

Шифр « ОНТОЛОГІЯ »

**ОНТОЛОГІЧНИЙ ПРОСТІР ДЛЯ РОЗВИТКУ ТЕХНІЧНОГО
ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ В МЕЖАХ
МУЛЬТИАГЕНТНОГО ПІДХОДУ**

АНОТАЦІЯ

до студентської наукової роботи за шифром «ОНТОЛОГІЯ»

Актуальність теми.

Робота присвячена актуальному питанню спільного використання людьми та програмними агентами структури інформації та впливу на технічне обслуговування автомобілів. Тобто впровадження онтологій підвищить якість технічного обслуговування по фактичному максимальному використанню ресурсу деталей автомобіля, а не за регламентованим пробігом, коли деякі деталі не використали свій ресурс в повній мірі.

Метою дослідження є удосконалення системи технічного обслуговування автомобіля з впровадженням онтологічного простору в межах мультиагентних систем.

Завданнями дослідження є:

- аналіз структури мультиагентного підходу, як штучного інтелекту з можливістю розробки онтологічного простору;
- провести аналіз фахових областей, в яких застосовуються онтології;
- проаналізувати програмне забезпечення для впровадження у систему технічного обслуговування.
- створення структури онтологічного простору для моніторингу транспортних засобів в реальному часі.

Методи дослідження – теоретико-методологічну базу дослідження складають положення сучасних комп'ютерних технологій, технології сервісного обслуговування, наукові праці зарубіжних та вітчизняних вчених у сфері онтологій та програм для впровадження у систему технічного обслуговування.

Отримані результати роботи було опубліковано та викладено на сайті автомобільного факультету ХНАДУ у вигляді 3 статей, а також підготовлено та видано 1 статтю в закордонному виданні м. Варна, Болгарія [1-4].

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1 Мультиагентна система, як система моніторингу транспортних засобів	5
1.1 Штучний інтелект мультиагентної системи	5
1.2 Практичні рекомендації щодо мультиагентного підходу	7
1.3 Моделювання систем і процесів.....	9
1.4 Метод оцінки ризиків в мультиагентній системі	10
2 Аналіз досліджень онтологічного моделювання в різних галузях.....	11
2.1 Досліджень онтологічного моделювання в медицині	12
2.2 Досліджень онтологічного моделювання в авіації.....	14
2.3 Досліджень онтологічного моделювання в логістиці	17
2.4 Досліджень онтологічного моделювання в комп'ютерному інжинірингу ...	19
3 Створення онтологічного простору для моніторингу транспортних засобів в реальному часі	21
3.1 Створення онтології	21
3.2 The Braine, як середовище для організації дилерської станції	24
Висновки.....	29
Перелік посилань	31

ВСТУП

На даний час в нашій країні прийнята планово-попереджувальна система технічного обслуговування. Ця система застаріла та не має індивідуального підходу до кожного автомобіля, тому це приводить до зайвих матеріальних витрат та марнування часу. Така система більш направлена на перелік регламентованих робіт за пробігом, та немає можливості перевірити автомобіль в будь який момент його експлуатації без фактичного заїзду на станцію технічного обслуговування.

Тобто впровадження онтологій для поліпшення технічного обслуговування. Іншими словами зробити так щоб технічне обслуговування проводилося по фактичному максимальному використанню ресурсу будь якої деталі, а не за регламентованим пробігом, коли деякі деталі не використали свій ресурс в повній мірі. Це можливо зробити лише при повній діагностиці автомобіля, але проводити її кожного дня дуже затратно. Тому впровадження спеціальних пристроїв до автомобіля, та застосування онтологій і мультиагентних систем на станції технічного обслуговування зробить так. Що діагностування автомобіля робитиметься на відстані та при кожному запуску двигуна. Авжеж буде потрібне програмне забезпечення на станції та велика база знань. Та це значно зменшить витрати на час, кількість заїздів на станцію технічного обслуговування, допоможе модернізувати багато яких дій та коли автомобіль буде їхати на станцію, механік знатиме з якою причиною цей автомобіль їде, та можливу поломку або дії які треба виконати з цим автомобілем.

Такий підхід до технічного обслуговування значно модернізує та забезпечить моніторинг транспортних засобів у реальному часі в будь який момент. Така система буде набагато індивідуальною до кожного автомобіля та матиме гнучкіший підхід до технічного обслуговування.

1 МУЛЬТИАГЕНТНА СИСТЕМА, ЯК СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

1.1 Штучний інтелект мультиагентної системи

В останні роки важливого значення набуває розвиток принципів інтелектуального управління роботами, інтеграції систем управління рухом, навігації та функціональної діагностики.

Дослідження мультиагентних систем і інтелектуальних агентів проводяться вже більше сорока років, проте в останні роки вони були виділені в самостійний великий розділ штучного інтелекту. Історія теорії агентів нерозривно пов'язана із загальним контекстом становлення кібернетики, теорії автоматів, штучного інтелекту як наукових дисциплін, що моделюють поведінку штучних і біологічних сутностей в умовах певного зовнішнього середовища і заснована на результатах досліджень за напрямками «розподілений штучний інтелект» (DAI – Distributed Artificial Intelligence), «паралельний штучний інтелект» (PAI – Parallel Artificial Intelligence), «розподілені системи підтримки прийняття рішень» (DPS – Distributed Problem Solver) [5].

Зародження основ концепції зв'язується з появою формулювання терміну «агента», як деякого інтелектуального посередника, необхідність виникнення якого пояснюється бажанням спростити стиль спілкування користувача з програмою через інтерфейс. В даний час це спілкування обмежується явним запуском користувачем обраного ним завдання і контролем його рішення. Іншими словами, поява агента послугувала спробою збільшити інтелектуальність призначеного для користувача інтерфейсу [6].

В даний час мультиагентна система є певною сукупністю інтелектуальних агентів, локалізованих в окремих ланках в мережі, що перетікають по ній в процесі пошуку актуальної інформації, знань і процедур і координуючих свої дії в процесі вироблення рішень. З урахуванням прийняття деяких припущень в рамках

мультіагентних систем на сьогоднішній день виділяються наступні основні напрямки [7]:

- теорія агентів – розглядає формалізми і математичні методи для опису міркувань про агентів і для вираження бажаних властивостей агентів;
- методи кооперації агентів – організації кооперативної поведінки в процесі спільного вирішення задач або при яких-небудь інших варіантах взаємодії;
- архітектура агентів і багатоагентних систем (рис. 1.1);
- мови програмування агентів;
- методи, мови і засоби комунікації агентів;
- методи і програмні засоби підтримки мобільності агентів (міграції агентів по мережі).

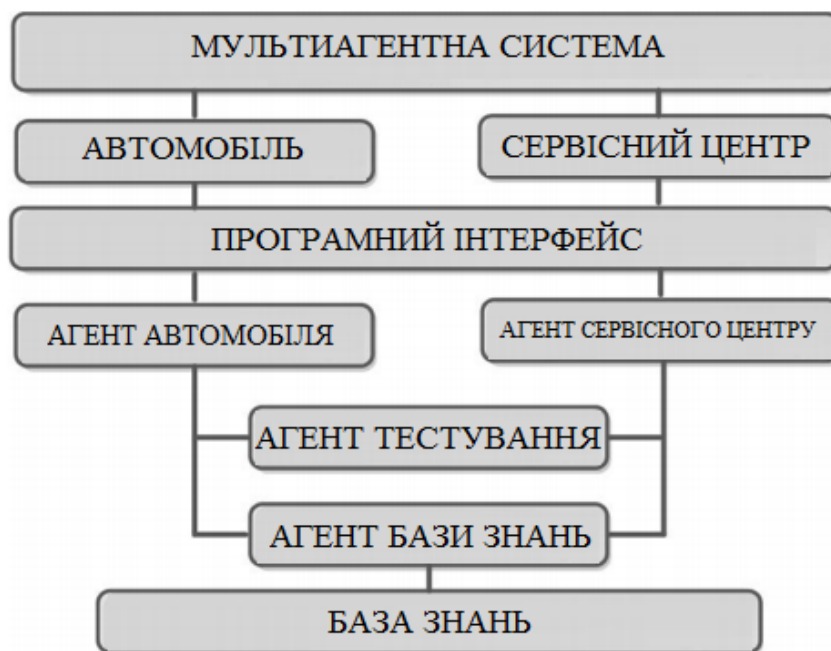


Рисунок 1.1 – Архітектура мультіагентної системи

Період розвитку і розширення процесів розробки і застосування мультіагентних систем починається зі створення системи класу DVMT (Distributed Vehicle Monitoring Test), яка була призначена для розпізнавання ситуацій дорожнього руху. В цій системі агенти націлені на вироблення єдиного

узгодженого рішення в рамках конкретної дорожньої ситуації за рахунок визначення положення автомобілів на основі даних, одержуваних з датчиків.

