

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИКО-ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра медичної та фармацевтичної інформатики і новітніх технологій

О. А. Рижов, Н. І. Строїтелєва

**ТЕХНОЛОГІЇ ПРЕДСТАВЛЕННЯ ЗНАНЬ
В ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ МЕДИЧНИХ СИСТЕМАХ
НА БАЗІ ОНТОЛОГІЙ**

МЕТОДИЧНИЙ ПОСІБНИК

для викладачів, які забезпечують викладання
на спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація»

Запоріжжя
2024

УДК 615.1:004.82](075.8)

P49

*Затверджено на засіданні Центральної методичної Ради ЗДМФУ
та рекомендовано для використання в освітньому процесі
(протокол № 5 від «23» травня 2024 р.)*

Автори:

О. А. Рижов – д-р фарм. наук, проф., завідувач кафедри медичної та фармацевтичної інформатики і НТ ЗДМФУ;

Н. І. Строїтелева – канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри медичної та фармацевтичної інформатики і НТ ЗДМФУ;

Рецензенти:

Б. С. Бурлака - д-р фарм. наук, доцент кафедри технології ліків ЗДМФУ;

Д. Г. Іванченко - д-р фарм. наук, професор кафедри біологічної хімії ЗДМФУ.

Рижов О. А.

P49

Технології представлення знань в інтелектуальних медичних системах на базі онтологій : метод. посіб. для викладачів, які забезпечують викладання на спец. 226 «Фармація, промислова фармація» / О. А. Рижов, Н. І. Строїтелева. – Запоріжжя : ЗДМФУ, 2024. – 89 с.

У методичному посібнику забезпечено методичне обґрунтування процесів взаємодії інформації, даних і методів, наведено матеріали, які допоможуть викладачам краще засвоїти базову термінологію сучасних інформаційних систем.

УДК 615.1:004.82](075.8)

© Рижов О. А., Строїтелева Н. І. 2024.

©Запорізький державний медико-фармацевтичний університет, 2024

ЗМІСТ

РОЗДІЛ 1 ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ У ФАРМАЦЕВТИЧНОМУ МЕНЕДЖМЕНТІ.....	7
1.1 Фармацевтичний менеджмент і система подання знань	7
1.2 Онтологічна модель структуризації знань як спосіб вирішення основних проблем фармації.....	10
1.3 Використання онтологій у адаптивному навчанні.....	12
1.4 Використання онтологій для опису біологічних та фармацевтичних об'єктів.....	16
1.5 Використання онтології у сучасній фармацевтичному менеджменті....	19
1.6 Напрямки використання технологій штучного інтелекту.....	25
РОЗДІЛ 2 ОСНОВНІ МЕТОДИ ПОБУДОВИ ОНТОЛОГІЇ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ.....	30
2.1. Загальні уявлення про онтології та їх побудову.....	30
2.2. Загальний алгоритм розробки онтології предметної області.....	35
2.3. Принципи формування словника та тезауруса предметної області	39
2.4. Формальні мови опису онтології	43
2.5. Інструментальні засоби обробки онтології	48
2.6. Створення онтології предметної області у системі Protege	49
РОЗДІЛ 3 ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ОНТОЛОГІЧНИХ МОДЕЛЕЙ	52
3.1. Розробка словника, тезауруса та онтології в межах об'єму навчального курсу «Менеджмент та маркетинг у фармації»	52
3.2 Розробка онтологічної моделі функцій фармацевтичного менеджменту в рамках навчальної дисципліни «Менеджмент у фармації»	55
3.3 Розробка онтологічної моделі методів фармацевтичного менеджменту в рамках навчальної дисципліни «Менеджмент у фармації»	58
3.4 Розробка онтології предметної області «Комунікативні процеси та документообіг у фармацевтичному закладі» в межах об'єму навчального курсу «Менеджмент у фармації»	61
3.5. Розробка тезаурусу фармацевтичного менеджменту організації на базі сервісу СНАТ-GPT	63
3.6 Розробка моделі знань студента засобами інтелектуальної системи дистанційного навчання на основі когнітивних прототипів репрезентації предметно-орієнтованих знань.....	68

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	4 75
ДОДАТОК А.....	81
ДОДАТОК Б.....	83
ДОДАТОК В.....	85
ДОДАТОК Г.....	87
ДОДАТОК Д.....	89

ВСТУП

У Концепції розвитку сфери штучного інтелекту (ШІ) в Україні, схваленій Кабінетом Міністрів України у 2020 році, освіта визначена як пріоритетна сфера реалізації державної політики шляхом впровадження технологій ШІ в наукові, педагогічні та економічні дослідження. 21 століття характеризується експоненціальним зростанням обсягів наукової та економічної інформації, особливо в галузі медицини та фармацевтики. Використання технологій Semantic Web дозволяє ефективно аналізувати інформацію в цифровому форматі для систем прийняття рішень, планування досліджень та адаптивного управління навчальним процесом в системах електронного навчання.

Непередбачувані обставини останніх років стимулювали впровадження дистанційної освіти в навчальних закладах різного рівня. Аналіз організації дистанційного навчання у вищих навчальних закладах показує, що найбільш поширеним є асинхронний режим організації навчального процесу. Це створює проблеми в ефективному управлінні самостійною роботою студентів, оскільки викладачам важко оперативно коригувати дії студентів, адаптувати навчальні траєкторії відповідно до рівня знань та забезпечувати адекватне когнітивне навантаження.

Використання технологій штучного інтелекту, які дозволяють моделювати знання на основі онтології, побудованої на термінологічній системі предметної області, уможливорює розробку адаптивних комп'ютерних систем дистанційного навчання. Одним з напрямків адаптивних навчальних систем є системи, що формують сценарій навчального сеансу на основі моделі знань студента, представленої онтологією навчальної дисципліни (НД).

Системи штучного інтелекту для вирішення цих завдань спираються на формалізовані знання про предметну область. Онтологія є однією з поширених моделей представлення біомедичних знань за допомогою мови веб-онтологій (Web Ontology Language, OWL), починаючи з 2000 року, коли з'явилася перша публікація про генну онтологію (Gene Ontology, GO). Онтологія базується на словнику або тезаурусі понять і являє собою орієнтований граф, з науковими

термінами у вузлах і зв'язками між ними, зображеними як ребра. Орієнтація графа відображає категоріальну структуру знань. На сьогоднішній день значна кількість проектів зі створення онтологій в окремих наукових галузях є відкритими, розробники надають веб-редактори та програмний інтерфейс API для використання існуючих баз знань. Тільки на сайті www.obofoundry.org представлено більше десятка онтологій, що відображають наукові напрямки у фармації, серед яких The Drug Ontology, The Prescription of Drugs Ontology, TOXic Process Ontology (TXPO), Vaccine Ontology, Food Interactions with Drugs Evidence Ontology, Flora Phenotype Ontology, Drug-drug Interaction and Drug-drug Interaction Evidence Ontology, Chemical Entities of Biological Interest, серед інших. Особливий інтерес для роботи з науковими публікаціями представляє "Онтологія для фармацевтичних наукових досліджень".

Отже, розробка та використання онтологій в освітніх технологіях, особливо в контексті адаптивних систем навчання, має величезний потенціал для підвищення ефективності дистанційної освіти. Використовуючи технології штучного інтелекту і стандарти семантичного web, навчальні заклади можуть створювати більш персоналізований і ефективний навчальний процес для студентів у різних предметних областях, включаючи складні галузі медицини і фармацевтики.

РОЗДІЛ 1

ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ У ФАРМАЦЕВТИЧНОМУ МЕНЕДЖМЕНТІ

1.1 Фармацевтичний менеджмент і система подання знань

Для сучасного фармацевтичного менеджменту характерна постійна зміна середовища, в якому працюють, адаптуються і виживають суспільства, організації, люди. В умовах конкуренції доля підприємництва багато в чому визначається швидкістю і точністю реакції компанії на зміну зовнішнього середовища, а це вимагає застосування в менеджменті нових концепцій, технік та підходів. Діяльність як окремих людей, так і організацій зараз все більшою мірою залежить від наявних у них знань і здатності їх ефективно використовувати. Однак засоби, призначені для представлення знань, ще недостатньо досконалі і часто змушують знову і знову шукати рішення одних і тих же завдань.

Різні групи користувачів, що займаються обробкою і аналізом інформації, використовують спеціальну термінологію, яка застосовується іншими спільнотами в іншому контексті. У той же час в різних спільнотах часто зустрічаються різні позначення для одних і тих же понять. Все це значно ускладнює взаєморозуміння, тому важливо розробляти моделі подання знань, які забезпечували б автоматизовану обробку інформації на семантичному рівні в системах управління знаннями.

Управління знаннями сьогодні розглядається як потужна конкурентна перевага в підприємстві, яка орієнтована на постійні зміни бізнес-процесів [6]. Але ні інформаційні технології, ні дані самі по собі не можуть забезпечити конкурентної переваги на довгостроковий період. Знання полягає в дії: в ефективному поданні даних та інформаційних ресурсів для прийняття рішень, а також в самому виконанні прийнятого рішення. Майже всі компанії мають величезний вихідний багаж даних і практичного досвіду. Але поки ця інформація неугрупована в базах даних, сховищах документів, електронних листах, звітах

про продажі тощо. Проблема в тому, щоб організувати доступ до цих даних, надавши їм форму, зручну для використання.

Таким чином, управління знаннями - це стратегія підприємства, мета якої - виявити і згрупувати на користь фірмі всю наявну у неї інформацію, досвід і кваліфікацію співробітників для того, щоб підвищити якість обслуговування клієнтів і скоротити час реакції на мінливі ринкові умови. Управління знаннями (Knowledge Management) - сукупність процесів і технологій, призначених для виявлення, створення, поширення, обробки, зберігання та надання для використання знань [1].

Подання знань – це питання, яке виникло в когнітології та пов'язано з тим, як людина зберігає та обробляє інформацію в штучному інтелекті, де головна мета – навчити зберігати знання таким чином, щоб програми, які виконуються комп'ютером, змогли обробити ці знання, подібно людському інтелекту [6]. Поява об'єктно-орієнтованого програмування дала змогу створювати інтелектуальні системи зі складними базами знань, які мали мережеву структуру та носієм знань у яких був об'єкт. В основі баз знань інтелектуальної інформаційної системи завжди лежить певна модель подання знань, а спосіб їхньої обробки визначається способом зберігання. Одні й ті ж самі знання можуть бути представлені в різних моделях, але від обраної моделі відображення знань залежить спосіб прийняття рішень. Опис баз знань здійснюють з використанням семантичних мереж, фреймів а зараз частіше за все за допомогою онтологій [1].

Автори роботи [2] пропонують наступні основні моделі подання знань:

- логічна,
- продукційна,
- фреймова,
- об'єктно-орієнтована,
- онтологічна.

Опис баз знань здійснюють з використанням семантичних мереж, фреймів а зараз частіше за все за допомогою онтологій.

В основу логічної моделі автори роботи [2] покладають ідею опису знань у вигляді деякої множини тверджень, які виражені у вигляді логічних формул, а також отримується розв'язок у вигляді деякої формальної системи. Подання знань у рамках логічної моделі є основою логічного програмування. До недоліків даної моделі відносяться: подання знань не є наочним; обмеження числення предикатів першого порядку не допускають квантифікації предикатів і використання їх як змінних; опис знань у вигляді логічних формул не дає змоги виявити переваги автоматизованої обробки структури даних.

Продукційна модель є розвитком логічної моделі в напрямі ефективності подання та виведення знань [2]. В основі продукційної моделі лежить множина продукцій або правил виведення. У моделях цього типу використовуються деякі елементи логічних і мережевих моделей. Із логічних запозичена ідея правил виведення, які називаються продукціями, а із мережевих – опис знань у вигляді семантичних мереж. Взаємопов'язаний набір продукцій утворює систему. Головною проблемою виведення знань у системі продукцій є вибір для аналізу наступної продукції. Також до недоліків можна віднести: низький рівень структуризації бази знань; неясність взаємних відносин продукцій; малу універсальність.

Фреймова модель заснована на принципі фрагментації знань і характеризується жорсткою фіксацією структури інформаційних одиниць, яка називається протофреймом [2]. До складу протофрейму входять декілька слотів, які мають визначені значення. Причому значенням слоту може бути набір слотів більш низького рівня ієрархії. При конкретизації фрейма відбувається присвоєння йому та його слотам конкретних імен та відбувається заповнення слотів. За рахунок цього з протофреймів виходять фрейми – екземпляри. Перехід від протофрейму до екземпляра може бути покроковим, шляхом послідовного уточнення значень слотів. Фреймову модель можна подати у вигляді таблиці, в якій, на відміну від реляційної моделі даних, відображено такі особливості: можливість змішаного заповнення слотів константами й змінними; можливість наявності незаповнених слотів; розміщення в слотах покажчиків на інші фрейми для створення мережі; розміщення в слотах імен процедур, які виконуються.

Об'єктно-орієнтоване програмування – методологія програмування, заснована на представленні програми у вигляді сукупності об'єктів, кожен з яких є екземпляром певного класу, а класи утворюють ієрархію. Головні труднощі об'єктно-орієнтованого моделювання полягають у тому, що не існує розробленого математичного апарату, на який могла б спиратися загальна модель даних [2].

1.2 Онтологічна модель структуризації знань як спосіб вирішення основних проблем фармації

До мережевих або онтологічних моделей знань можна віднести конструкцію, яка має назву «семантична мережа». Онтології є різновидами мережевої моделі знань [3]. Онтологія - цілісна структурна специфікація певної предметної області, її формалізоване уявлення, яке включає словник (або імена) з термінами предметної області та логічні вирази, що описують, як вони співвідносяться один з одним [1].

У сфері виробництва та обігу лікарських засобів відбуваються зміни. Щорічно реєструється велика кількість нових препаратів, постійно змінюється нормативно-правова база. Тому в процесі вирішення завдань ідентифікації фармацевтичних призначень вкрай необхідні принципи пошуку елементарних відповідностей на основі аналізу текстових і змістових конструкцій [4].

Основною особливістю фармацевтичної галузі є значний асортимент продукції. Зокрема, в одній аптеці може бути до 8000 найменувань. Величезний обсяг транзакцій, номенклатурних одиниць та кількості користувачів є справжнім випробуванням для будь-якої інформаційної системи. Узагальнення досвіду застосування ліків, враховуючи значні потоки інформації, стає вкрай складним завданням. Вважається, що тільки онтологічні моделі можуть стати зручним та ефективним методом узагальнення досвіду використання й аналітичного зіставлення ефективності дії ліків.

Технологія пошуку за допомогою онтологій дозволяє враховувати семантику та контекст запиту, підвищуючи релевантність шуканих знань. Проте

відсутність на сьогодні в Україні стандартизованих вимог до збору та оброблення фармацевтичної інформації значно ускладнює обмін інформацією в електронному вигляді та призводить до труднощів при її обробленні та використанні. Для уможливлення швидкого обміну інформацією у фармацевтичній галузі автори роботи [4] пропонують створення єдиного інформаційного простору. Це означає не тільки створення єдиних стандартів до надання інформації щодо фармацевтичних груп, фармакотерапевтичних класифікацій, але й створення системи передавання та оновлення знань. Застосування онтологічних описів є корисним і в технологічному ланцюгу використання фармацевтичних знань для вибору найкращого плану лікування, ідентичності та декомпозиції патології, принципів дискримінації, порівняльного судження та синтезу [4].

Онтологічний опис забезпечує динамічне формування відповідних множин критеріїв для оптимізації вибору лікарських засобів на основі використання властивостей концептів предметних областей, за якими здійснюється прийняття відповідних рішень. Онтологія дозволяє зменшити ймовірність накопичення суперечливих даних у стандартній структурі класифікації. Причому при використанні такої системи здійснюються ефективний контроль і верифікація даних, перевірка коректності, повноти та несуперечності даних як на етапі аналізу, так і при занесенні нових елементів даних. Організація інформації в онтології допомагає надалі швидко будувати експертні системи та програми для роботи з даними [4].

Для того, щоб онтологія могла відігравати важливу роль, вона повинна бути добре структурована і адекватно відображати проблемну і предметну області. Онтології грають вирішальну роль в моделі опису знання, без якої вхід в будь-яку предметну область заборонений. Проектування онтології - це творчий процес, і тому потенційні додатки онтології, а також розуміння розробником предметної області та його точка зору будуть, без сумніву, впливати на прийняття рішень.

Аналіз сучасних досліджень онтологічних моделей [1-5] показав, що онтологічний аналіз використовується як інструмент для створення й

удосконалення загального інформаційного простору в сфері фармацевтичного менеджменту, що забезпечує більш ефективне і коректне керування процесом управління. Формалізовані знання про економічних агентів у формі організаційних онтологій допомагають встановити контакти між об'єктами, підвищити ефективність їхньої діяльності і перебороти семантичну гетерогенність.

1.3 Використання онтологій у адаптивному навчанні

В даний час використання онтологій найбільш активно відбувається в області систем управління знаннями (СУЗ), а також в області багатоагентних інтелектуальних систем. Для опису онтологій існують різні мови і системи, однак, найбільш перспективним видається візуальний підхід, що дозволяє фахівцям безпосередньо "малювати" онтології та допомагає наочно сформулювати та пояснити природу і структуру явищ. Візуальні моделі, наприклад, графи володіють особливою когнітивною силою, фактично представляючи кошти когнітивної графіки для структурування інформації [5].

У простому випадку побудова онтології зводиться до наступних етапів:

- 1) виділення концептів - базових понять даної предметної області;
- 2) побудови зв'язків між концептами - визначенню співвідношень і взаємодій базових понять;
- 3) порівняння побудованої онтології з наявними - проведення паралелей із іншими областями знань.

Ще однією перевагою використання онтологій в СУЗ є системний підхід до вивчення предметної області (ПрО). При цьому досягаються:

- системність - онтологія представляє цілісний погляд на предметну область;
- однаковість - матеріал, представлено в єдиній формі набагато краще сприймається і відтворюється;
- науковість - побудова онтології дозволяє відновити відсутні логічні зв'язки в усій їх повноті.

Застосування онтології для автоматичного оброблення текстів, зокрема, для вирішення завдань інформаційного пошуку, можливо, якщо поняттям онтології зіставити набір мовних виразів (слів і словосполучень), якими поняття можуть виражатися в тексті. Найбільш функціональні на теперішньому етапі розвитку семантичні онтології: Sensus із загальними знаннями та поняттями природної англійської мови (більше 70 000 термінів та їх дефініцій, глобальна онтологія продуктів і послуг (ООН); RosettaNet транспортних потоків товарів тощо. До засобів подання знань відноситься також європейський Веб-портал математичних ресурсів, всесвітня інформаційна математична бібліотека MathLab, Ret тощо [1].

Адаптивне навчання є технологічною педагогічною системою форм і методів, сприяючою ефективному індивідуальному навчанню. Це система краще за інших враховує рівень і структуру початкової підготовленості, оперативно відстежує результати поточної підготовки, що дозволяє раціонально підбирати завдання і вправи для подальшого швидкого просування. Напрямок подальшого навчання, його інтенсивність визначаються за результатами попередніх тем (тестів, курсів) [1]. Початком адаптивного навчання можна вважати час виникнення педагогічних праць Коменського, Песталоцці і Дістервега, які формували свої педагогічні системи з виділенням центральної ролі учня.

Як каже автор роботи [1], поєднання інформаційних технологій і інноваційних педагогічних методик здатне підвищити ефективність і якість освітніх програм, підсилити адаптивність системи освіти до рівня особливостей розвитку студента. Використання сучасних інформаційних технологій в навчальному процесі дозволяє підвищити якість навчального матеріалу і підсилити освітній ефект від застосування інноваційних педагогічних програм і методик, оскільки дає викладачам додаткові можливості для побудови індивідуальних освітніх траєкторій учнів. Застосування інформаційних технологій дозволяє реалізувати диференційований підхід до учнів з різним рівнем готовності до навчання.

Адаптивна система навчання з використанням інформаційних технологій дозволяє, як каже автор [5], зменшити непродуктивні витрати часу

викладача та підвищити провідну роль студента при отриманні знань в режимі СР, при цьому студент отримує можливість вибору власної траєкторії навчання. За допомогою інформаційних технологій система адаптації припускає диференційований підхід до студентів та дозволяє підвищувати оперативність і об'єктивність контролю і оцінки результатів навчання, гарантуючи безперервний зв'язок у відносинах «викладач-студент». Завдяки цьому викладач отримує можливість індивідуалізувати навчальну діяльність (диференціація темпу навчання, труднощі навчальних завдань і тому подібне) та підвищити мотивацію студента, сприяючи розвитку продуктивних, творчих функцій мислення, зростанню інтелектуальних здібностей, формуванню операційного стилю мислення [6].

Адаптивний тестовий контроль разом з адаптивним навчанням є сучасним комп'ютерним варіантом реалізації відомого педагогічного принципу індивідуалізації навчання - одного з найважливіших для підготовки кваліфікованих фахівців. Комп'ютеризація освіти дозволяє зменшити непродуктивні витрати часу викладача [7].

При застосуванні комп'ютерів у навчальному процесі особлива увага приділялася контролю знань. Технічні засоби навчання, а потім і комп'ютери в першу чергу використовувалися саме для перевірки знань учнів. І до теперішнього часу, не дивлячись на розвиток навчальних систем і інших форм комп'ютерного навчання, контролюючі програми складають половину наявних в мережі Інтернет програм навчального призначення (універсальні і спеціалізовані навчальні системи, електронні енциклопедії, навчальні ігри тощо) і є найбільш розробленими [8]. Проблеми комп'ютерного контролю знань зазвичай розглядаються в двох аспектах: методичному і технічному.

Автор роботи [9] вважає, що до методичних аспектів відносяться: планування і організація проведення контролю; визначення типів питань і відбір завдань для перевірки знань студентів; формування набору питань і завдань для опитування; визначення критеріїв оцінки виконання кожного завдання і контрольної роботи в цілому та інше. До технічних аспектів відносяться: автоматичне формування набору контрольних завдань на основі вибраного

підходу; вибір і використання в системі контролю параметрів контролю знань; вибір алгоритмів для оцінки знань учнів та інше.

Адаптивне навчання є технологічною педагогічною системою форм і методів, сприяючою ефективному індивідуальному навчанню. Це система краще за інших враховує рівень і структуру початкової підготовленості, оперативно відстежує результати поточної підготовки, що дозволяє раціонально підбирати завдання і вправи для подальшого швидкого просування. Напрямок подальшого навчання, його інтенсивність визначаються за результатами попередніх тем, тестів або курсів [10].

