

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ

Навчально-науковий інститут інформаційних технологій

Кафедра системного аналізу

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи
на ступінь вищої освіти бакалавр

на тему: «ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА АНАЛІЗУ МЕТОДИКИ
ЛІКУВАННЯ АНОРЕКСІЇ»

Виконав: студент 4 курсу, групи САД-41
спеціальності 124 Системний аналіз

Шкаруба Михайло Олександрович

Керівник Самощенко Олександр
Вікторович

Рецензент

(прізвище, ініціали)

Нормоконтроль

(прізвище, ініціали)

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ

Навчально-науковий інститут інформаційних технологій

Кафедра Системного аналізу

Ступінь вищої освіти бакалавр

Спеціальність 124 Системний аналіз

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри
системного аналізу

О.А.Золотухіна
“ ” 2020 року

ЗАВДАННЯ НА БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Шкаруба Михайло Олександрович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Інформаційна система аналізу методики лікування анорексії

Керівник роботи Самощенко Олександр Вікторович, к.т.н., доцент

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

затвержені наказом вищого навчального закладу від “ ” 2020 року №

2. Строк подання студентом роботи 10.06.20

3. Вхідні дані до роботи: Дані Українського реабілітаційного центру "Remedy",
Результати переддипломної практики.

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

Аналітичний огляд основних відомостей про анорексію

Аналіз методів підтримки прийняття рішень у лікувальних експертних системах

Розробка експертної системи підтримки лікувальних рішень

5. Перелік графічного матеріалу

1. Схема лікувально експертної системи
2. Функціональна схема абстрактного автомата
3. Концептуальна модель підбору терапевтичної схеми лікування
4. DFD діаграма ЛЕС
5. Діаграма внутрішніх станів

6. Дата видачі завдання _____ 08.05.20 _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів бакалаврської роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз науково-технічної літератури	15.05.20	
2	Опис предметної області	17.05.20	
3	Постановка задачі	19.05.20	
4	Аналіз основних відомостей про анорексію	22.05.20	
5	Аналіз методів підтримки прийняття рішень у лікувальних експертних системах	25.05.20	
6	Розробка набору інтерфейсів для ЛЕС	27.05.20	
7	Розробка системи призначення лікування	31.05.20	
8	Розробка демонстраційних матеріалів	03.06.20	
9	Попередній захист роботи	04.06.20	
10	Здача роботи в деканат	10.06.20	

Студент

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Текстова частина бакалаврської роботи 68 с., 4 табл., 15 рис., 2 дод., 28 джерел.

НЕРВОВА АНОРЕКСІЯ, ЛІКУВАЛЬНА ЕКСПЕРТНА СИСТЕМА, ХВОРОБА, МАСА ТІЛА,

Об'єкт дослідження – процеси лікування анорексії.

Предмет дослідження – інформаційно-аналітичні системи оцінки фізичного стану людини.

Мета роботи – підвищення ефективності використання комп'ютерних засобів аналізу медичних показників при лікуванні анорексії.

Виконано аналіз проблемної області та отримано розуміння особливостей анорексії та методів підтримки прийняття рішень у медичній галузі, виявлені основні принципи створення програми підтримки прийняття рішення в медичній галузі.

Розроблено лікувальну експертну систему відповідно до мети дипломного проекту. Результати дослідження полягають в можливості вирішувати практичні задачі в сфері лікування нервової анорексії.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	9
1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА АНОРЕКСІЇ	11
1.1 Основні відомості про анорексію	11
1.2 Індекс маси тіла	15
1.3 Діагностика.....	17
1.4 Вторинні симптоми нервової анорексії.....	18
1.5 Лікування.....	20
1.6 Дієта.....	21
1.7 Терапія.....	21
1.8 Ліки.....	22
1.9 Фізичні наслідки.....	23
2 МЕТОДИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ У ЛІКУВАЛЬНИХ СИСТЕМАХ	25
2.1 Системи підтримки прийняття рішень.....	25
2.2 Постановка задачі та її актуальність.....	26
2.3 Аналіз методів прийняття лікувальних рішень.....	27
2.4 Системи підтримки прийняття лікувальних рішень при лікуванні анорексії.....	31
3 МОДЕЛЮВАННЯ ЕКСПЕРТНОЇ СИСТЕМ ПРИЗНАЧЕННЯ ЛІКУВАННЯ.....	33
3.1 Формальна модель лікувальної експертної системи	34
3.2 Математичні апарати обробки складно формалізованих даних медичної діагностики та лікування	40
3.3 Формалізація процесу призначення лікування за допомогою скінченого автомата.....	42
3.4 Математична модель на прикладі ЛЕС.....	44
3.5 Графічне представлення розробленої лікувальної експертної системи..	53

3.6 Ефективність впровадженої ЛЕС.....	55
ВИСНОВКИ.....	57
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	58
Додаток А Демонстраційні матеріали (Презентація)	61
Додаток Б Перелік зауважень нормоконтролера	68

ВСТУП

На сьогоднішній день необхідно дослідити основні особливості лікування анорексії та досягти підвищення ефективності лікування анорексії. Це досить актуальна проблема адже анорексія є дуже страшною хворобою тому що це не хвороба тіла а психічне захворювання яке призводить до 20 % смертності . Її неможливо вилікувати медичними препаратами, а лише тривалою психотерапією. Таблетки можуть допомогти трохи покращити стан людини та допомогти організму сприймати їжу.

Актуальність теми - підвищення рівня ефективності лікування потребує автоматизованого формування набору рекомендованих продуктів індивідуально для кожного пацієнта.

Об'єкт дослідження – процеси лікування анорексії.

Предмет дослідження – інформаційно-аналітичні системи оцінки фізичного стану людини.

Мета роботи – підвищення ефективності використання комп'ютерних засобів аналізу медичних показників при лікуванні анорексії.

Завдання дослідження - для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- 1) Провести аналіз анорексії та її особливостей.
- 2) Розглянути методи підтримки прийняття рішень у сучасних лікувальних системах.
- 3) Розробити моделі системи призначення лікування

Практична значущість результатів полягає в наданні нових можливостей для вирішення лікувальних завдань.

Апробація результатів - Шкаруба М.О. Критеріальна оцінка аналізу методики лікування анорексії / Матеріали X Науково-технічної конференції студентів та молодих вчених «Сучасні інфокомунікаційні технології». Київ, Державний університет телекомунікацій, 25 травня 2020 р.

Структура та обсяг бакалаврської роботи. Робота складається з вступу, трьох розділів, висновку, переліку 28 посилань, 68 сторінок, 15 рисунків, 4 таблиць та 2 додатків.

У **першому розділі** проведений огляд основних особливостей анорексії.

У **другому розділі** досліджено сучасні рішення в лікувально експертних системах.

У **третьому розділі** розроблено структуру системи прийняття рішень в лікувальній експертній системі.

1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА АНОРЕКСІЇ

1.1 Основні відомості про анорексію

Анорексія (an-o-REK-див-uh) оболонка нервова - вона часто називається анорексією - це порушення харчування людини, через яке значно зменшується вага тіла людини, сильним страхом набрати вагу та спотвореним сприйняттям себе. Люди, які страждають анорексією, приділяють занадто велике значення контролю над своєю формою, застосовуючи занадто радикальні зусилля, які, як правило, дуже заважають їхньому життю [4,14].

Щоб продовжити втрачати вагу та не набирати зайвої ваги , люди які хворіють анорексією зазвичай занадто обмежують кількість їжі, яку вони приймають [3] Вони можуть зменшувати споживання калорій блювотою після трапези їжі або зловживанням певними лікарськими засобами, дієтичними, діуретиками або клізмами. Вони навіть можуть намагатися схуднути, займаючись фізичними вправами надмірно. Скільки б людина не втрачала вагу, вона продовжує сильно боятися набрати зайву вагу.

Анорексія це дуже нездоровий і часом небезпечний шлях боротьби впоратися з сильними емоційними проблемами. Коли ви хворієте анорексією, ви починаєте порівнювати худість до чувства самоцінності.

Анорексія, обов'язково призведе до порушення харчування, також захопить життя ваше і її буде дуже важко подолати [3]. Але при лікуванні є можливість краще зрозуміти, самого себе, повернутися до здорових традиційних харчових звичок і переламати деякі серйозні ускладнення здоров'я.

На разі причина не зрозуміла. Здається, генетичні компоненти з повністю однаковими близнюками значно частіше уражаються, ніж зовсім неідентичні

близнюки. Культурні фактори відіграють значну роль в суспільствах, які цінують надмірну худість і мають надмірно високі показники захворювань [19]. Окрім того, вона зустрічається значно частіше серед тих людей, які беруть участь у таких заходах, як легка атлетика, моделювання та спортивного танцю. Анорексія зазвичай починається після певної великої події якій, пов'язані зі змінами в житті або стресом. Людина отримує цей діагноз коли у людини занадто низька вага. Тяжкість цього захворювання ґрунтується на такому параметрі як індекс маси тіла у дорослих людей із досить легким захворюванням, що має індекс маси тіла більше 17.5, середнім індекс маси тіла від 16.5 до 17.5, важким індекс маси тіла від 15.5 до 16.5 та екстремальним індекс маси тіла менше 15.5. У молодих людей зазвичай використовують індекс маси тіла для відповідних вікових груп.

Лікуючи анорексію потрібно відновити здорову вагу, а тож вилікувати психологічних проблем людини та вирішити проблему поведінки, яка сприяє виникненню даної проблеми[4,19]. Хоч ліки зовсім не допомагають людині при наборі ваги, вони повинні використовуватися щоб допомогти людині при депресії чи тривозі. Певний ряд видів терапії є дуже корисним, ось наприклад, поведінкова когнітивна терапія або, коли батьки дитини беруть на себе відповідальність за годування своєї дитини, відома як сімейна терапія Модслі. Інколи для відновлення ваги людина потребує госпіталізації. Але користь від годування носоглотковою трубкою не є корисними. Певні люди просто отримують один етап і відновляться, коли інші люди можуть мати досить багато етапів протягом декількох років. Дуже багато ускладнень значно покращуються або повністю усуваються з відновленням нормальної ваги людини.

За оцінками експертів, анорексія вразила аж 2,9 мільйона людей за 2015 рік. По результатам оцінювання, анорексією хворіють 0,9% до 4,3% жінок та 0,2% до 0,3% чоловіків у європейських країнах в деякій проміжок свого життя . Близько

0,4% людей жіночої статі страждають в цей рік, а, за певними оцінками, він зустрічається приблизно в декілька разів частіше серед жінок, ніж у чоловіків. Ціни по лікуванню в більшості європейських країн, що розвиваються, не фіксовані. Досить часто хвороба починається в саме в підлітковому віці або в дитинстві а інколи навіть у дорослому віці [19]. Хоч анорексія часто діагностувалася протягом 20 століття, на разі не зрозуміло, чи було це пов'язано із значним збільшенням саме її частоти чи це просто діагностика стала значно кращою. У 2019 році саме це призвело аж до 622 смертей на даний момент в порівнянні з 452 загиблих в 1995 році. Розлади харчування значно підвищують вірогідність смерті людей які страждають від широкого кола інших хвороб та причин, включаючи навіть суїцид. Близько 6% хворих, які страждають анорексією, помирають від жахливих ускладнень протягом 10-ти річного періоду, що підвищило ризик майже в шість разів. Термін "нервова анорексія" був вперше використаний у 1873 році Вільямом Гулом щоб описати цей стан. Причина захворювання анорексією невідома. Як у інших хвороб мабуть це поєднання психологічних, екологічних та біологічних екологічних факторів.

Біологічні. Хоч досі не зрозуміло, які гени призводять до, певних можливих генетичних змін, через які значно підвищується шанс розвитку нервової анорексії. Певні люди мати генетичну схильність до чутливості, перфекціонізму, наполегливості - абсолютно всі ці риси, повністю пов'язані з анорексією [19].

Психологічні. Певні люди хворіючі анорексією можуть мати компульсивні obsесивно риси особистості, які значно полегшують дотримуватися суворої не здорової дієти та відмовлятися від їжі зовсім, не зважаючи на те, що вони дуже голодні [19]. Хворі можуть мати надмірний потяг до перфекціонізму, що змушує їх думати, що вони ніколи не є достатньо худими. І вони як правило мають занадто

високий рівень страху і саме тому брати участь у обмеженні харчування, щоб зменшити його.

Екологічні. Сучасна цивілізована культура підкреслює тонкість. Цінність і успіх часто прирівнюють до того, щоб бути худими [19]. Серед молодих дівчат тиск з боку однолітків може допомогти підбадьорити бажання бути худими, особливо серед молодих дівчат.