На теперішній час агентно-орієнтовані технології все частіше знаходять своє застосування для вирішення практичних завдань різних сфер. В першу чергу, мова йде про такі області, як розподілене рішення задач, розпаралелене проектування виробів і розробка програмних комплексів, інтелектуальний аналіз даних, семантичний пошук, реінжиніринг бізнес-процесів підприємств і побудова віртуальних організацій, імітаційне моделювання інтегрованих виробничих систем і електронна торгівля, організація роботи колективів роботів, підтримка логістичних мереж великої розмірності, адаптивне планування. Мультиагентні технології також можуть використовуватися в якості центрального апарату, орієнтованого на розвиток засобів управління інформацією і знаннями, що розширить їх сферу застосування до розробки і впровадження новітніх телекомунікаційних систем, в тому числі і на базі глобальної мережі Інтернет.

1.2 Практичні рекомендації щодо мультиагентного підходу

Під час практичної реалізації розподілених систем, зокрема систем прийняття рішень, виникають серйозні труднощі з проектуванням і навіть просто описом об'єднаних в єдину мережу різнорідних локальних комп'ютерних вузлів [8]. Ці вузли приймають від зовнішнього світу, в тому числі і від людини, різну інформацію, обмінюються даними один з одним, переробляють ці дані відповідно до закладених в них алгоритмів і в результаті виробляють деякі рекомендації або рішення.

Актуальність мультиагентних систем зростає в зв'язку з необхідністю вирішувати завдання настільки складні і великі, що вони не можуть бути вирішені одним агентом через обмеженість ресурсів, так із-за ризику відмови централізованої системи; через зручності організації взаємодії та обміну інформацією між функціонуючими інформаційними системами, системами підтримки прийняття рішень, експертними системами і т. д.; для скорочення часу

обробки інформації (за рахунок паралельних обчислень), підвищення надійності (здатності функціонування при відмові окремих компонентів), переналаштовування системи (здатність змінювати число процесорів); для забезпечення концептуальної простоти і простоти розробки; оскільки принцип модульної побудови і об'єктно-орієнтоване програмування стали провідними технологіями розробки програм та добре узгоджуються з мультиагентною ідеологією побудови інтелектуальних систем.

1.3 Моделювання систем і процесів

Модель системи з обслуговування автомобілів, побудована на основі мультиагентного підходу (рис. 1.2), складається з наступних елементів:



Рисунок 1.2 – Модель мультиагентної системи

- база знань – являє собою сховище даних;
- словник проектування – нормативно-методична та проектно-технічна документація;
- мультиагентна система – програмна оболонка (інтерфейс), інтелектуальні агенти.

Центральна ланка системи – база знань, що виступає по відношенню до інших елементів в якості змістовної підсистеми, яка включає знання та технології з обслуговування автомобілів. Основним принципом цієї системи є певна компоновка агентів і їх взаємодія.

Початок моделювання мультиагентної системи з обслуговування автомобілів починається зі створення її імітаційної моделі. Сутність імітаційного моделювання полягає в побудові комп'ютерної моделі, яка за допомогою комп'ютерних технологій відтворює формалізований процес функціонування складної системи. При цьому складна система розбивається на окремі елементи, функціонування яких моделюється програмою-імітатором з урахуванням їх узгодженості, взаємодії та можливості об'єднання в єдиний процес функціонування системи в цілому. В цьому проявляється системний підхід, як до дослідження складних систем, так і до побудови комп'ютерної моделі, тобто – імітаційного моделювання.

Кожна система автомобіля складається з вузлів і компонентів, які в онтології описуються атрибутами: щільністю розподілу відмов, середнім напрацюванням до відмови, забезпечуванням коефіцієнтом надійності, ресурсом роботи, строком експлуатації та ін. На підставі інформації про можливі види відмов виробу і його компонентів прогнозується ймовірність виникнення відмов в автомобілі, які перебувають в експлуатації, виділяються можливі види відмов на різних рівнях структури (відмова елемента, відмова пристрою, відмова системи), простежуються причинно-наслідкові зв'язки, що зумовлюють виникнення відмов і можливі наслідки. Унікальні особливості кожного виробу будуть відображатися в його концептуальній моделі, яка є поданням складного об'єкта в навколишньому середовищі за допомогою опису в онтологічному ядрі, й з

наступним одержанням моделі у формі, максимально зручній для сприйняття користувачем.

За допомогою закріплення за кожним автомобілем його концептуальної моделі пропонується створити інструмент, що дозволяє: вчасно фіксувати, які фактичні зміни відбуваються з об'єктом, з метою отримання знань; враховувати фактичні особливості кожного автомобіля під час проведення планового ТО; прогнозувати вплив особливостей автомобіля на надійність його окремих вузлів і виявляти джерела потенційних відмов; проводити оцінку витрат під час технічного обслуговування і ремонту та виявляти можливі шляхи оптимізації витрат за збереження необхідного рівня надійності.

1.4 Метод оцінки ризиків в мультиагентній системі

Мультиагентні системи розвиваються на стику між методами розподіленого штучного інтелекту і паралельними обчисленнями, багато в чому базуючись на платформі об'єктно-орієнтованого програмування. Головна особливість інтерфейсу, форми і способів подання інформації, які можуть надати агенти, полягає в тому, що ці складові виявляються персоніфікованими. Це досягається за рахунок того, що інтелектуальні агенти здатні до навчання. В одному випадку вони можуть цілеспрямовано анкетувати користувача, в іншому – агент отримує інформацію про звички користувача шляхом спостереження за його діями.

При розробці системи реактивність і проактивність агентів досягається досить легко. Найбільшу складність представляє поєднання в системі обох властивостей в потрібних пропорціях. Буде не дуже ефективно, якщо агент жорстко слідує сценарію досягнення мети, не реагуючи на зміни у зовнішньому середовищі і не володіючи здатністю помітити необхідності коригування плану. Але також неефективною буде і поведінка, обмежена лише реакцією на стимули, що надходять із зовні, без будь-якого планування цілеспрямованих дій.

2 АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ ОНТОЛОГІЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ В РІЗНИХ ГАЛУЗЯХ

В останні роки розробка онтологій – формальних явних описів термінів предметної області та відносин між ними переходить зі світу лабораторій та штучного інтелекту на робочі столи експертів фахових областей. У всесвітній павутині, онтології стали звичайним явищем. Онтології в мережі варіюються від великих таксономії, категоризує веб-сайти, до категоризації товарів, що продаються і їх характеристик. У багатьох дисциплінах зараз розробляються стандартні онтології, які можуть використовуватися експертами по предметним областям для спільного використання і анотування інформації в своїй області.

Також онтологія може визначати загальний словник для вчених, у якому вони будуть спільно використовувати інформацію в предметній області. Вона включає машинно-інтерпретовані формулювання основних понять предметної області і відносини між ними.

Чому виникає потреба в розробці онтології? Ось деякі причини [9]:

- для спільного використання людьми або програмними агентами загального розуміння структури інформації;
- для можливості повторного використання знань в предметній області;
- для того щоб зробити припущення в предметної області явними;
- для відділення знань в предметній області від оперативних знань;
- для аналізу знань в предметній області.

