3.838125 | 3.114375 | 4.910625 | 3.815000 | 0.3656250 | 0.3077500 |
| 0 | 0380000 | | | | | | |
| 3 | 0.1178261 | 5.582609 | 4.443478 | 7.395652 | 5.715652 | 0.6857174 | 0.4971304 |
| 0 | 0678695 | | | | | | |
| 4 | 0.1359677 | 4.750000 | 3.998065 | 6.494194 | 4.921613 | 0.5502581 | 0.4406129 |
| 0 | 05967742 | | | | | | |
| Wн.эл1 | | | | | | | |
| Wн.эл2 | | | | | | | |
| Wэл1 | | | | | | | |
| Wэл2 | | | | | | | |
| W МОД10_1 | | | | | | | |
| W МОД10_2 | | | | | | | |
| W МОД15_1 | | | | | | | |
| W МОД15_2 | | | | | | | |
| W MBлобц1 | | | | | | | |
| 1 | 0.3740769 | 0.26523 | 0.2171538 | 0.1583077 | 0.5033846 | 0.37000 | 0.9423077 |
| 22 | 44423 | | | | | | |
| 2 | 0.2856250 | 0.26862 | 0.2141875 | 0.1768750 | 0.4361250 | 0.38606 | 0.7439375 |
| 17 | 89494 | | | | | | |
| 3 | 0.6210000 | 0.45878 | 0.3151304 | 0.2685217 | 0.8122174 | 0.62389 | 1.3847826 |
| 13 | 52570 | | | | | | |
| 4 | 0.4912581 | 0.39490 | 0.2631935 | 0.2412581 | 0.6443871 | 0.55096 | 1.0401290 |
| 24 | 57839 | | | | | | |
| WMBлобц2 | | | | | | | |
| WMBлуд1 | | | | | | | |
| WMBлуд2 | | | | | | | |
| 1 | 25.13462 | 0.2256154 | 0.2366923 | | | | |
| 2 | 21.05625 | 0.2363125 | 0.2841875 | | | | |
| 3 | 14.37026 | 0.3094783 | 0.3167826 | | | | |
| 4 | 27.65090 | 0.3410323 | 0.3654516 | | | | |

Рисунок 3.2 – Результати роботи

На рис. 3.3, 3.4 зображені графіки середніх значення в кластерах.

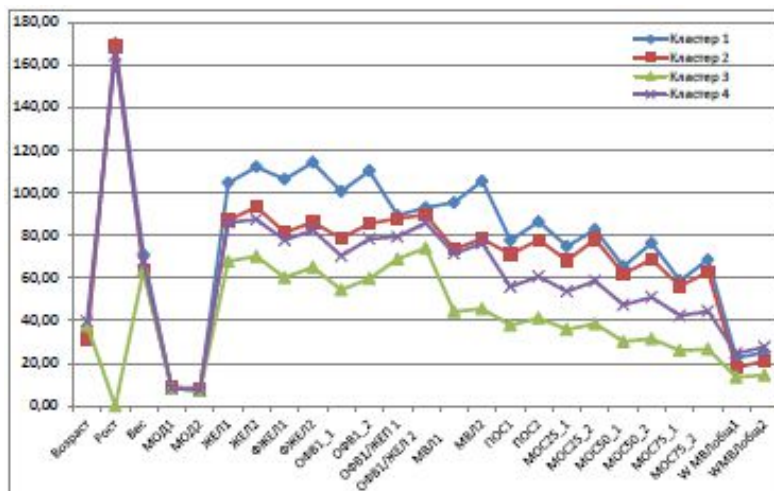


Рисунок 3.3 – Графік середніх значень в кластерах

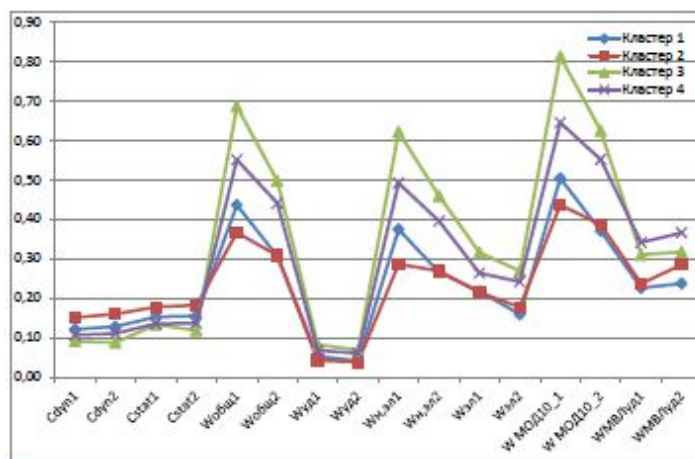


Рисунок 3.4 – Графік середніх значень в кластерах

З отриманої таблиці відмінність між записами в різних кластерах вже видно. Тепер дамо номера кластерів кожної із записів вихідного набору даних:

```
> data.data.frame (data, clus $ cluster)
```

За допомогою бібліотеки cluster можна побудувати більш типовий графік для кластерного аналізу (рисунок 3.5):

```
> library(cluster)> clusplot(data, clus$cluster, color = TRUE, shade = TRUE, labels = 2, lines = 0)
```

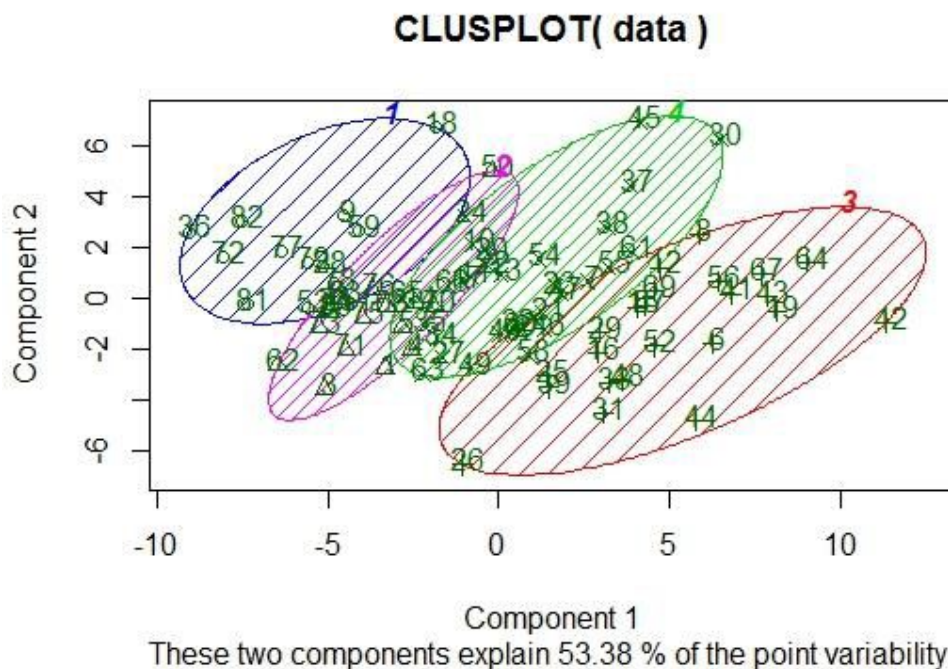


Рисунок 3.5 – Графік кластерного аналізу

Аналіз достовірності отриманих даних наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Аналіз достовірності отриманих даних

| Номер кластера | Число достовірних даних | Число не достовірних даних | Процент достовірності, % |
|----------------|-------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Кластер 1 | 26 | 3 | 89,65 |
| Кластер 2 | 15 | 2 | 88,23 |
| Кластер 3 | 24 | 3 | 88,89 |
| Кластер 4 | 8 | 1 | 80 |

Під час виконання розробленого алгоритму були зроблені кластерний аналіз.

Дані були поділені на 4 кластери, що відповідають 4-х груп БА. Достовірність цих результатів була вище 80%, але для підвищення результату побудуємо дерево рішень.

4 РОЗРОБКА ПРОГРАМИ

4.1 Попередня обробка даних

Попередня обробка даних один з найважливіших етапів роботи аналітика. Від того наскільки точні і чисті дані залежить достовірність результатів дослідження.

Обробка буває двох видів: Змішування і очищення. Змішування – це перетворення набору даних з одного стану в інший або об'єднання декількох наборів даних. Очищення – це поліпшення даних, щоб моделювання забезпечувало кращі результати. У роботі будуть використовуватися обидва типи.

Очищення даних може бути проведена одним з декількох способів: заміна пропущених даних середніми значеннями поля, або видалені з набору даних. Відновлення зазвичай проводиться, якщо пропущених даних багато, видалення – при незначній кількості пропущених значень.

На малюнку представлений а структура в Rapid Miner, що дозволяє очистити дані.

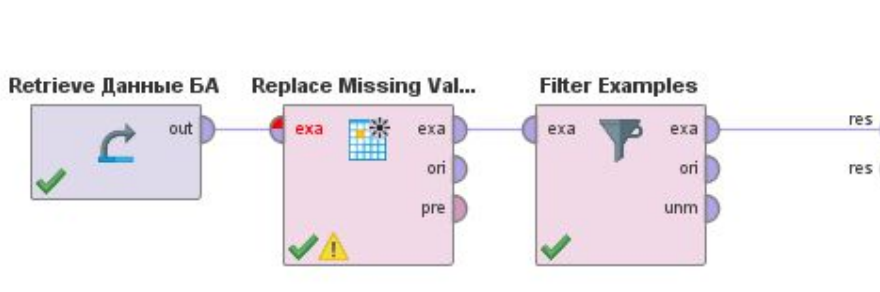


Рисунок 4.1 – Очищення даних

Після очищення було видалено 5 записів. В результаті були отримані 142 записи (BANP-58, BAPI-48, BASP-36).

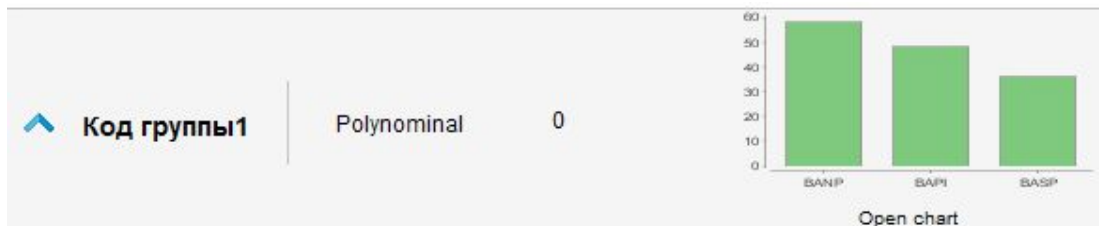


Рисунок. 4.2 – Кількість записів по групах.

| | | | | |
|-----------------------|---------|---|-----------|------------|
| ✓ Возраст, лет | Integer | 0 | Min 15 | Max 56 |
| ✓ Вес, кг | Integer | 0 | Min 34 | Max 100 |

Рисунок 4.3 – Максимальний і мінімальний вік і вага пацієнтів

4.2 Результати аналізу

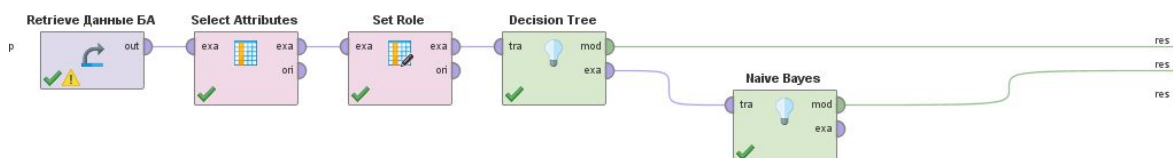


Рисунок 4.4 – Програма для побудови дерева рішень.