Якщо говорити про адаптивні системи навчання, то тоді система дистанційного навчання з використанням інформаційних технологій має ряд переваг. Ці переваги здані забезпечити вирішення багатьох проблем дистанційного навчання, а саме [11]:

- зменшує непродуктивні витрати праці викладача, що в цьому випадку перетворюється на технолога сучасного навчального процесу, у якому провідна роль належить не стільки й не тільки навчальній діяльності педагога, скільки навчанню самих лікарів/провізорів;
- дає слухачам широкі можливості вільного вибору власної стратегії й тактики навчання;
- дозволяє як суб'єктам навчання, так і викладачеві мати оперативні зворотні зв'язки в процесі навчання;
- підвищує оперативність й об'єктивність контролю й оцінки результатів навчання; сприяє індивідуалізації навчальної діяльності (диференціація темпу навчання, складності навчальних завдань тощо).

Автоматичне тестування й оцінювання – одна з найважливіших частин системи дистанційного навчання. Присутність автоматичних тестів є обов'язковою для будь-якого програмного пакета дистанційного навчання. Інструменти тестування дозволяють викладачеві створювати, редагувати та проводити автоматичні тести слухачів. Сучасна система тестування повинна підтримувати певний набір можливостей [12]:

1) створення різних типів запитань для тесту (так/ні, вибір правильної відповіді з декількох запропонованих, вибір усіх правильних із запропонованих, вибір однієї правильної з декількох можливих, установлення відповідності, обчислення, заповнення бланка);

2) створення запитань різноманітних форматів (звичайний текст, вставка медіафайлу, використання формул і наукових символів);

3) надання запитанням тесту різної ваги;

4) можливість багаторазового проходження тестів;

5) розміщення запитань у випадковому порядку;

6) імпорт та експорт тестів;

7) створення огляду запитань для демонстрації слухачам;

8) установлення дати, часу й тривалості проходження тесту суб'єктами навчання;

9) автоматичні рекомендації з вивчення додаткового матеріалу за результатами тестів.

1.4 Використання онтологій для опису біологічних та фармацевтичних об'єктів

Одна з проблем при побудові системної фармакологічної моделі онтології полягає у зборі медичної інформації, пов'язаної з прийомом ліків та побічними ефектами. Більшість медичної інформації існує у вигляді тексту природною мовою, а це означає, що вона недоступна для комп'ютерного аналізу. Крім того, різні бази даних анотують клінічні фенотипи, використовуючи різні словники. Наприклад, FDA та Європейське медичне агентство використовують Медичний словник для регулюючої діяльності (MedDRA) для фіксації несприятливих подій [13].

MedDRA – це стандартизована медична термінологія, встановлена Міжнародною конференцією з гармонізації технічних вимог щодо реєстрації фармацевтичних препаратів для людини (ICH), яка використовується регулюючими органами, фармацевтичними компаніями та системами охорони

здоров'я. Інший стандартизований медичний словник - Систематизована номенклатура медицини - клінічна термінологія (SNOMED-CT), який використовується при безпосередньому догляді за пацієнтами та реалізований в електронних медичних картах (EMR). SNOMED-CT підтримується Міжнародною організацією з розробки стандартів медичної термінології (IHTSDO) та складається з 19 ієрархій, які додатково поділяються на опис стану здоров'я пацієнта. Інша система класифікації, яка використовується для виставлення рахунків у Сполучених Штатах, — це Міжнародна статистична класифікація хвороб та проблем, пов'язаних зі здоров'ям (ICD). МКБ являє собою систему медичної класифікації хвороб, лабораторних даних та причин травм та захворювань. Він належить та публікується Всесвітньою організацією охорони здоров'я. Всі ці словники та системи класифікації фіксують клінічні фенотипи. Однак, щоб мати можливість використовувати інформацію в цих медичних записах для механістичного моделювання. Отже, термінологія, яка використовується в цих словниках, повинна бути стандартизована до загального словника для перехресного зв'язку між контентом, закодованим у різних форматах та стандартах [6].

Онтології ефективно використовуються для систематичної класифікації біомедичних термінів модельних організмів. Найпершою з цих онтологій є Gene Ontology (GO), яка була ініційована в 1998 році для анотування генів та генних продуктів *Drosophila melanogaster* (плодова муха), *Mus musculus* (миша) та *Saccharomyces cerevisiae* (пекарські дріжджі) [14]. Онтологія визначена Колером та ін. як «обчислювальне уявлення галузі знань, засноване на контрольованому стандартизованому словнику для опису сутностей та семантичних відносин між ними» [14]. Онтологія дозволяє визначити терміни та відносини між термінами після ретельного обговорення біомедичними дослідниками та біоінформатиками того, як зафіксувати цей зв'язок, щоб комп'ютерна програма, що використовує цю онтологію, давала надійні результати, що базуються на узгоджених визначеннях термінів та семантичних відносинах між ними. умови. Тому онтологія будується навколо конкретного предмета та характеризується чітко визначеними класами.

Ієрархічна організація класів в онтології заснована як на прямо затверджених відносинах батько-нащадок, так і на непрямих передбачуваних логічних відносинах, що йдуть від загального поняття (клас більш широкого/верхнього рівня) до конкретного поняття (клас більш вузького/нижнього рівня) [15]. Наприклад, у GO певні терміни затверджуються як відносини батько-нащадок через відношення «є». У той самий час деякі терміни класифікуються через виведені співвідношення (тобто негативно регулює, позитивно регулює) в онтології. Термін негативна регуляція фазового переходу G2/M клітинного циклу є затвердженим нащадком двох батьків: «регуляція фазового переходу G2/M клітинного циклу» і «негативна регуляція фазового переходу клітинного циклу». У той самий час логічний зв'язок якості «негативно регулює» ставить цей клас як передбачуваного підкласу «фазового переходу G2/M клітинного циклу». Множинні класифікації без необхідності явного відновлення однієї й тієї ж класу різних місцях ієрархії — одне з корисних функцій онтології, що дозволяє чітко визначати і багатовимірно висловлювати властивості одного унікального класу. Складна інформація, пов'язана з біологічними поняттями, може бути анотована за допомогою визначення багатовимірної онтології і семантичної логіки для подальших обчислень [16].

Біомедичне співтовариство створило онтології для охоплення різних сфер біомедичних знань. В результаті цього процесу було створено кілька онтологій для опису об'єктів, таких як гени та генні продукти (GO), 11 типів клітин (Cell Ontology, CL), модифікацій білків (Protein Ontology), анатомічних описів (Uber-анатомічна онтологія) [UBERON]), фенотипів людини (Онтологія фенотипів людини [HPO]), та хвороб (Онтологія хвороб [DO]). Кожна з цих онтологій постійно оновлюється та вдосконалюється.

При розробці цих предметно-орієнтованих онтологій важливо мати можливість повторно використати терміни, які вже були визначені експертами у кожній предметній галузі. Таким чином, одним із завдань при розробці онтологій є підтримка функціональної сумісності між ними, щоб терміни, визначені в одній онтології, могли повторно використовуватися в іншій онтології без порушення реляційних правил, встановлених для термінів у вихідній онтології та новій

онтології. Цей процес дозволяє пов'язувати терміни з іншими термінами і дозволяє охопити більш широку сферу біології, ніж це було б можливо з будь-якою з цих онтологій окремо. Це створює інтероперабельні онтології [17], так що терміни, визначені в онтології, логічно несуперечливі та сумісні з іншими онтологіями частиною «серця» (описаного в UBERON).

Для досягнення функціональної сумісності між онтологіями розробники онтологій історично створювали формат файлів Open Biomedical Ontologies (OBO), щоб гарантувати, що онтології, що розробляються ними, є відкритими, ортогональними і наслідують структурований контрольований словник. Щоб забезпечити більш складну інструкцію, що вимагає більш високої обчислювальної виразності, розробники OBO пізніше прийняли формат мови веб-онтологій (OWL), тоді як назва OBO залишається посиланням на спільноту. В роботі [17] розробники ініціювали OBO Foundry, яка розробила набір принципів, які повинні виконувати розробники онтологій. Одним із ключових принципів є використання загальної онтології верхнього рівня. Ця онтологія, яка називається базовою формальною онтологією, спрощує організацію біомедичних термінів з використанням стандартизованого процесу категоризації, що допомагає інтегрувати дані з різних біомедичних областей. OBO Relation Ontology (RO) дозволяє розробникам онтологій використовувати узгоджений формат для опису реляційної логіки між термінами [17]. Ці онтології мають загальний семантичний механізм зв'язування один з одним, використовуючи реляційні властивості з RO або шляхом прямого повторного використання відносин RO, або шляхом створення нового відносини із загальними атрибутами, успадкованими від відносин RO.

1.5 Використання онтології у сучасній фармацевтичному менеджменті

У фармацевтичному менеджменті теорія організації допомагає керівникам підприємств розуміти, як краще організувати та керувати своїми командами для досягнення поставлених цілей. Теорія організації вивчає, як ефективно організувати та керувати діяльністю організації для досягнення її цілей. Ця

теорія базується на вивченні структури організації, її культури, комунікацій та інших аспектів, які впливають на її діяльність. Використання онтології може допомогти забезпечити більш точний обмін інформацією та знизити ризик помилкової інтерпретації даних. Теорія організації та онтологія можуть бути інструментами для керівників організацій у досягненні їхніх цілей та покращенні діяльності компанії.

Онтологія є важливим інструментом у фармацевтичному менеджменті, оскільки допомагає систематизувати інформацію про медичні препарати, їх характеристики та взаємодію з організмом людини [18]. За допомогою онтології можна створювати формальні моделі знань про фармакологічні препарати, що дозволяє ефективно використовувати ці дані для різноманітних завдань [19].

Побудова онтологій базується на фіксації логічних конструкцій, які містять у собі словники термінів тематичної галузі та на описі визначень цих термінів, їх теоретично можливих і неможливих змістовних зв'язків. Основою для побудови онтології можуть бути запити користувача. З кожного запиту користувача, точніше, з його образу, виділяється деяка інформація, котра конвертується до бази знань та використовується для побудови онтології. Завданням даної роботи є огляд деяких відомих шляхів реалізації пошуку за змістом із застосуванням апарату онтологій.

Однією з таких технологій є формалізація структури знань основних питань фармацевтичного менеджменту та маркетингу на основі онтологічної моделі. Відомо, що онтологія представляє собою формальне зазначення загальної концептуалізації знань [3]. Тому, модель на основі онтології повинна включати основні терміни і задає відношення між ними, які включають словниковий склад тематичної області, а також правила поєднання термінів та відношень для розширення словника [20].

Онтологія може забезпечити стандартизований словник і термінологію для опису лікарських засобів, що допомагає гарантувати, що інформація про лікарські засоби є послідовною і може бути легко доступною і зрозумілою для різних зацікавлених сторін. За допомогою онтології дані з різних джерел, таких

як електронні медичні картки та бази даних про побічні реакції, можна інтегрувати та аналізувати, щоб виявити потенційні проблеми з безпекою ліків.

Онтологія може бути використана для моделювання характеристик пацієнта, таких як генотипи і фенотипи, і взаємодії ліків з цими характеристиками, що може допомогти визначити персоналізовані варіанти лікування. Онтологія може допомогти в управлінні ланцюжком постачання ліків, надаючи стандартизований спосіб опису різних етапів виробництва, дистрибуції та застосування ліків.

Загалом, використання онтології у фармацевтичному менеджменті може підвищити ефективність і безпеку розробки та доставки ліків, а також уможливити розробку персоналізованих варіантів лікування. Технологія пошуку за допомогою онтологій дозволяє враховувати семантику та контекст запиту, підвищуючи релевантність шуканих знань. Проте відсутність на сьогодні в Україні стандартизованих вимог до збору та оброблення фармацевтичної інформації значно ускладнює обмін інформацією в електронному вигляді та призводить до труднощів при її обробленні та використанні [21].

Враховуючи швидкий ріст кількості і якості наукової інформації, який стосується фармацевтичної галузі, з'являється необхідність інтегрованого доступу до їх джерел. Тому, онтологічна модель знань з менеджменту та маркетингу вже враховує зміни та доповнення інформації [22]. Таким чином, використання онтології у фармацевтичному менеджменті дозволяє покращити якість медичної допомоги та оптимізувати процеси, пов'язані з розробкою та використанням фармацевтичних препаратів.

Онтології допомагають визначити стандарти термінології, які дозволяють лікарям та іншим медичним працівникам спілкуватися та обмінюватися інформацією про пацієнтів та ліки. У фармації, онтологія – це формальне визначення та класифікація понять та термінів, що використовуються у галузі. Вона дозволяє лікарям, фармацевтам та іншим медичним працівникам точно та уніфіковано описувати ліки та хімічні сполуки, що використовуються в процесі лікування.

Існує кілька областей фармації, де онтологія може бути застосована, включаючи відкриття ліків, розробку ліків, безпеку ліків і фармаконагляд. Наприклад, онтологія «мішеней» лікарських засобів може бути використана для визначення потенційних «кандидатів» на лікарські засоби на основі їх молекулярних характеристик і зв'язку з конкретними захворюваннями. Аналогічно, онтологія побічних реакцій лікарських засобів може бути використана для виявлення потенційних проблем безпеки, пов'язаних з певними класами лікарських засобів або конкретними лікарськими засобами.

Онтологія також може бути використана для підвищення ефективності та результативності розробки лікарських засобів і клінічних випробувань, забезпечуючи формальне представлення знань і даних, отриманих під час цих процесів. Це може полегшити інтеграцію даних з різних джерел, підвищити якість і узгодженість даних, а також уможливити розробку більш точних прогнозних моделей. Є важливим інструментом для розвитку фармацевтичної галузі, забезпечуючи формальний і структурований підхід до організації та представлення знань. Уможливаючи інтеграцію та обмін інформацією з різних галузей і застосувань, онтологія може допомогти прискорити відкриття і розробку ліків та покращити результати лікування пацієнтів.

Онтологічні моделі за час досліджень в цій області зазнали значного розвитку. На сьогодні для створення і підтримки онтологій існує цілий ряд інструментів, які, крім загальних функцій редагування та перегляду, виконують підтримку документування онтологій, імпорт і експорт онтологій різних форматів і мов, підтримку графічного редагування, керування бібліотеками онтологій тощо. У фармацевтичній галузі, онтології використовуються для опису хімічних сполук, фармакологічних властивостей та ефектів ліків. Це допомагає лікарям швидше та ефективніше вибрати правильні ліки для своїх пацієнтів і максимально оптимізувати лікування.

Різне збільшення обсягів інформації, що потребують передачі під час навчання, впровадження нових технологій трансферу знань призвели до великих змін у вищій освіті. Одним із їх наслідків стала заміна знанієвих компонентів у стандартах освіти на компетентнісні. У свою чергу, впровадження компетенцій

приводить до докорінної зміни принципів і методів передавання знань. Наприклад, сьогодні фармацевтична освіта, особливо в післядипломній її частині, не відповідає потребам у всіх ключових галузях фармації.

Використання онтології у фармації допомагає забезпечити правильність та уніфікованість використання термінології, що зменшує можливість помилок при призначенні ліків та забезпечує більш точну та ефективну обробку медичних даних. Ключовим моментом у такій співпраці є обмін інформацією між організаціями, що є особливістю яка не підтримується в системах управління компетенціями [23]. Для забезпечення ефективного обміну інформацією між організаціями необхідно встановити стандарти, правила та процедури. Організації повинні мати чіткі документи, що визначають формати даних, типи інформації, що обмінюється, та засоби зв'язку, які використовуються для передачі інформації. Одним з ключових аспектів обміну інформацією є захист конфіденційної інформації. Організації повинні використовувати різноманітні методи захисту, включаючи шифрування даних та контроль доступу до інформації, щоб запобігти несанкціонованому доступу до конфіденційної інформації.

Добре відомо, що обмін інформацією між користувачами - це функція, яка може бути досягнута за допомогою хмарних обчислень [23]. Хмарні обчислення є цікавим вибором, оскільки він дозволяє споживачам і підприємствам використовувати додатки без встановлення. Це дозволяє аптекам купувати лише ті обчислювальні послуги, які їм потрібні. Оскільки аптеки можуть обмінюватися більшістю використовуваних даних вони можуть обмінюватися більшістю використовуваних даних, і таким чином зменшити свої витрати на зберігання специфічних для аптек даних специфічних даних.

За допомогою обміну інформацією між організаціями можна забезпечити більш ефективну співпрацю, скоротити час на вирішення проблем та покращити результати діяльності. Наприклад, в галузі медицини обмін медичною інформацією між лікарями та лікарнями може допомогти у покращенні діагностики та лікування пацієнтів. У сфері бізнесу обмін інформацією між

компаніями може допомогти знизити витрати та поліпшити процеси виробництва.

Онтологія використовується в багатьох галузях, включаючи біологію, медицину, технології, право та інші. GPT може допомогти в автоматизації процесу створення онтології та використовуватися для автоматичного видобутку знань з текстових джерел, наприклад, з наукових публікацій, статей тощо. Крім того, GPT може бути використаний для автоматичної розмітки текстових даних, що може бути корисним для створення більш точної онтології. GPT може допомогти в пошуку зв'язків між різними поняттями та концепціями в онтології. Це може допомогти в розробці більш повної та точної онтології, що, в свою чергу, може бути використана для розв'язання різноманітних завдань, таких як пошук інформації, розуміння текстів, розвиток штучного інтелекту та багато іншого.

Використання GPT в фармації може допомогти вирішити деякі складні проблеми, які стоять перед цією галуззю. Наприклад, створення нових ліків [23] може бути дуже складним процесом, що вимагає великої кількості часу та коштів. Використання GPT може допомогти зменшити ці витрати, проектуючи більше варіантів молекул за короткий період часу.

Крім того, використання GPT для аналізу медичних записів може допомогти знайти зв'язки між різними захворюваннями та їх лікуванням. Це може допомогти враховувати індивідуальні особливості пацієнтів при виборі методів лікування та допомогти уникнути побічних ефектів від неправильної дози ліків.

Онтологія може стати основою для створення семантичної системи керування фармацевтичною діяльністю підприємства. Вона відображає ключові поняття і відносини між ними з тезаурусу, що дозволяє системі розуміти та аналізувати інформацію про фармацевтичні організації. Звичайно, можливо, потрібно буде внести зміни або доповнення до цієї онтології, враховуючи специфіку вашого підприємства та сектора.

Тезаурус фармацевтичного менеджменту складається з понять, що в основному стосуються конкретної галузі фармації та включають у себе терміни,

що відносяться до виробництва, поставок, продажу та аналізу лікарських засобів. В той же час, тезаурус теорії організації містить більш загальні терміни, що відносяться до управління різними організаціями в цілому. Хоча існують певні перетини між тезаурусами, вони зазвичай залежать від конкретного контексту та завдань, які стоять перед конкретною організацією. Таким чином, тезаурус фармацевтичного менеджменту може бути менш розширеним, ніж тезаурус теорії організації, оскільки зазвичай зосереджується на термінах та концепціях, що є більш специфічними для фармацевтичної галузі.

Отже, GPT може бути важливим інструментом для розвитку онтології, а отже і для збільшення рівня знань в різних галузях. Варто пам'ятати, що GPT - це тільки інструмент, а розробка онтології залишається відповідальністю професіоналів-фахівців в цій галузі.

1.6 Напрямки використання технологій штучного інтелекту

Інформація про нові винаходи та нові способи використання цих технологій з'являється чи не щодня, і інвестори віддають перевагу компаніям, заснованим на технологіях штучного інтелекту, а капітал компаній, які вже їх впровадили, збільшується в десятки разів. На даний момент галузь стрімко розвивається, і вже найближчим часом може стати зрозуміло, які кардинальні зміни відбудуться у всьому світі. На сьогодні поняття «штучний інтелект» набуває все більш прямого значення. Мається на увазі, що розробки відповідають суті терміну, тобто створюється системи, які можуть обробляти інформацію, що надходить до них, пов'язувати її зі знаннями, які вони вже мають і формувати власне уявлення про об'єкти пізнання [24]. Штучний інтелект – це технологія, яка дозволяє людям змінювати спосіб збору інформації, аналізу даних і використання результатів для покращення процесу прийняття рішень у повсякденному житті та на роботі.

Важлива незаперечна перевага штучного інтелекту полягає в тому, що він допомагає збільшити продажі та налагодити відносини з клієнтами, надаючи клієнтам персоналізований досвід. Штучний інтелект може допомогти

покращити якість продукції, вирішити фінансові проблеми [25], визначити демографічні показники, симпатії та антипатії та націлити клієнтів. Потенціал навчання та розвитку штучного інтелекту не можна ігнорувати, і стійке функціонування цієї технології має бути забезпечено на користь ділового життя, суспільства та країни. Штучний інтелект потребує управління, що впливає на підбір персоналу та загальний рівень управління. Необхідно підкреслити, що поняття “штучний інтелект” не можна зводити лише до створення пристроїв, які імітують людину в усій повноті її діяльності. Насправді ж, спеціалісти які працюють в цій області вирішують іншу задачу [26]: виявити механізми, які лежать в основі діяльності людини, щоб застосувати їх при вирішенні конкретних науково-технічних задач. і це лише одна з можливих проблем.

Штучний інтелект — дуже перспективна область досліджень, розвиток якої зумовлений досягненнями в комп'ютерній сфері. Можна вважати, що розповсюдження комп'ютерів та кібернетичних приладів, їх застосування для людських потреб будуть визначати рівень життя в наступному столітті. Висока продуктивність нових технологій значною мірою залежить від використання в них засобів штучного інтелекту. Головною для користувача характеристикою штучного інтелекту є його здатність раціоналізувати та приймати рішення, які мають найкращі шанси на досягнення певної поставленої заздалегідь цілі. Зміни впливають як на суспільство, так і на менеджмент компаній. То ж особливо актуально на сьогоднішній день сформулювати основні виклики, які постають перед менеджментом компаній під час або після впровадження рішень на основі штучного інтелекту, та обґрунтувати їх [25].

Штучний інтелект включає символну обробку (пряму обробку символів і комбінацій символів, а не окремих цифр і літер), неалгоритмічну обробку (процеси, які безпосередньо залежать від контексту, в якому виконується завдання) і здатність вирішувати проблеми за допомогою логічних міркувань. Спостережливість (здатність робити висновки з даних, які можна отримати з нуля, на роботі та зовні), здатність до навчання, здатність працювати з неточною інформацією, планування (здатність ставити цілі та досягати їх).

Штучний інтелект вивчає методи розв'язання задач, які потребують людського розуміння. Тут мова іде про те, щоб навчити ШІ розв'язувати тести інтелекту. Це передбачає розвиток способів розв'язання задач за аналогією, методів дедукції та індукції, накопичення базових знань і вміння їх використовувати. Не існує способів розв'язання або вони не коректні (через обмеження в часі, пам'яті тощо). Завдяки такому визначенню інтелектуальні алгоритми часто використовуються для розв'язання NP-повних задач, наприклад, задачі комівояжера [26].