Стадії захворювання:

Дісморфоманічеській – це коли думки пацієнта переважно про особисту ущербності та неповноцінність, через уявну повноту [4]. Зазвичай пригнічений настрій, постійне розглядання самого себе в дзеркалі, тривога. В цей період виникає перша спроба обмежити себе в їжі, пошук ідеальної системи харчування.

Аноректичний – виникає у людей на тлі стійкого голодування. Вони втрачають 20-30% ваги, ейфорія що супроводжується жорсткою дієтою. При цьому хвора людина постійно переконує себе та оточуючих у відсутності апетиту та виснажує своє тіло надважкими фізичними навантаженнями з метою похудати [14]. Через спотворене сприйняття себе пацієнт не розуміє ступінь власного схуднення. Кількість циркулюючих рідини в організмі зменшується, що викликає брадикардію і гіпотонію. Цей стан супроводжується алопецією, сухістю шкіри та зябкістю. Ще одна клінічна ознака - сперматогенез у чоловіків та припинення менструального жіночого циклу та відсутність статевого потягу. Також функції надниркових залоз порушується що доводить людину до надниркової недостатності. Через активний розпад тканин зменшується апетит.

Кахектичний - період хворобливої повної дистрофії органів. Наступає через 2 роки. Саме в кахектичний період вага пацієнта зниження приблизно на 50% і більше від своєї стандартної маси. При цьому руйнується водно-електролітний баланс, виникають набряки повністю безбілкові, швидко знижується рівень

кальцію та калію в організмі [19]. Даний етап, є повністю незворотнім. Дистрофічні ушкодження призводять до пригнічення всіх функцій організму та систем, що призводить до смерті.

1.2 Індекс маси тіла

ІМТ величина, що допомагає оцінювати ступінь відповідність зросту людини та її маси, що в свою чергу дозволяє, точно оцінити, чи є маса тіла людини надмірною, нормальною, недостатньою [19].

ІМТ вираховують за формулою:

$$I = \frac{m}{h^2} \quad (1.1)$$

m — маса тіла людини в кілограмах

h — зріст людини в метрах,

та вимірюється в $\text{кг}/\text{м}^2$.

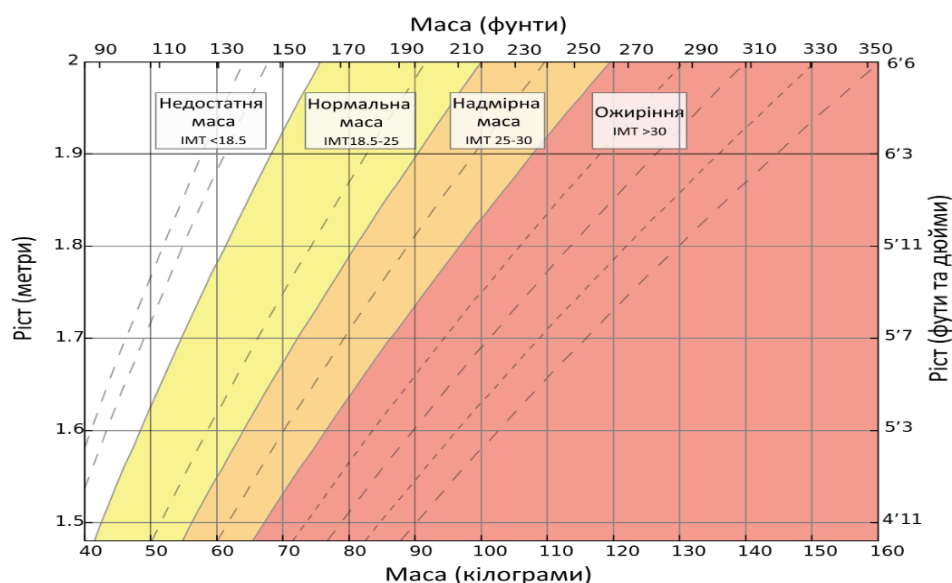


Рисунок 1.1 - Показник ІМТ

Показник ІМТ був розроблений болгарським соціологом та статистиком Адольфом Кетеле 70 року[3,4,19]. За допомогою значення індексів маси людей прийнято поділяти на декілька категорій, дані по цим категоріям і ризик виникнення інфекційних та хронічних захворювань по кожній з цих категорій наведені в таблиці:

Таблиця 1.1 - Класифікація ІМТ у дорослих та виникнення хронічних захворювань

Класифікація	Індекс, кг/м ²	Ймовірності розвитків захворювань		
		Ендокринних	Серцево-судинні	Бронхо-легеневі
Над низька маса	18,6	Низька	Низька	Збільшена
Стандартна	18,6—25,	Низька	Низька	Низька
Надлишкова	більше 25,0			
Початкове ожиріння	25,0—29,9	Низька	Збільшена	Низька
Ожиріння І ступеню	30,0—34,9	Середня	Збільшена	Низька
Ожиріння II ступеню	35,0—39,9	Велика	Істотно збільшена	Можливо, збільшена
Ожиріння III ступеню	більше 40,0	Значно або істотно збільшена	Значно збільшена	Збільшена

Наведені відповідності можуть бути застосовані лише для дорослих людей.

ІМТ потрібно застосовувати досить обережно, лише для орієнтовної оцінки, спроби оцінювати за його допомогою професійного спортсмена дасть неправильні результати (надто високе значення в даному випадку пояснюється сильно розвинутою мускулатурою тіла). Ідеальним індексом для чоловіка є 25-27 тіла, відповідно до норвезького дослідження. Тривалість життя чоловіків в середньому з таким індексом була максимальною [19]. Згідно з передовим бельгійським дослідженням, збільшення індексу значно передбачає ризик інсульту у жінок і чоловіків.

А також слід зазначити що дієту може назначати лише спеціаліст, але назначені дієти потрібно змінювати відповідно до ситуації та побажань людини якщо не виходити за певні межі по корисним речовинам та калоріям [19]. Я пропоную створити калькулятор автоматичного розрахунку дієт відповідно до калорійності та відповідно до інших параметрів (ці данні будуть видані відповідними спеціалістами) та побажаннями клієнта.

1.3 Діагностика

Діагностичне оцінювання включає поточну ситуацію людини, сімейний анамнез та сучасні симптоми, біографічну історію. Для оцінювання також потрібно провести експертизу психічного стану, вона являє собою оцінку поточного стану людини, думок, настрою, зосередженням погляду на масу та структури їжі[4].

а) Маса тіла тримається на рівні як близько 15% нижче стандартного (вищого рівня не було досягнуто), або маси тіла по індексу Кетле є 17,5 або нижче [4]. У підлітковому в період зростання може буде виявлений в нездатності набрати вагу;

б) Втрата ваги викликана самою людиною за рахунок уникнення їжі, та одного та більше прийомів з числа наступних: блювота, проносні, гімнастичні, пригнічення апетиту [4].

в) Специфічна психопатична форма спотворення власного образу тіла, через яку страх перед набранням зайвої ваги зберігається як нав'язлива ідея при чому хвора людина вважає свій стан допустимим [4].

г) Повний ендокринний розлад, що включає вісь гіпофіз- гіпоталамус - статеві-залози та проявляється у пацієнтів жіночого полу аменореєю, при цьому у пацієнтів чоловічого полу зникає статевий потягу а також потенція; також будуть проблеми з підвищеними рівнем гормону росту та кортизолу, суттєві зміни аномалії секреції інсуліну, метаболізму і тиреоїдного гормону [4].

д) при початку в підлітковому віці прояви підліткового періоду навіть не спостерігаються у дівчат не розвиваються грудні залози, припиняється ріст та розвивається первинна аменорея, а у хлопців залишаються ювенільними статеві органи; коли людина одужує підлітковий період як правило завершується більш менш нормально, але дуже пізно настає менструація [4].

1.4 Вторинні симптоми нервової анорексії

Фізичними ознаками та симптомами нервової анорексії є голодування. Анорексія також пов'язана з емоційними та поведінковими проблемами, які пов'язані з неправильним сприйняттям власного тіла та надзвичайно стійким страхом стати жирним, або набрати зайву вагу [3].

Деякі люди здаються дуже худими, але це може бути нормальною вагою, боте що вважається низькою вагою для кожної людини зовсім різне тому помітити симптоми та ознаки нервової дуже важко. Людина хвора анорексією завжди

намагається замаскувати свою худість при тому що вона себе вважає повністю здоровою також вона маскує фізичні проблеми та харчові звички [3].

В основні ознаки анорексії включають:

- Фізичний стан;
- Симптоми та ознаки анорексії включають:
- Сильне зменшення маси;
- Візуальна тонкість;
- Аномальні аналізи;
- Втомленість;
- Безсоння;
- Запаморочення та втрата свідомості;
- Трохи сині пальці;
- Поганий стан волосся;
- Занадто пухнасте, м'яке волосся, що покривають тіло;
- Проблеми з менструації;
- Запори та болі;
- Сухувата та жовта шкіра;
- Повна непереносимість холоду;
- Проблеми з серцем ;
- Занадто малий тиск крові;
- набряки ніг та рук;
- Пошкоджені зуби ;
- Відчуття себе здоровим;
- Нав'язливе відчуття себе жирним;
- Пошкодження способів харчування ;

- Проблеми з сном;
- Погіршення самопочуття через дзеркала;
- Депресія;
- Гнів, образа.

Є певна схожість між людьми які страждають на анорексію з людьми які страждають булемією. Важливо помітити що це діаметрально протилежні хвороби **[Error! Reference source not found.]**.

1.5 Лікування

Людство немає остаточних доказів того, як потрібно лікувати нервову анорексію та що діє краще, за інше; але є переконливі докази, які дозволяють припускати, що швидке втручання та лікування є набагато більш ефективними. Лікування анорексії намагається вирішити три основні сфери. Відновлення людини до здорової ваги [3]. Лікування психологічних розладів, пов'язаних із захворюванням. Зменшення або усунення поведінки чи думок, які спочатку призвели до неупорядкованого прийому їжі.

Слід зазначити що відновлення природньої маси людини є основним завданням лікарів, але ефективне лікування також повинне включати та контролювати зміни поведінки у пацієнта. Існують певні свідчення, що госпіталізація як правило негативно впливає на довгострокові результати [3].

Психотерапія для пацієнтів, що страждають на анорексію, є дуже складною справою, бо людина може цінувати низьку вагу та може прагнути підтримувати її і протистояти любым змінам ваги. Детальні дослідження демонструють, ефективність сімейної терапії у підлітків з анорексії, що перевершує показники індивідуальної терапії. Відповідно до характеру стану лікування людей з

анорексією зазвичай дуже важке, оскільки вони дуже бояться хоч трохи набрати зайву вагу. На початку дуже важливо розвинути бажання змінити себе [3].

1.6 Дієта

Саме контроль того скільки і що їсть пацієнт є найважливішим напрямом для лікування людей з анорексією, також слід зазначити дієта повинна бути адаптована відповідно до стану пацієнта. Різноманітність продуктів харчування є важливою при створенні планів харчування і продуктів, які мають значно більшу щільність енергії. Пацієнти повинні споживати певну кількість калорії, починаючи дуже повільно набирати вагу та мірно збільшувати порції [3].

Швидкість повторного використання може бути складно встановити, оскільки страх перед синдромом рецидиву може призвести до недоїдання. Вважається, що, при падінні рівня фосфату та калію, частіше виникає, коли дуже низький, і при наявності таких медичних захворювань, як інфекція або серцева недостатність [3]. За таких обставин рекомендується починати повільний процес, але швидко нарощувати до тих пір, поки не відбудеться RFS. Рекомендації щодо енергетичних збільшення потреб варіюються від 5–10 ккал / кг / добу у пацієнтів з найбільш опроміненою медичною силою, які, як видається, мають найвищий ризик, до 1900 ккал / добу.

1.7 Терапія

Доведено, що групове сімейне лікування є набагато успішним, ніж індивідуальна терапія для підлітків з анорексією. Також доведено, що форми сімейного лікування працюють у лікуванні підлітків від анорексії, включаючи

сумісну групову терапію, в якій дитина та батьки бачать разом один і той же лікар та роздільну групову терапію, в якій дитина та батьки відвідують терапію окремо з різними терапевтами. Прихильники сімейної терапії для підлітків з анорексії запевняють, що дуже важливо включити батьків до лікування дитини [3]. Дослідження Модслі що до сімейної терапії, що ґрунтується на фактичних даних, ґрунтована модель, показана на п'ять років, майже показала повне відновлення до 90% . Хоч цю модель рекомендує NIMH, лікарі стверджують, що ця методика має потенціал для набору ваги та для боротьби з зайвою вагою.