Як параметр label був встановлений код діагнозу 1. Тобто передбачати будемо тип БА.

Як атрибути були обрані індекси всіх показників механіки дихання, а також вік першого етапу хвороби вага і стать.

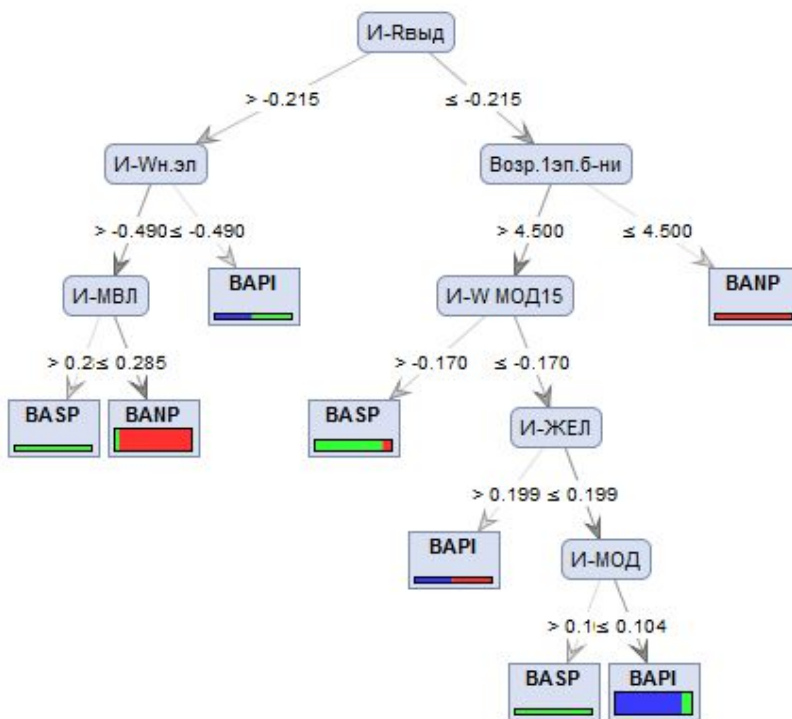


Рисунок 4.5 – Дерево рішень

Tree

```

И-Рвыд > -0.215
|   И-Вн.эл > -0.490
|   |   И-МВЛ > 0.285: ВАСП {ВАРІ=0, ВАСП=2, ВАНП=0}
|   |   И-МВЛ ≤ 0.285: ВАНП {ВАРІ=0, ВАСП=2, ВАНП=25}
|   И-Вн.эл ≤ -0.490: ВАРІ {ВАРІ=1, ВАСП=1, ВАНП=0}
И-Рвыд ≤ -0.215
|   Возр.1эл.б-ни > 4.500
|   |   И-В МОД15 > -0.170: ВАСП {ВАРІ=0, ВАСП=8, ВАНП=1}
|   |   И-В МОД15 ≤ -0.170
|   |   |   И-ЖЕЛ > 0.199: ВАРІ {ВАРІ=1, ВАСП=0, ВАНП=1}
|   |   |   И-ЖЕЛ ≤ 0.199
|   |   |   |   И-МОД > 0.104: ВАСП {ВАРІ=0, ВАСП=2, ВАНП=0}
|   |   |   |   И-МОД ≤ 0.104: ВАРІ {ВАРІ=22, ВАСП=3, ВАНП=0}
|   |   Возр.1эл.б-ни ≤ 4.500: ВАНП {ВАРІ=0, ВАСП=0, ВАНП=2}
  
```

Рисунок 4.6 – Алгоритм дерева рішень

Ми отримали алгоритм, що дозволяє на підставі вихідних даних визначити тип астми. Щоб говорити про точність алгоритму, необхідно протестувати алгоритм. Для цього в Rapid Miner визначено блок Split Data, що розділяє дані на навчальні та тестові, а також блок Apply Model і Performance, що дозволяють отримати відсоток попадання.

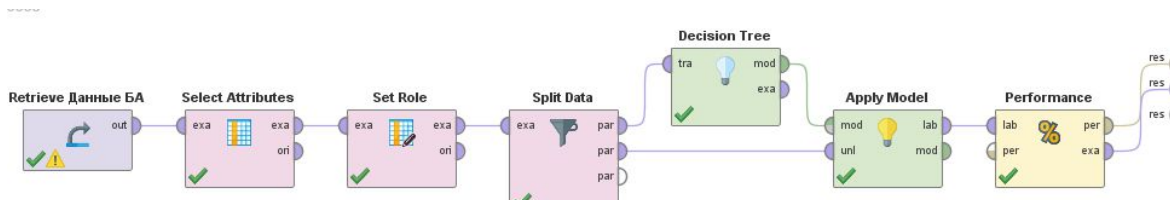


Рисунок 4.8 – Програма тестування алгоритму

accuracy: 66.67%

| | true BAPI | true BASP | true BANP | class precision |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------------|
| pred. BAPI | 7 | 3 | 0 | 70.00% |
| pred. BASP | 0 | 0 | 1 | 0.00% |
| pred. BANP | 3 | 0 | 7 | 70.00% |
| class recall | 70.00% | 0.00% | 87.50% | |

Рисунок 4.9 – Результат тестування алгоритму

Точність 66,67% недостатня для визначення майбутній дій щодо пацієнта, тому було прийнято рішення вважати інформативність показників, що беруть участь у формуванні дерева рішень, обмежитись найбільш інформативними і повторити програму.

4.3 Аналіз даних з урахуванням інформативності

В даному експерименті використовується перехресна перевірка. Даний метод тестує алгоритм наступним чином: ділить вхідні дані на рівні частини і обертається по всіх частинах, завжди використовуючи одну частину для тестування і всі інші для навчання моделі. У підсумку в результаті виходить

середнє значення точності тестування. Це відмінний спосіб обчислити точність моделей, виключаючи випадкові «складні» або «прості» тести.

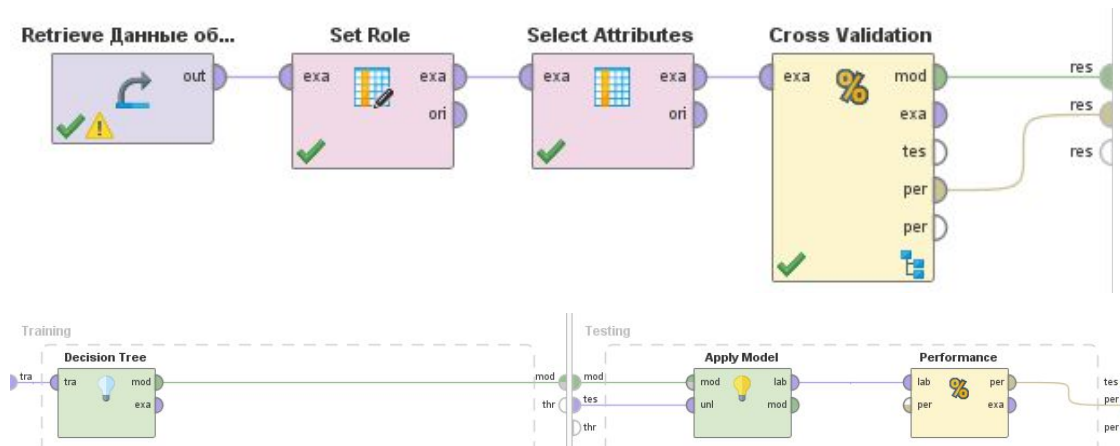


Рисунок 4.10 – Програма для аналізу даних

В результаті аналізу отримали дерево рішень (рис. 4.11)

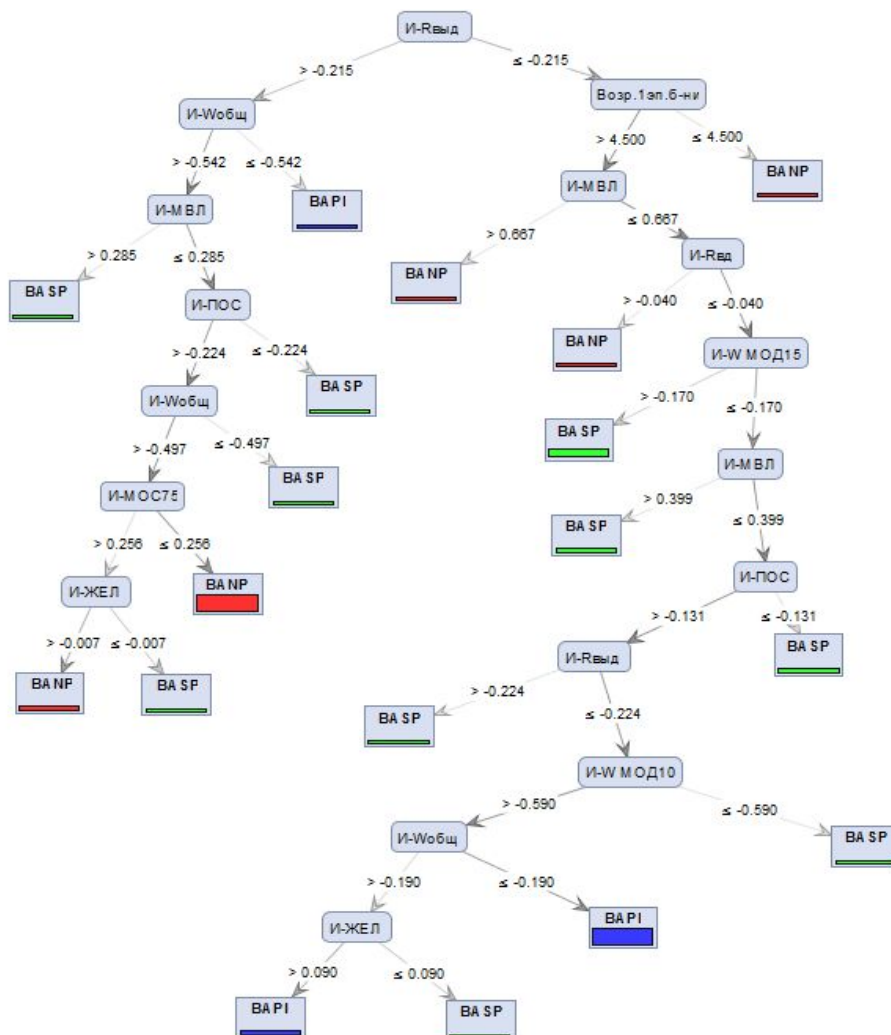


Рисунок 4.11 – Дерево рішень

Перехресне тестування дозволило визначити середню точність алгоритму 88,14 (рис. 4.12)

accuracy: 88.14% +/- 9.61% (мікро: 88.03%)

| | true BAPI | true BASP | true BANP | class precision |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------------|
| pred. BAPI | 43 | 7 | 2 | 82.69% |
| pred. BASP | 5 | 28 | 2 | 80.00% |
| pred. BANP | 0 | 1 | 54 | 98.18% |
| class recall | 89.58% | 77.78% | 93.10% | |