Найвагомішим практичним результатом є створення експертних систем – програм, що імітують роботу людини-експерта в певній предметній галузі. Під управління експертної системи комп'ютер, використовуючи інформацію про предметну галузь, робить логічні висновки і складає відповіді на запитання так, як це робила б людина – експерт у своїй галузі [25].

Загалом, коли ми говоримо про конкретну інтелектуальну систему навчання, ми маємо на увазі систему, яка використовує технологію штучного інтелекту для підвищення ефективності комп'ютерного навчання та фактичного наближення його до рівня людини-вчителя. Термін «інтелектуальний» використовується в тому сенсі, що когнітивні теорії використовуються для розробки моделей знань людини та вчителя. На основі теоретичних та практичних прикладів застосування штучного інтелекту в бізнес-практиці сформулювати основні виклики, які з'являються перед менеджментом компаній під час або після впровадження рішень на основі штучного інтелекту.

Не зважаючи на те, що з моменту появи у людей уявлення про штучний інтелект і перші спроби реалізації цих уявлень пройшло досить багато часу, реальний інтерес і попит на нього виник саме зараз. Причиною є безпрецедентний обсяг інформації. За останні кілька років було створено 90% світових даних. Ще у 2013 році ця статистика згадується в дослідженні корпорації IBM [27] і ця тенденція залишається постійною. Кожні 2 роки протягом останніх трьох десятиліть обсяг даних у світі збільшується приблизно в 10 разів. А, між тим, обчислювальна потужність постійно зростає і здатна оброблювати величезний об'єм даних. Тому, враховуючи ці 2 причини, стає

зрозуміло, що потреба у практичному використанні штучного інтелекту наразі є великою. Збільшується не тільки попит, але і використання даних технологій звичайними людьми. Однак, за даними дослідження проведеного профільною компанією HubSpot [28], 63% людей не усвідомлюють повсякденне значення штучного інтелекту. Можливо, це відбувається через некоректне уявлення людей про штучний інтелект [29].

Технологія штучного інтелекту все більше розширює та зміцнює процес прийняття рішень шляхом координації доставки інформації, аналізу тенденцій даних, надання прогнозів, забезпечення узгодженості даних, кількісної оцінки невизначеності, прогнозування інформаційних потреб користувачів, надання користувачам інформації в найбільш відповідній формі та керування операціями параметр.

Системи підтримки прийняття рішень популярні в сучасному світі завдяки своїй простоті використання. До них входять, наприклад, відома GPS-маршрутизація, корпоративні панелі керування та клінічні системи прийняття рішень, які використовують розширені алгоритми прийняття рішень для підтримки практики лікарів.

Не можна нехтувати можливостями штучного інтелекту до самонавчання та розвитку, то ж потрібно забезпечити стале функціонування цієї технології на благо підприємству, суспільству та державі. Штучний інтелект повинен бути контрольованим, що впливає на підбір кадрів та загальний рівень менеджменту [24].

Методи управління - метод адміністрування конкретних типів управління, процесів, ресурсів і структур. Функції управління прямо чи опосередковано впливають на планування, організацію та виконання інших управлінських заходів, необхідних для повсякденного функціонування компанії. Це впливає як на керівництво всією організацією, так і на окремі відділи. Сучасні технології допомагають інтегрувати зв'язок, штучний інтелект і комп'ютери. З метою вдосконалення компанії інформація про виробничий процес збирається та обробляється в режимі реального часу, що допомагає покращити якість та кількість більшості видів діяльності компанії.

Кожна вдала спроба побудувати інформаційну модель так, щоб забезпечити найбільш ефективну допомогу штучного інтелекту управлінцю, подати інформацію у вигляді, зручному для сприйняття людиною, демонструє спосіб видобування з даних закономірностей і знань, стає кроком до розв'язання проблеми ефективної підтримки процесу прийняття рішень. Незважаючи на унікальність кожної отриманої моделі, такий підхід показує шлях до одержання знань, які можна надалі тиражувати, пристосовуючи до нових даних. Аналітична платформа SAP Business Objects має цілу низку потужних і водночас зрозумілих за інтерфейсом інструментів, з яких користувачі можуть вибрати ті, які їм потрібні для розв'язання функціональних завдань. Демонстрація поєднання можливостей платформи і творчого потенціалу аналітика також є метою роботи, оскільки пересвідчує ефективну підтримку процесу прийняття управлінських рішень. Для отримання повної і точної інформації про стан продажів компанії необхідно провести консолідацію основних даних з різнорідних джерел, уніфікувати подання інформації, обробити дані [30].

На думку авторів роботи [31] онтології є ефективним засобом реалізації семантично-орієнтованого пошуку та базовим інструментом семантичного аналізу, тим полем, у межах якого можна обчислювати смислову близькість семантичних інтерпретацій лексем тексту щодо найближчого оточення, тобто контексту. В роботі [32] зазначено, щоб забезпечити інтеграцію знань та інформаційних ресурсів в єдиний інформаційний простір, онтологія повинна не тільки представляти формальний опис системи понять проблемної і предметної областей, але на її основі також повинні описуватися типи інформаційних ресурсів та їх зв'язку з іншими поняттями онтології.

РОЗДІЛ 2

ОСНОВНІ МЕТОДИ ПОБУДОВИ ОНТОЛОГІЇ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

2.1. Загальні уявлення про онтології та їх побудову

Онтології дозволяють уявити поняття в такому вигляді, що вони стають придатними для машинної обробки. Нерідко онтології використовуються в якості посередника між користувачем і інформаційною системою, вони дозволяють формалізувати домовленості про термінологію між користувачами деякого корпоративного сховища даних.

Онтологію можна розглядати як абстракцію комп'ютерної лексики, тезаурусу, глосарію чи іншого типу структурованої лексики, відповідним чином розширеного знаннями про певний домен. Таке подання знань предметної галузі описує можливі поняття та зв'язки між цими поняттями. Інформація, що міститься в такій онтології домену, може розглядатися як вихідна точка для концептуального опису цього домену, оскільки можуть бути витягнуті властивості концепцій та співвідношення між поняттями з такої онтології домену. Це фактично складає ієрархічний понятійний скелет предметної галузі [33].

На формальному рівні онтологія - система, що складається з наборів понять і тверджень про ці поняття, на основі яких можна будувати класи, об'єкти, відносини, функції та теорії. Практично всі моделі онтології містять певні концепти (поняття, класи), властивості концептів (атрибути, ролі), відносини між концептами (залежності, функції). Концептом може бути опис завдання, функції, дії, стратегії, процесу тощо. На відміну від звичайного словника для онтологічної системи характерна внутрішня єдність, логічний взаємозв'язок і несуперечливість використовуваних понять [34]. В основі онтологічного аналізу лежить опис концептуально-логічної моделі предметної області в термінах сутностей, відносин між ними і перетворення сутностей, яке виконується в процесі рішення деякої задачі [35].

Якщо визначеним чином вводяться формальні описи понять (у вигляді класів об'єктів) і відносин між ними, онтологія задає структури для представлення реальних об'єктів і подій, що існують в деякій предметній або проблемній області, і забезпечує їх взаємозв'язки. В процесі розробки онтології виділяються і формально описуються класи понять, зв'язані в ієрархію за допомогою відношення спадкоємства. Різні властивості кожного поняття описуються за допомогою атрибутів понять і обмежень, накладених на область їх значень. Механізм спадкоємства визначений у роботі [34] таким чином, що поняттю від батьківського поняття передаються не тільки всі атрибути, але і відносини.

Щоб забезпечити інтеграцію знань та інформаційних ресурсів в єдиний інформаційний простір, онтологія повинна не тільки представляти формальний опис системи понять проблемної і предметної областей, але на її основі також повинні описуватися типи інформаційних ресурсів та їх зв'язку з іншими поняттями онтології [34]. Для того, щоб онтологія могла відігравати важливу роль, вона повинна бути добре структурована і адекватно відображати проблемну і предметну області.

Головні аспекти специфіки онтологічного підходу: по-перше, представлення знань містить як формальні, так і описові (природна мова) компоненти. Якщо перше важливо для логічного висновку, набуття нових знань, рішень, рекомендацій, оцінок, то друге – для представлення людині смислу, який стоїть за кожною дією інтелектуальної системи. По-друге, онтологічний підхід як правило, передбачає комунікацію інформаційної системи із користувачем на мові близької до натуральної. Таким чином, онтологія містить сукупність термінів і правила, згідно з якими ці терміни можуть бути скомбіновані для побудови достовірних тверджень про стан розглянутої системи в деякий момент часу. Крім того, на основі цих тверджень можуть бути зроблені відповідні висновки, що дозволяють вносити зміни в систему для підвищення ефективності її функціонування [3].

Онтологічні системи будуються на основі наступних принципів [2]:

- формалізації, тобто опису об'єктивних елементів дійсності в єдиних, чітко визначених зразках (термінах, моделях і ін.);
- використання обмеженої кількості базових термінів (сутностей), на основі яких конструюються всі інші поняття;
- внутрішньої повноти і логічної несуперечності.

На відміну від звичайного словника для онтологічної системи характерними є внутрішня єдність, логічний взаємозв'язок і несуперечливість використовуваних понять.

В основі онтологічного аналізу лежить опис системи (наприклад корпорації) в термінах сутностей, відносин між ними і перетворення сутностей, який виконується в процесі вирішення певної задачі. Основною характерною рисою цього підходу є, зокрема, розділення предметної області на складові та класи об'єктів і визначення їх онтологій, або ж сукупності фундаментальних властивостей, які визначають їх зміни і поведінку.

Ці підходи і методології базуються на наступних принципах проектування і реалізації онтології [2]:

- Ясність - онтологія повинна ефективно передавати сенс введених термінів, її визначення повинні бути об'єктивні, а для їх об'єктивізації повинен використовуватися чітко фіксований формалізм.
- Узгодженість - всі визначення повинні бути логічно несуперечливі, а ті твердження, які виведені в онтології, не повинні суперечити її аксіомам.
- Можливість розширення - необхідно проектувати онтологію так, щоб її словники термінів можна було розширювати без ревізії вже існуючих понять.
- Мінімум впливу кодування - концептуалізація онтології повинна бути специфікована на рівні уявлення, а не символічного кодування.
- Мінімум онтологічних зобов'язань - онтологія повинна містити тільки найбільш істотні припущення про модельовану ПрО, щоб залишати свободу розширення і спеціалізації.

Онтологія або концептуальна модель предметної області, складається з ієрархії понять предметної області, зв'язків між ними і законів, які діють в рамках цієї моделі.



Рис 2.1. Класифікація онтологій [35]

Автор роботи [35] пропонує наступні основні принципи можливих класифікацій онтологій:

❖ За типом відносин:

- таксономія - провідне ставлення «належить до класу» («a kind-of» («is-a»)),

- партономія - провідне ставлення «є частиною» («складається», «has part»),
 - генеалогія - провідне ставлення «батько-син» («нащадок-попередник»),
 - атрибутивні структури,
 - причинно-наслідкові - провідне ставлення «if-then»,
 - змішані онтології - онтології з різними типами відносин.
- ❖ По власнику або користувачу:
 - індивідуальні (особисті),
 - групові (колективні):
 - ті, що належать країні,
 - ті, що належать спільноті (напр. науковій),
 - ті, що належать компанії або підприємству;
 - загальні.
 - ❖ За мовою опису:
 - неформальні,
 - формалізовані,
 - формальні - на мовах RDFS, OWL, DAML + OIL та ін.
 - ❖ По області застосування:
 - наука,
 - промисловість,
 - освіта та ін.
 - ❖ По цілям розробки:
 - для навчання,
 - для досліджень,
 - для менеджменту,
 - для обміну знаннями,
 - для електронного бізнесу.
 - ❖ За типом об'єктів:
 - фізичні, де об'єкти реальні,
 - абстрактні, що включають штучно створені концепти.
 - ❖ За глибиною опрацювання:
 - «вагомі» онтології (Heavy-weighted), що містять аксіоми,

- «легкі» (Light-weighted), що аксіоми не містять.

2.2. Загальний алгоритм розробки онтології предметної області

У даному розділі розглянуто процес розробки онтології, що передбачає визначення предметної галузі і застосування методики проектування. Методика проектування складається з трьох етапів, які узагальнені в алгоритмі побудови онтології (рис. 2.2).

Перший етап полягає у визначенні та систематизації умов проектування на основі аналізу предметної області, що буде формалізована в онтологію. Другий етап передбачає побудову онтографа предметної області, що включає в себе опис понять і зв'язків між ними. Третій етап включає графічне проектування для візуального відображення зв'язків понять онтології предметної області та складання формалізованого опису самої онтології. Одним з можливих способів визначення обсягу онтології є складання списку питань, на які повинна бути в змозі відповісти дана онтологія. Ці питання відомі як питання компетентності.

Аналіз предметної області методами системного аналізу включає наступні кроки:

- складання систематизованого уявлення про знання, що стосуються предметної області, розуміння суті процесів, що відбуваються в ній, а також правил та обмежень.
- багаторазове абстрагування при описі та специфікації знань предметної області, що включає виділення найбільш суттєвих та релевантних характеристик і властивостей, які відповідають конкретним завданням користувачів.
- складання та документування словника термінів (понять) предметної області.

Виконуючи системний аналіз предметної області треба дотримуватись наступних принципів:

- принцип кінцевої мети: Системний аналіз ПрО спрямований на досягнення певної кінцевої мети, яка визначається перед початком дослідження.
- принцип єдності: Всі елементи та зв'язки в онтології ПрО повинні бути зв'язані між собою і спрямовані на досягнення загальної мети.
- принцип зв'язності: Всі поняття та зв'язки в онтології ПрО повинні бути логічно та семантично зв'язані між собою, щоб забезпечити консистентність та зрозумілість моделі.
- принцип ієрархії: Поняття в онтології ПрО можуть бути організовані у вигляді ієрархічної структури, де більш загальні поняття розгалужуються на більш конкретні.
- принцип розвитку: Онтологія ПрО може бути розширена та інтегрована з іншими схожими онтологіями для забезпечення більш широкої функціональності та використання.

Проектування онтології категоріального рівня (ОКР): побудова ОКР може включати формування списку понять, які входять до ОКР, на основі визначень понять верхнього рівня ПрО. Додаткові поняття можуть бути внесені за допомогою професійних знань розробника онтології. Крім того, для кожного поняття ОКР складається словник (множина визначень), що сприяє точному та інтерпретованому побудові онтографу ПрО. При зв'язуванні понять ОКР та ПрО встановлюються зв'язки між поняттями ОКР та ПрО, зазначаючи базові поняття у визначеннях.

Побудова ОКР є важливим етапом алгоритму проектування онтології ПрО. Цей процес включає наступні кроки:

- фрагментарна побудова онтології ПрО: Початкова побудова онтології ПрО здійснюється шляхом розробки фрагментів онтології. Пізніше ці фрагменти з'єднуються за допомогою понять ОКР.
- визначення взаємозв'язків: Поняття онтології ПрО, які пов'язані з поняттями ОКР, можуть бути підкласами останніх. Це означає, що вони успадковують

ознаки поняття-класу, такі як відношення "рід-вид". Проте відношення "ціле-частина" не є успадкованим.

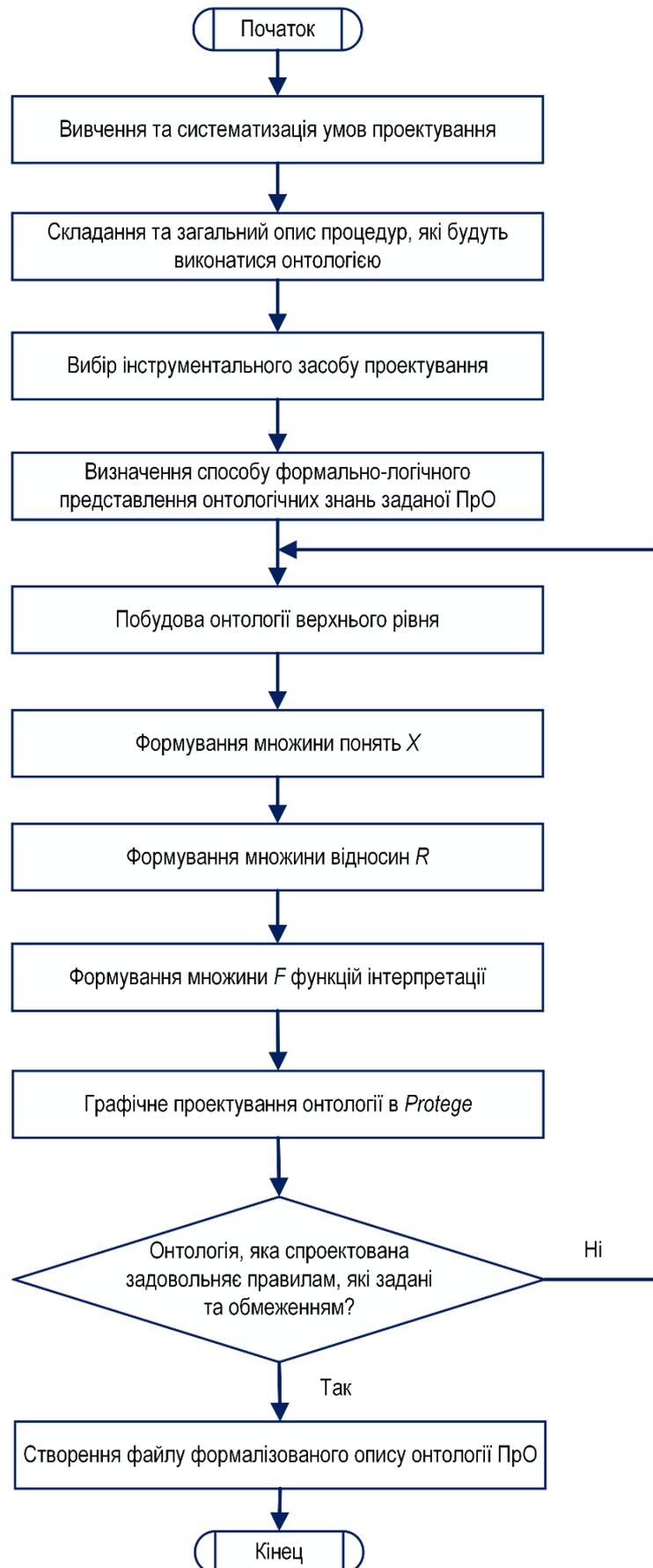


Рис.2.2. Алгоритм побудови онтології предметної області [36]

Проектування ОКР може бути виконане таким чином:

- список понять, що входять до ОКР, може бути складений з понять діючих у визначення для понять верхнього рівня о ПрО (якщо визначення складено згідно способу «визначення поняття через поняття верхнього рівня»). Розширення переліку понять, після цього етапу відбувається за рахунок:
 - поповнення списку на основі професійних знань розробника онтології предметної області;
 - для всіх понять, що увійшли до списку понять ОКР, складається словник (множина визначень), якість онтографу залежить від кількості визначень одного поняття, чим більше залучено в словник визначень для одного поняття, тим точніше може бути побудований онтограф ПрО та можливо безліч функцій його інтерпретації;
 - зв'язування дугами вершини понять ОКР та ПрО. Важливо, що у визначенні цих понять базові поняття, з якими виконується зв'язування, повинні бути вказані у явному вигляді.

Наступний крок – уточнення та визначення остаточного списку класів-понять, імена яких входитимуть у онтологію, яка розробляється та є вершинами онтографа. Також слід прийняти єдині правила привласнення імен поняттям і властивостям, наприклад, вживання тільки єдиного числа, відсутність аббревіатур тощо.

Слідуючим кроком є впорядкування списку понять з деякого типу відносини «вище-нижче» на основі професійних знань розробка онтології ПрО і, можливо, слід повторити деякі фрагменти процесу аналізу ПрО (з прив'язкою до складеного списку понять), виконані на попередньому етапі. В результаті повинен бути отриманий повний список істотних для заданої ПрО (і передбачуваних додатків) понять та їх машинно-інтерпретовані формулювання.

Під час методики дослідження завжди слід розглядати можливість уточнення та розширення наявних джерел, які можуть бути корисними для виконання поставленого завдання. Існуючі онтології можна легко імпортувати за допомогою середовища розробки онтологій, таких як онтології DAML і бібліотеки Ontolingua. Далі, в методиці дослідження, створюється словник, або

список, всіх термінів, які будуть використовуватися для викладення предметної галузі користувачам.

Існує кілька можливих підходів до розробки ієрархії класів, таких як низхідний, висхідний та комбінований. Низхідний підхід передбачає визначення загальних понять, а потім спеціалізацію цих понять. Висхідний підхід, навпаки, передбачає спочатку визначення конкретних класів, а потім групування цих класів у більш загальні поняття. Комбінований підхід поєднує обидва підходи, починаючи з найважливіших понять, їх узагальнення та конкретизацію.

Після визначення класів необхідно описати внутрішню структуру, зокрема властивості понять в цих класах. Властивість об'єкта стає слотом цього класу, і може мати різні аспекти, описуючи типи значень слота. Потужність слота визначає, скільки значень може мати слот, а тип слота-значення визначає, які типи значень можуть бути використані, такі як String, Number, Boolean, Enumerated та Instance. Домен слота визначає властивості, які описують слот, а діапазон слота визначає дозволені класи типу Instance для цього слота.

Останнім кроком у розробці онтології є створення окремих екземплярів класів у його ієрархії. Для цього вибирається клас, створюється окремий екземпляр та заповнюються слоти відповідно.

2.3. Принципи формування словника та тезауруса предметної області

Для опису понять менеджменту та виділення зв'язків необхідно, використовуючи джерела інформації, виділити набір елементарних знань (понять). Класифікація об'єктів простору елементарних знань здійснюється за допомогою використання спеціальних ієрархічних структур, які відображають об'єктні схеми групування знань та визначають їх положення в існуючому різноманітті. Для рівней класифікатора предметних знань можна використовувати системи таких понять як: тема, розділ, підрозділ, фрагмент. Рівні ієрархії професійних знань відповідають видам професійної діяльності, проблемам, задачам та професійним прийомам менеджменту.

Словники понять предметної області є лінгвістичною основою процесів витягу, аналізу, передачі та представлення знань та можуть входити до складу онтологій предметних областей [35]. Предметна область (ПрО) – це обмежена частина реального світу, яка підлягає вивченню з метою організації процедур збереження даних та наступної автоматизації їх обробки. Традиційно формальним визначенням онтології є наступне: під онтологією O розуміють упорядковану трійку [33] :

$$O = \langle C, R, F \rangle,$$

де C – скінченна непорожня множина концептів,

R – скінченна множина співвідношень між концептами предметної галузі,

F – скінченна множина функцій інтерпретації, визначених на множині концептів та/або співвідношень онтології предметної галузі. Множини R та F можуть бути порожніми.