Існують початкові докази того, що саме сімейна терапія є настільки ефективна, як стандартне лікування, та незрозуміло, чи групова терапія ефективніша, ніж початкове втручання [3]. Когнітивна терапія корегування поведінки дуже корисна для молодих людей та дорослих з розладами нервової анорексії; терапія прихильності та прийняття - це тип лікування, який виявив перспективність та важливість у лікуванні анорексії. Когнітивна терапія для відновлення застосовується при лікуванні анорексії.

1.8 Ліки

Фармацевтичні препарати мають дуже малу ефективність від самої анорексії. Є певна інформація , з якої можливо зробити рекомендації щодо ефективності антидепресантів у лікуванні нервової анорексії [3]. Анорексія має дуже високу смертність , пацієнти яких приймаються в лікарню у важкому хворому стані до медичних підрозділів, піддаються надзвичайно високому ризику. Діагностування може бути дуже складним, оцінка ризиків буде проведена не точно, згода пацієнта та необхідність примусу не можуть бути оцінені належним чином, синдром репетиції може бути пропущений або погано лікуватися, а поведінкові та сімейні

проблеми при анорексії можуть бути упущені або не керовані. Настанови лікарів рекомендують, щоб психіатричні та медичні фахівці працювали спільно в лікуванні важкохворих людей з анорексією.

1.9 Фізичні наслідки

Серцева аритмія порушення роботи серцево-судинної системи - (частіше брадикардія), часто призводить до раптової зупинки серця та смерті через відсутність магнію та калію, а також багатьох інших мінеральних речовин і повного порушення балансу електролітів; непритомність; запаморочення; відчуття холоду через постійне уповільненої пульсу [3].

Порушення шкіри:

- Проблеми з волоссям;
- Дуже проблемна шкіра;
- Блідість людини;
- Поява надто дрібного волосся на спині та обличчі;
- Едема через нестачу білків;
- Пошкодження нігтів.

Значні порушення роботи системи травлення:

- Судомна біль шлунку;
- Хронічні запори; нудота;
- Едема черева;
- Функціональна диспепсія.

Пошкодження ендокринної системи:

- Нехватка щитовидних гормонів;

- Значне уповільнення обміну речовин;
- Аменорея;
- Нездатність зачати.

Інші наслідки:

- Остеопороз та постійні;
- Хворобливі переломи кісток;
- Хребців;
- Значне зменшення маси мозку.

Психічні наслідки:

- Гіперактивність;
- Самогубство;
- Панічний розлад;
- Тривожний розлад;
- Соціофобія;
- Депресія;
- Антропофобія;
- Обсесивно-компульсивний розлад;

Для діагностики наслідків для організму після анорексії необхідні складні інструментальні медичні дослідження пацієнта, такі як езофагоманометрії, гастроскопія, рентген ЕКГ, і так далі [3].

2 МЕТОДИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ У СУЧАСНИХ ЛІКУВАЛЬНИХ СИСТЕМАХ

2.1 Системи підтримки прийняття рішень

Лікувальні системи підтримки прийняття рішень, створені на основі ЕС, застосовуються досить широко в абсолютно різних галузях. На сьогоднішній день існуючі ЕС та системи, які проектуються, відповідно до галузі в якій будуть використовуватися спрямовані на підтримку прийняття рішень дуже вузьких предметних областях, тому створення саме цих систем супроводжується співпрацею з фахівцями з відповідної галузі. Проблематика діагностування стану складних систем, які характеризовані величезною кількістю контрольованих параметрів і величезною множиною можливих станів, є однією з найважливіших у багатьох галузях діяльності людини. Ця проблема набуває особливого значення при відсутності ефективного та своєчасного оцінювання стану об'єкту, що призводить до знищення чи величезних пошкоджень системи. Це, стосується перш за все, надскладних технічних систем, систем лікування та діагностування здоров'я людини [2,5].

Оскільки підтримка прийняття рішень є результатами опрацьованої інформації про пацієнта та базується на знаннях експерта накопичених за певний період, потрібно очікувати, що система штучного інтелекту та експертна система здатні допомогти спеціалісту у розв'язанні завдань вибору та діагностики лікувального підходу [5].

Найголовнішою особливістю пошуку оптимальних рішень у медицині, забезпеченням доступності та забезпеченням певного рівня доступністю. Регулярне діагностування широких прошарків населення з метою завчасного

прогнозування та проведення профілактичних заходів підтримки здоров'я. При необхідності проведення комплексного лікування та різних процедур апаратно-програмними засобами [5]. У даній ситуації дуже важливими задачами є оцінювання загального стану організму пацієнта, на будь якому етапі проведення медичної допомоги та визначення проблематики патологічного процесу та проведення швидкого контролю за ефективністю лікування, коли мета її своєчасної корекції. Цей комплекс задач треба віднести до великого класу практичних задач, які є досить складно-формалізованими задачами прийняття рішень. Саме ця проблема є актуальною для медичного лікування та діагностування, в яких на основі отриманих параметрів треба встановити що це за захворювання та підібрати необхідне лікування.

2.2 Постановка задачі та її актуальність

Необхідність високоінформативного та швидкого про стани проявляється при час проведення біомедичних досліджень, також потрібна обробка медичної інформації. Щоб вирішити подібні задачі використовують різні методи: саме на основі Байесового підходу, алгоритми Апріорі, методів кластерного аналізу, алгоритми логічного виводу, використання різних моделей штучних нейронних систем. Інтерпретація отриманих результатів після дослідження є основним і та досить важливим завданням кожного сучасного дослідження. Формальність методів аналізу лікарських даних ускладнює та обмежує їх використання в безлічі випадків [5].

Відмітимо проблеми, що виникають при розгляданні та вирішуванні задач аналізування медичних даних:

- демонстрація нечітких даних;

- оцінка ступеню надійності результатів виводу вихідної інформації та інформації, яка надходить по результатам діалогу із користувачами;
- класифікація наборів даних та вибір їх і множини;
- створення концепту схеми групування об'єктів.

Щоб вирішити ці проблем було застосовано методи, що будуть розглядаються далі.

2.3 Аналіз методів прийняття лікувальних рішень

Прийняття лікувальних рішень та діагностичних і часто є дуже важким, а саме тоді, коли експерт приймає рішення в ситуації, що відноситься до компетенції медичних суміжних спеціальностей. Дані завдання повинні розв'язуватись за допомогою специфічних програмних комплексів, тобто експертних систем.

Призначення експертних систем полягає у вирішеннях не чітко формалізованих задач по вибору, які є досить складними для повністю традиційних рішень системного аналізу і традиційних методів програмування. Можна стверджувати, що експертні система моделює прототип поведінки людини лікаря, при цьому значно підвищує достовірність та надійність певних результатів експертизи та невразлива до впливу різноманітних психічних факторів, що інколи руйнують процес отримання достатньо раціональних та вірних рішень рішень **[Error! Reference source not found.]**. Так необхідно зрозуміти, що створення та застосування експертних систем можливе лише при наявності експерта з галузі, знання якого обов'язково необхідно формалізувати використовуючи відповіді бази знань.

Отже основним механізмом пошуку рішень використовують логічні, структури та імовірності математичних моделей. Саме тому дуже актуальним є розробити систему підтримки експертних рішень, які поєднують переваги звичайних методів подання лікарських знань [27].

Експертні системи розподіляють на :

- діагностика та керування;
- прогнозування системами;
- планування системами;
- інтерпретування системами.

В галузі медичного діагностування та лікування ми зосередимо увагу на аналізі саме діагностувальних системах підтримки рішень.

Як відомо, експертні системи містять основні компоненти, такі як:

- бази знань;
- механізми виводу.

Основа процесу полягає в використанні механізмів виводу до кінцевих знань з метою отримати результуючі знання, яка виклика інтерес у користувачів експертні системи. Експертні системи окрім перелічених компонент, забезпечують спілкування з користувачем, пояснення й обґрунтування результатів, вони містять додаткові підсистеми що, передаючи знання лікаря в комп'ютерну програму . Необхідно введення формалізованої моделі описано особливості ЕС привели до необхідності введення формальної моделі. Для формалізованого представлення лікувальної експертної системи [7], задачею якої підбір лікувальної фармацевтичної схеми найкращого механізму лікувальної фармацевтичної схеми, ми беремо за основу структурна модель продукційної експертної системи, яку використовують щоб вирішити такого класу задачі.

Відповідно до структури експертні системи P :

$$P = \{P_1, \dots, P_n\}, \quad (2.1)$$

де інформація:

$$P_i = S_{i_1} \wedge S_{i_2} \wedge \dots \wedge S_{i_k} \rightarrow \wedge S_j, \quad (2.2)$$

та певна множина S :

$$S = \{S_1, \dots, S_m\}, \quad (2.3)$$

Все можна відобразити у вигляді підмножин:

$$P : \Psi \rightarrow \Omega, \quad (2.4)$$

де $Y = Y(s_i)$, $s_i \in S$ та $\Omega = \Omega(s_j)$, $s_j \in S$ Ω –схема лікування, Ψ – де зображено не чіткі та чіткі множини параметрів системи. У нашому випадку є нечіткі параметри: їжа, стан, запальні процеси, анатомічні проблеми, та інші [9]. На прикладі правил основних обраних чітких та нечітких параметрів підбір лікувальних препаратів:

$$LS = \langle S, A, P, Z, G, gf, ge, F \rangle, \quad (2.5)$$

де Z – вихідні дані, G – кінцеві стани, gf – початковий стан програми, де $gf \in G$, ge – кінцевий стан програми, де $ge \in G$, F – множина процедур в системі, S – нечіткі дані, A – чіткі параметри. Дві підмножини S_1 та S_0 :

$$S = S_0 \cup S_1, \quad (2.6)$$

де S_1 вважаємо констант параметрів, S_0 містить параметри, які під час змінюють елементи множин S_0 та S_1 – множини повністю непомічених параметрів. Експертна система початку роботи множина S .

Експертні системи під час виводу результату зустрічаються оптимальними схемами лікування, що зіставляється з тим, що маємо в інших частинах правил Ψ . Коли є деякі інші правила із множин правил Ψ , що містять у інших частинах отриману можливу схему, то вона розглядаються як альтернативна. в разі збігу, права частина відповідного правила вважається найбільш раціональною схемою із всіх можливих. Майже на кожному кроці такого виводу може бути виявлено декілька застосовних правил тоді одразу буде створене дерево виведення, що визначає множину схем. Якщо так здійснюється вибір подальших рішень, який триває доти, доки ми не буде отримано результат, з нього ми вже нічого не зможемо вивести. Це останнє правило, більше немає правил, на через які можна зробити виведення через можливі схеми отриманих множин, тому ми розглянемо його як кінцевий. На кожному етапі таких виводів може бути виявлено декілька варіантів застосування правил і тоді породжується дерево виведення, що визначає множину схем.

Що, механізми виводу слідує такі послідовності: створене правило, ліва частина цього правила буде співставлена з поточними параметрами у множині S і набуде істини. В результаті множина S поповнюється за рахунок фактів, що

констатуються у правій частині продукції [16]. Це породжує ланцюг виводів проміжних та остаточних рішень.

2.4 Системи підтримки прийняття лікувальних рішень при лікуванні анорексії

СППР Tree Age Pro [1] призначена для оцінки різних варіантів рішень (рис. 2.1). Можливі варіанти представляються у вигляді гілок дерева рішень. Граф дерева рішень (подібно до діаграми впливів у системі Analytica) може включати вершини різних типів: «шанс» (ймовірнісну вершину), «марковську вершину», «вершину-рішення», «вершину, що відповідає логічній змінній» та ін. Фактично, Tree Age Pro, знов-таки, подібно, до системи Analytica, являє собою ціле середовище із широкими можливостями для автоматизації та структурування процесу експертного оцінювання та вибору під час вирішення задач різноманітної специфіки. Втім, інструментарій, що лежить в основі математичного забезпечення системи, ґрунтується, здебільшого, на апараті теорії ймовірностей.”