Рисунок 4.12 – Результати тестування алгоритму

Результати роботи алгоритму повністю задовольнили фахівців-медиків. Однак виходячи з того, що інформативність кожного з ознак окремо не висока, то з'явилася ідея використовувати метод «Випадковий ліс» (рис. 4.13)

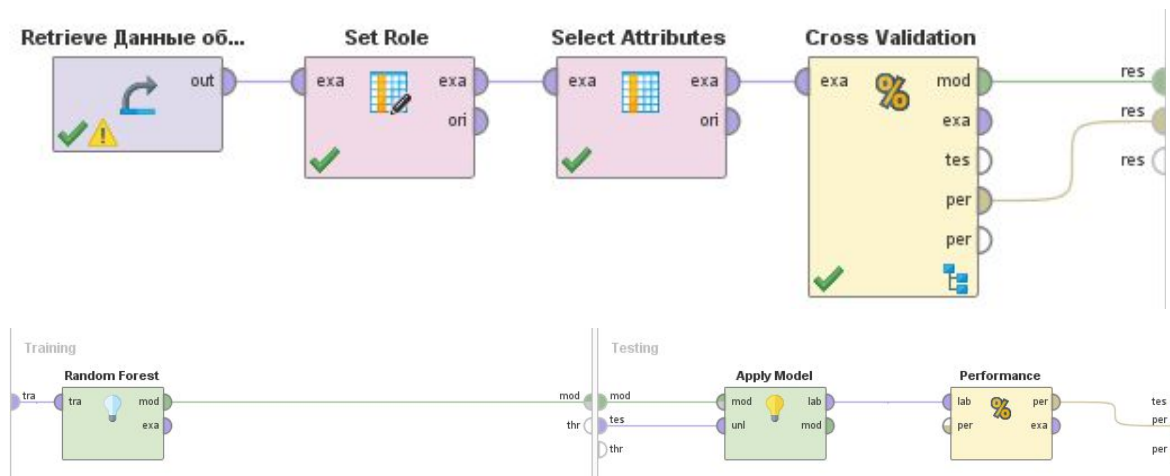


Рисунок 4.13 – Програма для тестування алгоритму «Випадковий ліс»

accuracy: 90.95% +/- 6.88% (мікро: 90.85%)

| | true BAPI | true BASP | true BANP | class precision |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------------|
| pred. BAPI | 47 | 3 | 3 | 88.68% |
| pred. BASP | 0 | 27 | 0 | 100.00% |
| pred. BANP | 1 | 6 | 55 | 88.71% |
| class recall | 97.92% | 75.00% | 94.83% | |

Рисунок 4.14 – Результати тестування методу «Випадковий ліс»

Алгоритм надав дуже хороші результати, використовуючи його ми підвищили середню точність діагностики до 91% (рис.4.14)

5 ЕКСПЛУАТАЦІЯ, ТЕСТУВАННЯ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОГРАМИ

5.1. Інформаційна система

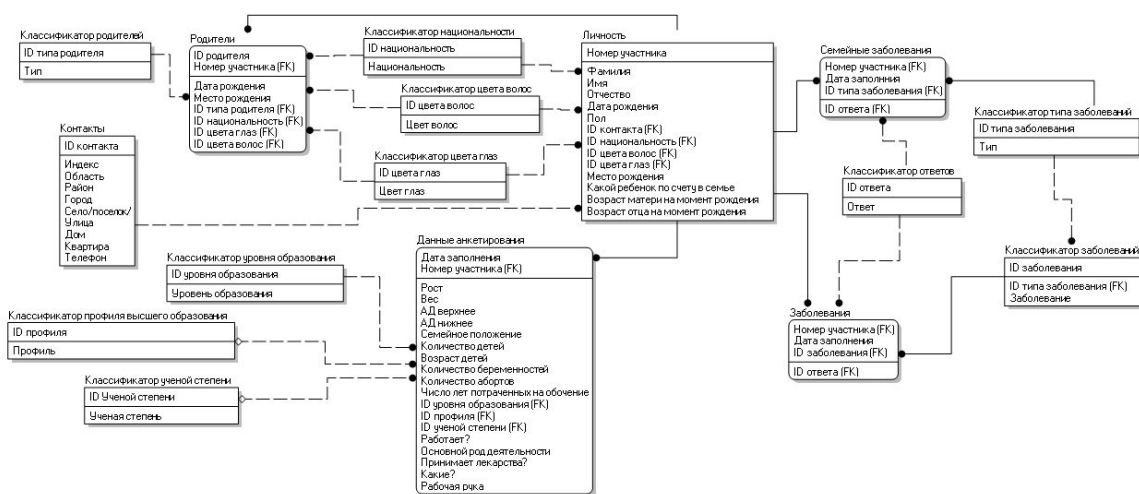


Рисунок 5.1 – Модель данных системы

Система дозволяє проходити анкетування в електронному вигляді, зберігати дані пацієнтів і швидко отримати будь-яке зріз даних для аналізу. Також система дозволяє імпортувати і експортувати дані в MS Excel, а також відображати експортовані дані у вигляді звіту.

Нобхідно додати «Діагностика типу бронхіальної астми». Wizard, анкетування, що дозволяє зібрати всі необхідні дані, а також модулі імпорту та експорту даних.

Главная **Анкета** Экспорт Импорт

Персональные данные Отмена Следующая> **Информация**

Имя Поле не может быть пустым

Фамилия Поле не может быть пустым

Отчество

Пол Мужской Женский Поле не может быть пустым

Дата Рождения Поле не может быть пустым

Национальность Поле не может быть пустым

Цвет глаз Поле не может быть пустым

Цвет волос Поле не может быть пустым

Место рождения Поле не может быть пустым

Каким ребенком по счету в семье вы являетесь

Возраст матери на момент рождения

Возраст отца на момент рождения

Поля:
 -Имя
 -Фамилия
 -Отчество
 -Пол
 -Дата рождения
 -Национальность
 -Цвет глаз
 -Цвет волос
 -Место рождения
ОБЯЗАТЕЛЬНЫ ДЛЯ ЗАПОЛНЕНИЯ!

Рисунок 5.2 – Перша сторінка анкетування

Главная Анкета **Экспорт** Импорт

Выберите поля, которые необходимо отразить в файле

Фамилия Национальность Возраст матери на момент рождения
 Имя Место рождения Возраст отца на момент рождения
 Отчество Рост
 Пол Вес
 Дата рождения Уровень образования

Семейный анамнез

Заболевания сердца Онкологическая патология Рассеянный склероз(и др. демиелинизирующие заболевания) Расстройства памяти, деменция
 Сахарный диабет Психологические заболевания Болезнь Паркинсона (и др. экстапирамидные заболевания)

Диагностика заболевания опрашиваемого

Рак легких Инфаркт, стенокардия Сахарный диабет
 Ишемическая болезнь сердца Мерцающая аритмия

Укажите условия отбора

Национальность
 Место жительства
 Уровень образования
 Вес от до
 Семейное положение

Итог

Рисунок 5.3 Модуль «Експорт»

Модель даних представлена на рис. 5.4

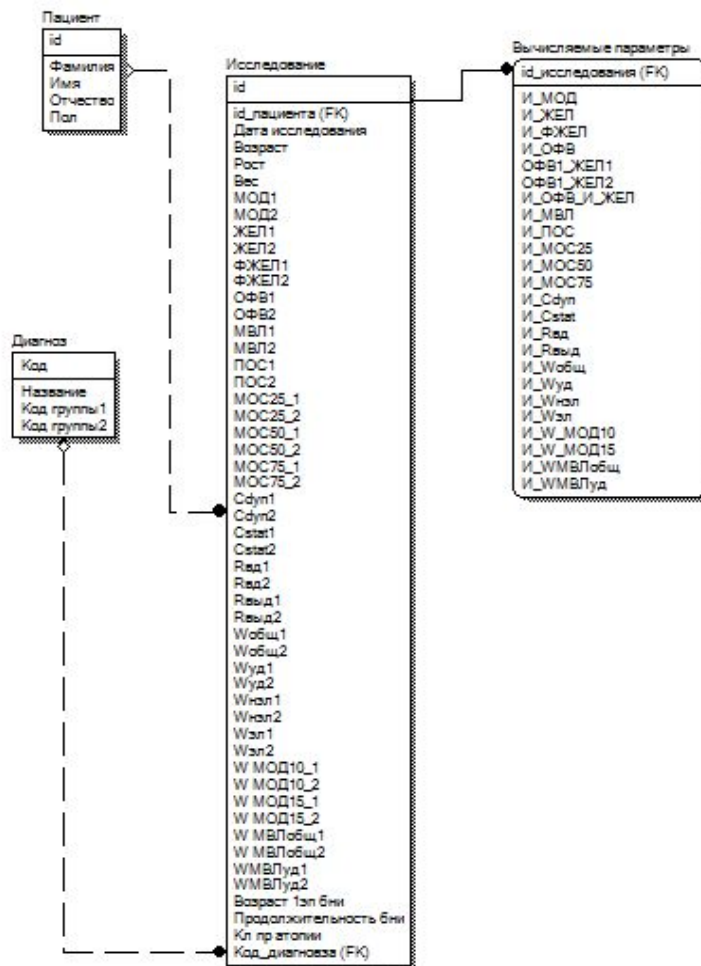


Рисунок 5.4 – Вихідна модель даних

Таким чином виглядає модель даних, які надала Міська лікарня №3. В першу чергу варто перетворити поле «вік пацієнта», який відповідає вікові під час дослідження в дату народження пацієнта. Це незмінна інформація буде зберігатися в сутності «Пацієнт» і дозволить в майбутньому розрахувати вік під час будь-яких подальших досліджень і уникнути дублювання інформації. також така модель буде легко інтегрована в уже існуючу систему аналізу даних.

Що стосується структури даних, то для того щоб забезпечити розширюваність системи в майбутньому, при появі нових захворювань і / або алгоритмів для діагностики, при появі нових ознак, за якими ми зможемо дописувати нові алгоритми і додавати нові дослідження.

На рис. 5.5 представлена оновлена модель даних.