Спільне використання людьми або програмними агентами загального розуміння структури інформації є однією з найбільш загальних цілей розробки онтологій. Наприклад, нехай, кілька різних веб-сайтів містять інформацію з медицини або надають інформацію про платні медичні послуги, які оплачуються через Інтернет. Якщо ці веб-сайти спільно використовують і публікують одну і ту ж базову онтологію термінів, якими вони всі користуються, то комп'ютерні агенти можуть отримувати інформацію з цих різних сайтів і накопичувати її. Агенти

можуть використовувати накопичену інформацію для відповідей на запити користувачів або як вхідні дані для інших додатків.

2.1 Досліджень онтологічного моделювання в медицині

Використання онтологій в медицині до недавніх пір було головним чином зосереджене на уявленні і перетворенні медичної термінології [10]. Медики створили свої власні спеціалізовані мови і словники, що допомагає їм раціонально накопичувати знання і мати доступ до основних медичних знань і до інформації, пов'язаної з пацієнтом. Така термінологія, оптимізована для обробки людиною, характеризується значною кількістю прихованих знань. З іншого боку, медичні інформаційні системи однозначно повинні вміти поводитися зі складними і детальними медичними поняттями (можливість бути відображеними на різних мовах). Очевидно, що це складне завдання, і воно вимагає глибокого аналізу структури і понять предметної області. Але воно може бути вирішено за допомогою побудови онтологій медичної предметної області для представлення систем медичної термінології.

Використання онтологій в медицині має певні переваги. Вони можуть допомогти в розробці більш потужних і інтероперабельних інформаційних систем в даній області. Онтології можуть також полегшити органам охорони здоров'я передачу, повторне використання та розподіл даних про пацієнтів. Також, вони можуть надавати критерії, засновані на семантиці, щоб підтримувати різні статистичні групи (безлічі) для різних цілей. Можливо, найголовнішим плюсом онтологій для системи охорони здоров'я є їх здатність підтримувати необхідну інтеграцію знань і даних.

Комп'ютеризація медичних технологічних процесів є важкою задачею, оскільки інформація про надані пацієнту послуги, як правило, розподілена між різними медичними закладами і підрозділами, значна частина даних не структурована і не формалізована, лікувально-діагностичні процеси складні, а ціною помилки є життя і здоров'я людини.

Побудова онтологій є дуже важливим етапом розробки. Вони, будучи засобом представлення знань, в свою чергу, самі можуть використовувати різні моделі подання. Найбільш поширеною моделлю уявлення онтологій і складно-структурованих даних є семантичні мережі. Для організації логічного висновку над семантичною мережею використовуються системи продукційних правил. Ще однією моделлю, яка використовується для представлення онтологій та організації виведення, є мережі фреймів.

Приклад створення онтології з діагностування захворювання [11]. Кожне захворювання представлено альтернативними симптомокомплексами, необхідними умовами для цього захворювання, і може містити деталізацію відповідного діагнозу. Симптомокомплекс захворювання складається з комплексу скарг і об'єктивних досліджень, комплексу лабораторних та інструментальних досліджень і необхідних умов для симптомокомплексу. Роль застосування симптомокомплексів велика в силу того, що дозволяє об'єднати діагностично цінні ознаки в «рамках» певної умови. Необхідна умова для захворювання позначає ту обставину, без якого захворювання не сталося б, наприклад: укус кліща для кліщового енцефаліту, проникаюче поранення для травматичного кератиту.

Деталізація діагнозу – за формою, варіанту, ступеня тяжкості, стадії і т.п. – представляє набір ознак (або симптомокомплекс), що дозволяє внести відповідне уточнення до основного діагнозу.

Діагностика, як правило, проводиться на стадії «власне хвороби». На цій стадії виділяють наступні періоди розвитку:

- період наростання проявів хвороби;
- період розпаду (максимальної виразності симптомів);
- період згасання проявів хвороби (поступове зникнення клінічної симптоматики).

Графічне представлення фрагмента онтології представлено на рис. 2.1.

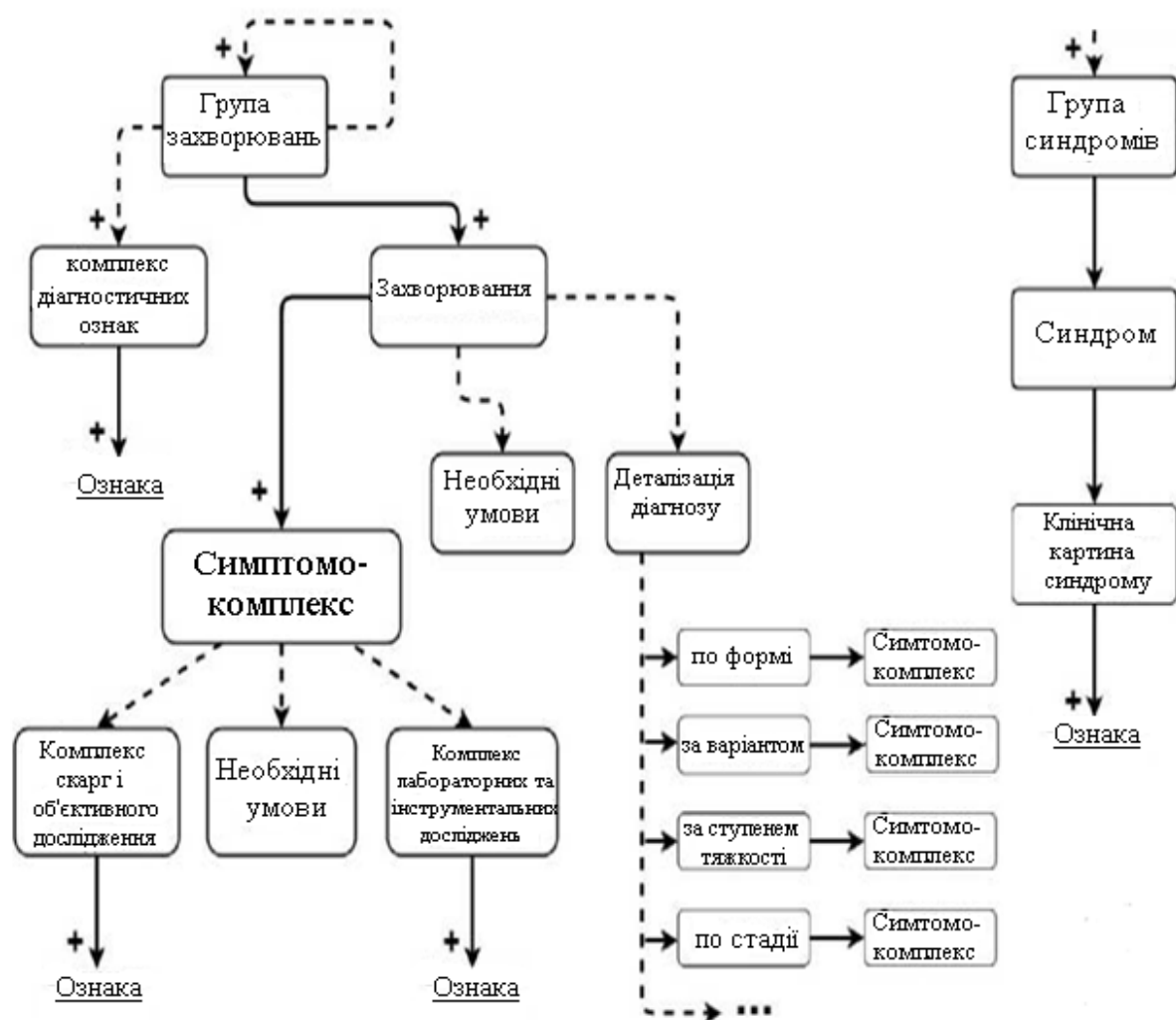


Рисунок 2.1 – Графічне представлення фрагмента онтології

Така «База спостережень» є універсальним ресурсом, застосовуваним для формування діагностичних баз знань різних областей медицини.