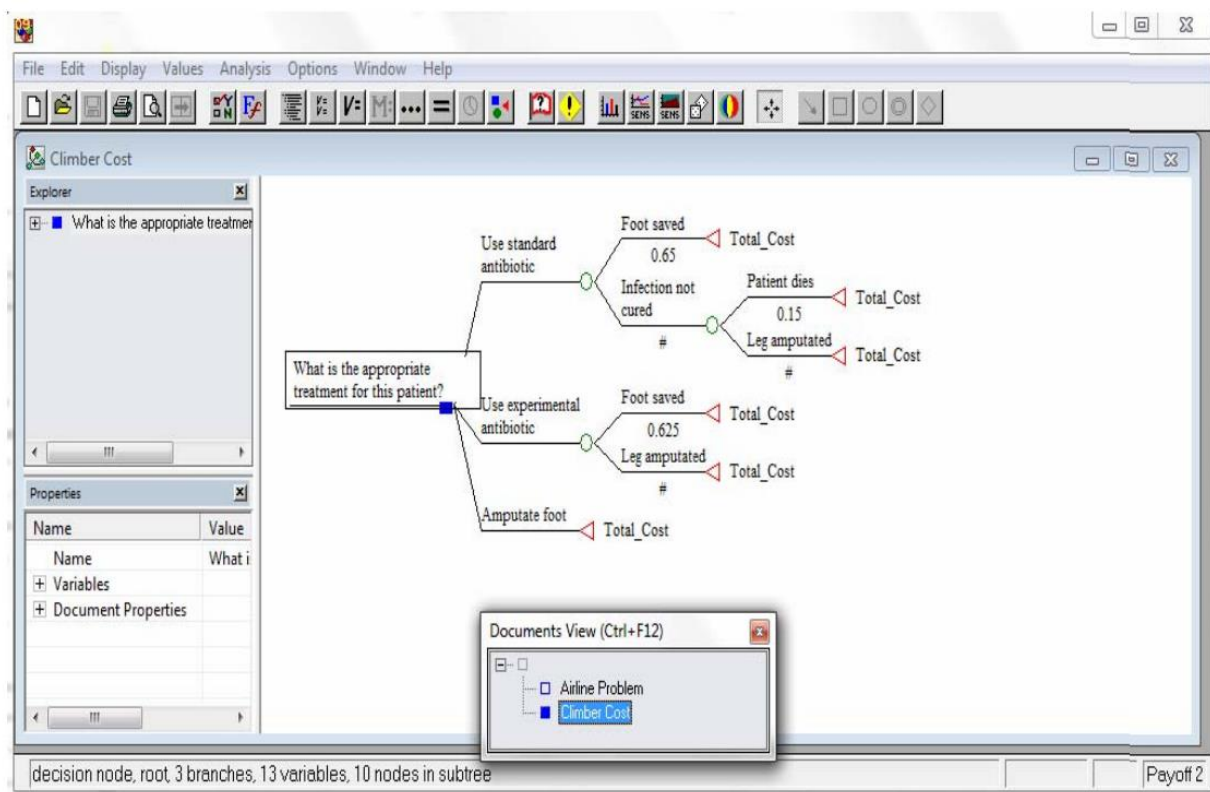


Рисунок 2.1 Інтерфейс СППР Tree Age Pro Suite 2009 на прикладі вибору програми лікування пацієнта

Після проведення комплексного дослідження галузі зроблено висновок про відсутність впроваджених рішень по автоматизації лікування анорексії в Україні. Тому побудова баз знань та правил виводу які базуються на міркуваннях експертів у конкретній предметній області, носить складний характер їхньої формалізації, що саме і представляє основну цінність. Втілюючи ідеї методів при розгляді лікувальних експертних систем, виникає можливість ретельно проаналізувати їхні переваги та недоліки.

Поширення ускладнених форм захворювань обумовлює створення сучасних медичних засобів, спрямованих на підвищення ефективності методів підбору схем діагностування та лікування пацієнтів на підставі опрацьованих початкових параметрів.

3 МОДЕЛЮВАННЯ ЕКСПЕРТНОЇ СИСТЕМ ПРИЗНАЧЕННЯ ЛІКУВАННЯ

Отримання правильних рішень дуже ускладнене в лікарській сфері адже є величезна множина чинників та складносте в ході прийняття рішень. В медицині відсутні стандартизовані терміни, та в системах вимірювання. Досі не представлено технічних, комп'ютерних методів формалізованого представлення що експертних знань, а також формалізації прийняття рішень. Також слід відзначити, що досі практично не існує аналогів лікувальних експертних систем, які могли допомогти лікарю давати практичні поради по призначенню певних препаратів, схеми медикаментозного призначення для допомоги з лікуванням різних хвороб [6]. Складність полягає в створенні інформаційної моделі представлення знань даної предметної області програмне забезпечення, яка потребує знань високо кваліфікованого спеціаліста в цій сфері. Через це системи підтримки лікарських рішень дають потенційну платформу для подальших досліджень та обробок.

Існує декілька основних задач для медичної системи:

- представлення не формалізованої інформації та забезпечення коректного вирішення задачі в предметній області медицини;
- інформаційна система методи лікування;
- лікарська експертна система підбору ефективного лікування;
- система допомоги підбору лікувальних рішень з поєднанням методів представлення традиційних знань;
- інтеграція ЛС в медичному закладі і апробація робота розробленого алгоритму.

3.1 Формальна модель лікувальної експертної системи

Особливості експертних системи підтримки прийняття призвели до потреби створення приблизної експертної моделі лікувальної системи. Щоб представити лікувально експертну систему потрібно, формалізувати завдання для якого є підбір оптимальної схеми відповідно до лікувальної фармацевтичної схеми, за основу вибрано продукційну ЕС, основу структурну модель, яку зазвичай використовують для вирішення подібного ряду задач [7].

База інформації відповідно до структури схеми експертної системи полягає в підборі певних множин правил

$$P = \{P_1, \dots, P_n\}, \quad (3.1)$$

де інформація

$$P_i = S_{i_1} \wedge S_{i_2} \wedge \dots \wedge S_{i_k} \rightarrow \wedge S_j, \quad (3.2)$$

та скінченна множина фактів S:

$$S = \{S_1, \dots, S_k\}, \quad (3.3)$$

Усі правила, в лікарській експертній системі, потрібно відобразити у вигляді підмножин правил:

$$P : \Psi \rightarrow \Omega, \quad (3.4)$$

де $\Psi = \Psi(s_i), s_i \in S$ та $\Omega = \Omega(s_j), s_j \in S$, Ω – схема лікування, Ψ – множина чітких та нечітких параметрів пацієнта.

Прикладом фактів є нечіткі параметри: їжа, вага, стан пацієнта, супутня патологія та інше.

Можемо стверджувати, що лікарська експертної системи характеризується множинами вихідних та вхідних параметрів:

$$LS = \langle S, A, P, Z, G, gf, ge, F \rangle, \quad (3.5)$$

де ; G – кінцева множина; Z – множина всіх даних gf – початковий стан ЛЕС, $gf \in G$; ge – кінцевий стан ЛЕС, $ge \in G$; F – множина процедур прийняття рішень; P – множина правил; A – множина чітких даних; S – множина нечітких даних, яка складається з двох підмножин S_1 та S_0 :

$$S = S_0 \cup S_1, \quad (3.6)$$

де S_1 множина констатованих параметрів та S_0 – множина неврахованих параметрів. З початку роботи експертна система, а саме множина S_1 містить параметри, які в процесі роботи системи поповнюються додатковими елементами множини S_0 :

$$S_0 = S_{0use} \cup S_{0unuse}, \quad (3.7)$$

$$S_1 = S_1 \cup S_{0use}, \quad (3.8)$$

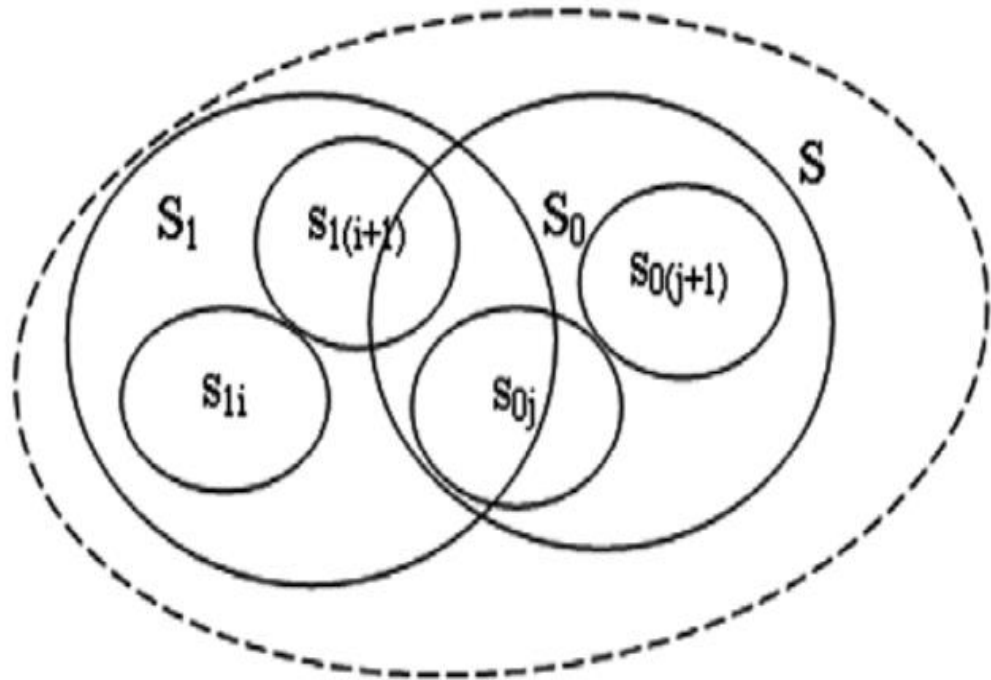


Рисунок 3.1 Формування множини нечітких параметрів

$$S = S_0 \setminus S_{ounse}, \quad (3.9)$$

Правила $\Psi \rightarrow \Omega$ інтерпретуються за допомогою конструкції:

З якщо ψ тоді Ω . Тому механізми виводів передбачають виконання правил, лівої частина яка Ψ буде співставлена з існуючими параметрами у множині S_1 і набуває істинного значення. В результаті множина S_1 буде поповнюватися за рахунок фактів, що констатуються у правій частині продукції Ω . Що в свою чергу буде породжувати ланцюг виводів проміжних та остаточних рішень.

Множини інформаційних показників та вихідних даних буде організовані в певну систему, яка в свою чергу буде представлена у вигляді дерева рішень [7]. Фрагмент такого дерева підбору терапевтичних схем лікування з вершинами-препаратами z_1, z_2, \dots, z_{12} представлений на рис.3.2.

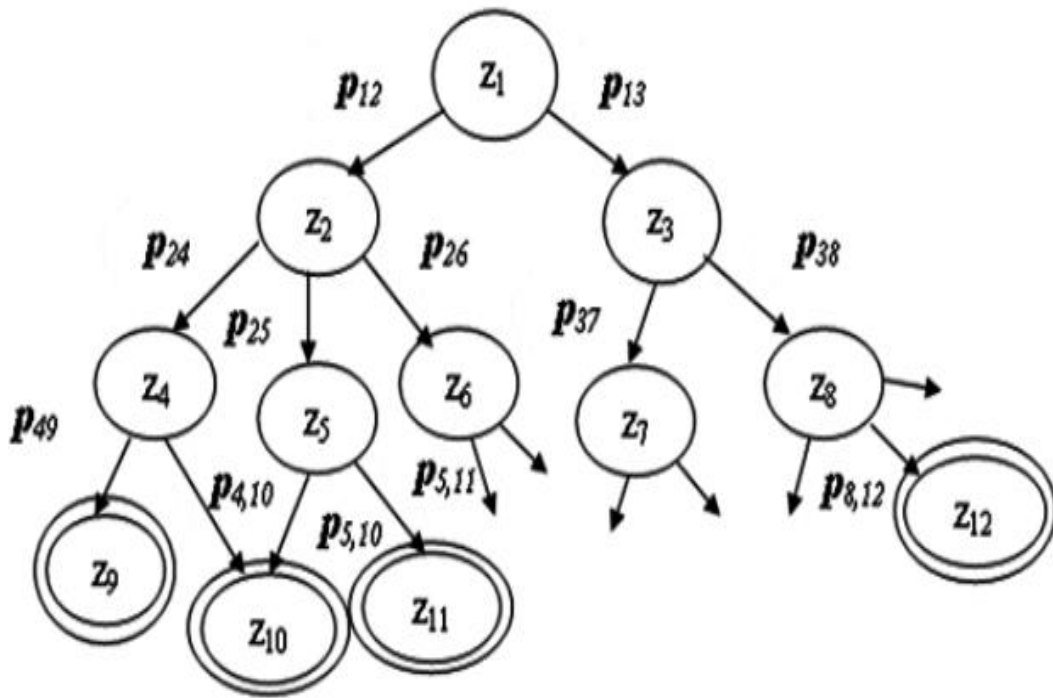


Рисунок 3.2 Граф підбору схем лікування

Завдяки основі формулювання математичної моделі лікарської експертної системи була створена концептуальна модель, вона зможе представляти повний опис механізму вибору терапевтичної схеми для лікування хворих людей.

На цій схемі до множин чітких даних будуть входити параметри, які характеризують всі особливості певного лікарського засобу, які можна вважати сталими величинами (рис. 3.3).