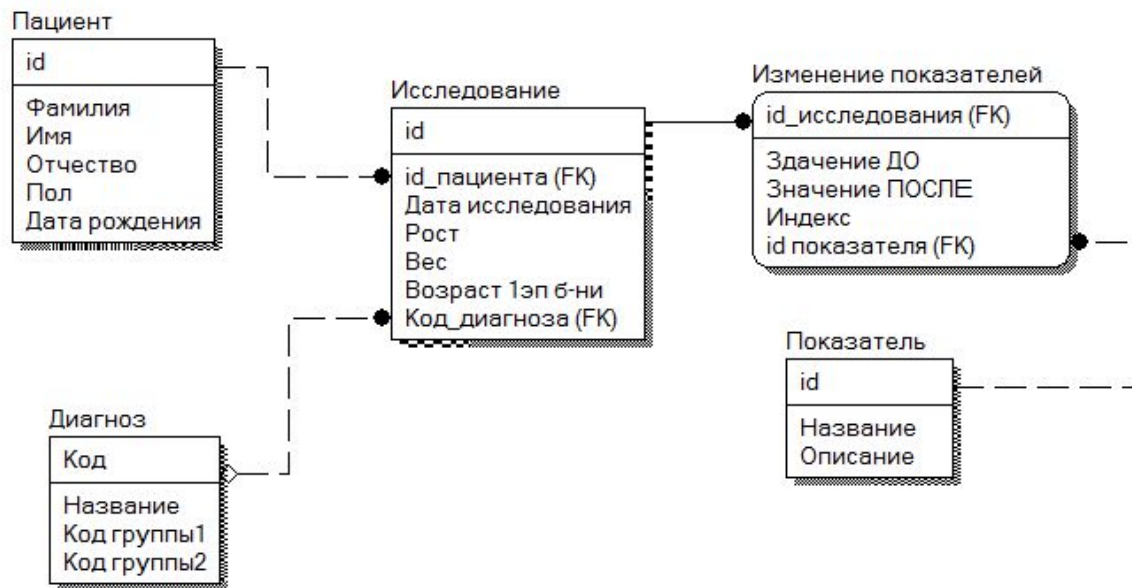


Рисунок 5.5 – Оновлена модель даних

У цьому випадку запити будуть виглядати трохи складніше, проте гнучкість системи значно підвищується. DDL нового модуля представлені в додатку Б. Таблиця пацієнта вже існує в системі як «Особистість» і включає всі необхідні для нового модуля дані, тому таблицю пацієнта створювати немає необхідності.

Діагноз також існує в система як «Захворювання». Однак типу захворювань «Бронхіальна астма» там немає, тому в базу даних було внесено новий тип захворювання – Бронхіальна астма, і 3 типи БА в таблицю «Захворювання». Залишилося доповнити структуру БД всього 3 таблицями.

5.2. Тестування модуля «Діагностика»

В систему була додана вкладка «Діагностика», в якій за запитом медиків були винесені тільки показники індексів, що беруть участь в алгоритмі діагностики. Це дозволило нам створити модуль, що працює незалежно від бази даних. Тобто навіть якщо даних про пацієнта немає, то за анонімними даними дослідження можна отримати Можливий діагноз.

Рисунок 5.6 – Модуль Діагностика

Кожному показнику була налаштована перевірка на порожнечу в, так як в даному випадку все поля обов'язкові для заповнення, адже всі вони беруть участь в ухваленні рішення.

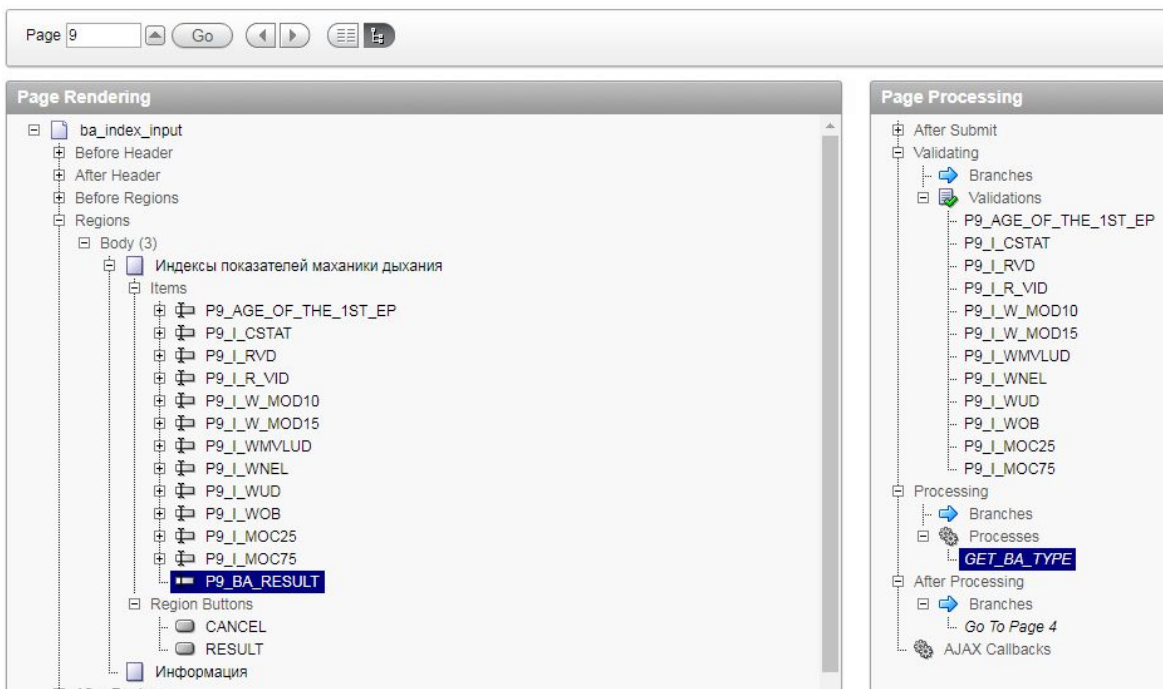


Рисунок 5.7 – Внутрішній зміст вкладки «Діагностика астми»

Процес GET_BA_TYPE запускає алгоритм. І видає результат рис. 5.8:

The screenshot shows the 'Быстрая диагностика' (Fast Diagnosis) interface. It features a navigation bar with tabs: Главная, Анкета, Экспорт, Импорт, and **Диагностика БА**. Below the navigation bar, there are buttons for 'Отмена' and 'Получить тип БА', and a 'Новое исследование' button. The main area displays a list of indicators and their values:

| | |
|------------------------------|--------|
| Возраст 1-го эпизода болезни | 46 |
| И_Cstat | 0.2 |
| И_Рвд | -0.054 |
| И_Рввд | -0.35 |
| И_В_МОД10 | -0.46 |
| И_В_МОД15 | -0.32 |
| И_В_МВЛуд | -0.06 |
| И_Вн.эл | -0.34 |
| И_Вуд | -0.23 |
| И_Вобщ | -0.22 |
| И_МОС25 | 0.02 |
| И_МОС75 | 0.19 |

At the bottom, it states: 'Результат анализа БАПИ (Бронхиальная астма психогенно индуцированная) Точность 88%'. On the right, there is an 'Информация' section with the text: 'Все показатели являются обязательными для заполнения.'

Рисунок 5.8 – Функціональність «Швидка діагностика»

Також було необхідно мати можливість збирати дані і зберігати їх. Для цього була створена додаткова кнопка, яка веде на форму створення нового дослідження. На формі виділені зірочкою поля, обов'язкові для заповнення. Кнопка зберегти запускає процедуру, яка вставляє дані в необхідні таблиці. Також автоматично заповнюється дата дослідження. Кнопка «Зберегти» перевіряє поля «до» АВС на порожнечу. Таким чином, можна заповнити ці дані, зберегти, і потім, після проведення АВС повернутися до дослідження і до заповнити відсутні дані, уникаючи втрат результатів в паперовому вигляді.

Кнопка «Отримати тип БА» запускає повну перевірку необхідних даних, вираховує і заповнює в БД значення індексів, В результаті маємо наступну картину (рис.5.9).

Главная Анкета Экспорт Импорт **Диагностика БА**

Заполнение данных Отмена Сохранить Получить тип БА Информация

Все показатели, помеченные *, являются обязательными для заполнения.

Пациент* Иван Иванович Иванов

Возраст 1-го эпизода болезни* 36

Рост 160

Вес 65

| До аудиовизуальной стимуляции | | После аудиовизуальной стимуляции | |
|-------------------------------|-------|----------------------------------|-------|
| Cstat* | 0.142 | | 0.133 |
| Rvd* | 4.8 | | 4.5 |
| Rvzd* | 6.06 | | 3.1 |
| W_МОД10* | 0.356 | | 0.25 |
| W_МОД15* | 0.48 | | 0.41 |
| W_МВЛуд* | 0.217 | | 0.31 |
| Wн.зн* | 0.356 | | 0.26 |
| Wуд* | 0.036 | | 0.025 |
| Wобщ* | 0.356 | | 0.26 |
| МОС25* | 47.8 | | 73.6 |
| МОС75* | 46.7 | | 63.4 |
| I_Cdyn* | 0.134 | | 0.121 |
| МОД | 10 | | 8 |
| ЖЕЛ | 82.5 | | 84.6 |
| ФЖЕЛ | 80.4 | | 82.3 |
| ОФВ | 64.5 | | 88.3 |
| МВЛ | 58.3 | | 88.2 |
| ПОС | 48.6 | | 70 |
| МОС50 | 35.1 | | 42.2 |
| Wzl | 0.119 | | 0.12 |

Результат анализа данных БАСП (Бронхиальная астма соматопсихогенная) Точность 88%

Рисунок 5.9 – Результат работы модуля «Діагностика»

Ці поля редагуються. Також є функціональність, що дозволяє працювати з дослідженнями. Для прикладу на рис. 5.10 представлена реалізація поля «Пацієнт», яка формується на підставі даних БД.

Name

Page: 9 ba_index_input

* Name: P9_PATIENT

Display As: Popup LOV

Text, Number, Date, Textarea, Select List, Radio, Popup List of Values, Checkbox, Display Only, Hide

Displayed

* Sequence: 300

* Region: Заполнение данных (1) 20

Begin On New Line: Yes, Field: Yes, ColSpan: 1, Row Span: 1

Width: 30, Maximum Width: 4000

Label

Label: Пациент

Horizontal / Vertical Alignment: Right

Template: Optional with help

HTML Table Cell Attributes: nowrap="nowrap"

Settings

Value Required: No

Input Field: Not Enterable, Show Display Value and Store Return Value

Fetch: Fetch First Rowset

List of Values

Named LOV: - Select Named LOV -

Display Extra Values: Yes

Display Null Value: Yes

Null Display Value: , Null Return Value:

Cascading LOV Parent Item(s):

List of values definition

Failed to parse LOV SQL query!

ORA-00904: " ": invalid identifier

```
select FIRST_NAME||' '||PATRONYMIC||' '||LAST_NAME||' '||DATE_OF_BIRTH as
display_value, PARTISIPANT_NUMBER as return_value
from PERSONALITY
order by 1
```

Create or edit static List of Values

Рисунок 5.10 – Реалізація механізму заповнення поля «Пацієнт»

Таким чином, точність алгоритму була підвищена з 84% до 91% за допомогою методу «Випадковий ліс».