2.2 Досліджень онтологічного моделювання в авіації

Збільшення ергономічності інтерфейсного забезпечення, потужності баз даних та знань в предметних областях (ПрО), пов'язаних з проектуванням і виробництвом авіаційної техніки (ПВАТ), колективів розробників інформаційних систем (ІС) вимагає узгодження даних і знань, що циркулюють як в самих системах, так і що знаходяться в неформалізованому вигляді у користувачів. Побудова ІС на основі онтологічного аналізу ПрО і розробка семантичних

моделей цих областей як фундаменту інформаційного та лінгвістичного забезпечення, істотно скорочує час на доведення розроблюваних систем під нові завдання, підвищує якість робіт за рахунок узгодженості даних, процедур та інтерпретації результатів моделювання. Семантична основа – це інформаційна модель ПрО, оброблена з урахуванням аналізу взаємозв'язку термінів і понять цієї ПрО і відносин між ними. Семантичні основи ІС для ПВАТ враховують:

- особливості і специфіку вирішуваних завдань розраховані на багато користувачів;
- характер застосування інструментаріїв;
- різний рівень компетенцій і відповідальності користувачів;
- сформований понятійний апарат.

Нижче наведено перелік особливостей створення фундаментальної онтології машинобудівного підприємства [12]:

- визначення ПрО створюваної онтології;
- визначення причин створення онтології;
- розгляд варіантів повторного використання існуючих онтологій;
- вивчення ПрО і визначення масштабу створюваної онтології;
- визначення передбачуваних сценаріїв використання;
- вибір онтологічного редактора;
- для побудови онтологій можна рекомендувати для використання онтологічний редактор Protege;
- визначення термінологічної бази і методів її розширення;
- визначення провідного типу відносин між сутностями;
- поняття в онтології, представлені у вигляді тезауруса (ОТ), організовані в таксономію.

Тезаурус визначається як

$$O_T = (X, R_x, R), \quad (2.1)$$

де X – кінцеве безліч понять ПрО;

R_x – відношення «рід-вид» між поняттями;

R – кінцеве безліч відносин між екземплярами понять.

У разі, якщо між термінами (наприклад «літак» - «конструкція», «літак» - «двигун», «літак» - «параметри» і т.д.) не можна встановити ієрархічні родовідні відносини («конструкція» і «двигун» не є одним з видів «літака») і вони не є синонімами, але перебувають у відносинах приналежності: «літак » має «конструкцію», «літак» має «двигун», «літак» має «параметри» і т.д., пропонується встановлювати зв'язки-асоціації.

На рис. 2.2 представлений приклад більш загальної картини онтології тезауруса предметної області «літак» у вигляді семантичної мережі [13].

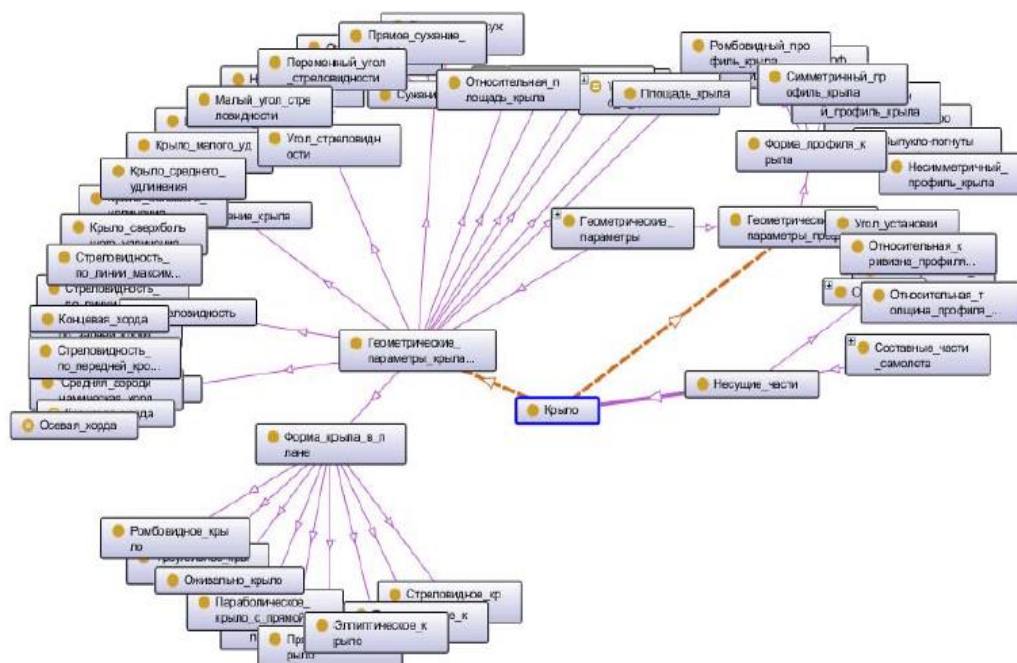


Рисунок 2.2 – Опис класу «Крыло» в Protege [14]

Онтологічний аналіз дозволяє: формалізувати складні процедури вибору на етапі попереднього проектування літака; створювати бази даних літаків і двигунів, які відпрацьовували сценарії проектування; розрахувати модулі і розробляти тезаурус предметної області, який дозволять побудувати онтологію проектування літака, що може увібрати в себе накопичені в області знання.

2.3 Досліджень онтологічного моделювання в логістиці

В даний час все більш актуальною стає задача складання розкладу для систем транспортної логістики. Перевезення вантажу по морю, по суші, по повітрю мають загальні принципи, але в той же час володіють достатньою кількістю характерних особливостей, які слід враховувати при плануванні. Складність побудови таких розкладів за-лягає у обліку обмежень і бізнес-правил, специфічних для конкретної предметної області.

Відділення знань предметної області від алгоритмів планування дозволяє реалізувати універсальний інструмент для вирішення таких завдань. Знання предметної області пропонується винести в онтологію транспортної логістики.

Виділяють три рівні онтологій [15]:

- 1 рівень – загальна онтологія (метаонтологія) - включає в себе опис загальних понять;
- 2 рівень – предметна онтологія - формалізований опис предметної області, використовується для формування понятійних просторів предметної області або для уточнення метаонтології;
- 3 рівень – онтологія завдань - специфічна онтологія конкретного завдання, що відображає сукупність термінів, завдань і проблем.

Визначення онтології передбачає виділення її трьох взаємопов'язаних компонентів: таксономії термінів, описів сенсу термінів, а також правил користування ними та обробітки. Таким чином, в загальному вигляді модель онтології O розраховується наступним чином:

$$O=(C, R, F), \quad (2.2)$$

де C – кінцеве безліч концептів (термінів, понять) предметної області, яку представляє онтологія;

R – кінцеве безліч відносин між концептами; F - кінцеве безліч функцій інтерпретації, заданих на концептах і (або) відносинах.

Онтології для задач транспортної логістики була реалізована в перевезеннях вантажів у Великобританії. Дане завдання має такі характерні особливості [16]:

- існує кілька базових типів вантажів і типів вантажівок, які відрізняються в основному місткістю і обмеженнями на вантажі, що перевозяться;
- вантажівки діляться на вантажівки з власного флоту компанії і сторонніх перевізників. Власні вантажівки в кінці шляху повинні повертатися на базу;
- для деяких географічних точок існують обмеження на те, які вантажівки можуть увійти в цю точку (наприклад, в деякі точки (склади) можуть входити вантажівки маленького розміру).

Таким чином, на обраному базисі можна описати онтологію перевезення вантажів на грузовиках. Відзначимо, що транспортні інструкції в більшості випадків в рамках даної задачі складаються з одного вантажу і двох точок виконання - навантаження і розвантаження. Прикладом онтології для систем транспорту [17] є розробки системи приведена на рис. 2.3.