Якщо ми маємо дані підмножини S_1 буде сформована підмножина S_0 . Розглянувши множини нечітких даних (S), ми можемо стверджувати, що вони взаємозалежні, тому що множина S складається з декількох підмножин S_0 та S_1 (рис. 3.4). Оскільки наявні дані підмножини S_1 ми можемо сформувати дані підмножини S_0 .

Дана модель яка була запропонована (рис. 3.5) дозволяє значно оптимізувати процеси реалізації в залежності від поширення, та характеру розбивання процесу

на різні етапи та контури, до того ж таким чином, ми зможемо забезпечити значне підвищення ефективності лікування хворих: [8] значне зменшення повторних захворювань, та неймовірне скорочення періоду яке триває лікування.



Рисунок 3.3 Перелік параметрів, які входять у групу даних множині А

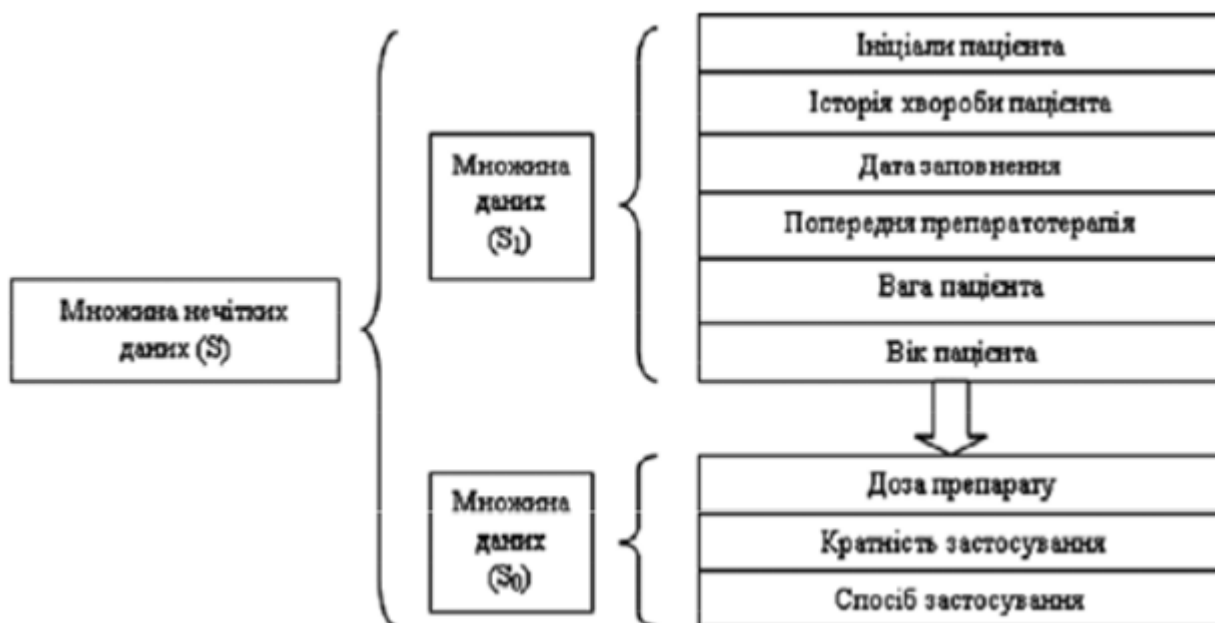


Рисунок 3.4 Перелік параметрів, які входять у групу даних множині S

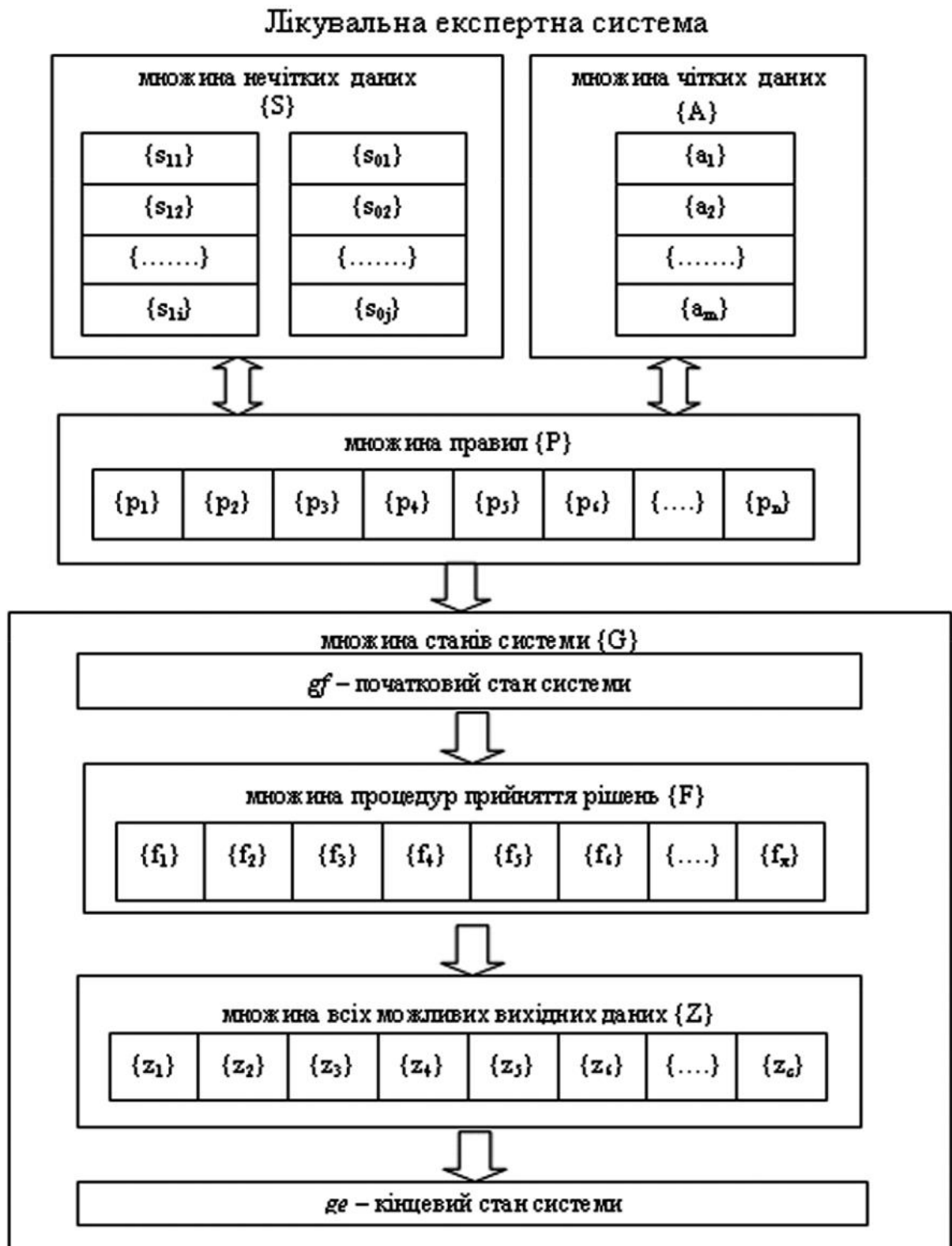


Рисунок 3.5 Концептуальна модель підбору терапевтичної схеми лікування

3.2 Математичні апарати обробки складно формалізованих даних медичної діагностики та лікування

Логіко-математична теорія автоматів, об'єктом якої є дослідження певних абстрактних дискретних автоматів – неперервні перетворювачі інформації [9]. У дискретній математиці, теорія автоматів вивчає певні абстрактні механізми тобто машини у вигляді деяких математичних моделей та проблем, які саме ці машини можуть досить ефективно вирішувати. На даний момент за допомогою автомата вже розв'язано неймовірно широкий ряд важливих проблем, а саме:

- проблема «геделівського»;
- проблема процесу автоматичного вдосконалення;
- проблема процесу автоматичної само організації;
- проблема процесу автоматичного самостійного проектування.

На цьому етапі розглядання перспектив застосування звичайної теорії автоматів для вирішення величезного ряду над складних задач динамічних процесів допомоги підтримки прийняття лікарських-експертних рішень, ми стверджуємо, що дана розглянута експертна лікувальна система є варіантом скінченного автомата. Запропонована концепція функціональної над ефективною схеми та чудової концептуальної моделі лікарської експертної системи базується на вже опрацьованих вхідній інформації (множини A а також S), які повністю характеризують теперішній загальний стан пацієнта, та набір правил (множина P), на основі яких будуть працювати процедури допомоги прийняття рішень (множина F) при підборі буде відповідно консервативно лікувати відповідно до патологічного процесу хворого та з вихідних сигналів підібраних у вигляді фармакологічних лікувальних схем (множина Z). Відповідно до теорії алгоритмів і була побудована теорія автоматів. Ідея сформується на підставі того, що автомат перетворить

дискретну інформацію на поетапно в дискретні моменти часу і сформує результат та інформацію по кроках відповідно до заданого алгоритму. Дані перетворення реалізуються за допомогою програмних та технічних засобів. На підставі даного факту інформаційна ЕС за функціональним та ідеологічним призначенням є програмним автоматом, який відповідно буде відображається у вигляді певного пристрою, тобто деякого програмного продукту, в який будуть подаються вхідні сигнали (A та S) і будуть змінюватися вихідні (Z), [10] що обумовлено присутністю певних внутрішніх станів (G, P, F).

У нашому випадку, нехай програмний продукт – це лікарська експертна система;

Вхідні сигнали – інформація про стан пацієнта, а саме:

- кіло калорії;
- білки;
- жири;
- вуглеводи;
- обмеження;
- обмеження по стравам;

– внутрішні стани це певні правила, процедури підбору відповідного лікування в нашому випадку раціону (F, P) та стани системи, які будуть відтворювати результати взаємодії системи та людини (G).

На мові високого рівня буде формуватися вибір подальших станів відповідно до введеної інформації:

– на підставі кілокалорій, білків, жирів, вуглеводів, обмежень, та додатковим обмеженням підбираємо їжу відповідно до смаку. Якщо інформація по запити відсутня буде з генероване повідомлення про пусту множину вхідних даних;

– вихідні сигнали це підібрані схеми раціонів лікування хворого (Z), а саме: рис, манка і так далі.

Структуру автомата це взаємозалежні множини параметрів в системі.

$$LS = S \times A \cup P \times F \times G \cup Z, \quad (3.10)$$

Особливістю інформаційно-експертних систем [12](ІЕС) є повна автоматизація прийняття та вибору оптимального раціону на основі отриманого людиною досвіду та певного аналізу з суворими обмеженнями, описаних у термінах моделі програмного забезпечення. Якщо керуватися теорією автоматів, процесу реалізації прийняття рішень в експертних системах характеризується вхідними сигналами системи у вигляді даних які з генеровані програмним забезпеченням, їх нею певною обробкою, що забезпечує у автомата наявність внутрішніх станів та можливість виведенням вихідних сигналів у вигляді кінцевого висновку.

3.3 Формалізація процесу призначення лікування за допомогою скінченного автомата

Процес призначення дієти, що змодельований за допомогою скінченного автомата, являється одним з видів автоматів-абстракцій, які зазвичай використовують для опису зміни стану об'єкта деякого програмного продукту, в залежності від отриманого стану та отриманої зовні інформації. Його найголовнішою особливістю є скінченність множин станів. Певна кількість елементів вхідних множин даних Ψ системи прийняття рішень є скінченна, тобто існує:

–число k , що є числом елементів множин нечітких даних S ;

–число m , що є числом елементів множин чітких даних A .

$$\Psi = S \cup A, \quad (3.11)$$

де A – множина чітких даних, $A \in \Psi$; S – множина нечітких даних, $S \in \Psi$; Ψ – множина чітких та нечітких параметрів пацієнта.

Скінченні автомати, що є основою складовою частиною загальної теорії автоматів, вона має величезне практичне значення. Скінченні автомати можуть розв’язувати величезну кількість задач, серед них автоматизація та проектування комунікаційних протоколів, проектування електронних приладів, синтаксичний аналіз та багато інших інженерних застосування. В медицині та біології дослідження штучного інтелекту автомати та ієрархії їхні іноді використовуються для описання неврологічних систем та лінгвістиці для описання граматики природних мов [13]. На прикладі ЛЕС теорія скінченного автомата дає підґрунтя для формалізації процесу прийняття рішень при підборі та призначенні терапевтичного лікування пацієнтів:

$$LS = \Psi \cup P \times F \times G \cup Z \quad (3.12)$$

Отже Ψ , що містить підмножини A і S , множини правил P , та різномінітні множини процедур F , підмножини певних станів системи та множини певних вихідних параметрів Z ми маємо змогу промоделювати основні етапи призначення важливого консервативного лікування людей завдяки дієті за основними характеристиками скінченного автоматів, тобто множин «станів-виходів входів-внутрішніх».