6 ЕКОНОМІКО-ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА

У дипломній кваліфікаційній роботі магістра досліджено та розроблений алгоритм виявлення прихованих закономірностей, який ґрунтується на системі підтримки медичних досліджень астми, модуль інформаційної системи, що відповідає за підтримку прийняття рішення щодо типу астми на підставі аналізу.

Впровадження в експлуатацію розробленого програмного забезпечення (ПЗ) на виробничому підприємстві дозволить скоротити 0,5 ставки одного працівника з аналізу даних з заробітною платою 10 тис. гривень на місяць.

У розробці беруть участь програміст із заробітною платою 12000 грн. на місяць і консультант із заробітною платою 9000 грн. на місяць. На розробку проєкту було витрачено два місяці. Розробка ПЗ розпочалася першого вересня і має бути виконано до кінця жовтня 2020 року.

6.1 Планування розробки програмного продукту

Весь комплекс розробки програмного продукту можна розділити на етапи. Для кожного етапу вказуються трудомісткість, кількість виконавців і тривалість робіт. Інформація з характеристики робіт по розробці програми зведена у табл. 6.1.

За даними табл. 6.1 складається графік планування розробки програмного продукту.

Таблиця 6.1 – Характеристика робіт по розробці програми

| Найменування робіт | Трудомісткість | | Виконавці | Тривалість, днів |
|---|----------------|------|---------------------------|------------------|
| | люд-дн | % | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Аналіз ПЗ | 10 | 15,3 | Програміст Консультант | 5 |
| Визначення вимог до ПП | 10 | 15,3 | Програміст Консультант | 5 |
| Проектування структури програми | 20 | 30,7 | Програміст Консультант | 10 |
| Розробка схеми функціонування програми | 5 | 7,69 | Програміст | 5 |
| Створення програмного коду | 10 | 15,3 | Програміст | 10 |
| Тестування і налагодження програмного продукту | 5 | 7,69 | Програміст | 5 |
| Розробка програмної документації | 5 | 7,69 | Програміст | 5 |
| Разом | 65 | 100 | | 45 |

6.2 Визначення витрат на розробку програми

Для визначення витрат на розробку програми складають калькуляцію кошторисної вартості робіт, що включає статті:

- основна заробітна плата;
- додаткова заробітна плата;
- відрахування на єдиний соціальний внесок (ЄСВ);
- матеріали та комплектуючі вироби;
- витрати на спеціальне обладнання (на оплату машинного часу ПК для написання і налагодження програмних засобів);
- загальновиробничі витрати.

Витрати за статтею «Основна заробітна плата» складаються з планового фонду зарплати всіх категорій працівників, зайнятих в розробці програми. Розрахунок зарплати на підставі даних про трудомісткості, представлений в табл. 6.2.

Таблиця 6.2 – Основна заробітна плата

| Посада виконавця | Чисельність, чол | місячний оклад | Кількість місяців роботи | Сума ЗП, грн |
|------------------|------------------|----------------|--------------------------|--------------|
| Програміст | 1 | 12000 | 2 | 24000 |
| Консультант | 1 | 9000 | 1 | 9000 |
| Разом | 2 | | | 33000 |

Додаткову заробітну плату приймають рівною 10% від основної зарплати. Вона розраховується за формулою (6.1):

$$ЗП_{\text{дод}} = ЗП_{\text{осн}} \cdot 10\%. \quad (6.1)$$

Підставивши величину основної заробітної плати в дану формулу отримаємо: $ЗП_{\text{дод}} = 33000 \times 0.1 = 3300$ грн.

Відрахування на єдиний соціальний внесок (ЄСВ) визначають у відсотковому відношенні від сум основної та додаткової зарплати з урахуванням премій і доплат. Відрахування вираховуються за формулою (6.2):

$$ОТ = (ЗП_{\text{осн}} + ЗП_{\text{дод}}) \cdot 0,22. \quad (6.2)$$

$$ОТ = (33000 + 3300) \cdot 0,22 = 7986 \text{ грн.}$$

Використовується два найменування матеріалів: картридж - 900 грн, папір - 100 грн. Витрати на матеріали розраховують за формулою (6.3):

$$M = \sum_{i=1}^n (C_i \cdot N_i \cdot (1 + K_{\text{м.з.}}) - C_{\text{іо}} \cdot N_{\text{іо}}), \quad (6.3)$$

де M – витрати на матеріали, покупні напівфабрикати і комплектуючі вироби, грн .;

$K_{\text{м.з.}}$ – коефіцієнт, що враховує транспортно-заготівельні витрати;

C_i – ціна i -го найменування матеріалу, напівфабрикату і комплектуючого, грн .;

N_i – потреба в i -му матеріалі, напівфабрикаті та комплектуючому;

$C_{\text{іо}}$ – ціна зворотних відходів i -го найменування матеріалу, грн;

$N_{\text{іо}}$ – кількість зворотних відходів i -го найменування;

n – кількість найменувань матеріалів, напівфабрикатів і комплектуючих.

$$C_{\text{іо}} = 0; N_{\text{іо}} = 0; K_{\text{м.з.}} = 0,05;$$

$$M = (1 + 0,05) \cdot (900 + 100) = 1050 \text{ грн.}$$

Разом витрати на матеріали становлять 1050 гривні.

У статтю «Витрати на спеціальне обладнання» входять витрати на придбання, транспортування, монтаж і налагодження нестандартного обладнання. Практично, в даному випадку, в цій статті враховуються витрати на оплату машинного часу ПК для написання і налагодження програмних засобів. Для цього необхідно скласти кошторис «витрат на утримання і експлуатацію устаткування», виходячи з якого визначиться вартість одного машино-години роботи ПК, після множення якої на машинний час пішло на написання і налагодження програми отримаємо витрати на оплату машинного часу.

Амортизаційні відрахування визначають за формулою (6.4):

$$A = BB \cdot \frac{H_a}{100}, \quad (6.4)$$

де BB – балансова вартість обчислювальної техніки, грн;

H_a – норма амортизаційних відрахувань на повне оновлення обчислювальної техніки, %.

Балансова вартість обчислювальної техніки становить 20000 грн. Нарахування амортизації здійснюється за принципом 100% при надходженні. Тому амортизаційні відрахування становлять:

$$A = 20000 \cdot 1 = 20000 \text{ грн}$$

Статтю "Експлуатація обладнання" розраховують підсумовуванням витрат на силову електроенергію і допоміжні матеріали. Витрати на електроенергію визначають за формулою (6.5):

$$C_{\text{э}} = N_{\text{н}} \cdot \Phi_{\text{эф}} \cdot K_{\text{зв}} \cdot K_{\text{зм}} \cdot Ц_{\text{э}}, \quad (6.5)$$

де N_n – номінальна потужність ПК, кВт;

$\Phi_{эф}$ – річний ефективний фонд часу роботи ПК, машино–год;

$K_{зв}$ – середній коефіцієнт завантаження за часом;

$K_{зм}$ – коефіцієнт завантаження по потужності;

$C_э$ – ціна одного кВт · год електроенергії, грн./ (кВт · год).

Номінальна потужність ПК – 0,2 кВт. Річний ефективний фонд часу роботи ПК ставити 1800 годин, а так як проєкт виконується протягом 2 місяців то буду становити 300 годин. Середні коефіцієнти завантаження за часом та за потужністю рівні відповідно 0,9 та 0,6. Тариф однієї кіловат–години електроенергії ставить 2,11 грн. Отримуємо:

$$C_e = 0,2 \cdot 300 \cdot 0,9 \cdot 0,6 \cdot 2,11 = 68,36 \text{ грн.}$$

Приймаємо, що $C_e = 69$ грн. Витрати за статтею "Заробітна плата обслуговуючих робітників та відрахування на соціальне страхування в інші фонди" визначають за формулою (6.6):

$$ЗП_{обсл} = t_{обсл} T_{обсл} \quad (6.6)$$

$t_{обсл}$ – кількість годин, фактично відпрацьованих працівником;

$T_{.юсл}$ – годинна тарифна ставка працівника.

ПК експлуатується 60 днів в одну зміну, що становить в сумі 480 годин. На обслуговування одного ПК виділяється по 1 годині на тиждень, що на 2 місяці становить 8 годин. а годинна тарифна ставка працівника складає 25 грн/год .

$$ЗП_{обсл} = 8 \cdot 25 = 200 \text{ грн.}$$

Суму витрат за статтею "Поточний ремонт обладнання" обчислимо як 3% від балансової вартості обладнання, оскільки неможливо заздалегідь визначити, скільки коштів необхідно витратити на придбання запасних частин наявного обладнання. Балансова вартість обчислювальної техніки становить 20000 грн. Тому сума витрат за статтею "Поточний ремонт обладнання" становить: $20000 \cdot 0,03 = 600$ грн.

Інших витрат за проектом не передбачено, тому сума витрат за цією статтею дорівнює нуль гривень.

Кошторис витрат на утримання і експлуатацію устаткування наведений в табл. 6.3.

Таблиця 6.3 – Кошторис витрат на утримання і експлуатацію устаткування

| Найменування статей витрат | Сума, грн. |
|--|------------|
| Амортизація обладнання | 20000 |
| Заробітна плата обслуговуючих робітників | 200 |
| Експлуатація обладнання (крім витрат на поточний ремонт) | 69 |
| Поточний ремонт обладнання | 600 |
| Інші витрати | 0 |
| Разом | 20869 |

Витрати на оплату машинного часу ПК для написання і налагодження програмних засобів визначаються за формулою (6.7):

$$C_{мо} = P_{екс} \cdot t_{мо}, \quad (6.7)$$

де C_{mo} – витрати на оплату машинного часу, грн;

$P_{екс}$ – експлуатаційні витрати на одну годину машинного часу цієї цифрової ПК, грн. / машино–год.;

t_{mo} – машинний час цифрової ПК для написання і налагодження даного програмного продукту, машино–год.

$$P_{екс} = 20869/300 = 69,6 \text{ грн. / машино–год.}$$

Для написання і налагодження даного програмного продукту ПК експлуатується протягом 60 днів в одну зміну по 8 годин, що складає в сумі 480 годин. Отримуємо:

$$C_{mo} = 69,6 \cdot 480 = 33408 \text{ грн.}$$

До загальновиробничих витрат відносяться витрати на загальне управління і загальногосподарські потреби (заробітна плата апарату управління, канцелярські витрати і т.д.), утримання та експлуатацію будівель. Загальновиробничі витрати включаються до вартості розробки програми непрямым шляхом – у відсотках до основної заробітної плати розробників. Для обчислення цієї статті видатків у дипломній кваліфікаційній роботі приймемо, що загальновиробничі видатки становлять 50% від основної заробітної плати розробників, що складає 33000 грн. Тому сума загальновиробничих видатків становить: $33000 \times 0,5 = 16500$ грн.

Калькуляція кошторисної вартості робіт з розробки програми наведена в табл. 6.4.