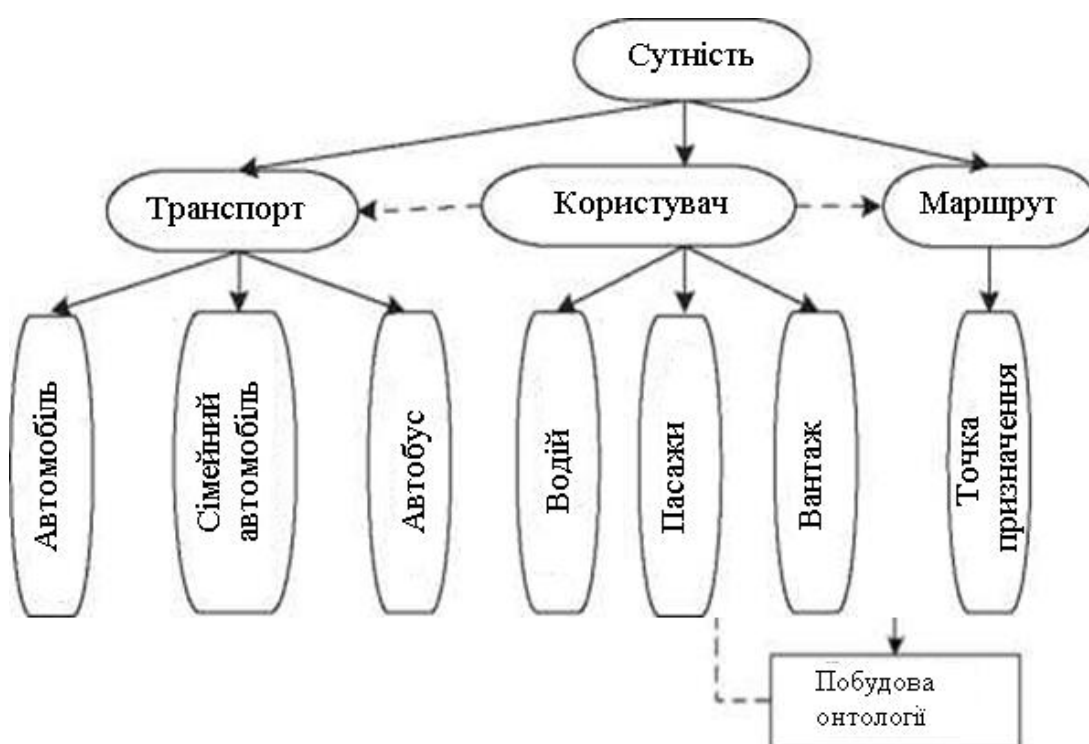


Рисунок 2.3 – Онтологія логістичної системи на макрорівні

2.4 Досліджень онтологічного моделювання в комп'ютерному інжинірингу

Одним з основних понять інженерії знань є поняття «уявлення знань». Під цим терміном можна розуміти або спосіб кодування знань в базі знань, яка формальна система, яка використовується для формалізації знань. Практика розробки систем, заснованих на знаннях, що в кожній предметній області існує деяка структура, яка займає проміжне положення між поданням знань, використовуваним в моделі предметної області, і моделлю предметної області (базою знань), тобто між структурою, яка визначає, що може бути представлено, і тим, що існує в дійсності.

В комп'ютерному інжинірингу (інформатиці) термін "онтологія" означає формальне подання знань. Онтології визначають поняття (концепції), що відносяться до якоїсь області, а також задають відносини між цими термінами. Сучасні онтології можуть містити десятки і сотні тисяч визначень, тому вони часто мають формат, зручний для читання комп'ютером, і мають сувору логічну базу.

Суть онтологічного підходу при вирішенні проблеми організації інформаційної взаємодії різнорідних автоматизованих систем спеціального призначення (АС СП) полягає в створенні універсальних, крос платформних інформаційних структур, використовуючі семантичні метаописання даних, як власних, так і надбудов до вже існуючих різнорідним інформаційних масивів, в тому числі до баз даних різних архітектур. Приклад реалізації підходу автоматизованих систем спеціального призначення наведений в статті [18].

Онтології інжинірингу тісно сплітаються з онтологіями інформаційних систем. Кожна (символічна) інформаційна система (ІС) має свою власну онтологію, оскільки вона приписує значення до символів, що використовуються відповідно до певного уявлення про світ. Своєрідна роль чіткої онтології може грати в інформаційній системі, сперечаючись на користь архітектурної перспективи, де ця роль є центральною, і онтологія вигідно "керує" всіма аспектами та всіма компонентами ІС, так що ми можемо говорити про онтологію -

керовані інформаційні системи. ІС складається з компонентів трьох різних типів: прикладних програм, інформації такі ресурси, як бази даних та/або бази знань, а також користувацькі інтерфейси. Ці компоненти інтегровані таким чином, щоб досягти конкретної (ділової) мети.

Обговорюючи вплив онтології на ІС, ми можемо розрізняти два ортогональних виміри: тимчасовий вимір, щодо того, чи використовується онтологія при розробці час або час виконання (наприклад, для ІС або всередині ІС), а також більш структурний параметр, що стосується особливо, онтологія може впливати на основні компоненти ІС. Центральна роль онтологій може відігравати роль майбутніх інформаційних систем як наведено у статті [19].

3 СТВОРЕННЯ ОНТОЛОГІЧНОГО ПРОСТОРУ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ В РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ

3.1 Створення онтології

Процес створення будь-якої інформаційної середовища полягає в об'єднанні групи гетерогенних потоків, що надходять із зовнішніх джерел, в ядро - інформаційну систему.

Самим загальновживаним є наступне визначення онтології: онтологія - точна (виражена формальними засобами) специфікація концептуалізації. В даному випадку вона виступає як система угод про деяку області, що забезпечує однакове розуміння всіма користувачами термінів, що застосовуються для вирішення завдання їх специфікацій, атрибутів і відносин між ними. В онтології зафіксована та частина концептуалізації, яка залежна від поглядів на предметну область.

Стандартом онтології є IDEF5, в рамках якого виділено 5 етапів [20]:

- формування мети, контексту розробки онтології;
- накопичення інформації для розробки онтології;
- аналіз і систематизація зібраної інформації для уніфікації термінології;
- формування початкового макета онтології на основі систематизованих даних;
- розвиток, уточнення онтології.

Стандарт IDEF5 досить декларативний, оскільки в даний час не існує програмних засобів, повністю його підтримують і охоплюють всі етапи побудови онтологій. Проте існує кілька методологій створення онтологій на базі інструментальних засобів, найперспективнішими з яких є візуальне конструювання онтології, що представляє її у вигляді мережі концептів і зв'язків між ними. Концепти універсальні для деякого класу і описуються набором

атрибутів. При необхідності можливе задавати конкретні значення атрибутів, визначаючи також тип їх даних, заповнюючи онтологію. Зв'язки мають різний характер: «має», «впливає», «є», «представляє» і тому подібне.

При побудові онтології загального призначення [21] існує кілька основних проблем, пов'язаних з її передбачуваною просторістю:

- не існує очевидного способу класифікації понять реального світу і виділення базисних понять. До того ж, будь-яка класифікація, в силу того, що вона визначається тільки лише думкою розробників онтології, може бути оскаржена. Найбільш поширеним підходом до класифікації понять в онтологіях верхнього рівня є використання філософського понятійного апарату, а саме метафізики. Даний факт обумовлений щодо універсальністю філософських категорій і їх загальноприйнятим, що гарантує онтології, як мінімум, критерії ясності;

- не існує об'єктивних способів оцінки створеної онтології. Оскільки для онтології загального призначення основним критерієм є її універсальність, класичні прийоми оцінки повноти, такі як формування «питань компетенції», є завданням сумірною за складністю з побудовою «онтології всього, що є на світі»;

- ні загальноприйнятої точки зору на те, якою може бути глибина створюваної онтології, тобто немає критерію, за яким деяке поняття може бути присутнім в онтології загального призначення, а деякий вже має бути віднесено до онтології виразно "предметно" області. Наприклад, піраміда знань складається з рівня загальних знань (активності, процеси, ресурси, час, причини) і рівня, специфічного для бізнесу (ціна, якість, оргструктура і ін.). У зв'язку з цим неясно, чи можна вважати всю піраміду онтологією загального призначення, або ж виправдано називати нею тільки рівень загальних знань;

- до онтології загального призначення не застосуємо експертний підхід, тому що не існує критеріїв, за якими можна було б виділити «експертів здорового глузду»;

– існує складність в кореляції слів природної мови і інтелектуальних понять, оскільки найчастіше визначення сенсу слова залежить від контексту, в тому числі і соціального.