3.4 Математична модель на прикладі ЛЕС

Така важлива річ як скінченний автомат запропонували в якості деякої математичної моделі технічних приладів дискретної дії, насправді будь який такий, або подібний пристрій (через скінченність своїх розмірів тобто певні габаритні обмеження) може мати тільки певну скінченну кількість станів. Математична модель це система математичних співвідношень, що дуже детально описують досліджуваний явище або процес, що дозволяє процесу передбачити хід, та розрахувати цільову функцію, диригувати цим процесом, створювати ці неймовірні системи з бажаними характеристиками [15].

Коли співвідношення задані аналітично, то їх можна розв'язати в замкнутому вигляді неявно відносно до них цілком. Шукані змінні як набір функцій від набору параметрів моделі, та в майже повністю замкнутому вигляді явно, якщо шукані залежать від змінних коли є багато параметрів то модель цього класу відносять до диференційних. Також важливо відмітити що моделі цього класу належать інтегральні, диференційні, ймовірнісні моделі, та різницеві рівняння, а також моделі математичного та програмного та деякі інші.

Якщо поглянути на розроблену модель лікарської експертної системи, ми одразу можемо формалізувати певну ЛЕС у вигляді скінченного автомата, який буде обов'язково характеризований шістьма різними елементами:

$$\langle G, \Psi, Z, \alpha, \beta, g_0 \rangle \quad (3.13)$$

де G – множина внутрішніх станів скінченна; ψ – множина скінченна множина вхідних сигналів ; Z – множина скінченна сигналів виходу; g_0 – набір початкових станів, $g_0 \in G$; α – функція переходів, β – функція виходів:

$$\alpha : G \times \Psi \rightarrow G, \quad (3.14)$$

$$\beta : G \times \Psi \rightarrow Z, \quad (3.15)$$

$\alpha(g, \psi)$ та $\beta(g, \psi)$ – однозначно функція, тобто автомати належать до класів детермінованих. В ДА кожен стан має всього лише один звичайний перехід для абсолютно кожного входу. Важливо зазначити що в недетермінованих автоматах вхід може призвести лише до одного, більше, ніж одного або взагалі зовсім без жодного переходу для заданого стану системи. Ця неймовірно важлива на практиці, насправді не в теорії, через існування певного алгоритму трансформації абсолютно будь-якого недетермінованого скінченного автомату в набагато більш складний недетермінований скінченний автомат з абсолютно однаковою функціональністю [15].

Обидва детермінованих та недетермінованих скінченних автомата можемо висунути теорію що, що α неповна функція, $\alpha(g, \psi)$ не може точно визначеною для кожної комбінації $g \in G$ та $\psi \in \Psi$. Якщо скінченний автомат знаходиться в стані g , і $\alpha(g, \psi)$ зовсім не визначена, тоді система повинна повідомить про помилку.

Коли функція виходу є деякою функцією стану з вхідного алфавіту ($\beta : G \times \Psi \rightarrow Z$), дане визначення повністю королюється з моделлю Мілі, до того ж воно може буде виконано як автомат Мілі. Але якщо функція деякого виходу залежить лише від стану ($\beta : G \rightarrow Z$), тоді це визначення буде відповідати моделі Мура, і функція однозначно буде виконана як певний автомат Мура. Скінчені автомати без жодних функцій виходу відомий модель станів і переходів, або напівавтомат. Тому, у даному прикладі лікарська експертна система, а саме скінченний автомат характеризується за основою концепції теорії автомата Мілі, та функцій вихідних

сигналів які залежать від деяких множини відповідних станів системи що для вхідних сигналів, тобто параметрів дієти людини. Наступна модель лікарської експертної системи вірогідно буде базуватись саме на моделі автомата Мілі[5].

Функції переходів відповідають станам автомату які відповідають вершинам графа,– орієнтовані ребра, виміряні символами, по яким відбувається перехід[5]. Кінцеві стани позначаються подвійним кругом. Початковий та кінцевий стан автомата буде позначено особливими стрілками (рис. 3.6). Автомат, що заданий LC2 -схемою, прийняття рішень який характеризує процеси по прийняттю рішень в лікувальній експертній системі:

$$LC_2 = \langle G, \Psi, Z, \alpha, \beta, g_0 \rangle \quad (3.16)$$

функціонує в деякому дискретному автономному часі, моментами якого є інтервали часу, такти, тобто суміжний рівень, кожному з яких відповідають однакові значення вихідних і вхідних внутрішнього стану сигналів [28,27].

Позначаємо $z(t)$, $\psi(t)$, $g(t)$,– деякий стан, вхідним і вихідним сигналами t -го такту, $g(0) = g_0$.

Абстрактний автомат мінімізують кількість станів автомат, при вирішенні задачі прийняття та рішення для роботи згідно з встановленим алгоритмом.

Встановити вихідний сигнал $z(t) \in Z$, $z(t) = \beta[g(t), \psi(t)]$. В момент часу t абстрактний автомат буде сприйняти всі вхідні сигнали $\psi(t) \in \Psi$, і перейде зі стану $g(t) \in G$ в стан $g(t+1) \in G$, $g(t+1) = \alpha[g(t), \psi(t)]$. Функціональна схема абстрактного автомата зображена на рис. 3.8.

LC2 -автомат виходячи з вищесказаного, є автоматом першого роду його потрібно описати таким рівнянням, де стани системи $g(t+1)$ у певний період часу описуються функціями деяких переходів

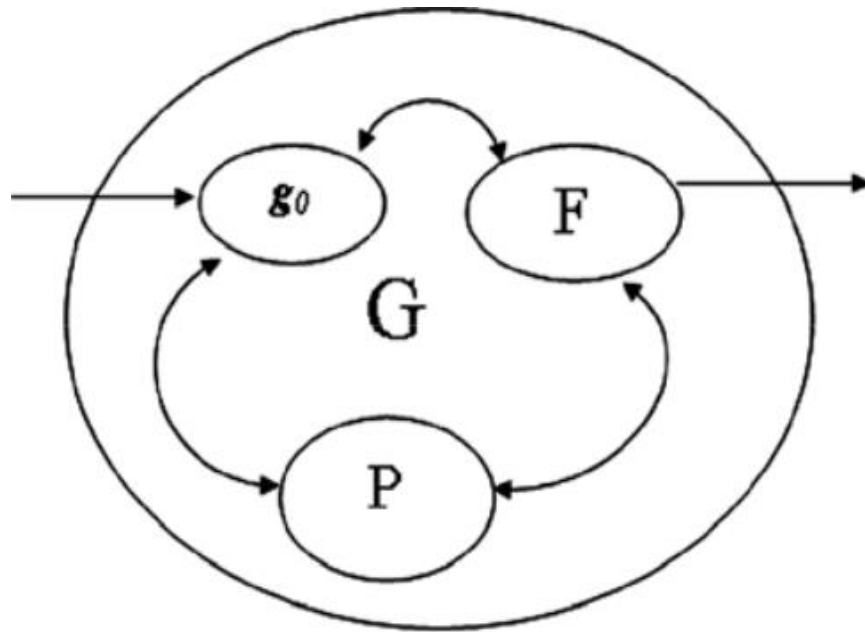


Рисунок 3.6 Діаграма внутрішніх станів автомата

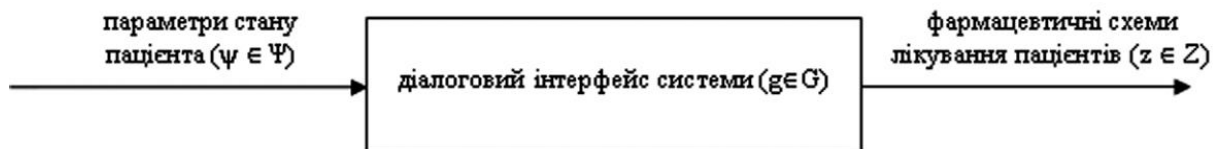


Рисунок 3.7 Схема лікувально експертної системи автомата

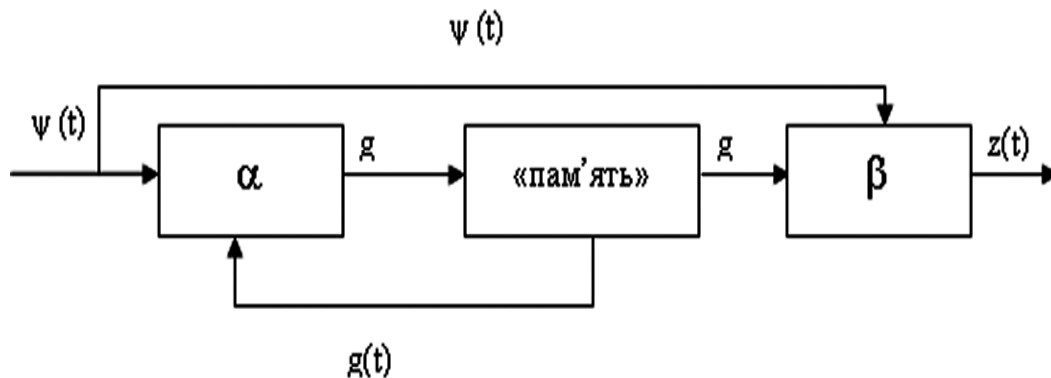


Рисунок 3.8 Функціональна схема абстрактного автомата

$\alpha[g(t),\psi(t)]$, елементи множини виходів $z(t)$ –з функціями виходів, тобто абсолютно відповідними схемами лікування анорексії

$\beta[g(t),\psi(t)]$, елементи множин станів що є параметрами які служать системі та множині вхідних сигналів:

$$g(t + 1) = \alpha[g(t), \psi(t)], t = 0, 1, 2, \dots \quad (3.17)$$

$$z(t) = \beta[g(t), \psi(t)], t = 0, 1, 2, \dots \quad (3.18)$$

Слід зазначити що LC2 -автомат, що має значно більше одного стану, автомати без пам'яті мають лише один стан, оскільки LC2 –автомат має декілька станів його називають автоматом з пам'яттю. Робота автоматів без пам'яті (логічні схеми або комбінаційні) вихідний сигнал ставиться у відповідність одному вхідному сигналу [17].

Опис повністю скінченних LC2 –автоматів в яких всіх елементів множини 2^0 $LC = G, \Psi, Z, \alpha, \beta, g$ на прикладі лікувально експертної системи здійснено за матричним, табличними та графічним способами.

Самий простий спосіб –це табличний, ґрунтується він на використанні таблиць виходів та переходів, рядки яких абсолютно відповідають вхідним сигналам автомата, а стани його стовпцям [18]. Важливо відмітити зазвичай перший зліва стовпець відповідає початковому стану g_0 . А на перетині k -го стовпця та i -го рядка в таблиці переходів буде знайдено відповідне значення функції переходів $\alpha(\psi_i, g_k)$, в таблиці виходів – відповідне значення функції виходів $\beta(\psi_i, g_k)$, тобто схем лікування (табл. 3.2).

Для лікувально експертної системи функція виходу $\beta(g,\psi)$ повинна залежати від множини внутрішніх станів G та вхідного алфавіту Ψ . Що дає нам можливість керуватись засадами підстави, на яких ґрунтується вся модель автомата Мілі. Приклад табличного задання автомата Мілі LC2 з трьома станами двома вихідними і двома вхідними сигналами.

Таблиця 3.1 Таблиця переходів лікувально експертної системи автомата

	G1	G2	G...	G_k
Ψ	Запит 1.1	Запит 2.1	...	Запит k.1
Ψ	Запит 1.2	Запит 2.2	...	Запит k.1
...
Ψi_i	Запит 1.i	Запит 2.i		Запит k.i

Таблиця 3.2 Таблиця переходів та виходів лікувально експертної системи

	G1	G2	G...	G_k
Ψ	Схема 1.1	Схема 2.1	...	Схема k.1
Ψ	Схема 1.2	Схема 2.2	...	Схема k.1
...
Ψi_i	Схема 1.i	Схема 2.i		Схема k.i

Таблиця 3.3 Таблиця переходів та виходів лікувально експертної системи

	Запит на калорії	Запит на вуглеводи	Запит на жири	Запит на вуглеводи
Переходи				
Діагноз	Запит на вуглеводи	Запит на діагноз	Запит на діагноз	Запит на вуглеводи
Симптоми	Запит на діагноз	Запит на вуглеводи	Запит на Симптоми	Запит на діагноз
Виходи				
	Схема 1	Схема 1	Схема 2	Схема 1
	Схема 1	Схема 2	Схема 1	Схема 1

При іншому способі опису LC2 -автомата використовується поняття направленою графа. Граф автомата – це певний набір вершин, які відповідають певним дугам, і станам, що з'єднують відповідують переходам ці вершини та з одного стану в інший. Якщо вхідний сигнал ψ_k викликає перехід автомата зі стану g_j в стан g_i , то на графі автомата дуга, що виходить з вершини g_j і входить в вершину g_i , позначається ψ_k . Для автомата Мілі на цій же дужці графу позначається вихідний сигнал (рис. 3.9).