Таблиця 6.4 – Калькуляція кошторисної вартості робіт з розробки програми

| Найменування статей витрат | Сума, грн. |
|----------------------------------|------------|
| Основна заробітна плата | 33000 |
| Додаткова заробітна плата | 3300 |
| ЄСВ | 7986 |
| Матеріали і комплектуючі | 1050 |
| Витрати на спеціальне обладнання | 33408 |
| Загальновиробничі витрати | 16500 |
| Разом | 95244 |

6.3 Розрахунок економічної ефективності програмного продукту

Річну економію від впровадження програми, що дозволяє знизити витрати машинного часу ПК для рішення певного завдання в порівнянні із програмою, що застосовувалася раніше, визначають за формулою:

$$E = (T_{M_1} - T_{M_2}) \cdot B_{\text{екс.ктз}} + E_n^a \cdot \frac{\Phi_{\text{б.ктз}} \cdot (T_{M_1} - T_{M_2})}{\Phi_{\text{еф.ктз}}} - \frac{S_{\text{рп}}}{T_c} + E_{\text{зп}}, \quad (6.8)$$

де T_{M_1}, T_{M_2} – машинний час, необхідний для розв’язання поставлених завдань, відповідно в старому та у новому варіантах, машино–год./рік;

$B_{\text{екс}}$ – експлуатаційні витрати, що доводяться на 1 год машинного часу ПК, грн/ машино–год.;

E_n^a – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень у засоби автоматизації;

$\Phi_{\text{б.ктз}}$ – балансова вартість ПК (КТЗ), грн.;

$\Phi_{\text{эф.КТЗ}}$ – річний ефективний фонд часу роботи ПК, машино–год.;

$S_{\text{рп}}$ – сумарні витрати на розробку програми, грн.;

$T_{\text{с}}$ – термін служби впроваджуваної програми до її морального зношування, років. Приймаємо цей термін 5 років;

$E_{\text{зп}}$ – економія на заробітній платі.

До впровадження даного ПЗ дані функції виконувались інженером з аналізу даних 1800 годин на рік, а після 360 годин на рік (економія складає 0,5 ставки одного технолога з заробітною платою 10 тис. гривень на місяць).

$$E = (1800 - 360) \cdot 69,6 + 0,2 \cdot (20000 \cdot (1800 - 360)) / 1800 - 95244/5 + \\ + 10000 \cdot 0,5(1 + 0,22) \cdot 12 = 30224.$$

Коефіцієнт ефективності капітальних вкладень E и строк їхньої окупності $T_{\text{ок}}$ розраховуються за формулами (6.9) і (6.10):

$$E\phi = \frac{E}{S_{\text{рп}}}, \quad (6.9)$$

$$T_{\text{ок}} = \frac{S_{\text{рп}}}{E}, \quad (6.10)$$

$$E\phi = 30224 / 95244 = 0,3$$

$$T_{\text{ок}} = 95244 / 30224 = 3.1 \text{ року.}$$

Таблиця 6.5 – Техніко–економічні показники

| Показники | Сума | Одиниця виміру |
|------------------------------|-------|----------------|
| Витрати на розробку програми | 95244 | грн. |
| Річна економія | 30224 | грн. |
| Строк окупності програми | 3.1 | рік |

Таким чином, впровадження в експлуатацію розробленого програмного забезпечення на виробничому підприємстві дозволить скоротити 0,5 ставки одного інженера з аналізу даних з заробітною платою 10 тис. гривень на місяць. Економічні розрахунки показали, що строк окупності програми 3,1 року, що значно менше часу її нормативного строку окупності (5 років). Крім того, річна економія при використанні програми становить 30224 грн. Виходячи з виконаних розрахунків, можна зробити висновок, що розробка даного програмного продукту є економічно доцільною.

7 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

7.1 Аналіз потенційних небезпек

У даній роботі висвітлено комплекс заходів організаційного, правового, технічного та режимного характеру, які мінімізують негативні наслідки розробки інформаційної системи, а також розглядаються питання техніки безпеки, охорони навколишнього середовища та даються рекомендації по створенню оптимальних умов праці. Специфіка і режим роботи аналітика та розробника характеризуються значною розумовою напругою, сильним навантаженням на зоровий апарат, нерухомістю і напруженістю в шийно-грудному і поперековому відділах хребта, що призводить до появи втоми зміни функціонального стану центральної нервової системи, появи болів в зап'ястях, ліктьових суглобах, кистях, пальцях рук і спини. При тривалій роботі за екраном монітора з'являються хворобливі відчуття в очах і головний біль. Розробка інформаційної системи ніяким чином не чинить негативного впливу на суспільство і навколишнє середовище, але в процесі роботи фахівця з інформаційною системою для обліку та обробки анкетних даних медичний досліджень при використанні ПК існує і ряд негативних

факторів, виявлення яких, оцінка впливу на людину і розробка заходів щодо їх усунення або мінімізації є актуальними завданнями на сьогоднішній день.

Негативні фактори, властиві персональним ПК, можна розділити на дві групи.

Перша пов'язана з психологічними і фізіологічними особливостями праці користувачів. До них можна віднести монотонність роботи операторів при введенні текстів, емоційні перевантаження, стреси через ймовірності збоїв в системах і власних помилок, перевантаження ряду систем організму, зорове перенапруження, перевтома м'язів кисті, передпліччя, шиї і спини, а також брак фізичного навантаження на інші системи.

Фактори другої групи пов'язані з фізичними умовами, в яких знаходиться користувач персональних ПК під час роботи: порушення ергономічних вимог на робочому місці, дискомфортний мікроклімат, різні випромінювання, недостатня освітленість робочих поверхонь та інше. Сюди також відносяться чинники, пов'язані з особливостями конструкції пристроїв відображення інформації – моніторів.

Очевидно, що фактори першої та другої груп взаємопов'язані між собою, тому необхідний комплексний підхід до розгляду їх впливу на користувача персональних ПК з урахуванням всіх психологічних, медичних, фізичних та інших аспектів проблеми та їх взаємозв'язків.

Найбільш часті невідповідності умов праці з персональними ПК:

- аероіонна обстановка в приміщенні (недолік позитивних легких аероіонів в приміщенні в 85,5% випадків, недолік негативних легких аероіонів в приміщенні в 100% випадків);
- значення освітленості на поверхні столу користувача в зоні розміщення робочого документа (недостатня освітленість у 49,3% випадків);
- напруженість змінного електричного поля в діапазоні 5 – 2000 Гц (підвищений рівень в 40,5% випадків);

- електростатичний потенціал на екрані відео-дисплейного терміналу (підвищений рівень в 37,8% випадків);
- щільність потоку магнітної індукції в діапазоні 5 – 2000 Гц (підвищений рівень в 20,9% випадків), в діапазоні 2 – 400 кГц (підвищений рівень в 16,6% випадків);
- температура повітря в приміщенні (знижений рівень в холодну пору року в 18,0% випадків, підвищений рівень в теплу пору року в 60,0% випадків).

Тривале знаходження людини в зоні комбінованого впливу різних несприятливих факторів може призвести до професійного захворювання. Аналіз травматизму серед працівників показує, що в основному нещасні випадки відбуваються від впливу фізично небезпечних виробничих факторів при виконанні співробітниками невластивих їм робіт. На другому місці випадки, пов'язані з дією електричного струму.

7.2 Заходи по забезпеченню техніки безпеки

Персональний ПК – електроприлад. Від інших електроприладів він відрізняється тим, що для нього передбачена можливість тривалої експлуатації без відключення від електричної мережі. Крім звичайного режиму комп'ютер може знаходитись в режимі роботи зі зниженим електроспоживанням або знаходиться в режимі очікування запиту. У зв'язку з можливістю тривалої роботи комп'ютера без відключення від електромережі слід приділити особливу увагу якості організації електроживлення. Неприпустимо використання неякісних та зношених компонентів в системі електропостачання, а також їх заміників: розеток, подовжувачів, трійників. Комп'ютер не слід встановлювати поблизу електронагрівальних приладів та систем опалення.

Заходи щодо забезпечення електробезпеки розроблені відповідно до ДСТУ 7237:2011 (Електробезпека. Загальні вимоги).

Основними заходами щодо захисту від ураження електричним струмом є:

- забезпечення недоступності струмоведучих частин, які знаходяться під напругою, для випадкового дотику;
- електричне розділення мережі;
- усунення небезпеки ураження при виникненні напруги на корпусах та інших частинах електрообладнання, що досягається захисним заземленням, захисним зануленням, захисним відключенням;
- застосування малих напруг;
- захист від випадкового дотику до струмоведучих частин, застосування огорож, подвійної ізоляції;
- захист від небезпеки при переході напруги з вищої сторони на нижчу;
- контроль і профілактика ушкоджень від ізоляції;
- застосування спеціальних електрозахисних засобів – переносних пристроїв і запобіжних заходів;
- організація безпечної експлуатації електроустановок.

Класифікація приміщень за ступенем небезпеки ураження електричним струмом у відповідності з ПУЕ «Правила улаштування електроустановок» містить три категорії приміщень – без підвищеної небезпеки, з підвищеною небезпекою і особливо небезпечні. Так як в офісному приміщенні відносна вологість повітря не більше 60%, повітря не містить пил і має нормальну температуру (менше 30 градусів за Цельсієм) а також стель має ізольоване покриття, то офісне приміщення відноситься до категорії приміщень без особливої небезпеки.

Електричні установки, до яких відносяться практично всі периферійні пристрої та ПК, представляють для людини велику потенційну небезпеку,

тому що в процесі експлуатації або проведенні профілактичних робіт людина може доторкнутися до частин, які знаходяться під напругою. В основі аналізу умов роботи в офісному приміщенні можна зробити висновок, що головну небезпеку для працюючих представляє можливість ураженні електричним струмом від несправних електричних приладів пошкодженої електропроводки.

Для електроживлення ПК і периферійних пристроїв використовується змінна напруга 220 В. При цьому виконано заземлення корпусів електричних пристроїв, яке виконується за допомогою додатково третього проводу в кабелях електроживлення обчислювальної техніки. Для живлення обчислювальної техніки офісне приміщення обладнане спеціальними розетками із заземлюючим контактом, що заземлюються через загальну систему заземлення будівлі. Опір заземлюючих пристроїв для електроустановок з напругою до 1000 В, до яких і відноситься обчислювальна техніка, не перевищує 4 Ом. Також застосовується захисне занулення. Ці заходи забезпечують безпеку для людини при дотику до корпусу пристрою, в якому відбувалося замикання фази на корпус.

Вентиляційні та інші отвори, які розміщені у верхній частині корпусу, сконструйовані так, щоб сторонні струмопровідні предмети при попаданні в апаратуру через ці отвори не змогли б стикатися з деталями, які знаходяться під небезпечною напругою. Забороняється експлуатація ПК при вимкненій системі вентиляції. Забороняється експлуатація ПК при температурі більше 35 ° С і вологості більше 90%.

7.3 Заходи з виробничої санітарії та гігієни праці

Сукупність факторів виробничого середовища, що впливає на здоров'я і працездатність людини в процесі праці, називається умовами праці.

Організація та поліпшення умов праці на робочому місці є одним з важливих резервів продуктивності та ефективності праці.

Основні умови праці:

- виробничий мікроклімат приміщення;
- виробниче освітлення;
- вплив шуму;
- електромагнітні випромінювання.