Для проектування онтології слід вибрати найбільш підходящу середовище для розробки. Нижче представлений огляд деяких доступних редакторів і середовищ, які можуть бути використані для побудови онтології. В якості критеріїв порівняння було обрано такі позиції:

– загальний опис інструменту (включаючи інформацію про розробника та обмежених можливостях);

– архітектура додатки (включаючи інформацію про архітектуру інструментального кошти: автономне додаток, додаток клієнт-сервер, багаторівневе додаток; пояснюючи, як до інструментального засобу можуть бути додані додатковий функціонал, модулі, і описуючи спосіб зберігання онтології: база даних, текстовий файл і т. д.);

– здатність працювати в складі іншого засобу і з іншими мовами (інтероперабельність програмного засобу можна дізнатися за функціоналом типу злиття, анотація, зберігання, висновки і т.д., на додаток до перекладу в / з мови онтології);

– уявлення знань (пов'язано з поданням моделі знання кошти, також включає можливість надання будь-якої мови для побудови аксіом і інформацію про те, чи підтримує програма методологію);

– сервіси виведення, прикріплені до інструментального засобу (містить інформацію про те, чи є вбудована машина виведення або засіб може використовувати іншу прикріплену машину виведення, також критерій показує, чи надає інструмент функцію перевірки обмежень, чи надається можливість класифікації концептів автоматично в таксономії і можливості управління винятками в таксономії);

– практичність (показує наявність графічних редакторів для створення таксономії і відносин, можливість спрощення цих графів і можливість

застосування наближення його частин; критерій також включає інформацію про те, чи можлива спільна робота і чи надається бібліотека онтологій).

Дані критерії були обрані для порівняння наступних інструментальних засобів:

- The Brain;
- Ontostudio;
- Protégé;
- Swoop;
- TopBraid Composer Free Edition.

3.2 The Braine, як середовище для організації дилерської станції

The Brain – графічний спосіб представлення інформації. Застосовуваний в The Brain підхід дає можливість організовувати інформацію у вигляді пов'язаних між собою різних блоків, які представляють окремі записи бази знань [22].

База знань The Brain починається з головного блоку в прямокутнику в центрі робочої області, який можна перетворити в потужну базу знань, що містить сотні або тисячі записів.

Цінність The Brain полягає в тому, що він дозволяє зв'язати в єдине всі фрагменти, відносини між якими до цього не було видно, а значить, з його допомогою можна проводити аналіз знань і здійснювати ефективну роботу з ними.

Для подальшого дослідження в роботі будемо використовувати цю програму, тому що вона найбільше підходить для пояснювання ідеї розробки сервісного центру з впровадженням онтологій та мультиагентів для вдосконалення системи технічного обслуговування та ремонту автомобілів.

Схема онтології сервісу технічного обслуговування зображена на рис. 3.1.

В цій схемі «Автосервіс» є головним блоком з якого виходять складові цього сервісу. Ця схема використовується на програмному рівні, тому для прикладу та пояснення роботи візьмемо наступну ситуацію: в процесі

експлуатації автомобіля з'являється помилка «00776». Спеціальний адаптер передає данні на сервер дилерської станції. Програма розпізнає данні та знаходить у своїй базі цю помилку (рис.3.2).

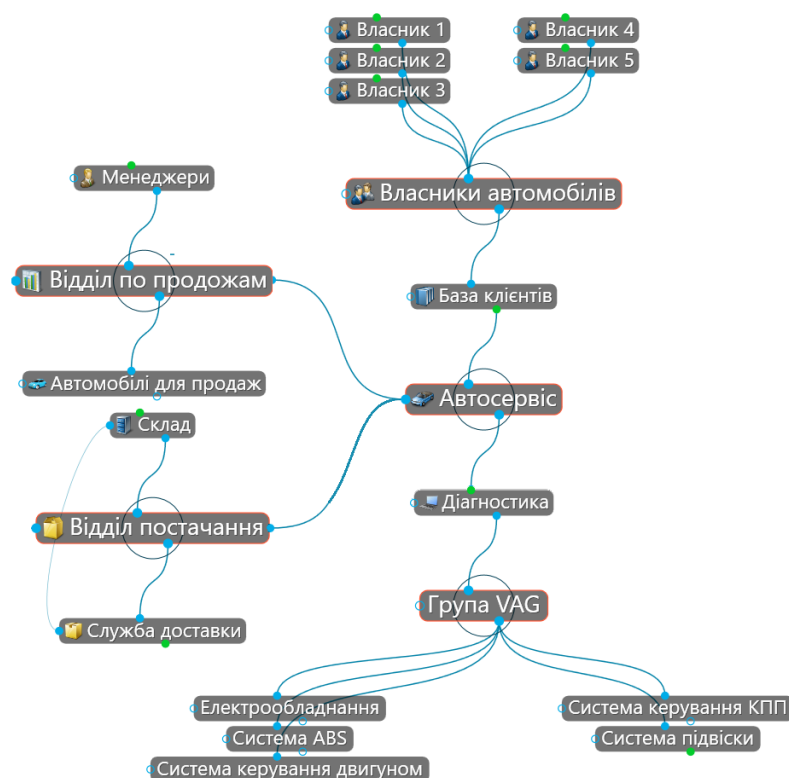


Рисунок 3.1 – Схема онтології сервісу технічного обслуговування для автомобілів

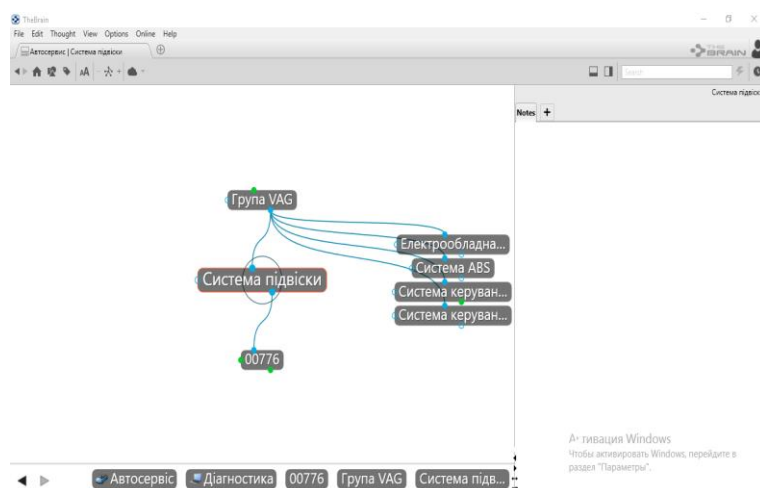


Рисунок 3.2 – Помилка «00776»

Далі програма ідентифікує її та приймає рішення про що експлуатація з цією помилкою дозволяється (рис 3.3). Сервер відправляє данні про те що

з'явилася помилка не тільки власнику на смартфон, а й механіку який обслуговує це авто.

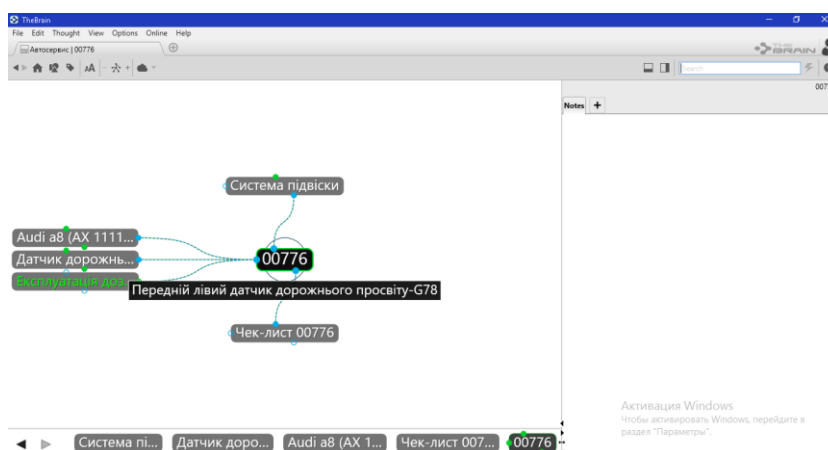


Рисунок 3.3 – Ідентифікація помилки

Також система може видавати інформацію механіку по усуненню цієї поломки (рис. 3.4).