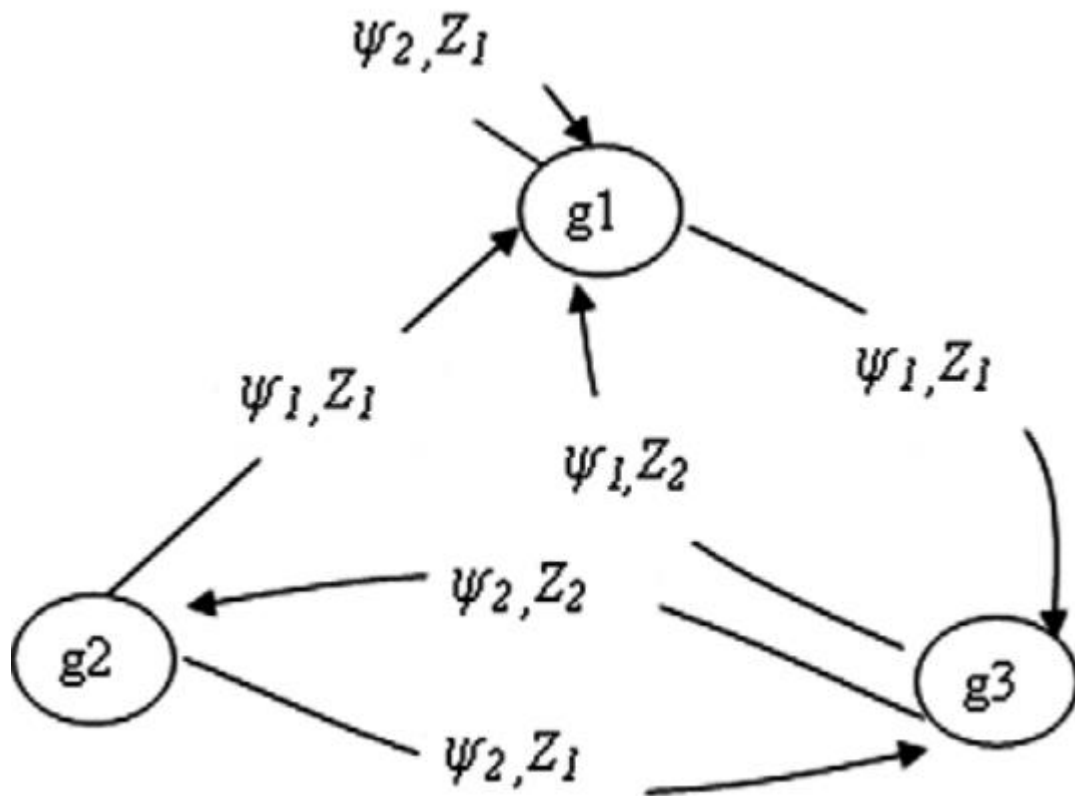


Рисунок 3.9 Граф автомата Мілі LC2.

Найзручнішою є матрична форма опису скінченного автомату. До того ж матриця з'єднань автомату – це певна квадратна матриця $C = \|c_{ij}\|$, стовпці відповідають певним станам переходу, а рядки вихідним станам.[22,26,25] Для автомата Мілі елемент $c_{ij} = \psi_k / z_s$, що стоїть на перетині i -го рядка і j -го стовпця, відповідає вхідному сигналу ψ_k , що викликає перехід зі стану g_i в стан g_j , і вихідному сигналу z_s , що видається при цьому переході. Для розглянутого вище автомата LC2 матриця з'єднань матиме вигляд:

$$C_1 = \begin{pmatrix} \Psi_2/z_1 & - & \Psi_2/z_1 \\ \Psi_2/z_1 & - & \Psi_2/z_1 \\ \Psi_2/z_1 & \Psi_2/z_1 & - \end{pmatrix} \quad (3.19)$$

Слід зазначити перехід зі стану g_j в стан g_i відбувається під дією декількох сигналів, то елемент матриці c_{ji} є множиною пар «вихід-вхід» для цього переходу, з'єднаних знаком диз'юнкції.

Стан g_k називається стійким, якщо для довільного вхідного сигналу $\psi_i \in \Psi_1$ стану $g_j \in G$, для яких $(j) \alpha g_j, \psi_i = g_k$, виконується умова $\alpha(g_k, \psi_i) = g_k$ та $\beta(g_k, \psi_i) = z_k$. Тому цей автомат називається асинхронним, коли кожен його стан $g_k \in G$ є стійким. В ньому асинхронних автоматах зчитування вхідного сигналу відбувається неперервно і, реагуючи повний вхідний сигнал певної тривалості, автомат може декілька раз змінювати стан і видавати відповідні вихідні сигнали, поки не перейде в стійкий стан, який вже не може змінитися під дією даного вхідного сигналу [20,21,23,24]. Насправді автомати завжди є асинхронними, а стійкість їх станів досягається абсолютно різними методами, наприклад, введенням сигналів синхронізації. Але на рівні абстрактної моделі деколи легше оперувати синхронними скінченними автоматами.

3.5 Графічне представлення розробленої лікувальної експертної системи

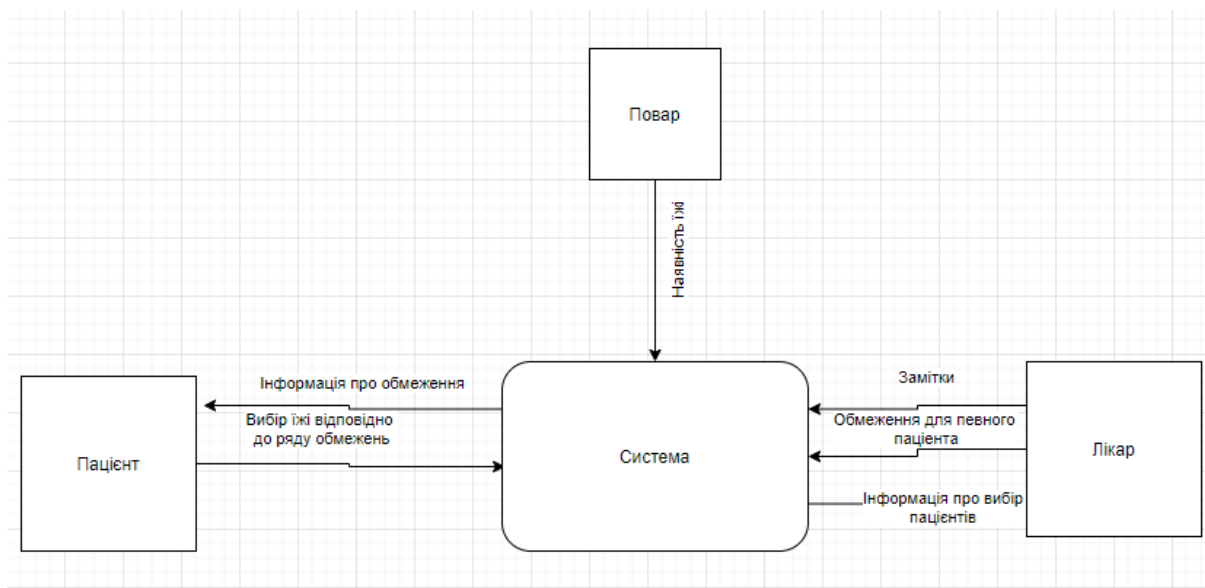


Рисунок 3.10 DFD діаграма ЛЕС.

На рис. 3.10 зображено DFD діаграму яка описує потік інформації який відображає основне призначення програми, а саме допомога пацієнтам та перегляд інформації про те що цікавить пацієнтів.

№	Перелік обраних продуктів(ці продукти мають певні кількісні обмеження з незначною можливістю регуювати кількість)	Кількість (порції по 100 грам)	Автоматичний калькулятор який буде конвертувати певну кількість їжі в калорії,білки,вуглеводи,жири для наочності користувача	Обмеження по мінімальній та максимальній кількості калорій та корисних речовин(калорії,білки,вуглеводи,жири) а також сума цих речовин отримана з вікна вибору	Замовити порцію
1	Рис	1	100 грам	300 грам	Програма не дозволить замовити замало їжі
2	Гречка	2	200 грам	(програме повідомлення замало їжі)	
3	Вівсянка				
4	Перловка				

Рисунок 3.11 Приклад інтерфейсу для пацієнту.

На рисунку 3.11 зображено основне вікно інтерфейсу на якому розміщено перелік продуктів з яких пацієнт зможе обирати те що забажає завдяки обмеженням які попередньо будуть введені лікарем. Важливо відмітити що пацієнт буде обирати саме ті продукти які йому подобаються, але слід відмітити що обмеження буде по максимальній та мінімальній кількості продуктів тобто розроблена мною система буде ефективна навіть для людей з булімією.

№	Пацієнт	Обмеження по калоріям, білкам, вуглеводам, жирам	Інформація про вибір пацієнта
1	ПІБ	2200 ккал день	Детальні звіти що саме замовляв пацієнт
2	ПІБ	2500 ккал день	Детальні звіти що саме замовляв пацієнт
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Рисунок 3.12 Приклад інтерфейсу для лікаря

На рисунку 3.12 зображено вікно інтерфейсу яке буде бачити саме лікар. Важливо відмітити що лікар для кожного пацієнта обиратиме індивідуальні обмеження відповідно до поточного стану пацієнта .

№	Список їжі	Наявність для замовлення(так/ні)
1	Рис	ні
2	Гречка	ні
3	Вівсянка	так
4	Перловка	так
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Рисунок 3.13 Приклад інтерфейсу для повара

На рис. 3.13 зображено інтерфейс для повара. Основна його функція додавати та віднімати їжу відповідно до наявності їжі.

3.6 Ефективність впровадженої ЛЕС

Значне поширення дуже ускладнених форм захворювань обумовлює створення саме сучасних систем підтримки прийняття рішень медичних засобів, спрямованих на значне підвищення ефективності методів підбору схем харчування пацієнтів на підставах опрацьованих початкових параметрів. При цьому побудова баз знань і правила виводу в експертну систему, які повністю базуються на міркуваннях експертів у конкретних предметних областях, носить дуже складний характер їхньої формалізації, що саме і представляє основну цінність. Втілюючи лікувально експертну систему ідеї методів при розгляді, виникає можливість ретельно проаналізувати їхні переваги та недоліки.

Ряд опрацьованих схем мають достатньо переваг:

- універсальні і прості;
- над висока точність та задовільна стабільність

- спрощує процес підтвердження факту;
- створює ефект експертної системи більш “ уважного” відношення до предмету по якому проводиться експертиза.

Найефективніші методики лікування анорексії це постійні групові терапії з психологами та дієти, ліки лише полегшують психічні страждання пацієнта. Зі слів спеціалістів в галузі я зробив висновок що найефективніший метод лікування це комплексний.

ВИСНОВКИ

Проаналізувавши методи лікування анорексії в Україні зроблено висновок, що заклади медичного характеру функціонують не оптимально, деякі особливості лікування довго не змінювалися і тому потрібно провести комплексну автоматизацію.

1. Після детального аналізу проблемної області отримано чітке розуміння особливостей анорексії.
2. Провівши детальний аналіз методів підтримки прийняття рішень у медичній галузі виявлені основні принципи створення програми підтримки прийняття рішення в медичній галузі.
3. Створено лікарську експертну систему відповідно до мети дипломного проекту.