Норми виробничого мікроклімату визначають оптимальні умови для робочої зони і нормуються відповідно до ГОСТ 12.1.005-88 «Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони». Робота технічного спеціаліста в приміщенні не вимагає фізичної напруги, тому для цієї категорії оптимальні норми параметрів мікроклімату наступні:

- температура повітря 22-24^oC – в холодну пору року, 23-25^oC – в тепле;
- відносна вологість повітря 40-60% – в холодну і теплу пору року;
- швидкість руху повітря – не більше 0.1 м / с в холодну і теплу пору року.

З метою створення комфортних умов праці, для підтримки вологості і оптимальної температури дане приміщення підключено до загальної системи вентиляції та кондиціонування будівлі, побудованої на базі потужного кондиціонера масштабу будівлі і вентиляційного устаткування. Для автоматизації підтримки параметрів мікроклімату приміщення оснащено електронними датчиками температури, вологості та руху повітря. Інформація від них передається на центр управління системою вентиляції і кондиціонування, де здійснюється контроль і при необхідності налаштування параметрів.

Освітлення служить одним з найважливіших факторів, що впливають на сприятливі умови праці. Раціонально влаштоване освітлення на робочих місцях працівників, забезпечує високий рівень працездатності і робить

позитивний психологічний вплив на працюючих, сприяє підвищенню продуктивності праці.

Основна інформація, яка сприймається людиною, подається через зоровий аналізатор. Шкідливий вплив на очі людини надають такі небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

- недостатнє освітлення робочої зони;
- відсутність / нестача природного світла;
- підвищена яскравість;
- перенапруження аналізаторів.

За даними ВООЗ на зір впливає:

- ультрафіолетове випромінювання;
- яскраве видиме світло;
- мерехтіння;
- відблиски і відбите світло.

Нормування природного і штучного освітлення здійснюється ДБН В. 2.5-28:2018 "Природне і штучне освітлення".

Найбільш прийнятними для приміщень, де працюють ПК, є люмінесцентні лампи ЛБ (білого світла) і ЛТБ (тепло-білого світла) потужністю 20, 40 або 80 Вт.

Для виключення засвічення екранів дисплеїв прямими світловими потоками світильники загального освітлення розпорядженні збоку від робочого місця, паралельно лінії зору програміста і стіні з вікнами.

Розрахуємо кількість ламп необхідних для освітлення приміщення розміром 12м * 8м * 3.8м освітленістю $E_p = 200$ лк. Коефіцієнт відбиття стелі 70% і стін 50%. Для освітлення використовуються люмінесцентні лампи типу ЛБ.

Знаходимо індекс приміщення:

$$i = \frac{A * B}{H_p * (A + B)} = \frac{12 * 8}{3 * (12 + 8)} = 1.6$$

$$H_p = H - 0.8 = 3.8 - 0.8 = 3$$

Приймаються коефіцієнт запасу $k_z = 1.6$ і коефіцієнт нерівномірності освітлення:

$$Z = \frac{B_{cp}}{B_{min}} = 1.1$$

При індексі $i = 1.6$ отримуємо $\eta = 50\%$.

Світильники розміщуємо в два ряди ($N_p = 2$)

Визначаємо необхідний світловий потік ламп в кожному ряду:

$$\Phi_p = \frac{E_n * S * Z * k_z}{N_p * \eta} = \frac{200 * 96 * 1.1 * 1.6}{2 * 0.5} = 33792_{лм}$$

Якщо в світильнику встановити по дві лампи ЛБ ($n = 2$) потужністю 40 Вт і світловим потоком $\Phi_l = 3000_{лм}$, то необхідне число світильників в ряду складе:

$$N = \frac{\Phi_p}{n * \Phi_l} = \frac{33792}{2 * 3000} = 6$$

Надмірний шум, що перевищує відповідні санітарні норми, робить шкідливий вплив на організм людини: розвивається тугоухість та глухота, з'являються головні болі і безсоння, змінюється кров'яний тиск. Робота людини в умовах надмірного шуму послаблює увагу, що може служити причиною виробничого травматизму.

У приміщенні існують наступні джерела шуму: вінчестер і вентилятори персонального комп'ютера на робочому місці технічного співробітника, вентилятори комутатора, вінчестери і вентилятори сервера.

Згідно "Санітарним нормам і правилам щодо обмеження шуму в приміщеннях виробничих підприємств", рівень звуку в приміщенні не перевищує 55 дБ.

Несприятливий вплив електромагнітного випромінювання на людину відбувається з огляду на те, що відбувається часткове поглинання енергії цих

полів тканинами тіла людини. Це може викликати настання передчасної стомлюваності, сонливості, головні болі та інші захворювання.

Основний набір шкідливих фізичних факторів на підприємстві, пов'язаний з електромагнітним випромінюванням. Електромагнітні поля різної природи та інтенсивності супроводжують роботу всіх приладів і пристроїв, що використовують електричну енергію. На підприємстві основним джерелом електромагнітних полів є відео дисплейні термінали з електронно-променевими трубками, які, в силу своїх конструктивних особливостей, є джерелами змінних електромагнітних полів різних частот і постійного електростатичного поля, інтенсивність яких може бути вище допустимих меж. Внаслідок ефекту накопичення їх впливу при тривалій роботі, а також у взаємодії з іншими шкідливими факторами, супроводжуючими експлуатацію персональних ПК, вони можуть привести до ряду серйозних порушень здоров'я користувачів. Крім того, це також призводить до дефіциту негативних аероіонів і до підвищеної концентрації пилу в повітрі робочої зони. Ці вторинні чинники посилюють негативний вплив на здоров'я користувача. Вплив електромагнітних полів на головний мозок з часом також призводить до серйозних захворювань.

Монітори встановлені на підприємстві відповідають вимогам охорони праці, так як оснащені захисним екраном, що в свою чергу послаблює вплив електромагнітного випромінювання.

Гігієнічні вимоги до візуальних дисплейні термінали (ВДТ) (моніторам) ПК.

Обладнання та організація робочого місця з ВДТ, відповідні конструкції всіх елементів робочого місця та їх взаємного розташування задовольняють ергономічним вимогам з урахуванням характеру та особливостей трудової діяльності (ГОСТ 12.0.002-80, ДСанПіН 3.3.2.007-98).

Конструкція робочого місця користувача ВДТ забезпечує підтримку оптимальної робочої пози. Робоче місце з ВДТ розташовано відносно

світлових прорізів, щоб природне світло падало з права. При розташуванні робочих столів з ВДТ дотримано таких відстаней: між бічними поверхнями ВДТ – 1,2 м; від тильної поверхні одного ВДТ до екрана іншого – 2,5 м. Екран ВДТ розташовується на оптимальній відстані від очей користувача, що становить 600 ... 700 мм, але не ближче ніж за 600 мм з розрахунком розміру буквено-цифрових знаків і символів. Розташування екрана ВДТ забезпечує зручність зорового спостереження у вертикальній площині під кутом + 300С до нормальної лінії погляду працюючого. Клавіатуру розташовується на поверхні столу на відстані 100 ... 300 мм від краю, зверненого до робітника. У конструкції клавіатури передбачено опорний пристрій (виготовлене з матеріалу з високим коефіцієнтом тертя, що заважає легкому її зрушенню), яке дає змогу змінювати кут нахилу поверхні клавіатури у межах 5 ... 150. Для забезпечення захисту та досягнення нормованих рівнів комп'ютерних випромінювань застосовані екранні фільтри, локальні світлофільтри (методи індивідуального захисту очей) та інші методи захисту, які пройшли випробування в акредитованих лабораторіях і мають річний гігієнічний сертифікат.

7.4 Заходи щодо забезпечення безпеки в надзвичайній ситуації

7.4.1 Заходи з пожежної безпеки

Згідно ДСТУ 2272-2006 (Пожежна безпека. Термінологія і основні поняття), пожежна безпека — це стан об'єкта, при якому виключається можливість пожежі, а в разі його виникнення запобігається вплив на людей небезпечних факторів пожежі і забезпечується захист матеріальних цінностей. Пожежна безпека забезпечується системою запобігання пожежі і системою пожежного захисту.

Протипожежний захист — це комплекс організаційних і технічних заходів, спрямованих на забезпечення безпеки людей, запобігання пожежі,

обмеження її розповсюдження, а також на створення умов для успішного гасіння пожежі.

У приміщенні знаходиться "План евакуації людей при пожежі", що регламентує дії персоналу у разі виникнення вогнища спалаху і вказує місця розташування пожежної техніки. Пожежі на підприємстві представляють особливу небезпеку, тому що пов'язані з великими матеріальними втратами. Як відомо пожежа може виникнути при взаємодії горючих речовин, окислення і джерел запалювання. У приміщеннях підприємства присутні всі три основні чинники, необхідні для виникнення пожежі. Горючими компонентами на підприємстві є: будівельні матеріали для акустичної і естетичної обробки приміщень, перегородки, двері, підлоги, ізоляція кабелів і ін.

У приміщенні встановлена система пожежної сигналізації будівлі шляхом установки датчиків диму і підвищеної температури (ДСТУ ІЕС 60839-2001 «Системи тривожної сигналізації»). Ці пристрої через кабельні лінії пов'язані з єдиним центром управління системами життєзабезпечення і безпеки. Воно також має і протипожежне значення, як пристрій, що передає візуальну інформацію, і встановлена в цьому приміщенні, відеокамера, яка теж підключається до єдиної системи відеоспостереження будівлі (ДСТУ 4000-2000 «Системи тривожної сигналізації. Охоронні теле (відео) системи і системи контролю доступу . Терміни та визначення »).

Приміщення оснащено спринклерної установкою, яка являє собою розташовану в міжстельовому просторі водопровідну мережу зі спринклерними головками, які при досягненні в приміщенні певної температури автоматично розкриваються і зрошують поле водою. Замок спринклерної головки, являють собою три пластинки червоної міді, спаяні легкоплавким сплавом. Спринклерні головки встановлені в приміщенні на відстані 3 м один від одного, при цьому радіус дії однієї головки складає приблизно 3 м.

На підприємстві в коридорах встановлені пожежні крани, на майданчиках сходових клітин та входів. Застосування води у відділах з ПК зважаючи на небезпеку пошкодження або повного виходу з ладу дорогого устаткування можливо у виняткових випадках, коли пожежа приймає загрозливо великі розміри. При цьому кількість води має бути мінімальним, а пристрої ПК необхідно захистити від попадання води, накриваючи їх брезентом або полотном.

Також всі приміщення обладнані ручними вуглекислотними вогнегасниками (УО-5), один з них зберігатися як запасний, на випадок того, що перший виявиться несправним (ДСТУ 4297:2004). Обрані саме вуглекислотні вогнегасники, а не звичайні пінні на основі води, так як в даному приміщенні знаходиться обладнання, яке може перебувати під напругою при загорянні (сервер, комутатор), а це може призвести до ураження електричним струмом людини, яка займається гасінням.

З встановленого обладнання причиною виникнення пожежі можуть бути: комутатор, сервер, системний блок комп'ютера технічного фахівця, РК-монітор і силові кабелі.