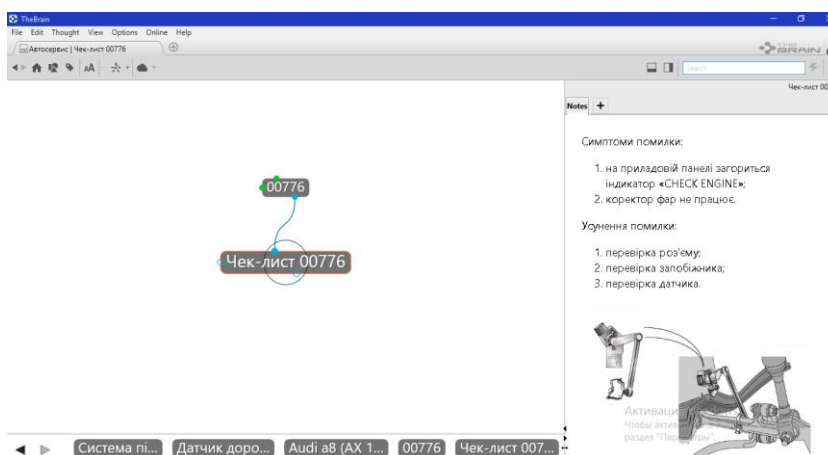


Рисунок 3.4 – Інформація по усуненню помилки

Програма може перевірити не з'являлася чи ця помилка раніше на цьому автомобілі. Якщо вона з'являлась то це допоможе з'ясувати причини появи її знову, або дізнатися хто обслуговував цей автомобіль і усував таку поломку (рис. 3.5). Завдяки такій схемі ведеться контроль за якістю роботи механіків та моніторинг якості запчастин.

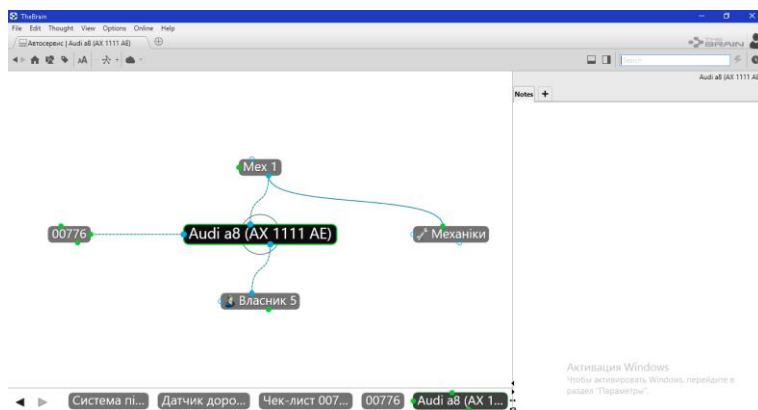


Рисунок 3.5 – Інформація про авто

Крім того система перевіряє чи є в наявності такі датчики для заміни (рис. 3.6), якщо немає то програма в автоматичному режимі замовляє датчик.

Для таких дій потрібен відділ постачання та велика база інформації про наявності усіх запчастин на складі та їх контроль. Схематичне представлення онтології зображено на рис. 3.7.

Завдяки такому підходу до обслуговування проявляється індивідуальність до кожного автомобіля. Таку систему можливо застосовувати не тільки до фактичної поломки, а й для прогнозування їх.

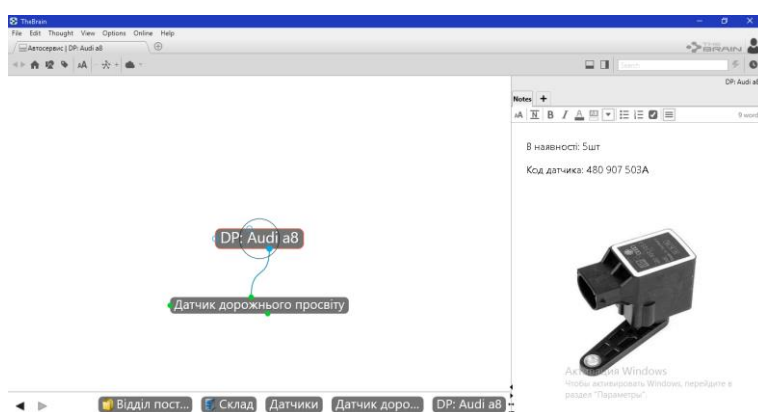


Рисунок 3.6 – Перевірка наявності запчастини

Значною перевагою перед планово попереджувальною системою є те, що автомобіль при кожному запуску двигуна проходить діагностику, та передає данні на сервер сервісу не зважаючи на те де він знаходиться. Це значно зменшить затрату на час та кількість заїздів на станцію технічного обслуговування.

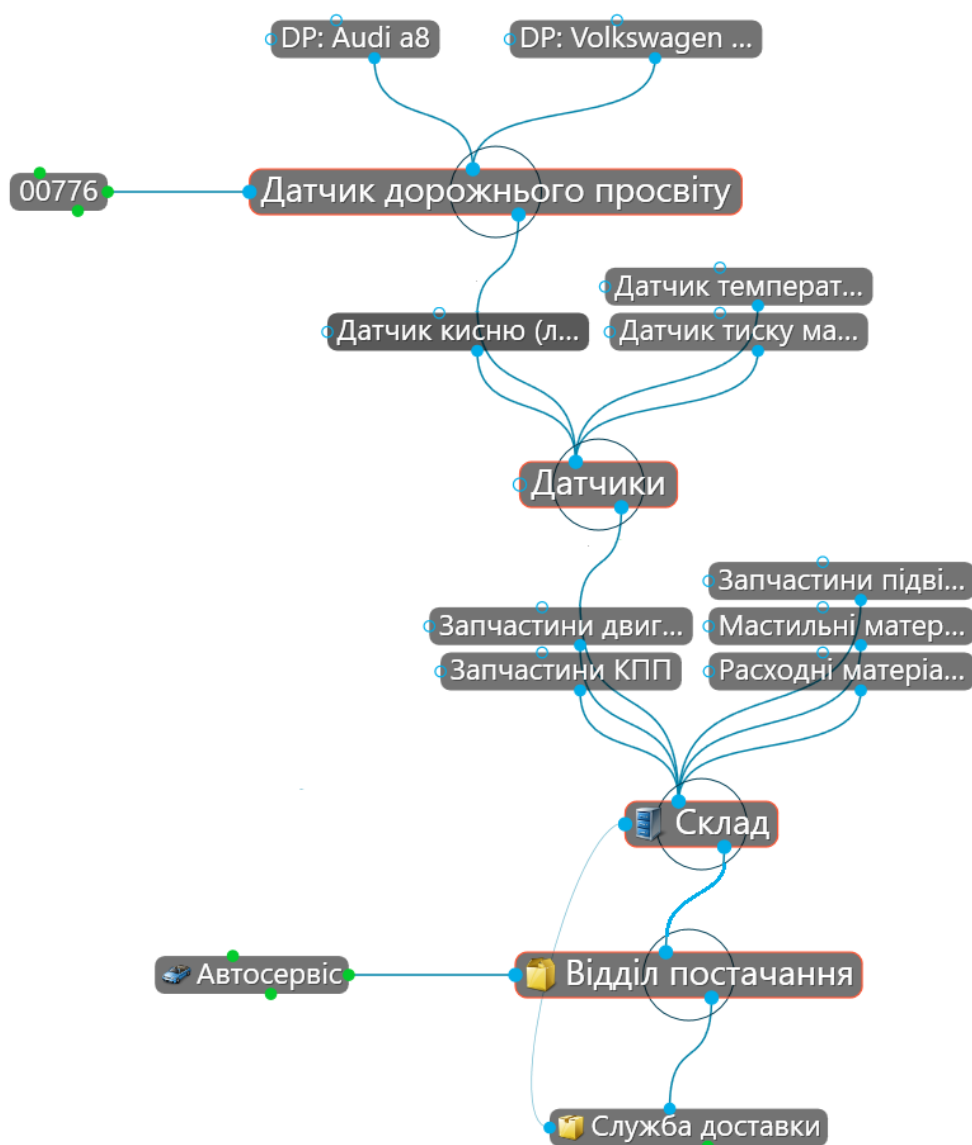


Рисунок 3.7 – Онтологія відділу постачання

Математичне моделювання онтологій та впровадження мультиагентних систем у технічне обслуговування допоможе автоматизувати процес діагностики двигуна та перевірки усіх систем автомобіля, модернізувати саму систему технічного обслуговування. Скоротити час перебування автомобіля у сервісному центрі та значно зменшити затрати на проходження ТО.