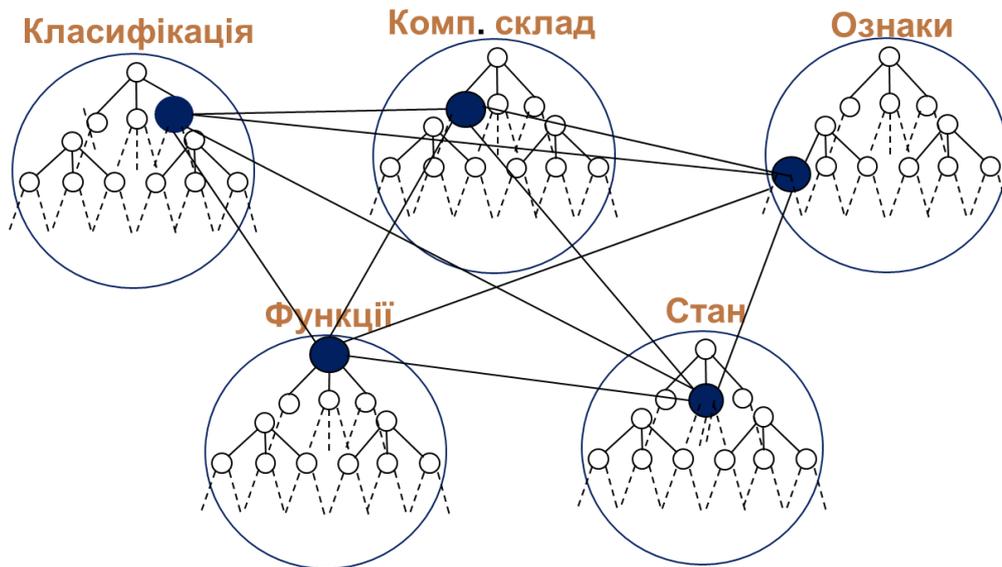


Рис. 2.1 Формальна структура знань ПрО на основі когнітивних прототипів [5]

$$\text{Модель ПрО} = (\sum_k \text{КПК}; \sum_l \text{КПС}; \sum_n \text{КПСв}; \sum_m \text{КПФ}; \sum_y \text{КПСт}),$$

де КПК – КП концепт, КПС – КП структура, КПСв – КП зв'язки, КПФ – КП функції, КПСт – КП стани; k – множина понять, l – множина понять, що

розкриваються через структуру, n – множина об'єктів, що розкриваються через свої характеристики, m – множина об'єктів, що розкриваються через свої функції, y – множина об'єктів, що описуються своїми станами [5].

Одні і ті ж об'єкти або поняття можуть брати участь в побудові різних прототипів, проте зміст нового прототипу не повинен перетинатися із вже існуючим прототипом в базі знань. Важливим смисловим елементом когнітивного прототипу є тип зв'язку, який дозволяє однозначно інтерпретувати сенс взаємодії об'єктів, що входять до його складу. При цьому в роботі [36] рекомендовано зображувати:

- а) рід-видові стосунки об'єкту, що вивчається, зв'язок типу рід-вид;
- б) якісно-кількісний склад об'єкту, зв'язок типу частина-ціле;
- в) характеристичний опис об'єкту, зв'язок типу поняття-властивість;
- г) характеристики поведінки об'єкту, тип зв'язку поняття-сценарій;
- д) можливі стани об'єкту, зв'язок тип об'єкт-стан;
- е) приклади об'єктів конкретної групи, тип зв'язку об'єкт-екземпляр.

Система словників повинна відображати існуючі в предметній області таксономії різноманіття понять, які основані на уявленнях про призначення, що використовується в представленні знань. Створення тематичних фрагментів здійснюється за допомогою ресурсів елементарних знань, де кожен фрагмент розробляється на основі системи класів таких знань, які відбираються спеціалістами даної предметної області для наступної адаптації, групування та зв'язки до єдиного ресурсу. Побудова та використання тематичних фрагментів здійснюється за допомогою семантичних операцій порівняння та класифікації елементарних та складових знань, інтеграції фрагментів знань, адаптації та узагальнення, а у деяких випадках - видалення надлишкових знань.

Робота з виділення термінологічної бази, як правило, починається з їхньої інвентаризації та упорядкування, що передбачає проведення декількох етапів: визначення межі предметної області, відбір джерел та вибір термінів, лексикографічну обробку та опис термінів, уточнення існуючих наукових визначень, кодифікацію терміносистеми.

На першому етапі при визначенні меж предметної області складається перелік смислових модулів та тем курсу згідно з навчальною програмою. Другим етапом термінологічної роботи є відбір спеціальної лексики. Згідно з методичним документом Міжнародною Організацією зі стандартизації виділяються три типи джерел термінів:

- термінологічні видавництва (terminological publications) - словники термінів і публікацій, присвячені термінологічним проблемам;
- нетермінологічні видавництва (publications not specially devoted to terminology) – підручники, енциклопедії, комерційні каталоги, статті;
- класифікаційні видавництва (classification tables) – класифікаційні переліки понять та об'єктів певної предметної області.

На етапі лексикографічної обробки терміни приводяться до єдиної граматичної форми. Для подальшої роботи з цим словником термінологічний опис здійснюється у вигляді одного речення та кожному поняттю присвоюється ідентифікатор. На останньому етапі впорядкування-уніфікації проводиться кодифікація терміносистеми та визначається головна структура словника.

Для зіставлення словника, як каркасу та кореневище майбутньої онтології, пропонується використання редактору електронних таблиць Excel. Програма MS Excel являє собою табличний процесор, що робить її дуже зручною для попереднього формування бази понять та її подальшого структурування в інформаційній мережі.

Наступним етапом побудови предметної області виступає необхідність додати до сформованого словника понять семантичні відносини між лексичними одиницями, тобто створити тезаурус понять. За допомогою тезауруса можна виділити сенс не тільки завдяки визначенню того чи іншого поняття, а також за допомогою співвідношення поняття з іншими поняттями та їх групами.

До характеристик тезауруса автори роботи [36] додають наступні:

- неповнота будь-якого тезаурусу, його фрагментарність та відносна непослідовність (єдність тезаурусу, не дивлячись на фрагментарність його складових, забезпечується суб'єктивно внутрішньою логікою);

- ієрархічність (виділені пріоритети складають визначену підсистему, так зване ядро тезаурусу);
- творче переосмислення, яке вводить герменевтичний (інтерпретаційний) аспект до характеристики тезаурусу;
- орієнтуючий характер тезаурусу;
- наявність споріднених явищ в інших тезаурусах, що може поставити питання про генезис тезаурусів;
- різноманіття та змінність тезаурусів, множинність рівней засвоєння, при наявності ядра – відсутність чітких меж;
- дієвість тезаурусу, яка може впливати на поведінку та інші прояви суб'єкту (соціалізуючий характер).

Специфіка побудови тезаурусної ієрархії складається в тому, що орієнтуючим інструментом виступають ідентифікаційні моделі, тому повнота інформації в тезаурусі визначається орієнтаційною задачею. В свою чергу, ієрархія тематичного представлення понять дозволяє відобразити важливість того чи іншого поняття, тобто тематичний центр стає більш значимим, ніж інші поняття тематичного вузла. Завдяки побудові тезаурусу вдається створити ієрархію понять предметної області і це стає другим етапом структуризації понять, в якому на створений словник накладаються відносини між окремими елементами.

2.4. Формальні мови опису онтології

У великих корпораціях, для яких проблеми обробки інформації стали критичними, з'явилося поняття "управління знаннями". Воно передбачає створення бази знань, що містить об'єднані знання всіх співробітників, необхідні, наприклад, для підтримки процесу ухвалення рішень. При цьому стало очевидним, що основним вузьким місцем є робота зі знаннями (збереження, пошук, інтеграція тощо), накопиченими фахівцями компанії, оскільки саме знання забезпечують перевагу перед конкурентами [37].

Ключовим моментом в проектуванні онтології є вибір відповідної мови специфікації (Ontology specification language). Мета таких мов - дати можливість вказувати додаткову семантику ресурсів, зробити машинне подання даних більш схожим на стан речей в реальному світі, істотно підвищити виразні можливості концептуального моделювання слабко структурованих Web-даних. Поширення онтологічного підходу до подання знань сприяло створенню різноманітних мов опису онтології і інструментальних засобів, призначених для їх редагування та аналізу.

Існують традиційні мови специфікації онтологій: Ontolingua, CycL, мови, засновані на дескриптивних логіках (такі як LOOM), мови, засновані на фреймах (OKBC, OCML, Flogic). Пізніші мови засновані на Web-стандартах (XOL, SHOE, UPML). Спеціально для обміну онтологіями через Web були створені RDF (S), DAML, OIL, OWL [4].

Одним із важливих моментів у створенні онтологічної моделі Про є вибір конкретної мови опису. Користування мовами опису онтологій може бути використано для багатьох різних завдань. Наприклад, вони можуть бути використані для створення формальних описів знань, які використовуються в інтелектуальних системах, таких як експертні системи, системи рекомендацій, та системи інформаційної підтримки прийняття рішень.

Серед найбільш поширених мов опису онтологій можна виділити наступні.

Мова LOOM - використовується для створення експертних систем та інших інтелектуальних програм - заснована на дескриптивній логіці і відноситься до KL ONE подібної групи мов. Її важлива перевага – це можливість задавати безліч обмежень на створені концепти.

OWL (Web Ontology Language) - це мова опису онтологій, яка заснована на мові RDF (Resource Description Framework) і дозволяє описувати онтології з використанням різних підкласів, підтипів, відносин між класами, обмежень та правил. Базовим елементом мови OWL є клас усіх класів, який визначається як owl: Class, отже, будь-який OWL клас має бути заданий як екземпляр класу OWLклас. Наприклад, якщо ми хочемо визначити клас Student (Студент), то

маємо визначити трійку `Studentrdf:typeowl:Class`, яка в XML синтаксисі виглядатиме так:

```
<owl:Classrdf:ID="Student"/>.
```

У мові OWL також існує два заздалегідь визначені класи: клас `owl:Thing` (сутність), що означає множину всіх індивідів; клас `owl:Nothing` (ніщо), що означає порожню множину. Успадкування класів у мові OWL задається за допомогою конструкції `rdfs:subClassOf`, а той факт, що один клас є дочірнім класом іншого, означає, що всі екземпляри дочірнього класу є екземплярами батьківського класу [37].

RDF (Resource Description Framework) - це мова опису ресурсів, яка використовується для створення онтологій та відносин між ресурсами. Вона базується на графовій моделі та використовує URI для ідентифікації ресурсів та їх атрибутів. Базовими поняттями RDF є ресурси, відношення, також звані предикатами і властивостями, і твердження, що являють собою триплет "суб'єкт-предикат-об'єкт".

Усі ресурси і відносини (властивості) в RDF ідентифікуються за допомогою URI, що дає змогу описувати за допомогою RDF як інтернет-ресурси, так і ресурси, що не можуть бути отримані через Інтернет (людина, автомобіль, місто тощо).

Наприклад, якщо інформація про те, що І. Іванов є автором ресурсу `http://www.example.org/`, розташованого за адресою `http://www.example.org/creator#`, то в термінах RDF у нотації N-Triple цей опис може бути виражений наступним чином:

```
<http://www.example.org/creator#person
> http://www.example.org/creator#/name
<http://www.example.org/creator#I.Іванов>
```

Використана нотація N-Triple не є стандартною формою запису RDF-описів - рекомендований синтаксис для запису RDF є RDF/XML, що є зручнішим для автоматичного опрацювання, хоча й складнішим для сприйняття людиною [38].

RDFS (RDF Schema) - це мова опису онтологій [38], яка розширює мову RDF та дозволяє визначати класи, властивості та їх відносини. Вона дозволяє створювати більш складні онтології, ніж можливо з мовою RDF. RDFS розширює мову RDF (Resource Description Framework) шляхом надання можливості описувати класи, властивості та обмеження на значення властивостей.

Одним із ключових понять, що вводяться в RDFS, є клас. Клас в RDFS є сукупністю ресурсів, які мають спільні властивості та характеристики. Наприклад, можна визначити клас "Людина", до якого можна додати властивості, такі як "ім'я", "вік" тощо. Крім класів, RDFS також використовує властивості. Властивості в RDFS визначають зв'язки між класами та іншими ресурсами. Наприклад, властивість "має батьків" може бути використана для зв'язку між класом "Людина" та іншим класом "Батько". Окрім властивостей та класів, RDFS дозволяє використовувати обмеження на значення властивостей. Наприклад, можна встановити, що властивість "вік" повинна бути цілим числом, а властивість "місто" має приймати значення лише з деякого визначеного списку міст. У RDFS також вводиться поняття підкласів та підвластивостей. Підкласи в RDFS є класами, які успадковують властивості та характеристики своїх батьківських класів. Підвластивості визначають зв'язки між властивостями та дозволяють встановлювати спільні обмеження на значення властивостей. Одним з ключових використань RDFS є побудова семантичних веб-додатків, що дозволяють автоматично знаходити та інтерпретувати інформацію.

DAML + OIL - семантична мова розмітки Web-ресурсів, що розширює стандарти RDF за рахунок більш повних примітивів моделювання. Остання версія DAML + OIL забезпечує багатий набір конструкцій для створення онтологій і розмітки інформації таким чином, щоб їх могла читати і розуміти машина. Онтологія DAML + OIL складається з: заголовків (headers); елементів класів (class elements); елементів властивостей (property elements); примірників (instances).

SKOS (Simple Knowledge Organization System) - це мова опису онтологій, яка використовується для організації термінології та інших знань. SKOS базується на мові RDF (Resource Description Framework) і використовується для опису тезаурусів, контрольованих словників, семантичних мереж та інших видів знань, що потребують організації та інтерпретації.

SKOS визначає три базові поняття: концепт, термін та схему. Концепт в SKOS є поняттям або ідеєю, яка репрезентується у вигляді мітки або назви. Термін є конкретним словом або фразою, яка відповідає концепту. Схема - це сукупність концептів та їх взаємозв'язків, які відображають знання, які включені до схеми. SKOS також дозволяє використовувати різні властивості для опису концептів та термінів, такі як альтернативні мітки, описи та відношення. Наприклад, можна використовувати властивість "related" для позначення взаємозв'язку між двома концептами або властивість "broader" для позначення відношення між загальним та спеціальним термінами.

SKOS також дозволяє використовувати мітки, що відображають різні мови та культури, тому що знання можуть мати різні терміни та мітки в залежності від мови або контексту. Це робить SKOS більш гнучким та відкритим для використання в різних міжнародних проектах та додатках.

Також, мови опису онтологій можуть бути використані для підтримки пошуку та аналізу інформації. Онтології можуть допомогти у побудові пошукових запитів, та забезпеченні більш точних результатів, а також допомогти в аналізі текстів та структурованій інформації.

Крім того, мови опису онтологій дозволяють розробляти міжопераційні онтології, які дозволяють системам взаємодіяти між собою та обмінюватися інформацією з різних доменів. Це допомагає забезпечити більш ефективний обмін інформацією між різними системами та доменами.

Одним з важливих використань мов опису онтологій є розробка семантичного вебу. Семантичний веб використовує мови опису онтологій для побудови інтелектуальної та структурованої мережі інформації. Це дозволяє автоматично знаходити та інтерпретувати інформацію з різних джерел, а також побудувати нові зв'язки між інформацією з різних доменів.

Таким чином, мови опису онтологій є потужним інструментом для створення структурованих описів знань, які можуть бути використані для автоматичної обробки інформації.

2.5. Інструментальні засоби обробки онтологій

Однією з переваг онтологій є наявність для них інструментального програмного забезпечення, яке надає загальну доменно-незалежну підтримку онтологічного аналізу. Існує цілий ряд інструментів для онтологічного аналізу, що підтримують редагування, візуалізацію, документування, імпорт і експорт онтологій різних форматів, їх уявлення, об'єднання, порівняння [39].

Редактори Ontolingua. Крім власне редактора онтологій, ця система містить мережевий компонент Webster, призначений для визначення концептів, сервер, що забезпечує доступ до онтологій Ontolingua по протоколу ОКВС (Open Knowledge Base Connectivity), і Chimaera - інструментарій для аналізу і об'єднання онтологій.

Protégé - вільно розповсюджувана Java-програма, призначена для побудови (створення, редагування і перегляду) онтологій тієї чи іншої прикладної області [40]. Вона включає редактор онтологій, що дозволяє проектувати онтології, розгортаючи ієрархічну структуру абстрактних і конкретних класів і слотів. На основі сформованої онтології, Protégé дозволяє генерувати форми отримання знань для введення примірників класів і підкласів. Інструмент підтримує використання мови OWL і дозволяє генерувати html-документи, що відображають структуру онтологій. Оскільки він використовує фреймову модель подання знань ОКВС, це дозволяє адаптувати його і для редагування моделей предметної області, представлених не в OWL, а в інших форматах (UML, XML, SHOE, DAML + OIL, RDF і RDFS і т. П.).

OntoEdit - інструментальний засіб, що забезпечує перегляд, перевірку та модифікацію онтологій. Він підтримує мови представлення онтологій OIL і RDFS, а також внутрішню мову подання знань OXML, заснований на XML. Як і Protégé,

це автономне Java-додаток, але його коди закриті. Вільно розповсюджувана версія OntoEdit Free обмежена 50 концептами, 50 відносинами і 50 екземплярами.

WebOnto розроблений для перегляду, створення і редагування онтологій. Для моделювання онтологій він використовує мову OCML (Operational Conceptual Modeling Language). Користувач може створювати різні структури, в тому числі класи з множинним спадкуванням. Інструмент має ряд корисних особливостей: перегляд відносин, класів і правил, можлива спільна робота над онтологією декількох користувачів.

ODE (Ontological Design Environment) взаємодіє з користувачами на концептуальному рівні, забезпечує їх набором таблиць для заповнення (концептів, атрибутів, відносин) і автоматично генерує код на мовах LOOM, Ontolingua і FLogic. Інструмент отримав свій розвиток в WebODE, який інтегрує всі сервіси ODE в єдину архітектуру.

Складні інструментальні засоби потрібні для того, щоб не тільки вводити і редагувати онтологічну інформацію, а й аналізувати її, виконуючи типові операції над онтологіями, наприклад:

- вирівнювання (alignment) - установка різного виду відповідностей між двома онтологіями для того, щоб вони могли використовувати інформацію один одного;

- відображення (mapping) - знаходження семантичних зв'язків між подібними елементами різних онтологій;

- об'єднання (merging) - операція, яка з двох онтологій генерує третю, яка об'єднує інформацію з перших двох.

2.6. Створення онтології предметної області у системі Protege

Взаємодія з Protege передбачає використання п'яти вікон, що оформлені у вигляді закладок: Classes, Slots, Forms, Instances, Queries (рис.2.1.). Зверху знаходиться панель управління проектом. За допомогою неї можна створювати моделі, зберігати/завантажувати/експортувати їх тощо. Там же знаходиться традиційне меню, яке містить всі основні функції управління програмою [41].

Classes. Зліва присутня панель браузера ієрархії класів (відношення subclass-of) (рис..2). З допомогою цієї панелі можна змінювати ієрархію, додаючи або видаляючи класи. Праворуч від неї знаходиться панель Class Editor, в якій можна редагувати обраний в браузері клас: описувати обмеження, слоти, роль класу (абстрактний або реально існуючий) та створювати документацію до нього.

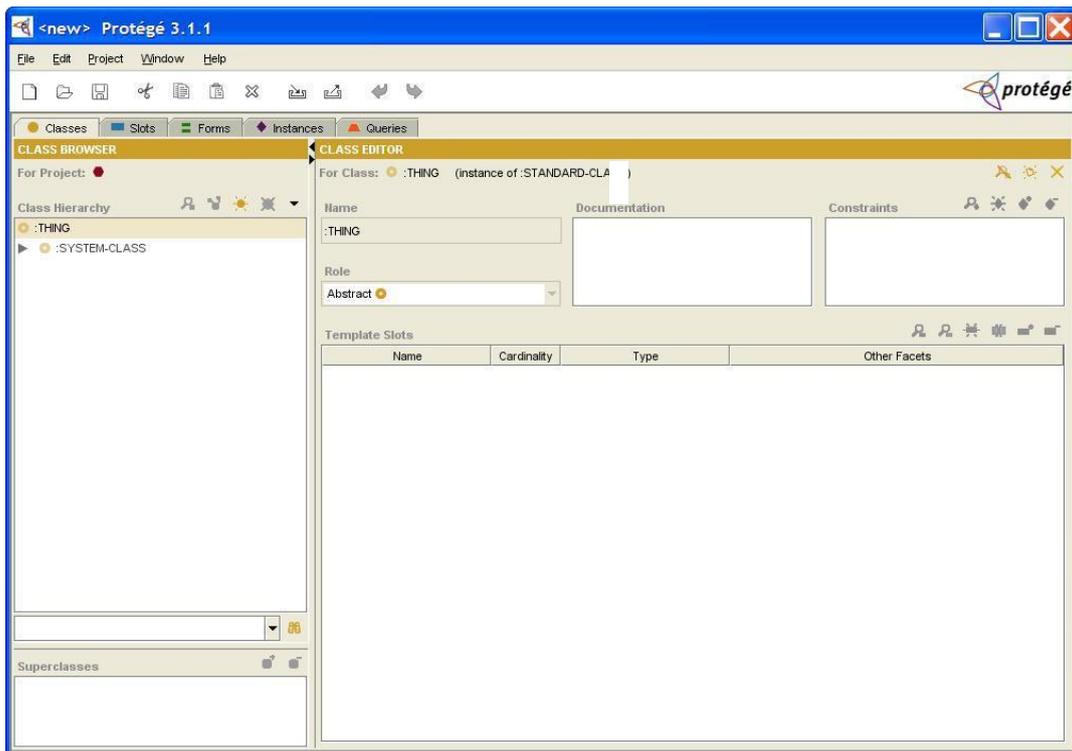


Рисунок 2.1 - Вкладка Classes

Slots. По структурі вкладка Slots повторює вкладку Classes. Зліва знаходиться браузер слотів Slot Browser з ієрархією слотів, а праворуч – редактор слота Slot Editor, в якому можна редагувати різні обмеження для обраного у браузері слота: кардинальні обмеження, мінімальне/максимальне значення, стандартні значення, домен слота.