Проаналізувавши всю роботу зроблено висновок, що розроблену ЛЕС потрібно впроваджувати в підприємства, які займаються лікуванням анорексії, покращить процес лікування. Слід відзначити, що створена ЛЕС потребує доопрацювання для впровадження в інші галузі медицини.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Decision-making Support System “Tree Age Pro” [Електронний ресурс] / Режим доступу: доступу: <http://www.treeage.com/index.htm> дата звернення 04.04.2020)
2. Алексеев А.В. Интеллектуальные системы принятия проектных решений / А.В. Алексеев, А.Н. Борисов, Э.Р. Вилюмс [и др.]. – Рига: Зинатне, 1986. – 438 с.
3. Анна Николаенко Смертельная диета. Stop анорексия / Анна Николаенко, - 2007. – 213 с.
4. Анорексія: симптоми і лікування [Електронний ресурс] /Режим доступу: Індекс маси тіла <https://smg.if.ua/index.php/все-про-неврологію/item/298-анорексія-симптоми-і-лікування> дата звернення 04.04.2020)
5. Арсеньев Ю.Н. Принятие решений. Интегрированные интеллектуальные системы / Арсеньев Ю.Н., Шелобаев С.И., Давыдова Т.Ю. – М.: ЮНИТИ – ДАНА, 2003. – 435 с.
6. Вавилов, Е. Н. Синтез схем электронных цифровых машин / Е. Н. Вавилов, Г. П. Портной. – М. : Советское радио, 2003. – 440 с.
7. Гаврилова Т.А. Базы знаний интеллектуальных систем / Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский. СПб.: Питер, 2000. – 520 с.
8. Глушков, В. М. Енциклопедія кібернетики / ред. В. М. Глушков, в 2 т., АН УРСР. – К. : Голов. ред. Укр, рад. енциклопедії, 1973. – 584, 253 с.
9. Джексон П. Введение в экспертные системы: учеб. пособие / Джексон П.; пер. с англ. – М.: Вильямс, 2001. – 680 с.
10. Дюк В.А. Информационные технологии в медико-биологических исследованиях / В.А. Дюк, В.Л. Эмануэль. – Питер, 2003. – 525 с.
11. Індекс маси тіла — Вікіпедія [Електронний ресурс] /Режим доступу: Індекс маси тіла <https://uk.wikipedia.org/wiki> дата звернення 04.04.2020)
12. Каган, Б. М. Электронные вычислительные машины и системы : учеб. пособие [для вузов] / Б. М. Каган. – М. : Энергоатомиздат, 1991. – 592 с.

- 13.Кравець Р.Б. Моделювання систем прийняття рішень: конспект лекцій / Кравець Р.Б., Литвин В.В., КравецьЮ.М. – Львів: Видавничий відділ ІППТ, 2006. – 162 с.
- 14.Лечение анорексии - причины, симптомы, стадии и диагностика анорексии | МедЛюкс [Електронний ресурс] /Режим доступу: Індекс маси тіла <https://medlux.net.ua/anoreksiya.html> дата звернення 04.04.2020)
- 15.Майоров, С. А. Структура электронных вычислительных машин / С. А. Майоров, Г. И. Новиков. – Л. : Машиностроение. Ленинградское отделение, 1979. – 384 с.
- 16.Мандель И.Д. Кластерный анализ / Мандель И.Д. – М.: Финансы и статистика, 1988. – 176 с.
- 17.Мисник А.В. Аналіз одновимірних та двовимірних діагностичних даних методами штучних нейронних мереж: дис.. ... канд. фіз.-мат. наук: 03.00.02 / А.В. Мисник. – К., 2004. – С. 147 – 155.
- 18.Міненкова З.Є. Моделі та інформаційні технології побудови діагностичних експертних систем з великим об'ємом залежних вхідних даних: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.13.06 «Інформаційні технології» / З.Є. Міненкова. – Х., 2003. – 40 с.
- 19.Нервова анорексія — Вікіпедія [Електронний ресурс] /Режим доступу: Індекс маси тіла https://uk.wikipedia.org/wiki/Нервова_анорексія дата звернення 04.04.2020)
- 20.Павлов С.В. Неінвазивні оптико-електронні прилади та системи діагностики мікроциркуляції периферійного кровообігу: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.11.17 «Біологічні та медичні прилади і системи» / С.В. Павлов. – В., 2008. – 46 с.
- 21.Прикладная теория цифровых автоматов / [К. Г. Самофалов, А. М. Романкевич, В. Н. Валуйский та ін.]. – К. :Вища школа. Головне видавництво, 1987. – 375 с.
- 22.Савельєв, А. Я. Прикладная теория цифровых автоматов :учеб. [для вузов по спец. ЭВМ] / А. Я. Савельев. – М. :Высшая школа, 1987. – 272 с.

23. Самофалов, В. И. Корнейчук, В. П. Тарасенко. – К. : Вища школа. Головне видавництво, 1989. – 424 с.
24. Соловьев, Г. Н. Арифметические устройства ЭВМ / Г. Н. Соловьев. – М. : Энергия, 1978. – 177 с.
25. Черноруцкий И.Г. Методы оптимизации и теории управления / Черноруцкий И.Г. – СПб.: Питер, 2004. – 380 с.
26. Черноруцкий И.Г. Методы принятия решений / Черноруцкий И.Г. – СПб.: БХВ – Петербург, 2005. – 416 с.
27. Шинкарука, В. І. Філософський словник / ред. В. І. Шинкарука. – 2-ге вид. – К. : Голов. Ред. УРЕ, 1986. – 476 с.
28. Щавелёв Л.В. Способы аналитической обработки данных для поддержки принятия решений / Л.В. Щавелёв // СУБД. – 1998. – № 4–5. – 274 с.

ДОДАТОК А. ДЕМОНСТРАЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ (ПРЕЗЕНТАЦІЯ)



Дипломна робота

“Інформаційна система аналізу методики лікування анорексії”

Керівник

Доцент кафедри, кандидат технічних наук
Самощенко О.В.

Студент гр. САД-41

Шкаруба М.О.

Об’єкт, предмет, мета

Об’єкт – процеси лікування анорексії.

Предмет – інформаційно-аналітичні системи оцінки фізичного стану людини.

Мета – підвищення ефективності використання комп’ютерних засобів аналізу медичних показників при лікуванні анорексії.

Пропонується програма створення певної адаптивності раціону, яка базується на суворих кількісних обмеженнях відповідно до вказівок лікаря.

Актуальність

Поширення анорексії обумовлює створення сучасних медичних засобів, спрямованих на підвищення ефективності методів підбору харчування пацієнтів на підставі знань експерта та наявних ресурсів в спеціалізованому закладі.

Завдяки програмі експерти зможуть відслідковувати зацікавленість пацієнтів в їжі. Це дозволить лікарям робити певні висновки також про психічний стан пацієнта.

3

Завдання дослідження

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

1. Провести аналіз анорексії та її особливостей.
2. Розглянути методи підтримки прийняття рішень у сучасних лікувальних системах.
3. Створення моделі системи призначення лікування

4

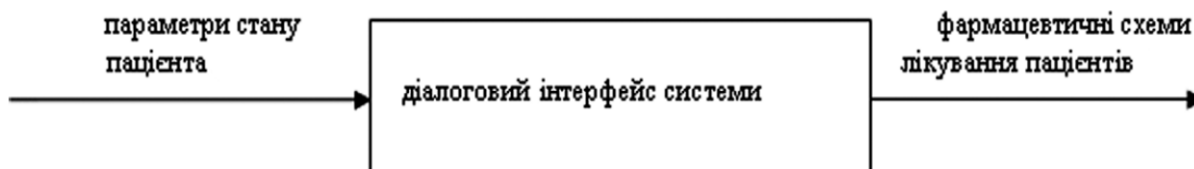
Анорексія

- Нервова анорексія є потенційно небезпечним для життя захворюванням, симптоми якого можуть включати небезпечно стрімке зменшення маси тіла, інтенсивний страх її збільшення, спотворене уявлення про тіло.
- Лікуючи анорексію потрібно відновити здорову вагу, а також вилікувати психологічні проблеми людини та вирішити проблему поведінки, яка сприяє виникненню даної проблеми.

5

Формальна модель лікувальної експертної системи

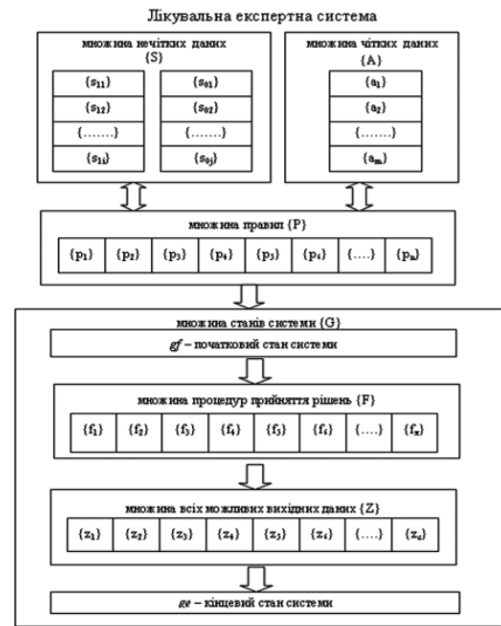
У межах предметної області системи розв'язують задачі шляхом обробки знань. Отже, знання це система (модель) подання предметної області у вигляді фактів і їх відношень або об'єктів та їх зв'язків.



6

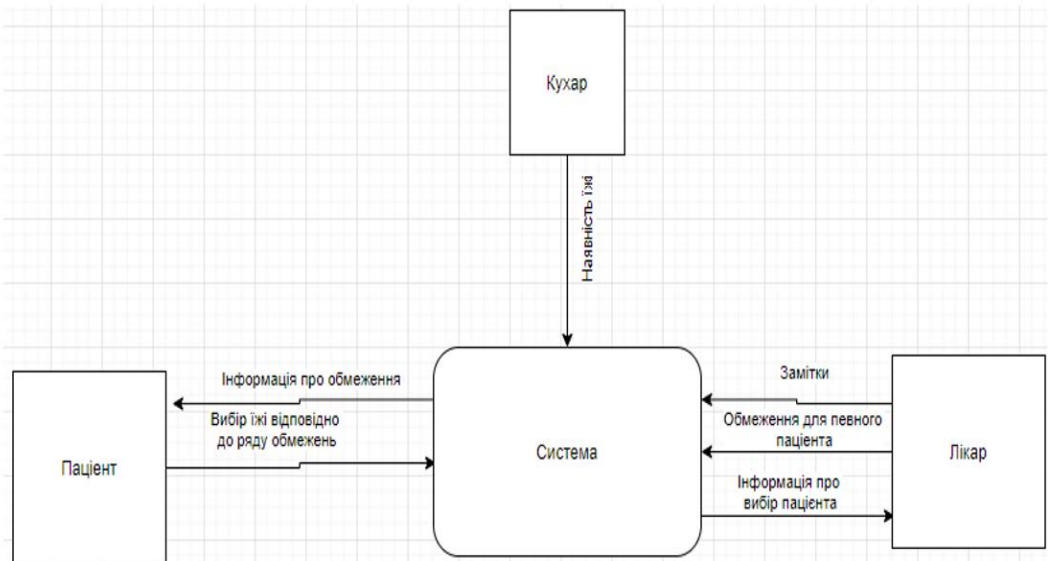
Приклад лікувальної експертної системи

Лікувальні системи підтримки прийняття рішень, створені на основі ЕС, застосовуються досить широко в абсолютно різних галузях. На сьогоднішній день існуючі ЕС та системи, які проектуються, відповідно до галузі в якій будуть використовуватися спрямовані на підтримку прийняття рішень дуже вузьких предметних областях.



7

DFD діаграма потоків інформації в реабілітаційному центрі.



8

Приклад інтерфейсу “пацієнт”

№	Перелік обраних продуктів(ці продукти мають певні кількісні обмеження з незначною можливістю регуювати кількість)	Кількість (порції по 100 грам)	Автоматичний калькулятор який буде конвертувати певну кількість їжі в калорії,білки,вуглеводи,жири для наочності користувача	Обмеження по мінімальній та максимальній кількості калорій та корисних речовин(калорії,білки,вуглеводи,жири) а також сума цих речовин отримана з вікна вибору	Замовити порцію
1	Рис	1	100 грам	300 грам (програме повідомлення замало їжі)	Програма не дозволить замовити замало їжі
2	Гречка	2	200 грам		
3	Вівсянка				
4	Перловка				

9

Приклад інтерфейсу “лікар”

№	Пацієнт	Обмеження по калоріям, білкам, вуглеводам, жирам	Інформація про вибір пацієнта
1	ПІБ	2200 ккал день	Детальні звіти що саме замовляв пацієнт
2	ПІБ	2500 ккал день	Детальні звіти що саме замовляв пацієнт
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

10

Приклад інтерфейсу “кухар”

№	Список їжі	Наявність для замовлення(так/ні)
1	Рис	ні
2	Гречка	ні
3	Вівсянка	так
4	Перловка	так
5		
6		
7		
8		
9		
10		

11

ВИСНОВКИ

1. Після аналізу проблемної області було отримано чітке розуміння особливостей анорексії.
2. Провівши аналіз методів підтримки прийняття рішень у медичній галузі були виявлені основні принципи створення програми підтримки прийняття рішення в медичній галузі.
3. Було створено лікарську експертну систему відповідно до мети дипломного проекту.

12

Апробація результатів

Шкаруба М.О. Критеріальна оцінка аналізу методики лікування анорексії / Матеріали X Науково-технічної конференції студентів та молодих вчених «Сучасні інфокомунікаційні технології». Київ, Державний університет телекомунікацій, 25 травня 2020 р.

Дякую за увагу!