ВИСНОВКИ

1. На даний момент існує ряд технологій, які успішно застосовуються в різних спеціалізованих і мультиагентних системах. Щодо мобільності і інтелектуальності, більшість фахівців сходяться на тому, що мобільність – центральна характеристика агента, інтелектуальність – бажана, але не завжди строго необхідна. Основні проблеми, що стримують розвиток мультиагентних систем, пов'язані з відсутністю єдиної теорії інтелектуальної поведінки агентів.
2. Зі збільшенням відмов за певний період, порівняно з таким же попереднім періодом, можна зробити висновок, що або минув фактичний строк працездатності вузла (який може не збігатися з номінальним через особливості експлуатації), або відмови викликаються зовнішніми умовами (середовищем експлуатації або сусідніми агрегатами) чи особливостями проведення планового ТО (від зміни використовуваного типу змащення аж до порушення методики проведення ТО одним зі співробітників ремонтної бригади). Оскільки спостерігається зміна динаміки одного з контрольованих параметрів, концептуальна модель виробу повинна на основі онтологічних зв'язків проаналізувати варіанти виникнення проблеми й запропонувати можливі способи її вирішення.
3. Онтологічне моделювання є актуальною темою в різних сферах знань. Так в сферах медицини та авіації онтологія грає роль спеціалізованої бази знань, де знаходяться знання зрозумілі та швидко доступні для вивчення фахівцями направленої області. В логістиці онтологія полегшує створення логістичних шляхів перевезень та планомірне використання складів, що в свою чергу полегшує та дає можливість зекономити час та ресурси. В комп'ютерному інжинірингу онтології допомагають зрозуміти відносини між термінами. Сучасні онтології можуть містити десятки і сотні тисяч визначень, тому вони

часто мають формат, зручний для читання комп'ютером, і мають сувору логічну базу.

4. У даній роботі було розглянуто онтологічний підхід різних фахових областей. У логістиці, біології, комп'ютерному інжинірингу та інших областях проаналізовано впровадження онтології та баз знань для поліпшення рішення задач різного рівня складності.
5. Підверглися аналізу програми для створення онтологій, які вражають своїм функціоналом та роблять роботу з онтологіями та базами знань зручнішими та легшими. Впровадження онтологій та мультиагентних систем допоможе набагато полегшити попередження несправностей та вдосконалисть процес технічного обслуговування.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Лістгартен В.С. Агентний підхід при дистанційному обслуговуванні автомобілів / Лістгартен В.С. // у електронному збірнику студентських наукових праць 81-ї міжнародної студентської наукової конференції, 2019р., м. Харків, ХНАДУ - режим доступу <https://af.khadi.kharkov.ua/nauka/naukovi-praci-studentiv/>
2. Лістгартен В.С. Аналіз сучасного стану та перспективи системи технічного обслуговування та ремонту автомобілів / Лістгартен В.С., Безрідна О.В. // Збірник студентських наукових праць 82-ї міжнародної студентської наукової конференції, 2020 р., м. Харків, ХНАДУ - режим доступу <https://af.khadi.kharkov.ua/chairs/tekhnichnoji-ekspluataciji-i-servisu-avtomobiliv-im-govorushchenko-mja/naukova-robota-studentiv/>
3. Лістгартен В.С. Новий підхід до системи планування ТО і Р на основі агентів / Лістгартен В.С., Хорін М.Є., Литвин А. В., Павленко В.М. // Збірник наукових праць за матеріалами міжнародної науково-практичної конференції ". Комп'ютерні технології та мехатроніка", Х.: ХНАДУ, 2020, - С. 288-290
4. Vladislav Listgarten, Approach to building a multi-agent system for servicing automobile transport / Vladislav Listgarten, Maxim Khorin, Vyacheslav Pavlenko, // Матеріали XXVI міжнародної науково-технічної конференції «Транспорт, екологія – стійкий розвиток», (8-10 жовтня 2020 г.), Варна, С. 100-103
5. Avouris N. M. Distributed artificial intelligence: theory and praxis / N. M. Avouris, L. Gasser. – Dordrecht; Boston: Kluwer Academic, 1992. – 235 p.
6. Maes P. Agent that Reduce Work and Information Overload / P.Maes. In: Communication of the ACM, 1994, – p. 30-40.
7. Городецкий В. И. Многоагентные системы. / Городецкий В. И., Грушинский М. С., Хабалов А. В. – Новости искусственного интеллекта, 1998. – С. 64-116.

8. Чекинов Г.П., Чекинов С.Г., Применение технологии многоагентных систем для интеллектуальной поддержки принятия решения. // Системотехника. – 2013. № 1. – с. 25–34.
9. С чего начинаются онтологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/post/140696/>
10. Брук Н. Медицинские онтологии для представления текстовой и графической информации / Н. Брук // Revistă Științifică a Universității de Stat din Moldova. – 2013. – №2(62). – С. 33-38.
11. Грибова В.В. Онтология медицинской диагностики для интеллектуальных систем поддержки принятия решений / В.В. Грибова, М.В. Петряева, Д.Б. Окунь, Е.А. Шалфеева // Онтология проектирования. – 2018. – №1(27). – С. 58-73.
12. Шустова Д.В. Подход к разработке семантических основ информационных систем для проектирования и производства авиационной техники / Д.В. Шустова // Онтология проектирования. – 2015. – №1(15). – С. 70-84.
13. Боргест Н. М. Онтология проектирования самолета / Н. М. Боргест // Искусственный интеллект. – Самара, 2011. – С. 260 – 265.
14. Protégé // Редактор онтологий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://protege.stanford.edu/>
15. Ханова А.А. Предметная онтология как способ формирования семантической модели знаний грузового порта / А. А. Ханова, И. О. Григорьева // Вестник АГТУ. – 2009. – №1. – С. 76-81.
16. Абрамов Д. В. Построение онтологий для решения задач транспортной логистики / Д. В Абрамов, В. В. Андреев, С. В. Батищев, [и др.] // Институт проблем управления сложными системами РАН. – Самара. – С. 246 – 253.
17. Кашевник А. М. Интеллектуальная система управления логистической сетью при совместном использовании автотранспорта / А. М. Кашевник // Управление в социально экономических системах. – Санкт Петербург: – С.75 – 81.

- 18.Брунилин А. А. Онтологический подход к организации информационного взаимодействия разнородных автоматизированных систем специального назначения / А. А. Брунилин, В. О. Куваев, И. Б. // Телекоммуникации и транспорт. – Санкт-Петербург, 2015. – №2 – С. 68 – 73.
- 19.Guarino N. Formal Ontology and Information Systems / N. Guarino. – Padova, 1998. – С. 3 – 15.
- 20.Волкова Г.А. Создание онтологии всего. Проблемы классификации и решения / Г.А. Волкова // Новые информационные технологии в автоматизированных системах – 2013. – №13. – С.293-300.
- 21.Организационная часть // Разработка участка ТО и ТР городского [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studbooks.net/2330972/tehnika/organizatsionnaya_chast
- 22.TheBraid // Среда разработки онтологий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://compress.ru/article.aspx?id=10212>