Вкладка Forms призначена для створення і редагування форм введення даних в модель. За структурою вона так само не відрізняється від попередніх двох вкладок. З її допомогою можна створювати і редагувати форми, здійснюючи прив'язку до створюваної моделі знань.

Вкладка Instances (рис.2.3) містить вже відомий браузер класів, браузер екземплярів (Instance Browser) та редактор екземплярів (Instance Editor). В ній можна вводити дані за допомогою форм, що були створені у вкладці Forms, що відображаються на панелі Instance Editor при виборі класу і його екземпляру (за допомогою Class Browser та Instance Browser відповідно).

Остання вкладка Queries (рис.2.4) містить інструменти для створення запитів до наповненої бази знань і виконання вже створених запитів (що зберігаються в бібліотеці Query Library). Ліворуч знаходиться форма для редагування запиту, праворуч відображаються результати запитів.

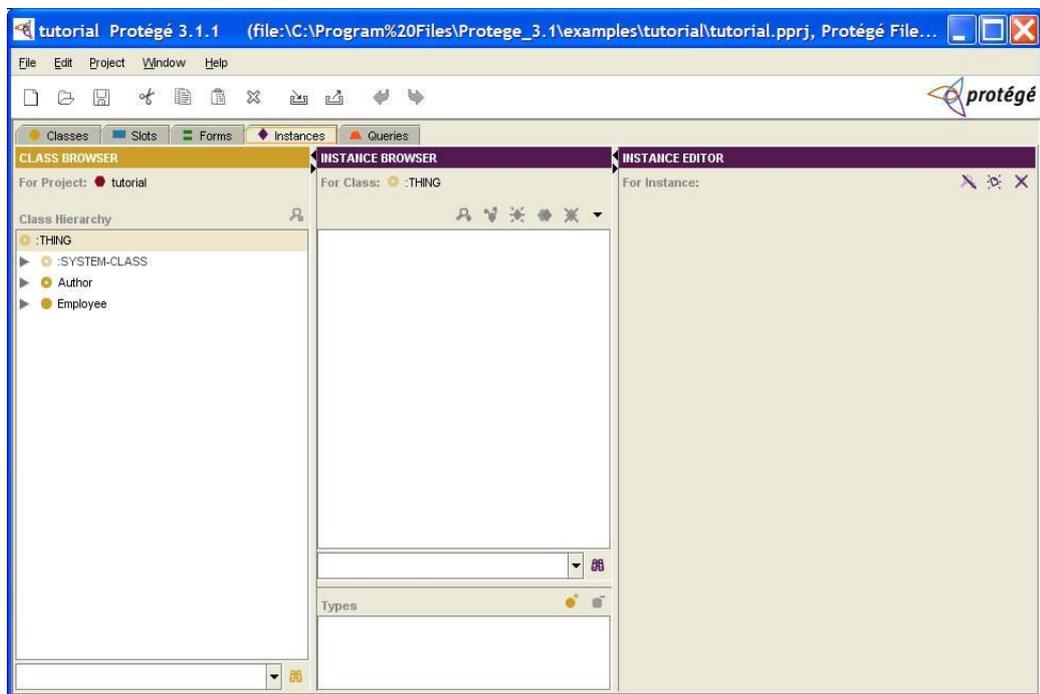


Рисунок 4.2 - Вкладка Instances

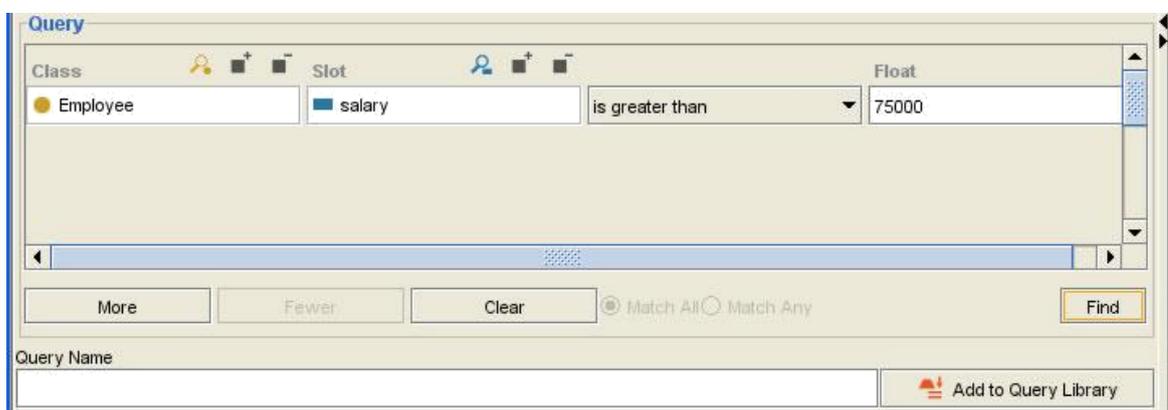


Рисунок 4.3 - Вкладка Queries

РОЗДІЛ 3

ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ОНТОЛОГІЧНИХ МОДЕЛЕЙ

3.1. Розробка словника, тезауруса та онтології в межах об'єму навчального курсу «Менеджмент та маркетинг у фармації»

На основі аналізу дискурсу та аналізу терміносистеми предметної області «фармацевтичний менеджмент» спочатку були створимо два словники, кожен з яких складається ієрархічно із розгалуженням визначень понять «менеджмент» та «маркетинг». Кожне поняття менеджменту та маркетингу у фармацевтичній організації розпишемо із відповідними під-функціями та розгалуженнями у редакторі електронних таблиць Excel.

Менеджмент				
	сукупність принципів управління господарськими організаціями			
	сукупність методів управління господарськими організаціями			
	сукупність засобів управління господарськими організаціями			
	сукупність форм управління господарськими організаціями			
	Мета			
		подолання ризику	Час подолання	теперешній майбутній
		подолання ризикових ситуацій	Час подолання	теперешній майбутній
		забезпечення прибутковості		
			раціональна організація виробничого процесу	управління виробництвом реалізація медикаментів раціональне використання кадрового потенціалу
	завдання основні	Отримання прибутку	про ринок	
		Скорочення власних витрат виробництва	про попит на лікарські препарати	
		реалізація лікарських засобів	про інші товари аптечного асортименту	
		Розширення ринку збуту ліків	про переваги споживачів	
		формування інформації	організаційні форми роботи	
			залучення покупців	
			розширення додаткових послуг	
			контакти з лікувально-профілактичними організаціями	
			контакти з іншими організаціями-споживачами	

Рисунок 3.1 - Приклад тезауруса предметної області «Менеджмент у фармації», створеного у редакторі електронних таблиць Excel

Після оформлення такого словника у файлі *.xls ієрахія понять переноситься до програмного додатку Protégé із утворенням «дерева» понять. У

программі Protégé побудована ієрархічна структура тезаурусу для менеджменту та маркетингу у фармацевції. На підставі об'єктно -орієнтованого аналізу із використанням редактору онтологій Web-Protege побудована онтологічна модель фармацевтичного менеджменту та маркетингу (див. рис.3.2 та 3.3).

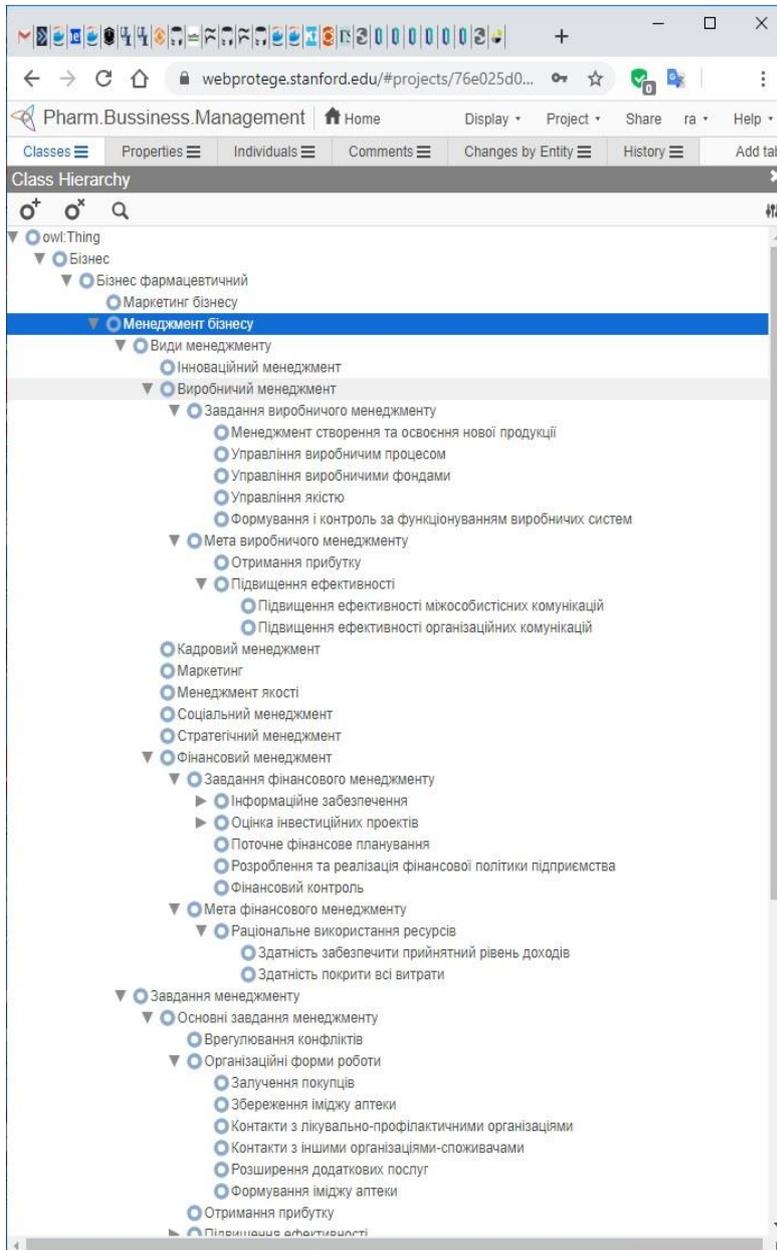


Рисунок 3.2 - Фрагмент онтології «Менеджмент у фармацевції», створеної у редакторі WebProtege

Операції з кожною складовою предметної області аналогічні, спочатку потрібно написати сам термін, потім заповнити його слідства, тобто повністю розписати поняття або дії, що включає цей термін. Лістинг результатів генерації

змісту онтології предметної області «Менеджмент у фармації» та «Маркетинг у фармації» на мові OWL (Web Ontology Language) наведені у Додатках А та Б відповідно.

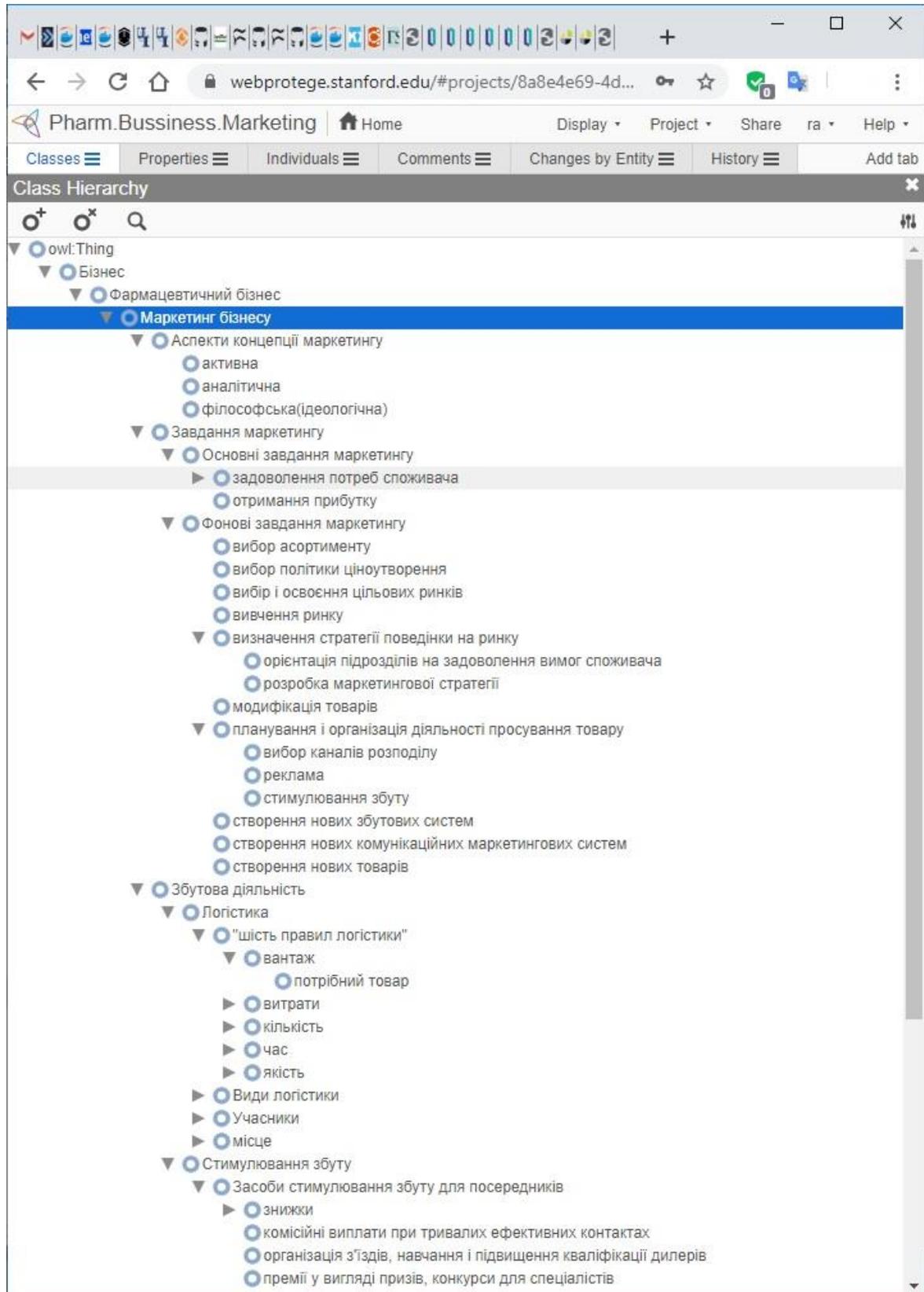


Рисунок 3.3 - Онтологія «Маркетинг у фармації», яка розроблена та представлена у редакторі WebProtege.

Результати генерації та тестування створених онтологій на мові програмування OWL представлені у роботах [42, 43] та надають практичні можливості їх використання у практичній діяльності як для фармацевта так і для викладача фармацевтичного факультету, а саме: в розробці систем прийняття рішень у фармації, систем семантичного навчання та пошуку інформації, адаптивних систем електронного навчання студентів - майбутніх провізорів та фармацевтів.

3.2 Розробка онтологічної моделі функцій фармацевтичного менеджменту в рамках навчальної дисципліни «Менеджмент у фармації»

Під функціями менеджменту розуміють відокремлені види управлінської діяльності (трудові процеси у сфері управління), які забезпечують формування способів управлінського впливу. Вони відображають сутність і зміст управлінської діяльності на всіх рівнях управління (див.рис.3.4).

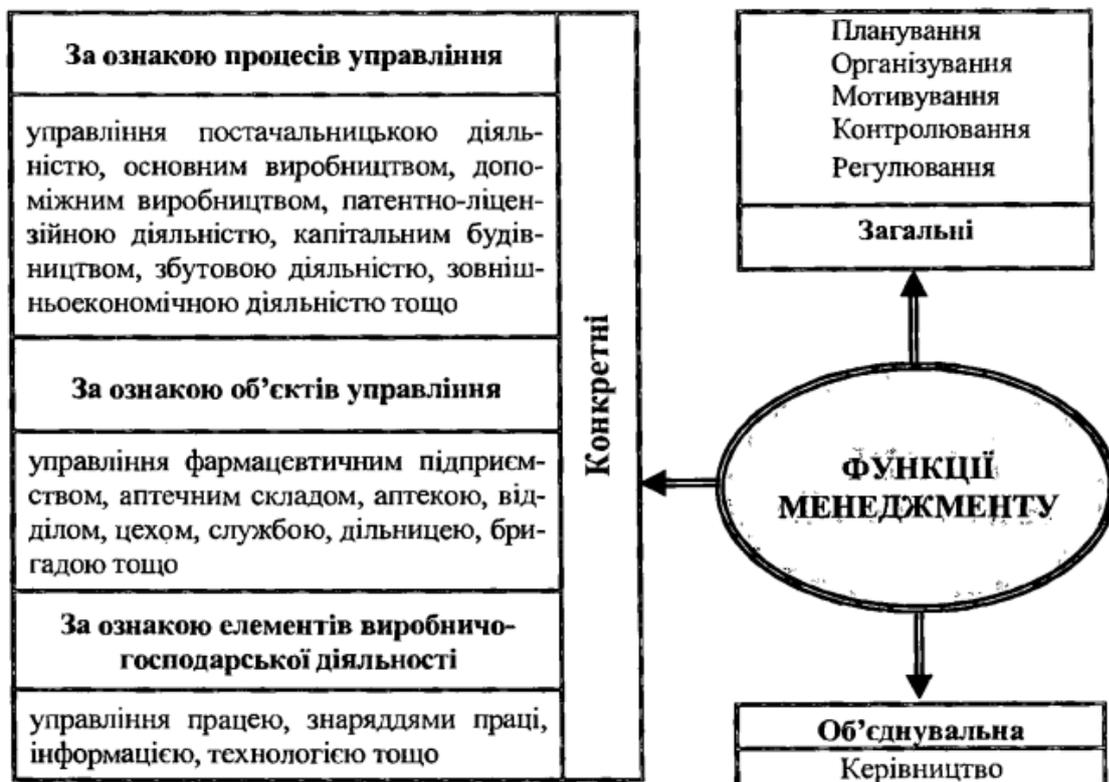


Рисунок 3.4 - Класифікація функцій менеджменту [21]

Pharm.Bussiness Home

Classes Properties Individuals Comments Changes by Entity History

Class Hierarchy

Meta менеджменту

- Забезпечення прибутковості бізнесу
- Подолання ризикових ситуацій
- Подолання ризику
- ▼ Функції менеджменту
 - ▼ Інтегруючі
 - ▼ Влада
 - Можливість впливати на поведінку інших людей. Функції влади : управління, керівництво в цілому та кожною сферою
 - ▼ Лідерство
 - ▶ Лідерські якості
 - ▼ Загальні
 - ▼ Контроль
 - Виявлення та рішення проблем/питань
 - Проведення корегувань
 - Ретроспектива виконаних робіт
 - ▼ Координація
 - Встановлення складу ресурсів
 - Координація роботи виконавців
 - Налаштування спільної комунікації
 - Розподіл завдань та ресурсів
 - ▼ Мотивація
 - Економічне та моральне стимулювання
 - Створення умов для прояву творчого потенціалу співробітників
 - ▼ Проектування

webprotege.stanford.edu/#projects/4bf55940-28c3-45b0-9426-c67f504676ff/edit/Classes?selection=Class(<http://webprotege

Pharm.Bussiness Home

Classes Properties Individuals Comments Changes by Entity History

Class Hierarchy

Проектування

- Аналіз положення структур
- Деталізація встановлених цілей
- Доведення цілей до підрозділів
- Обговорення Deadline
- Планування та пріоритизація робіт
- Розподіл завдань

Спеціальні/конкретні

- ▼ Оперативне управління
 - Покликане вирішувати поточні або такі, що виникають у результаті небажаних відхилень, виробничі проблеми
- ▼ Управління виробництвом
 - ▼ Методи управління
 - Конкретні способи досягнення цілей
 - ▼ Принципи
 - Основоположні засади, які притаманні всім компонентам системи управління в процесі її функціонування на всіх етапах її розвитку.
 - ▼ Функції
 - Відносно самостійні, спеціалізовані види діяльності, які відокремлюються в процесі розподілу управлінської праці
 - ▼ Цілі
 - Визначають бажаний стан системи управління в майбутньому

Рисунок 3.5 – Фрагменти онтології «функції менеджменту у фармації», яка розроблена та представлена у редакторі WebProtege

webprotege.stanford.edu/#projects/4bf55940-28c3-45b0-9426-c67f504676ff/edit/Classes?selection=Class(<http://webprotege.stanford.edu

Pharm.Business Home Display Project Share nina.str Help

Classes Properties Individuals Comments Changes by Entity History Adc

Class Hierarchy

- Управління діловодством
 - Це діяльність, що охоплює документування і роботу з документами, під якими розуміються матеріальні об'єкти, оформлені в установленому порядку, мають відповідно до чинного законодавства
- ▼ ○ Управління економікою і фінансами
 - До управління фінансами входить проведення загальної фінансової політики держави, здійснення функцій планування і координації фінансових ресурсів, розробка фінансового законодавства
- ▼ ○ Управління логістикою
 - Використання ефективності процесів, а не прибутку, як основного показника, що характеризує діяльність компанії, в тому числі при оцінці та управлінні ланцюгом постачання
 - Використання підходів управління, орієнтованих на ринок та споживача, а не на товар
 - Перехід від ієрархічної функціональної структури управління до управління процесами на мікфункціональній основі
- ▼ ○ Управління маркетингом
 - ▼ ○ Контроль
 - Виявлення та рішення проблем/питань
 - Проведення корегувань
 - Ретроспектива виконаних робіт
 - ▶ ○ Організаційні методи
 - ▶ ○ План
 - ▼ ○ Реалізація
 - ▶ ○ Координація
 - Розподіл завдань
- ▼ ○ Управління персоналом
 - ▶ ○ Оперативний

- ▼ ○ Управління персоналом
 - ▶ ○ Оперативний
 - ▶ ○ Політичний
 - ▶ ○ Стратегічний
 - ▶ ○ Тактичний
 - ▶ ○ Управління якістю продукції
- ▼ ○ Сполучні
 - ▼ ○ Комунікація
 - ▼ ○ Міжособистісні
 - ▼ ○ Внутрішні
 - Складний і всепроникаючий процес, який охоплює всі рівні та підрівні організації та приводить до переміщення інформації з рівня на рівень у межах мікрівневих вертикальних комунікацій
 - ▼ ○ Зовнішні
 - Взаємозв'язок організації зі складовими свого зовнішнього оточення, серед яких органи державного регулювання, громадські організації та установи, споживачі, постачальники тощо
 - ▼ ○ Неформальні
 - Канали дезінформування, поширення недійсності
 - ▼ ○ Організаційні
 - Визначає потребу в інформації кожного структурного підрозділу і кожного робочого місця, регулює інформаційні потоки відповідно до вирішуваних задач
 - ▼ ○ Прийняття рішень
 - ▼ ○ Евристичні методи
 - Являють собою сукупність логічних прийомів і методичних правил вибору оптимального рішення керівником шляхом теоретичного порівняння запропонованих варіантів і відповідних їм переваг
 - ▼ ○ Методи прогнозування
 - Передбачають використання як накопиченого в минулому досвіду, так і поточних припущень щодо майбутнього з метою його визначення

Рисунок 3.6 – Фрагменти складання ієрархічної структури онтології функцій фармацевтичного менеджменту

Дослідження структури знань предметної області «функції фармацевтичного менеджменту» проводились у роботах [44, 45] методами концептуального, системного, семантичного аналізу публікацій, які відносяться

до цієї предметної області. Після побудови онтології проводився графологічний аналіз отриманих структур фармацевтичних знань. Оброблення експериментальної інформації здійснювалось на персональному комп'ютері із застосуванням прикладної програми Excel.