Комутатор 3Com та комп'ютерна техніка (сервер, системні блоки, монітори) мають відповідні сертифікати на відповідність вимогам з пожежної безпеки згідно стандартам США і Західної Європи.

Силові кабелі, які підводяться до телекомунікаційної шафи, прокладаються в пластикових коробах, які виготовлені з непластифікованого полівінілхлориду, що не підтримують поширення полум'я (ДСТУ Б В.1.1-11: 2005 «Електричні кабельні лінії»).

В якості додаткових заходів протипожежної безпеки стеля, підлога і стіни приміщення оздоблюються негорючими матеріалами.

Заплановано поквартальне очищення від пилу кабельних каналів, комутаційних шаф, внутрішніх вузлів робочих станцій і серверів.

Після завершення роботи, перед закриттям приміщення, усі електроустановки, що не працюють в безперервному режимі, відключаються від електромережі.

У сукупності всі ці заходи знижують до мінімуму ймовірність виникнення пожежі в приміщенні, а в разі його виникнення всередині або проникнення зовні різко знижують можливість його поширення по розглянутому приміщенню.

Підприємство з пожежної безпеки відноситься до категорії "В".

7.4.2 Заходи з цивільного захисту

ЕМІ здатний викликати потужні імпульси струмів і напруг в проводах і кабелях повітряних і підземних ліній зв'язку, сигналізації, управління, електропередачі, в антенах радіостанцій та інше.

Особливістю ЕМІ як вражаючого фактора є його здатність поширюватися на десятки і сотні кілометрів в навколишньому середовищі і по різних комунікацій.

Ступінь пошкодження залежить в основному від амплітуди наведеного імпульсу напруги або струму і електричної міцності обладнання.

ЕМІ вражає радіоелектронну і радіотехнічну апаратуру. У провідниках індукуються високі напруги і струми, які можуть призвести до постійним або тимчасовим пошкоджень ізоляції кабелів, відключення реле і переривників, пошкодження елементів зв'язку, магнітних запам'ятовуючих пристроїв в ПК і системах передачі даних тощо. Найбільш уразливими елементами обладнання є напівпровідникові прилади — транзистори, діоди, кременеві випрямлячі, інтегруючі ланцюги, цифрові процесори, керуючі і контрольні прилади. Чутливі до пошкодження ЕМІ транзистори звукової частоти, перемикаючі транзистори, інтегруючі ланцюги та ін.

Час наростання ЕМІ до максимального становить кілька мільярдних часток секунди, що значно менше часу спрацьовування відомих електронних систем захисту. Це означає, що в момент приходу ЕМІ чутливе електронне обладнання отримає дуже велике перевантаження, протистояти якому воно не зможе.

Вражаюча дія ЕМІ в приземної області та на землі пов'язана з акумулюванням його енергії довгими металевими предметами, рамними і каркасними конструкціями, антенами, лініями електропередачі та зв'язку, в них виникають сильні наведені струми, які руйнують підключено електронне та інше чутливе обладнання. У районі дії ЕМІ безпосередній контакт людини зі струмопровідними предметами небезпечний.

Головне завдання захисних пристроїв від ЕМІ — виключити доступ наведених струмів до чутливих вузлів та елементів захисту. Проблема захисту від ЕМІ ускладнюється тим, що імпульс протікає приблизно в 50 разів швидше, ніж, наприклад, розряд блискавки, і тому прості газові розрядники в даному випадку малоефективні.

У кожному конкретному випадку повинні бути знайдені найбільш ефективні та економічно доцільні методи захисту електронної апаратури і великих розгалужених електротехнічних систем. Розглянемо основні методи захисту:

Екрани й захисні пристрої. Металеві екрани відбивають електромагнітні хвилі і гасять високочастотну енергію. Через систему заземлення струм, наведений ЕМІ, стікає в землю, не завдаючи шкоди електронної апаратури, що знаходиться всередині металевих шаф або коробів.

Захист кабелів. Сполучні кабелі для захисту прокладають в земляних траншеях під цементним або бетонованим підлогою будівель або укладають в сталеві коробки, які заземлюють. Можна розміщувати кабелю і на поверхні поля, закривши їх заземленими швелерами.

Надійність підвищується, якщо кабель розгалужується і підводиться до кількох шаф з розділовими трансформаторами. У цьому випадку ізольовані ділянки мережі мають великим опором ізоляції й малої ємністю дротів щодо землі. Також доцільно застосовувати фільтри від високочастотних перешкод.

Захисні розрядники і плавкі запобіжники. Основні функції захисного розрядника – розімкнути лінію або відвести енергію для запобігання пошкодження в захищається обладнанні. Встановлюється на входи і виходи апаратури.

Для захисту апаратури можуть бути рекомендовані плавкі запобіжники і захисні входні пристосування, являють собою різні релейні або електронні пристрої, що реагують на перевищення струму або напруги в ланцюзі.

Захист периферійних пристроїв. Зазначені способи і засоби захисту повинні впроваджуватися в усі види електротехнічної та радіоелектронної апаратури з урахуванням характеру вражаючої дії електромагнітних випромінювань ядерного вибуху для забезпечення надійності роботи підприємств в умовах НС мирного і воєнного часу.

ВИСНОВКИ

В результаті виконання роботи, був розроблений алгоритм виявлення прихованих закономірностей, який ґрунтується на системі підтримки медичних досліджень БА, а також був створив модуль інформаційної системи, що відповідає за підтримку прийняття рішення щодо типу бронхіальної астми на підставі аналізу клініко-лабораторних показників.

Дана система дозволить суттєво скоротити часові і фінансові витрати, пов'язані з діагностикою психологічної природи бронхіальної астми. Пацієнтам не доведеться безпідставно витратити час і кошти на психолога, система дозволить направити хід діагностики та лікування в потрібному напрямку. Звичайно, система не замінить лікаря, проте допоможе підвищити ефективність роботи і скоротити кількість лікарських помилок. Не завжди лікарі всерйоз замислюються про психологічну складову хвороби. Дуже багато інформації доводиться їм тримати в голові. А це надзвичайно важливо, адже пацієнтам БАПІ потрібно лікування не медикаментозне, а в першу чергу психологічний. Для таких пацієнтів не працюють класичні призначення, а будь-який неправильно призначене серйозне лікування може завдати серйозної шкоди здоров'ю.

Точності алгоритму 84% була прийнята медиками достатньою, проте в ході роботи нам вдалося поліпшити точність до 91% за допомогою методу «Випадковий ліс».

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Сеидова А. Система поддержки медицинских научных исследований бронхиальной астмы [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://earchive.tpu.ru/handle/11683/38630>
2. Бурцева А.Л. Исследование физиологических особенностей у больных различными формами бронхиальной астмы на основе статистических методов анализа данных. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://earchive.tpu.ru/handle/11475868>
3. The Institute for Healthcare Improvement (IHI) Researches. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.ihl.org/about/news/Documents/IHIPressRelease_IHILaunchesCampaignToReduceHarm_Dec06.pdf
4. Галанова Г.И. Врачебная ошибка – проблема не только врача. Менеджер здравоохранения. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/v/vrachebnaya-oshibka-problema-ne-tolko-vracha>
5. Гусев А.В. Поддержка принятия врачебных решений в медицинских информационных системах [Текст] / А.В. Гусев, Т.В. Зарубина // Врач и информационные технологии, 2017. – С.62.
6. Присакарь А.В. Получение решающих правил для определения типа бронхиальной астмы методами нелинейной динамики [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.scienceforum.ru/2015/1126/11281>.
7. Атьков О.Ю. Система поддержки принятия врачебных решений [Текст] / О.Ю. Атьков, Ю.Ю. Кудряшов, А.А. Прохоров, О.В. Касимов // Врач и информационные технологии. – 2013. – № 6. – С. 67–75.
8. Мокина Е.Е., Использование методов Data Mining при принятии медицинских диагностических решений [Текст] / Е.Е. Мокина, О.В. Марухина, М.Д. Шагарова, И.А. Дубинина // Фундаментальные исследования- 2016. – № 5-2. – С. 269–274.

9. Шульман Е.И., Клиническая информационная система ДОКА+: решения, свойства, возможности и результаты применения [Текст] / Е.И. Шульман, Д.Ю. Пшеничников, М.В. Глазатов, А. Г. Микшин, Г.З. Рот // Врач и информационные технологии. 2017. – № 1. – С. 12–19.
10. Сайткулов К.И., Концептуальный подход к разработке электронной информационно-образовательной системы «Консультант врача» [Текст] / К.И. Сайткулов, Г.Э. Улумбекова, Д.Б. Лавров // Врач и информационные технологии. 2017. – № 5. – С. 63–65.
11. Атьков О.Ю. Система поддержки принятия врачебных решений. [Текст] / О.Ю. Атьков, Ю.Ю. Кудряшов, А.А. Прохоров, О.В. Касимов // Врач и информационные технологии. 2013. – № 6. – С. 67–75.
12. Клинические руководства – в помощь [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.medvestnik.ru/content/articles/Klinicheskie-rukovodstva-v-pomosh.html> (дата обращения 15.04.2017).
13. Раводин Р.А. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений как инструмент профилактики врачебных ошибок [Текст] / Р.А. Раводин, М.В. Резванцев // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2013. – № 1. – С. 27–31.
14. Гаврилов Э.Л. Актуальные направления развития справочно-информационных онлайн приложений для врачей [Текст] / Э.Л. Гаврилов, К.Э. Хоманов, А.В. Короткова, Н.О. Аслибемян, Е.А. Шевченко // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. 2017. – № 1. – С. 83–87.

Додаток А

Текст програми

```
CREATE TABLE PARAM_VALUES(  
value_before_AVS INTEGER NULL ,  
value_after_AVS INTEGER NULL ,  
«index» INTEGER NULL ,  
research_id INTEGER NOT NULL ,  
parameter_id INTEGER NULL );  
ALTER TABLE PARAM_VALUES ADD CONSTRAINT  
XPKPARAM_VALUES PRIMARY KEY (research_id);  
CREATE TABLE Parameter(  
id INTEGER NOT NULL ,  
description VARCHAR2(20) NULL ,  
name VARCHAR2(20) NULL );  
ALTER TABLE Parameter ADD CONSTRAINT XPKParameter PRIMARY  
KEY (id);  
CREATE TABLE RESEARCH(  
id INTEGER NOT NULL ,  
patient_id INTEGER NULL ,  
date_of_research DATE NULL ,  
height INTEGER NULL ,  
weight INTEGER NULL ,  
age_of_the_fist_ep INTEGER NULL ,  
id_diagnoz INTEGER NULL );  
ALTER TABLE RESEARCH ADD CONSTRAINT XPKRESEARCH  
PRIMARY KEY (id);
```

```
ALTER TABLE PARAM_VALUES ADD (CONSTRAINT R_1 FOREIGN KEY  
(research_id) REFERENCES RESEARCH (id));
```

```
ALTER TABLE PARAM_VALUES ADD (CONSTRAINT R_2 FOREIGN KEY  
(parameter_id) REFERENCES Parameter (id) ON DELETE SET NULL);
```