Першим етапом виконання завдання є створення словника, який складається ієрархічно із розгалуженням визначень понять. Кожна з функцій менеджмента розписується з її під-функціями та її розгалуженнями. Після оформлення такого словника ієрахія понять переноситься до програмного додатку Protégé із утворенням «дерева» понять. У програмі Protégé будується ієрархічна структура тезаурусу функцій фармацевтичного менеджменту, що представлена на рис. 3.5 - 3.6. Операції з кожною функцією аналогічні, спочатку потрібно написати саму функцію, потім заповнити її слідства, тобто повністю розписати поняття або дії, що включає ця функція. Лістинг результатів генерації змісту онтології на мові OWL (Web Ontology Language) наведений у Додатку В.

У той час як в більш ранньому засобі Protégé/Win, як у класичній системі баз даних, окремо визначалися класи інформації (схема) і зберігалися екземпляри цих класів, Protégé полегшує роботу і з класами, і з екземплярами. Так, окремий екземпляр може бути використаний на рівні опису класу, а клас можна зберігати, як екземпляр. Подібним чином, слоти, які раніше використовувалися тільки всередині класів, зараз піднялися до рівня, на якому знаходяться класи. Використання цієї нової моделі знань також забезпечує відповідність протоколу ОКВС (Open Knowledge Base Connectivity) для доступу до баз даних, що зберігаються в системах подання знань. В кінцевому рахунку, додатки з цих компонентів також виконуються всередині інтегрованого середовища Protégé.

3.3 Розробка онтологічної моделі методів фармацевтичного менеджменту в рамках навчальної дисципліни «Менеджмент у фармації»

Відповідно до розглянутої методики побудови онтології на першому етапі був проведений лексографічний аналіз корпусу літератури з напрямку методи

фармацевтичного менеджменту. На основі цього аналізу були сформований словник понять, куди увійшло 193 лексографічні одиниці.

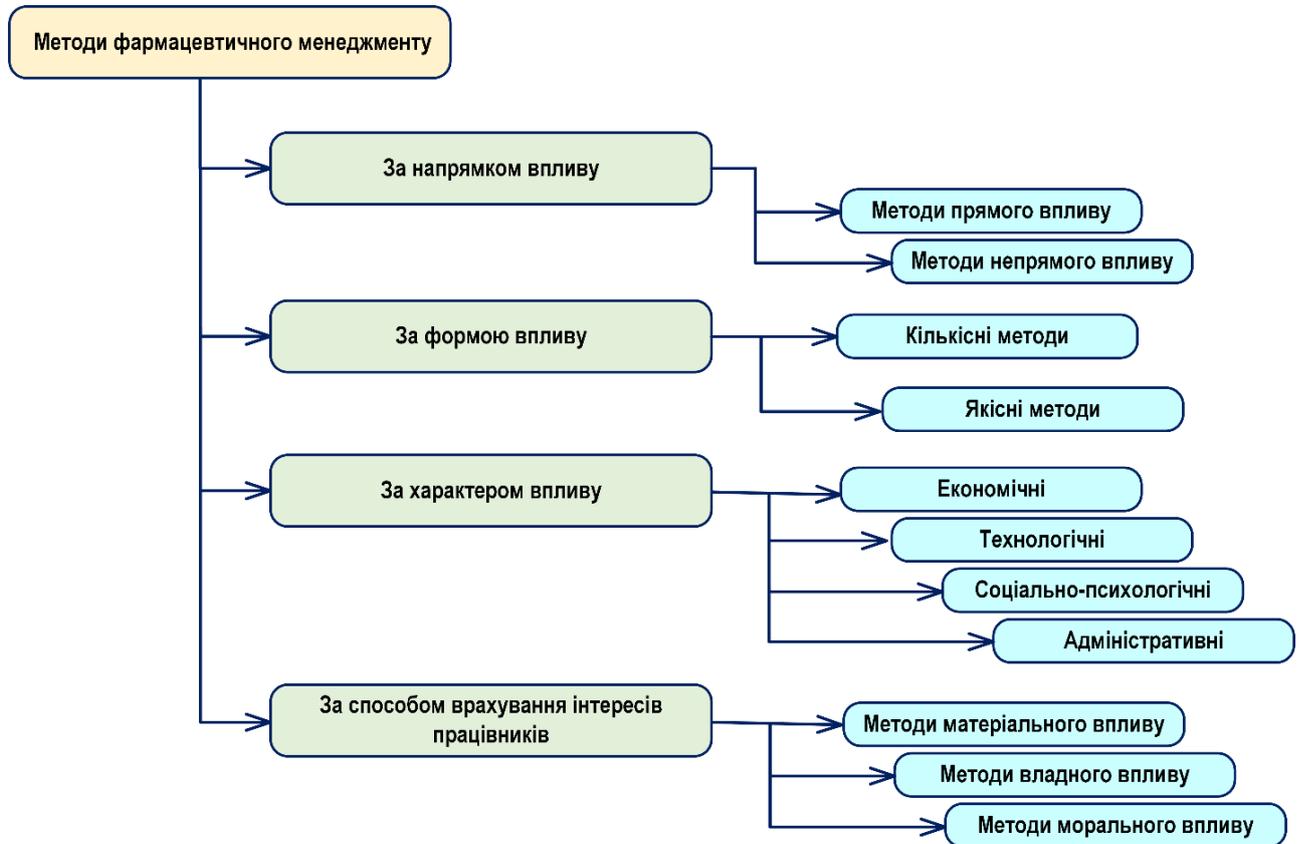


Рис.3.7 - Класифікація методів фармацевтичного менеджменту [46]

В основу ієрархії побудови структурних рівнів онтології було покладено класифікацію методів фармацевтичного менеджменту (рис.3.7). Відповідно до моделі ієрархій визначені та розподілені поняття тезаурусу методів фармацевтичного менеджменту. Дослідження структури знань предметної області «методи фармацевтичного менеджменту» проводились у роботах [44, 45] методами концептуального, системного, семантичного аналізу публікацій, які відносяться до цієї предметної області. Після побудови онтології проводився графологічний аналіз отриманих структур фармацевтичних знань. Оброблення експериментальної інформації здійснювалось на персональному комп'ютері із застосуванням прикладної програми Excel.

The screenshot displays the Protégé web interface for a project titled 'Pharm.Bussiness.Management'. The browser address bar shows the URL: webprotege.stanford.edu/#projects/76e025d0-4943-4d62-ba88-7ee6c67734d2/edit/C. The interface includes a navigation menu with tabs for 'Classes', 'Properties', 'Individuals', 'Comments', 'Changes by Entity', and 'History'. The 'Class Hierarchy' view is active, showing a tree structure of classes. The root class is 'owl:Thing', which contains a class 'Бізнес'. Under 'Бізнес', there are subclasses: 'Бізнес фармацевтичний', 'Маркетинг бізнесу', and 'Менеджмент бізнесу'. The 'Методи менеджменту' class is selected and expanded, showing a hierarchy of management methods. The methods are categorized into 'Напрямы вплив на керований об'єкт' (Direct influence on the managed object) and 'Способи врахування інтересів працівників' (Methods of taking into account employee interests). The 'Напрямы вплив' category is further divided into 'Непрямы' (Indirect) and 'Прямий' (Direct). The 'Способи врахування інтересів працівників' category is divided into 'Владний вплив' (Authoritative influence) and 'Матеріальний вплив' (Material influence). The 'Владний вплив' category is further divided into 'Цілі владного впливу' (Goals of authoritative influence) and 'Морального впливу' (Moral influence). The 'Цілі владного впливу' category is further divided into 'Впорядкування функцій, обов'язків і прав працівників' (Ordering of functions, duties and rights of employees) and 'Регламентація та нормування їх діяльності' (Regulation and standardization of their activities). The 'Матеріальний вплив' category is further divided into 'Врахування майнових та фінансових інтересів працівників' (Taking into account the material and financial interests of employees) and 'Застосування різних економічних стимулів' (Application of various economic incentives). The 'Морального впливу' category is further divided into 'Етичні норми' (Ethical norms), 'Методи встановлення хороших взаємовідносин між керівником та підлеглими' (Methods of establishing good relationships between the manager and subordinates), and 'Моральні стимули' (Moral incentives). The 'Форма впливу методів' (Form of influence of methods) category is further divided into 'Кількісні методи' (Quantitative methods) and 'Якісні методи' (Qualitative methods). The 'Кількісні методи' category is further divided into 'Бюджет' (Budget), 'Калькуляція' (Calculation), 'Кошториси' (Cost estimates), 'Матеріальні стимули' (Material incentives), and 'Ціни' (Prices). The 'Якісні методи' category is further divided into 'Інструкції' (Instructions) and 'Вказівки' (Directives).

- owl:Thing
 - Бізнес
 - Бізнес фармацевтичний
 - Маркетинг бізнесу
 - Менеджмент бізнесу
 - Методи менеджменту**
 - Напрямы вплив на керований об'єкт
 - Непрямы
 - Методи підбору колективу за різними ознаками
 - Методи формування психологічного клімату в колективі
 - Прямий
 - Інструкції керівництва
 - Вказівки керівництва
 - Накази керівництва
 - Положення керівництва
 - Розпорядження керівництва
 - Тарифи
 - Способи врахування інтересів працівників
 - Владний вплив
 - Цілі владного впливу
 - Впорядкування функцій, обов'язків і прав працівників
 - Регламентація та нормування їх діяльності
 - Догани
 - Договори
 - Накази
 - Положення про виконавців
 - Регламенти діяльності
 - Розпорядження
 - Штатні розклади
 - Матеріальний вплив
 - Врахування майнових та фінансових інтересів працівників
 - Застосування різних економічних стимулів
 - Морального впливу
 - Етичні норми
 - Методи встановлення хороших взаємовідносин між керівником та підлеглими
 - Моральні стимули
 - Форма впливу методів
 - Кількісні методи
 - Бюджет
 - Калькуляція
 - Кошториси
 - Матеріальні стимули
 - Ціни
 - Якісні методи
 - Інструкції
 - Вказівки

Рис.3.8 - Фрагмент онтології методів фармацевтичного менеджменту на платформі Protégé

Першим етапом виконання завдання є створення словника, який складається ієрархічно із розгалуженням визначень понять. Кожен з методів менеджмента розписується за його визначеннями та властивостями ієрархічно. Після оформлення такого словника ієрахія понять переноситься до програмного додатку Protégé із утворенням «дерева» понять. У програмі Protégé будується ієрархічна структура тезаурусу методів фармацевтичного менеджменту, фрагмент якої представлено на рис. 3.8. Операції з кожним методом аналогічні, спочатку потрібно написати сам метод, потім заповнити його слідства, тобто повністю розписати поняття або дії, що включає цей метод. Лістинг результатів генерації змісту онтології на мові OWL (Web Ontology Language) наведений у Додатку Г.

3.4 Розробка онтології предметної області «Комунікативні процеси та документообіг у фармацевтичному закладі» в межах об'єму навчального курсу «Менеджмент у фармації»

Спочатку створюємо словник, який складається ієрархічно із розгалуженням визначень понять комунікативних процесів та документообігу у фармацевтичному закладі. Кожне поняття комунікаційних процесів менеджменту розписуємо із відповідними під-функціями та розгалуженнями у редакторі електронних таблиць Excel.

Після оформлення такого словника ієрахія понять була перенесена до програмного додатку Protégé із утворенням «дерева» понять. У програмі Protégé побудована ієрархічна структура тезаурусу комунікаційних процесів та документообігу у фармацевтичному закладі, що представлена на рис.3.9 – 3.10.

Операції з кожною складовою предметної області аналогічні, спочатку потрібно написати сам термін, потім заповнити його слідства, тобто повністю розписати поняття або дії, що включає цей термін.

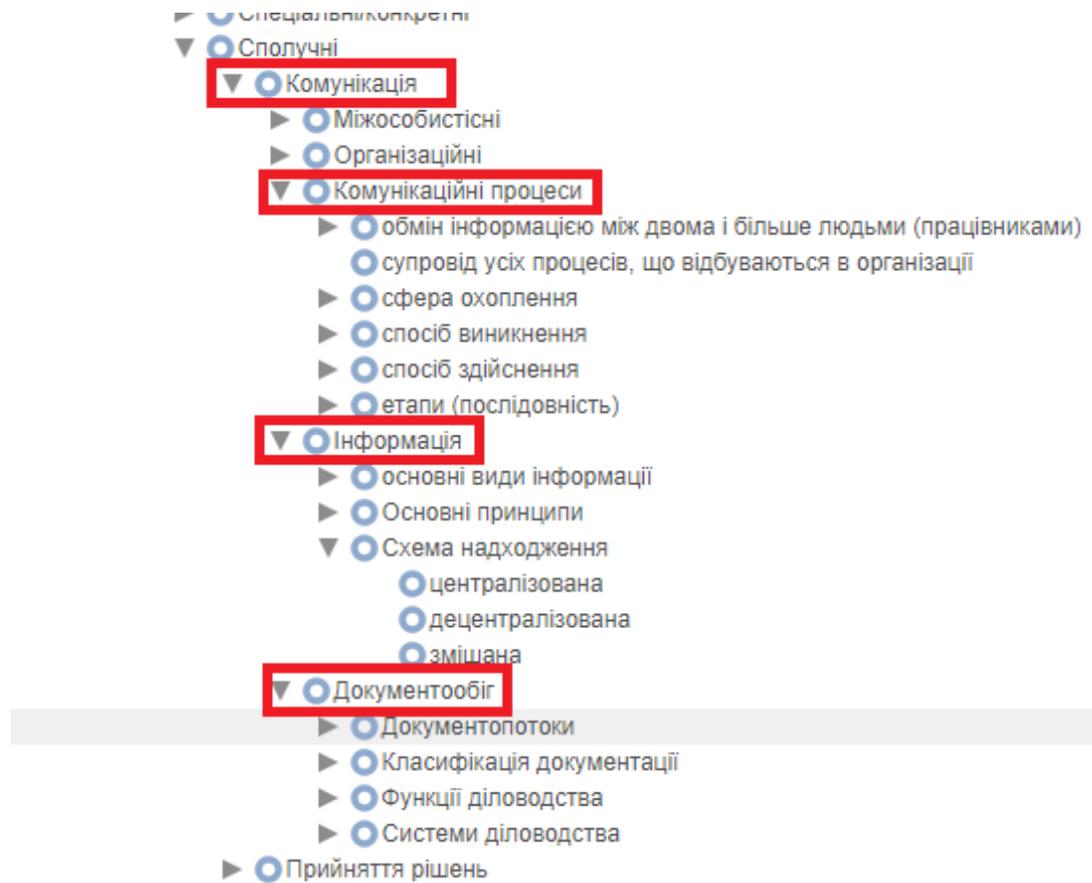


Рисунок 3.9 – Фрагменти онтології «Комунікаційні процеси у фармацевтичному закладі», яка розроблена у редакторі WebProtege

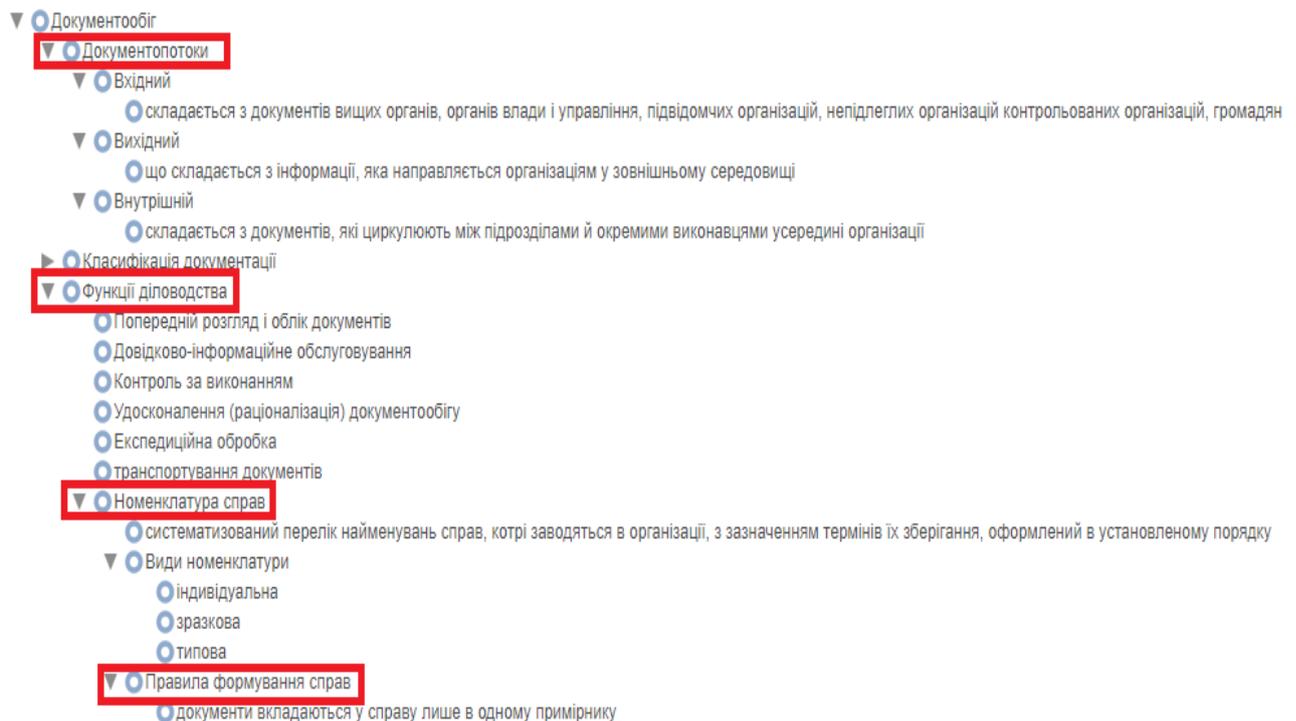


Рисунок 3.10 – Фрагмент онтології «Документообіг у фармацевтичній організації», яка розроблена у редакторі WebProtege

Отримані в роботі [47] результати в якості онтології документообігу у фармацевтичній організації надають можливість додавати інтелектуальні сервіси до інформаційних систем, які використовуються у інформаційно-комунікативних процесах у фармацевтичній організації для провізорів та фармацевтів.

3.5. Розробка тезаурусу фармацевтичного менеджменту організації на базі сервісу CHAT-GPT

Враховуючи рекомендації розробників сервісу штучного інтелекту ChatGPT, про те, що контекст формується попередніми запити у окремій секції діалогового вікна чату і параметрами запиту, такими як глибина та повнота, може братися з попереднього запиту, ми сформулювали наступний запит для генерації онтології:

[*Запит:*] Побудуй онтологія фармацевтичної організації на базі цього тезаурусу:

[*Відповідь сервісу ChatGPT:*]

Онтологія фармацевтичної організації може бути побудована на базі наведеного тезаурусу у вигляді ієрархії класів та відносин між ними. Ось приклад онтології:

1. Фармацевтична організація

- має: Організаційна структура
- має: Функції менеджменту
- має: Логістика
- має: Маркетинг
- має: Якість
- має: Інформаційні технології
- має: Управління персоналом
- має: Корпоративна соціальна відповідальність
- має: Фінансове управління

2. Організаційна структура

- має: Вертикальна структура
- має: Горизонтальна структура

3. Функції менеджменту

- має: Планування

	<ul style="list-style-type: none"> • має: Організація • має: Керування • має: Мотивація • має: Контроль
4. Логістика	<ul style="list-style-type: none"> • має: Закупівля • має: Зберігання • має: Транспортування
5. Маркетинг	<ul style="list-style-type: none"> • має: Дослідження ринку • має: Продукт • має: Комунікації
6. Якість	<ul style="list-style-type: none"> • має: Стандарти • має: Фармаконагляд • має: Аудит
7. Інформаційні технології	<ul style="list-style-type: none"> • має: Автоматизація • має: Електронні ресурси • має: Мобільні додатки • має: Системи обробки даних • має: Інтеграція з іншими системами
8. Управління персоналом	<ul style="list-style-type: none"> • має: Підбір і розстановка кадрів • має: Оцінка праці • має: Мотивація і заохочення
9. Корпоративна соціальна відповідальність	<ul style="list-style-type: none"> • має: Етика • має: Екологія • має: Соціальні програми
10. Фінансове управління	<ul style="list-style-type: none"> • має: Бюджетування • має: Оцінка фінансової ефективності • має: Управління ризиками

Коли концепт «фармацевтичний менеджмент» ми розглядаємо з позицій системного аналізу, то результат який видав ChatGPT, можна розглядати як компонентний склад системи фармацевтичного менеджменту, яка має структуру організації. ChatGPT зробив декомпозицію організації, в склад якої входить система фармацевтичного менеджменту до другого рівня. Відношення входження однієї підсистеми в іншу відображено оператором, якщо ми розглядаємо математичні відносини «має:». Графічне відображення структури

онтології представляє граф ієрархічної структури з дугою, яка зв'язує концепти онтології або підсистеми між собою з зв'язком, який реалізує оператор «має:».

Наступним кроком системного аналізу після визначення компонентного складу підсистеми фармацевтичної організації є визначення функціональних відносин підсистем. Нами був сформульований запит до ChatGPT, який враховує контекст попередніх запитів:

[*Запит:*] В надрукованій онтології відсутні функціональні відносини або зв'язки. Надрукуй онтологію з функціональними відносинами та зв'язками:

{*Відповідь сервісу ChatGPT:*}

Онтологія фармацевтичної організації з функціональними відносинами та зв'язками може виглядати так:

1. Фармацевтична організація

- складається з: Організаційна структура
- використовує: Функції менеджменту
- контролює: Логістика
- розвиває: Маркетинг
- підтримує: Якість
- застосовує: Інформаційні технології
- керує: Управління персоналом
- відповідає за: Корпоративна соціальна відповідальність
- аналізує: Фінансове управління

2. Організаційна структура

- формується з: Вертикальна структура
- формується з: Горизонтальна структура

3. Функції менеджменту

- включає: Планування
- включає: Організація
- включає: Керування
- включає: Мотивація
- включає: Контроль

4. Логістика

- організовує: Закупівля
- забезпечує: Зберігання
- координує: Транспортування

5. Маркетинг

- проводить: Дослідження ринку
- формує: Продукт
- взаємодіє через: Комунікації

6. Якість

<ul style="list-style-type: none"> • забезпечує: Стандарти • контролює: Фармаконагляд • проводить: Аудит
7. Інформаційні технології <ul style="list-style-type: none"> • автоматизує: Автоматизація • надає доступ до: Електронні ресурси • розробляє: Мобільні додатки • обробляє: Системи обробки даних • інтегрується з: Інші системи
8. Управління персоналом <ul style="list-style-type: none"> • займається: Підбір і розстановка кадрів • оцінює: Оцінка праці • мотивує: Мотивація і заохочення
9. Корпоративна соціальна відповідальність <ul style="list-style-type: none"> • дотримується: Етика • забезпечує: Екологія • реалізує: Соціальні програми
10. Фінансове управління <ul style="list-style-type: none"> • планує: Бюджетування • оцінює: Оцінка фінансової ефективності • мінімізує: Управління ризиками

Онтологія з функціональними відносинами та зв'язками допомагає представити відносини між класами, показуючи, як один клас впливає на інший та які процеси відбуваються в рамках фармацевтичної організації. Аналіз згенерованої онтології фармацевтичної організації з функціональними відносинами показав, що використовує як структурні оператори «формується з:» при опису концепту «Організаційна структура», а також оператор «включає:» при опису концепту «Функції менеджменту». В інших підсистемах ChatGPT дає назву функції, яку виконує підсистема, наприклад:

{Логістика}: f1 організовує(Закупівля); f2 забезпечує(Зберігання); f3 координує(Транспортування)

Наступний крок розробки онтології, це визначення властивостей підсистем. При визначенні властивості класу, в нашому випадку це система або підсистема фармацевтичного менеджменту, треба враховувати, що кожна система може мати безліч властивостей або характеристик. Але при аналізі ми враховуємо тільки суттєві характеристики, які є необхідними для реалізації дерева цілей системи у відповідному контексті – середовища існування системи.

Нами був сформульований запит до ChatGPT, який враховує контекст попередніх запитів:

[Повнота :] В надрукованій онтології фармацевтичної організації відсутні властивості розглянутих об'єктів або структур або підсистем організації.

[Запит:] Надрукуй доповнення до цієї онтології з властивостями включених об'єктів або структур або підсистем фармацевтичної організації:

[Відповідь сервісу ChatGPT:]

1. Фармацевтична організація	• властивості: назва, адреса, телефон, розмір, тип
2. Організаційна структура	• властивості: кількість підрозділів, рівні ієрархії, структурні одиниці
3. Функції менеджменту	• властивості: мета, стратегія, тактика, ресурси, час
4. Логістика	• властивості: дистриб'ютори, постачальники, склади, маршрути доставки
5. Маркетинг	• властивості: цільові сегменти, цінова стратегія, канали розповсюдження, просування
6. Якість	• властивості: стандарти, процедури, відповідність законодавству, забезпечення безпеки
7. Інформаційні технології	• властивості: програмне забезпечення, обладнання, зв'язок, захист даних
8. Управління персоналом	• властивості: кількість співробітників, кваліфікація, навички, оплата праці
9. Корпоративна соціальна відповідальність	• властивості: етичні принципи, екологічні зобов'язання, залучення спільноти
10. Фінансове управління	• властивості: доходи, витрати, бюджет, показники ефективності, капітал

Ці властивості допомагають деталізувати інформацію про об'єкти, структури та підсистеми фармацевтичної організації, роблячи онтологію більш повною та корисною.

Використання сервісів штучного інтелекту для побудови онтології дозволяє інтегрувати досвід та технології розробки баз знань. Результати роботи

наведені у роботі [48]. Вони можуть використовуватись для формування бази знань інформаційних систем фармацевтичних підприємств, а також систем дистанційного навчання для підготовки фармацевтів.

3.6 Розробка моделі знань студента засобами інтелектуальної системи дистанційного навчання на основі когнітивних прототипів репрезентації предметно-орієнтованих знань.

Розробка онтології методів фармацевтичного методу дозволяє створити модель знань студента та перейти до автоматичної генерації бази завдань для перевірки знань студента. Онтологія представляє концептуальну модель ПрО, яка побудована на терміносистемі окремої дисципліни. При впровадженні цієї моделі знань до навчального процесу виникає питання залежності змісту поняття від контексту його використання. Різний контекст накладає різні межі на об'єм понять. В інтелектуальній системі дистанційного навчання на основі когнітивних прототипів, вирішено питання контексту на структурі дидактичних одиниць навчальної програми, а саме спеціальність, навчальна дисципліна, тема навчальної програми.

При впровадженні онтології в навчальний процес потрібно провести наступний етап структуризації понять для відображення саме тих понять та саме тих семантичних відносин, які дозволяють вирішити поставлену дидактичну ціль при вивченні студентом даної теми. Модель представлення знань у вигляді когнітивних прототипів від онтології до дискретних структур, які відображають інформацію про об'єкти, є необхідною для виконання практичного або навчального завдання студентом. Використання контексту дозволяє отримувати різний об'єм інформації з різною структурною організацією при вивченні різних навчальних дисциплін або на різних етапах проходження програми навчання.

Ми пропонуємо починати формування еталонної моделі знань студента з створення контексту при введенні нової теми [49]. Це можна зробити використовуючи Context Manager (СМ) або Менеджер Тем, який відображено на рис.3.11. По-перше, встановлюється назва навчальної дисципліни (НД). Надалі,

спираючись на план занять робочої програми НД переносяться теми занять. Для створення нової теми досить вказати її назву. Обраний нами контекст "Фармацевтичний менеджмент та маркетинг" містить 9 тем.

По кожній темі відображена детальна статистика з вказівкою автора, кількості доступних когнітивних прототипів (КП), ознаки завершення та доступності для студентів, загальне число КП в темі та кількість активних студентів, для яких ця тема доступна. Після створення нової теми слід зробити її активною для переходу до сторінки формалізації та структуризації понять на основі когнітивних прототипів. Формування контексту накладає рамки на зміст когнітивних структур, які формує викладач, в якості еталонної моделі знань (ЕМЗ) вибраної теми.

Алгоритм підготовки матеріалів у форматі когнітивних структур складається з декількох кроків та здійснюється викладачем-розробником. На першому кроці викладач підбирає нові поняття або ті поняття, зміст яких ще не був повністю розкритий у попередніх темах, що ще не зустрічалися. Web - інтерфейс системи передбачає два списки: у лівому відображуються поняття, у правому – лексеми, що входять до когнітивної підгрупи (КП) (рис. 3.12).

У верхній частині вікна створення КП представлений шаблон, складений з HTML - примітивів, який заповнюється за допомогою операції «drag - and - drop». На другому кроці розробник обирає, користуючись пошуковою формою над списком ліворуч існуючі поняття, або створює нове (форма для створення нового поняття розташована під списком) і перетягує вибране поняття в перше поле (поле концепту) шаблону КП. На третьому кроці обирається тип семантичного відношення для розкриття суті зв'язку з елементами когнітивної групи.

На четвертому кроці заповнюються елементи когнітивної групи, які обираються в правому списку, кількість елементів когнітивної групи варіюється. Після цього лексеми і поняття з першого і другого списку перетягуються в слоти елементів когнітивної групи КП. Після повного завершення конструювання КП він зберігається у базі даних. У другій частині рис. 3.12 розташована таблиця з КП, які розроблені для поточної теми.

Wizard

localhost:52774/csp/user/Web/Wizard.ds

Начальная страница Создать папку The Python Tutorial ... Создать папку

Копировать URL в буфер обмена Открыть меню

Please, complete this pattern with concepts chosen on your left.

Linked cognitives

рекламентацію діяльності працівників Del

нормування діяльності працівників Del

впорядкування прав працівників Del

впорядкування обов'язків працівників Del

впорядкування функцій Del

Add

методи владного впливу

ОБ'ЄКТ-ФУНКЦІЯ

Save Save* Clear Refresh

Search

Theme's concepts

бюджет

види

гуманізація праці

державні пріоритети

калькуляції

кількісні методи

кошториси

матеріальні стимули

мета

методи владного впливу

методи добору колективу

методи матеріального впливу

методи менеджменту

методи оперативно-розпорядчі

методи соціальні

методи психологічні

обов'язкові пріоритети

податки

податки від рівня доходу економічного агента

психологічне спонукання

психологічні способи

10 20 50 100 All

Theme Subject Department All

Type in a new function.

Save

Теоретичні

Гуманізація праці

Підібрати все

3 узгоджувані елементи

Відповідність джерелітним знанням

Цілі слова

Not compressed / not available

Concept	Link	Relations	Author	IsActive	Edit	Get	Extract
методи менеджменту	Об'єкт-Пріоритет	адміністративні, економічні, кількісні, морального впливу, матеріального впливу	Сеняченко Ксенія	Yes			
методи владного впливу	Об'єкт-Функція	рекламентація діяльності працівників, нормування діяльності працівників, впорядкування прав працівників, впорядкування обов'язків працівників, впорядкування функцій	Сеняченко Ксенія	Yes			
методи матеріального впливу	Об'єкт-Функція	враховують майнові інтереси працівників, враховують фінансові інтереси працівників, раціональні економічні стимули	Сеняченко Ксенія	Yes			
кількісні методи	Об'єкт-Функція	розрабіа калькуляції, формування бюджету, встановлення ціни, складання кошторису, матеріальні стимули застосування	Сеняченко Ксенія	Yes			
методи соціальні	Об'єкт-Функція	розрабіа способів впливу на людей, соціальне планування, соціальні дослідження, виявлення соціальних проблем, виявлення напрямків впливу, соціальне регулювання виявлених проблем, реалізація встановлених способів впливу на людей, розв'язання виявлених проблем	Сеняченко Ксенія	Yes			
гуманізація праці	Об'єкт-Функція	лідерація монотонності праці, колірне забарвлення приніщення, колірне забарвлення устаткування, використання спеціально підбраної музики	Сеняченко Ксенія	Yes			
податки	Об'єкт-Пріоритет	за фінансово оподаткування, за об'єктом, за рівнем державних структур, що встановлюють податок, за напрямком використання, за напрямком використання, agenta	Сеняченко Ксенія	Yes			
податки від рівня доходу економічного агента	Об'єкт-Пріоритет	податки акордані, податки прибуткові	Сеняченко Ксенія	Yes			
державні пріоритети	Об'єкт-Пріоритет	Національна пріоритет України ім. Т. Шевченка, Державна пріоритет України в галузі науки і техніки, Державна пріоритет України в галузі архітектури, Державна пріоритет України ім. С.Довженка в галузі кінематографії	Сеняченко Ксенія	Yes			
обов'язкові пріоритети	Об'єкт-Пріоритет	наказ, розпорядження	Сеняченко Ксенія	Yes			
узгоджувані дії	Об'єкт-Пріоритет	консультації, наради	Сеняченко Ксенія	Yes			
рекомендації	Об'єкт-Пріоритет	вказівка, роз'яснення	Сеняченко Ксенія	Yes			
методи оперативно-розпорядчі	Об'єкт-Функція	впливають на процес управління, формують цілі	Сеняченко Ксенія	Yes			
методи оперативного розпорядчі	Об'єкт-Пріоритет	забезпечують контроль за роботою працівників, забезпечують контроль за роботою підприємств, забезпечують координацію трудових зусиль працівників, забезпечують високу дисципліну, за формою оподаткування	Сеняченко Ксенія	Yes			
методи матеріального впливу	Об'єкт-Функція	гармонізація взаємовідносин працівників фірми, встановлення найсприятливішого психологічного клімату	Сеняченко Ксенія	Yes			
психологічне спонукання	Об'єкт-Функція	заохочення творчості, заохочення ініціативи, заохочення самостійності	Сеняченко Ксенія	Yes			
психологічні способи	Об'єкт-Функція	підвищення творчого энтузіазму праці, розробка мети за психологічними характеристиками, комплектування наліж груп за критерієм психологічної сумісності працівників, встановлення нормальних взаємовідносин між керівником і підлеглими, розв'язок необхідних психологічних ріс	Сеняченко Ксенія	Yes			

Всього строків: 17

Страница: 1 из 1

Рис.3.12 -. Интерфейс блока разработки когнитивного прототипу на основе онтологии методов фармацевтического менеджмента.

Формалізація КП дозволила зробити теоретичне обґрунтування 3-х типів відкритих завдань, розробити алгоритм та програму їх генерації . Формальний опис цих завдань є наступним:

- завдання типу А: ідентифікуйте об'єкт, який поєднаний з елементами когнітивної підгрупи <subitem1, subitem2, ... subitemn> за допомогою зв'язку типу <Link>;
- завдання типу В: оберіть зайві елементи когнітивної підгрупи об'єкта <Object>, поєднані за допомогою зв'язку <Link>. (N вірних відповідей та M дистракторів, усього опцій $Y=N+M$);
- завдання типу С: оберіть пропущені елементи когнітивної підгрупи <Item1, Item2, ...?> об'єкта <Object>, поєднані за допомогою зв'язку <Link>. (N правильних відповідей та M дистракторів, усього опцій $Y=N+M$);
- завдання типу D: ідентифікуйте тип семантичного зв'язку між об'єктом <Object> та списком елементів когнітивної підгрупи <Item1, Item2, ... itemn>.

Завдання генеруються автоматично з урахуванням набору еталонної моделі курсу, кожному за студента генерується різний набір когнітивних завдань. На рис.3.13 показана перша сторінка згенерованого пакету завдань на етапі їх перевірки. Кожне завдання має блок оцінки. Викладач може виставити «зараховано - 100% », «не зараховане - 0% », «відкладене» - у випадку невпевненості у вірності відповіді студента. Коли відповідь студента невірна, то система виводить рядом вірну відповідь.

Викладачеві доступні для перевірки усі завдання для самостійної роботи студентів, які вже були заповнені або згенеровані. Зразок інтерфейсу викладача при перевірці СР студента у вигляді пакетів завдань приведений у Додатку Д. Для вибору тих груп студентів які веде конкретний викладач, можна користуватися фільтрами по назві кафедри, предмету, темам, контингенту студентів, прізвищу студентів, даті роботи і даті перевірки. Теми, які вже були перевірені і оцінені, виділяються бузковим кольором. Аналогічно інтерфейсу студента викладач може бачити усі завдання студента і хід рішення.

Supervising work x Паролі x +

localhost:52774/csp/user/Web.SupervisingWork.cls?st=52&con=24

Начальна сторінка Создать папку The Python Tutorial ... Создать папку Інші закладки

Teacher's supervising work

Hello, teacher Mr. Семеняченко Ксенія Exit:

Theme: Соціальна відповідальність бізнесу.

Learner: **About**
Student Stu
Група № 1/4 курс/Фарм/Дневное

Teacher: **About**
Undefined

Result: Undefined

Mark: Undefined

Performance: 100,00 %

Date: 2022-05-16 16:17:50

Date: Undefined

1) Type in the missing element of cognitive subgroup that makes the entire cognitive structure correct.

Status: 100%

Concept	Link	Answer
обов'язкові приписи	ОБЪЕКТ-ПРИЗНАК	наказ розпорядження розпорядження

Mark: 100% 0% Postponed

2) Type in the missing element of cognitive subgroup that makes the entire cognitive structure correct.

Status: 100%

Concept	Link	Answer
методи оперативно-розпорядчі	ОБЪЕКТ-ПРИЗНАК	забезпечують контроль за роботою пі забезпечують контроль за роботою пі забезпечують координацію трудових зу забезпечують високу дисципліну за формулю оподаткування за формулю оподаткування

Mark: 100% 0% Postponed

3) Type in the missing element of cognitive subgroup that makes the entire cognitive structure correct.

Status: 100%

Concept	Link	Answer
податки від рівня доходу економічного	ОБЪЕКТ-ПРИЗНАК	податки акордні податки прибуткові податки прибуткові

Mark: 100% 0% Postponed

4) Type in the missing element of cognitive subgroup that makes the entire cognitive structure correct.

Status: 100%

Concept	Link	Answer
психологічне спонування	ОБЪЕКТ-ФУНКЦИЯ	заохочення творчості заохочення творчості заохочення ініціативи заохочення самостійності

Mark: 100% 0% Postponed

5) Type in the missing element of cognitive subgroup that makes the entire cognitive structure correct.

Status: 100%

Concept	Link	Answer
методи оперативно-розпорядчі	ОБЪЕКТ-ФУНКЦИЯ	впливають на процес управління формують цілі формують цілі

Mark: 100% 0% Postponed

6) Type in the missing element of cognitive subgroup that makes the entire cognitive structure correct.

Status: 100%

Concept	Link	Answer
кількісні методи	ОБЪЕКТ-ФУНКЦИЯ	розробка калькуляції формування бюджету встановлення ціни встановлення ціни складання кошторису матеріальні стимули застосування

Mark: 100% 0% Postponed

Теоретичні ^ v Підсвітити все З урахуванням регістру Відповідність діакритичних знаків Цію X

Рис. 3.13 - Перший лист пакету відкритих завдань отриманий викладачем після виконання завдання студентом.

Інтерфейс індивідуального плану навчання окремого студента має інформацію про стан параметрів проходження завдання, а саме повноти виконання, дата початку, статус виконання, дата перевірки, прізвище викладача, результат оцінки у %, оцінка, останній стовбець забезпечує перехід для перегляду завдання. Після виконання завдання змінюється колір рядку на бузковий (див. Додаток Д).

Еталона модель знань студента формується як проекція онтології предмету, який вивчають до моделі знань студента (МЗС) [49]. МЗС є копією еталонної моделі знань, яка була персоніфікована ідентифікатором студента та перенесена до профілю студента. Після отримання пакету завдань починається розмітка вузлів МЗС, де кожен вузол є поняття, яке розглядається протягом проходження конкретної теми студентом. Кожне завдання перевіряє знання студента, що складає зміст поняття. Результат відповіді студента формує відповідний маркер, який заноситься до індексованого вузла

Відповідно до педагогічного сценарію навчання, тип маркерів може бути різним. Найважливіші маркери відображають показники контролю знань, пов'язані з поняттям, яке є ім'ям вузла. Інші маркери можуть відображати навчальну активність студента, скажемо роботу з змістовими модулями, які пов'язані з поняттям або виконання практичної роботи. Таким чином, в процесі навчання студента відбувається розмітка моделі знань студента (онтології навчальної дисципліни). Аналіз стану проходження навчання по маркерам вузлів МЗС дає можливість розрахувати якісну, змістову оцінку знань студента [50].

Таким чином в результаті проведеної роботи була розроблена модель знань студентів [49] на основі онтології методів фармацевтичного менеджменту та був згенерований пакет завдань відкритого типу для контролю знань студентів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бабінцева Л.Ю. Теоретико-методологічне обґрунтування інформаційного моніторингу фармацевтичного ринку в системі охорони здоров'я : Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора біологічних наук. Київ, 2014. - 276 с.
2. Краснов В. В. Розробка системи інформаційного відображення процесів передачі знань в післядипломній медичній освіті: автореф. дис. ... д. мед. наук : 14.03.11 – медична та біологічна інформатика і кібернетика / Краснов Володимир Володимирович ; Національна медична академія післядипломної освіти імені П. Л. Шупика. – К., 2012. – 32 с.
3. Gruber T. R. Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing / T. R. Gruber // International Journal Human-Computer Studies. – 1995. – Vol. 43(5-6). – P.928.
4. Lozano-Tello, A. Gomes-Perez, E. Sosa Selection of Ontologies for the Semantic Web//LNCS 2722, p.416, 2003
5. Попов А.М. Інтелектуальна система дистанційного навчання на основі когнітивних прототипів представлення предметно-орієнтованих знань : дис. канд. біол. наук : 14.03.11 Київ – 2016, 148 с.
6. Стрижак О. Є. Комп'ютерні тезауруси як технологічна платформа створення авторських методик викладання предметних дисциплін / О. Є. Стрижак // Актуальні проблеми психології : Психологічна теорія і технологія навчання / за ред. С. М Максименко, М. Л. Смульсон. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2009. – Т. 8. – Вип. 6. – С. 259-266.
7. Zaman S., Sarntivijai S., R Abernethy D. Use of Biomedical Ontologies for Integration of Biological Knowledge for Learning and Prediction of Adverse Drug Reactions. Gene Regulation and Systems Biology. 2017. Vol.1, no.11. P.11.
8. Редактор онтологій Protégé: сайт. – URL: <https://protege.stanford.edu/products.php> (дата звернення: 27.04.2024). – Текст: електронний.
9. 18. Weiss D.J.(Ed.) New Horizons in Testing: Latent Trait Test Theory and Computerised Adaptive Testing. N - Y., Academic Press, 1983.-345pp.

10. Згуровський М. Основні завдання вищої освіти України щодо реалізації принципів Болонського процесу та забезпечення вимог сфери праці/ М. Згуровський //Вища школа. - 2004. - №6. - С. 54-62.
11. Zaiceva L., Kuplis U., Prokofjeva N. Навчання в мережі Інтернет // Scientific Proceedings of Riga Technical University. Computer Science. Applied Computer Systems. – Vol. 3. – Riga : RTU, 2000, – p. 33 - 45.
12. Brusilovsky P., Miller P. Web-based testing for distance education // WebNet'99. Proceedings of AACE World Conference of the WWW and Internet.–Honolulu, HI, 1999, – P. 149 – 154.
13. Qureshi, Azam A., et al. A systematic review of evidence-based treatments for prurigo nodularis." *Journal of the American Academy of Dermatology*, 2019, № 80.3, P.756-764.;
14. Plessis L., Skunca N., Dessimoz C. The what, where, how and why of gene ontology — a primer for bioinformaticians (англ.) // *Brief Bioinform. : journal.* — 2011. — November (vol. 12, no. 6). — P. 723—735.
15. Рижов А. А. Якісна оцінка знань провізорів на основі понятійної структури предмета для комп'ютерних систем навчання / А. А. Рижов, Н. С. Пономаренко, Т. С. Райкова // *Збірник наукових праць співробітників НМАПО імені П. Л. Шупика.* – Київ: НМАПО, 2010. – Вип. 19. – Кн. 2. – С. 844-851.
16. Рижов О. А. Модель представлення знань на основі понять для комп'ютерних систем навчання / О. А. Рижов // *Медична інформатика та інженерія.* – 2012. – №2. – С. 83-88.
17. Федорук П. І. Адаптивна система дистанційного навчання та контролю знань на базі інтелектуальних Інтернет-технологій / П. І. Федорук. – Івано-Франківськ: Видавничо-дизайнерський відділ ЦІТ Прикарпатського національного університету ім. Василя Стефаника, 2018. – 315 с.
18. Calvo-Cidoncha, E., Camacho-Hernando, C., Feu, F., Pastor-Duran, X., Codina-Jané, C., & Lozano-Rubí, R. (2022). OntoPharma: ontology based clinical decision support system to reduce medication prescribing errors. *BMC medical informatics and decision making*, 22(1), 238. <https://doi.org/10.1186/s12911-022-01979-3>

19. Демченко В. О. Інноваційні технології структуризації знань з фармацевтичного менеджменту та маркетингу на основі онтологічної моделі. Актуальні питання дистанційної освіти та телемедицини 2015 : матеріали II з'їзду з міжнар. участю "Медична та біологічна інформатика і кібернетика" всеукр. наук.-практ. відеоконференції (12-13 листопада 2015 року м. Запоріжжя). – Запоріжжя ; К. : ЗДМУ, 2015. С. 61-62. [20].
20. Палагін А.В., Петренко Н.Г., Малахов К.С. Методика проектування онтології предметної області / Комп'ютерні засоби, мережі та системи, 2011, № 11, 5-12.
21. Менеджмент та маркетинг у фармацевції: навчально-методичний посібник / уклад. О.Г. Чирва, О. В. Гарматюк; МОН України, Уманський державний пед. ун-т імені Павла Тичини – Умань : Візаві, 2018. – 217 с.
22. Puustjärvi J., Puustjärvi L. (2013). Ontology-Based Competence Management in Pharmacy. *International Journal of Adaptive, Resilient and Autonomic Systems*, 2013, 4(2), 94-112.
23. Raza M.A., Aziz S., Noreen M., Saeed A., Anjum I., Ahmed M. Artificial Intelligence (AI) in Pharmacy: An Overview of Innovations. *Innovations in Pharmacy*. 2022, Vol. 13, No. 2, doi.org/10.24926/iip.v13i2.4839.
24. Sheikh H., Prins C., Schrijvers E. (2023). Mission AI. The New System Technology. Springer. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-21448-6_4.
25. Osetskyi V., Vitrenko A., Tatomyr I., Bilan S., & Hirnyk Ye. (2021). Artificial intelligence application in education: financial implications and prospects. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*, 2(33), P. 574–584. <https://doi.org/10.18371/fcaptp.v2i33.207246>.
26. Субботін С.О. Подання й обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень. Запоріжжя: ЗНТУ, 2008. — 341 с.
27. Карабач А.Е. Web-Protege: Web-середовище розробки для онтологій OWL 2. Актуальні питання економічних наук. 2015, №43. - С.217-223.
28. Дорошкевич Д. В., Литвиненко І. С. Аналіз викликів для менеджменту через активізацію застосування штучного інтелекту в діджитал

суспільстві. Ефективна економіка. 2022. № 1. – URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=9870> (дата звернення: 01.05.2024). DOI: 10.32702/2307-2105-2022.1.6.

29. Tudorache, T., Nyulas, C., Noy, N. F., & Musen, M. A. (2013). WebProtégé: A Collaborative Ontology Editor and Knowledge Acquisition Tool for the Web. *Semantic web*, 4(1), 89–99. <https://doi.org/10.3233/SW-2012-0057>

30. Черноус Г.О. Зубко В.С. Інформаційна модель оперативного аналізу продажів компанії. *Вісник Київського національного університету. Економіка*. 2011, Вип. 128. С.19–24.

31. М'якшило, О. М. Онтологія як засіб підвищення ефективності пошуку інформації. Сучасні методи, інформаційне, програмне та технічне забезпечення систем управління організаційно-технічними та технологічними комплексами : матеріали II Міжнародної науково-технічної конференції, 25 листопада 2015 р. К. : НУХТ, 2015. С. 192-193.

32. Василякін В.В. Структурно-функціональна модель педагогічної системи кафедри медичного навчального закладу із застосуванням автоматизованої навчальної системи. *Медицина інформатика та інженерія*. 2009, № 4, С. 88-94.

33. Піднебесна Г. А. Онтології та їх значення для розвитку сучасних інформаційних технологій / Г. А. Піднебесна // Індуктивне моделювання складних систем. - 2017. - Вип. 9. - С. 174 - 187.

34. Комп'ютерні онтології та їх використання у навчальному процесі. Теорія і практика : Монографія / С. О. Довгий, В. Ю. Велічко, Л. С. Глоба, О. Є. Стрижак., Т. І. Андрущенко, С. А. Гальченко, А. В. Гончар, К. Д. Гуляєв, В. М. Кудляк, К. В. Ляшук, О. В. Палагін, М. Г. Петренко, М. А. Попова, В. І. Сидоренко, О. О. Слюсаренко, Д. В. Стус, М. Ю. Терновой. – К. : Інститут обдарованої дитини, 2013. – 310 с.

35. Бабінцева Л.Ю. Онтологія в фармації. *Медицина інформатика та інженерія*. 2014. № 3 С. 9 - 14.

36. Бойко В. В. Яременко Н. В. Застосування онтологічних моделей знань для своєчасної корекції медичних стандартів (на прикладі надання медичної

допомоги хворим на екзему). Медична інформатика та інженерія. 2015. - № 3. С. 89-92.

37. Tudorache, T., Nyulas, C., Noy, N. F., & Musen, M. A. (2013). WebProtégé: A Collaborative Ontology Editor and Knowledge Acquisition Tool for the Web. *Semantic web.* – 2013. - 4(1), 89–99. <https://doi.org/10.3233/SW-2012-0057>

38. Kontopoulos E., Kravari K., Bassiliades N. (2007). Object-Oriented Modeling of RDF Schema Ontologies. 11th Panhellenic Conference in Informatics, P.479-489.

39. E. S. Dzhumaylo, V. V. Baranyuk Development of methods for ontological binding of objects in automated systems using classifiers // *International Journal of Open Information Technologies* ISSN: 2307-8162 vol. 6, no.6, 2018. - P.97-102.

40. Редактор онтологій Protégé: сайт. – URL: <https://protege.stanford.edu/products.php> (дата звернення: 22.04.2024). – Текст: електронний.

41. OWL Web Ontology Language overview. W3C recommendation. 10 February, 2004. <http://www.w3.org/TR/owl-features/> (дата звернення 24.04.2024).

42. Рижов О.А., Строїтелева Н.І. Онтологічний підхід до викладання фармацевтичного менеджменту та маркетингу майбутнім провізорам / *Матеріали 7 міжнар.конф. «Адаптивні технології управління навчання»* Одеса, 28-30 вересня 2021. – С37-40.

43. Рижов О.А., Строїтелева Н.І. Розробка онтології фармацевтичного менеджменту та маркетингу // *Всеукраїнська науково-практична інтернет-конференція Автоматизація та комп'ютерноінтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку 11-21 березня 2021 р.* – м.Черкаси. - С. 291-293 .

44. Рижов О.А., Строїтелева Н.І. Розробка онтології функцій та методів фармацевтичного менеджменту для формування моделі знань студента // *Матеріали XV міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології та автоматизація»* – 2022, Одеса, 20-21 жовтня 2022р. – С. 72-75.

45. Рижов О.А., Строїтелева Н.І. Розробка прикладної онтології до бази знань з фармацевтичного менеджменту // *Міжнародна міждисциплінарна науково-*

практична конференція «Медичні та біологічні науки: міждисциплінарний аспект» - 2023, ХММУ, м.Харків. – С.46-48.

46. Менеджмент і маркетинг у фармації: підручник (ВНЗ IV р.а.) / Б.П. Громовик, Г.Д. Гасюк, О.Р. Левицька та ін.; за ред. Б.П. Громовика. – Вінниця, Медицина, 2008. – 752 с.

47. Строїтелева Н.І., Вовченко С.В. Використання процесного підходу у менеджменті комунікацій у фармації / Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю «Запорізький фармацевтичний форум -2022», м.Запоріжжя, 17-18 листопада 2022р. – Запоріжжя, ЗДМУ, 2022. – С.95-96.

48. Рижов, Н.А. Іванькова // Медичні та біологічні науки: міждисциплінарний аспект: матеріали Міжнародної міждисциплінарної науково-практичної internet-конференції до Всесвітнього дня анатомії (17 жовтня 2023 р., м. Харків) / за заг. ред. Д. М. Шияна; Приватний вищий навчальний заклад "Харківський міжнародний медичний університет". – Харків : СГ НТМ "Новий курс", 2023. – С. 95-97.

49. О.А. Рижов Модель представлення знань на основі понять для комп'ютерних систем навчання / Медична інформатика та інженерія. 2008, №2. – С. 83-88.

50. Концепція корпоративної системи менеджменту знань Запорізького державного медичного університету / Ю. М. Колесник, М. О. Авраменко, С. А. Моргунцова, О. А. Рижов, Н. А. Іванькова // Інновації у вищій медичній та фармацевтичній освіті України (з дистанційним під'єднанням ВМ(Ф)НЗ України за допомогою відеоконференц-зв'язку) : матеріали XVI Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю (Тернопіль, 16–17 трав. 2019 р.) / Терноп. нац. мед. ун-т імені І. Я. Горбачевського. – Тернопіль : ТНМУ, 2019. – С. 32-34.

**Листінг фрагменту онтології предметної області «Менеджмент у фармації»
представний на мові OWL (Web Ontology Language)**

```
<!-- http://webprotege.stanford.edu/R7iL42lyzERA21A5luVRPdT -->
  <owl:Class
rdf:about="http://webprotege.stanford.edu/R7iL42lyzERA21A5luVRPdT">
  <rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://webprotege.stanford.edu/R3Bdx1LqdTUsa8TBpNDceR"/>
  <rdfs:label xml:lang="uk">Стратегічний менеджмент</rdfs:label>
</owl:Class>
  <!-- http://webprotege.stanford.edu/R7iMVgO1EMUuNq8xVpreVV8 -->
  <owl:Class
rdf:about="http://webprotege.stanford.edu/R7iMVgO1EMUuNq8xVpreVV8">
  <rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://webprotege.stanford.edu/R9xHC22CTIZ0LmKNpMYh38V"/>
  <rdfs:label xml:lang="uk">Основні поняття мотивації</rdfs:label>
</owl:Class>
  <!-- http://webprotege.stanford.edu/R7mzmrAомом6qyXztMIVP0F -->
  <owl:Class
rdf:about="http://webprotege.stanford.edu/R7mzmrAомом6qyXztMIVP0F">
  <rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://webprotege.stanford.edu/R8RT1pykuLNqzthFgrQn3dY"/>
  <rdfs:label xml:lang="uk">Попередній контроль</rdfs:label>
</owl:Class>
  <!-- http://webprotege.stanford.edu/R7n7snXHCBMnxqkSb43QPYm -->
  <owl:Class
rdf:about="http://webprotege.stanford.edu/R7n7snXHCBMnxqkSb43QPYm">
  <rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://webprotege.stanford.edu/RcUAo78G1OC6dxVGM5S7FU"/>
  <rdfs:label xml:lang="uk">Реалізація медикаментів</rdfs:label>
```

```

</owl:Class>
  <!-- http://webprotege.stanford.edu/R7tDvh6c66ScIvPk2WvVtpt -->
<owl:Class
rdf:about="http://webprotege.stanford.edu/R7tDvh6c66ScIvPk2WvVtpt">
  <rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://webprotege.stanford.edu/RPWDTTtrtHZgnaX6tFzl2AH"/>
  <rdfs:label xml:lang="uk">Вироблення концепції реорганізації</rdfs:label>
</owl:Class>
  <!-- http://webprotege.stanford.edu/R7udl1Ic85EqE6UfXXQLk0j -->
<owl:Class
rdf:about="http://webprotege.stanford.edu/R7udl1Ic85EqE6UfXXQLk0j">
  <rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://webprotege.stanford.edu/RbOEzuYoMT8gaPQPzJIMNo"/>
  <rdfs:label xml:lang="uk">Маркетинг бізнесу</rdfs:label>
</owl:Class>
  <!-- http://webprotege.stanford.edu/R7wabNrBqnSqBafQ2ZrcIPB -->
<owl:Class
rdf:about="http://webprotege.stanford.edu/R7wabNrBqnSqBafQ2ZrcIPB">
  <rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://webprotege.stanford.edu/RWO1zmjEEE2wsemmgdvkwL"/>
  <rdfs:label xml:lang="uk">Формування &quot;портфеля
інвестицій&quot;</rdfs:label>
</owl:Class>

```

**Листінг фрагменту онтології предметної області «Маркетинг у фармації»,
представний на мові OWL (Web Ontology Language)**

```

<?xml version="1.0"?>
<rdf:RDF
xmlns="http://webprotege.stanford.edu/project/7v1T6Lk6qtVFiVqFaJcxPq#"
  xml:base="http://webprotege.stanford.edu/project/7v1T6Lk6qtVFiVqFaJcxPq"
  xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:xml="http://www.w3.org/XML/1998/namespace"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#"
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#">
  <owl:Ontology
rdf:about="http://webprotege.stanford.edu/project/7v1T6Lk6qtVFiVqFaJcxPq"/>

  <!--
  ////////////////////////////////////////////////////////////////////
  //
  // Classes
  //
  ////////////////////////////////////////////////////////////////////
  -->

  <!-- http://webprotege.stanford.edu/R0N6iGNQymzs5MvkTFkHla -->

  <!-- http://webprotege.stanford.edu/R1tFLJcXKMD76CZhEIZVWk -->

  <owl:Class
rdf:about="http://webprotege.stanford.edu/R1tFLJcXKMD76CZhEIZVWk">
    <rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://webprotege.stanford.edu/RCSyH9HLscs1z6YFhak83vr"/>
    <rdfs:label>Маркетинг бізнесу</rdfs:label>
  </owl:Class>

  <!-- http://webprotege.stanford.edu/R2J2tAxGUSIU7Tq95dFAcp -->

  <owl:Class
rdf:about="http://webprotege.stanford.edu/R2J2tAxGUSIU7Tq95dFAcp">
    <rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://webprotege.stanford.edu/RLNkXUVNwEZmRziz2JRFWp"/>

```

```
<rdfs:label>вивчення ринку</rdfs:label>
</owl:Class>
```

```
<!-- http://webprotege.stanford.edu/R2K6IYSnjlYGIvkJh5up1I -->
```

```
<owl:Class
rdf:about="http://webprotege.stanford.edu/R2K6IYSnjlYGIvkJh5up1I">
  <rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://webprotege.stanford.edu/RCDCgC59WAeEfzuei0QFpjM"/>
  <rdfs:label>препарат-генерик</rdfs:label>
</owl:Class>
```

```
<!-- http://webprotege.stanford.edu/R32xB47D3wRh3P72QT6aJD -->
```

```
<owl:Class
rdf:about="http://webprotege.stanford.edu/R32xB47D3wRh3P72QT6aJD">
  <rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://webprotege.stanford.edu/RCel7Y2tL8LPagvXwXpZcIr"/>
  <rdfs:label>Засоби стимулювання збуту для споживачів</rdfs:label>
</owl:Class>
<!-- http://webprotege.stanford.edu/R3oWeaPyo71UfK4Yqbdhl -->
```

```
<owl:Class
rdf:about="http://webprotege.stanford.edu/R3oWeaPyo71UfK4Yqbdhl">
  <rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://webprotege.stanford.edu/RCU1IZ7WX8LVK2rtZibXKLO"/>
  <rdfs:label>Предмет маркетингових досліджень</rdfs:label>
</owl:Class>
```

```
<!-- http://webprotege.stanford.edu/R3taH3K3yJZ0QJujO3GUOv -->
```

```
<owl:Class
rdf:about="http://webprotege.stanford.edu/R3taH3K3yJZ0QJujO3GUOv">
  <rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://webprotege.stanford.edu/R7Z910pvhMli82djah2aoOW"/>
  <rdfs:label>Учасники</rdfs:label>
</owl:Class>
```

Листінг фрагменту онтології предметної області «Функції менеджменту у фармації» представний на мові OWL (Web Ontology Language)

```

<!-- http://webprotege.stanford.edu/R7iL42lyzERA21A5luVRPdT -->
  <owl:Class
rdf:about="http://webprotege.stanford.edu/R7iL42lyzERA21A5luVRPdT">
  <rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://webprotege.stanford.edu/R3Bdx1LqdTUsa8TBpNDceR"/>
  <rdfs:label xml:lang="uk">Стратегічний менеджмент</rdfs:label>
</owl:Class>
  <!-- http://webprotege.stanford.edu/R7iMVgO1EMUuNq8xVpreVV8 -->
  <owl:Class
rdf:about="http://webprotege.stanford.edu/R7iMVgO1EMUuNq8xVpreVV8">
  <rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://webprotege.stanford.edu/R9xHC22CTIZ0LmKNpMYh38V"/>
  <rdfs:label xml:lang="uk">Основні поняття мотивації</rdfs:label>
</owl:Class>
  <!-- http://webprotege.stanford.edu/R7mzmrAomom6qyXztMIVP0F -->
  <owl:Class
rdf:about="http://webprotege.stanford.edu/R7mzmrAomom6qyXztMIVP0F">
  <rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://webprotege.stanford.edu/R8RT1pykuLNgzthFgrQn3dY"/>
  <rdfs:label xml:lang="uk">Попередній контроль</rdfs:label>
</owl:Class>
  <!-- http://webprotege.stanford.edu/R7n7snXHCBMnxqkSb43QPYm -->
  <owl:Class
  rdf:about="http://webprotege.stanford.edu/R7n7snXHCBMnxqkSb43QPYm">
  <rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://webprotege.stanford.edu/RcUAo78G1OC6dxVGM5S7FU"/>
  <rdfs:label xml:lang="uk">Реалізація медикаментів</rdfs:label>
</owl:Class>

```

```
<!-- http://webprotege.stanford.edu/R7tDvh6c66Sc1VPk2WvVtpt -->
<owl:Class
rdf:about="http://webprotege.stanford.edu/R7tDvh6c66Sc1VPk2WvVtpt">
  <rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://webprotege.stanford.edu/RPWDTTTrtHZgnaX6tFzl2AH"/>
  <rdfs:label xml:lang="uk">Вироблення концепції реорганізації</rdfs:label>
</owl:Class>
<!-- http://webprotege.stanford.edu/R7udl1Ic85EqE6UfXXQLk0j -->
<owl:Class
rdf:about="http://webprotege.stanford.edu/R7udl1Ic85EqE6UfXXQLk0j">
  <rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://webprotege.stanford.edu/RbOEzuYoMT8gaPQPzJIMNo"/>
  <rdfs:label xml:lang="uk">Маркетинг бізнесу</rdfs:label>
</owl:Class>
<!-- http://webprotege.stanford.edu/R7wabNrBqnSqBafQ2ZrcIPB -->
<owl:Class
rdf:about="http://webprotege.stanford.edu/R7wabNrBqnSqBafQ2ZrcIPB">
  <rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://webprotege.stanford.edu/RWO1zmjEEE2wsemmgdvwkL"/>
  <rdfs:label xml:lang="uk">Формування &quot;портфеля
інвестицій&quot;</rdfs:label>
</owl:Class>
```

**Листінг фрагменту онтології предметної області «Методи
фармацевтичного менеджменту у фармації» представний на мові OWL
(Web Ontology Language)**

```
<?xml version="1.0"?>
<rdf:RDF
xmlns="http://webprotege.stanford.edu/project/9umM6BxuXtpqUf4dtZy4Mb#"
  xml:base="http://webprotege.stanford.edu/project/9umM6BxuXtpqUf4dtZy4Mb"
  xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:xml="http://www.w3.org/XML/1998/namespace"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#"
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#">
  <owl:Ontology
rdf:about="http://webprotege.stanford.edu/project/9umM6BxuXtpqUf4dtZy4Mb"/>
  //////////////////////////////////////////////////
  // Classes
  //////////////////////////////////////////////////
  <!-- http://webprotege.stanford.edu/R0n7SaPhUIi3IxDNvJGekx -->
  <owl:Class
rdf:about="http://webprotege.stanford.edu/R0n7SaPhUIi3IxDNvJGekx">
    <rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://webprotege.stanford.edu/RWyp60eyGEvzS8quGS9exN"/>
    <rdfs:label xml:lang="uk">Час подолання ризикових ситуацій</rdfs:label>
  </owl:Class>
  <!-- http://webprotege.stanford.edu/R1tFJuTfuGWHqNZwKk7tn -->
  <owl:Class
rdf:about="http://webprotege.stanford.edu/R1tFJuTfuGWHqNZwKk7tn">
    <rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://webprotege.stanford.edu/RDxPx4J4ols6y19DclBYXH5"/>
    <rdfs:label xml:lang="uk">Ситуаційний підхід</rdfs:label>
```

```

</owl:Class>
<!-- http://webprotege.stanford.edu/R2kiFrTGt5z4Dsl8grdEV8 -->
<owl:Class
rdf:about="http://webprotege.stanford.edu/R2kiFrTGt5z4Dsl8grdEV8">
  <rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://webprotege.stanford.edu/R3Bdx1LqdTUsa8TBpNDceR"/>
  <rdfs:label xml:lang="uk">Маркетинг</rdfs:label>
</owl:Class>
<!-- http://webprotege.stanford.edu/R3Bdx1LqdTUsa8TBpNDceR -->
<owl:Class
rdf:about="http://webprotege.stanford.edu/R3Bdx1LqdTUsa8TBpNDceR">
  <rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://webprotege.stanford.edu/R922RwhexQWnQ2ai6vXvsTP"/>
  <rdfs:label xml:lang="uk">Види менеджменту</rdfs:label>
</owl:Class>
<!-- http://webprotege.stanford.edu/R3euE5voCZ4huI0faUAG21 -->
<owl:Class
rdf:about="http://webprotege.stanford.edu/R3euE5voCZ4huI0faUAG21">
  <rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://webprotege.stanford.edu/RPWDTTTrtHZgnaX6tFzl2AH"/>
  <rdfs:label xml:lang="uk">Виявлення проблем організації</rdfs:label>
</owl:Class>
<!-- http://webprotege.stanford.edu/R3g72Bdl57uzhGc48fGX7T -->
<owl:Class
rdf:about="http://webprotege.stanford.edu/R3g72Bdl57uzhGc48fGX7T">
  <rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://webprotege.stanford.edu/RC6CKMGbmpgqFAlssXpJa9q"/>
  <rdfs:label xml:lang="uk">Оцінка ефективності праці</rdfs:label>
</owl:Class>
<!-- http://webprotege.stanford.edu/R4P3Y89Ke4i0a3SHiCUFbJ -->

```

Інтерфейси ІСДНКП для організації роботи студента та викладача