

ВДОСКОНАЛЕННЯ ТРАКТОРІВ ВИКОРИСТАННЯМ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ

**Артёмов М.П., д.т.н., проф., Подригало М.А., д.т.н., проф.,
Макаренко М.Г., доц.**

*(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)*

Обґрунтовується використання інтелектуальних автоматизованих систем управління тракторами. Наведені теоретичні основи інтелектуальних автоматизованих систем управління стосовно складних мобільних машин.

Вступ. Нове покоління систем керування системами та агрегатами тракторів та в цілому машинно-тракторних агрегатів (МТА) забезпечують інтелектуальні системи (ІС). Такі системи здатні синтезувати мету, приймати оптимальне рішення, забезпечувати дію для досягнення поставленої мети, прогнозувати значення параметрів результату дії і зіставляти їх з реальними, утворюючи зворотний зв'язок, коректувати мету або логіку управління.

При цьому доцільність їх використання визначається здатністю реалізовувати розподілені схеми виконання обчислень, що дозволяє розширити простір пошуку без значного збільшення складності необхідних обчислень; можливістю опису процесів управління засобами «простої» логіки; можливістю неаналітичного представлення нелінійних об'єктів управління і опису процесів, що характеризуються неоднозначністю і великою кількістю особливих ситуацій; здатністю здійснювати швидкий пошук в просторі вирішень погано формалізованих завдань.

Аналіз основних публікацій, досліджень. Під інтелектуальними системами [1] розуміють будь-які біологічні, штучні або формальні системи, що проявляють здібність до цілеспрямованого керування заданими процесами. Останнє включає властивості обміну даними, накопичення інформації, ухвалення рішень, навчання, адаптації до змінних умов. Інтелектуальне трактування знань - сукупність відомостей про деяку наочну область, що включають факти про об'єкти даної наочної області, властивості цих об'єктів і стосунках, що зв'язують їх, описи процесів, що протікають в даній наочній області, а також інформацію про способи вирішення типових завдань.

У багатьох роботах розглядається інтелектуальна інформаційна система [2] заснована на концепції використання бази інформації для генерації варіантів вирішення прикладних завдань різних класів залежно від конкретних інформаційних потреб користувачів. Основною метою побудови таких систем є виявлення, дослідження і застосування інформації, отриманої від висококваліфікованих експертів для вирішення складних завдань, що виникають на практиці.

У прикладній теорії інтелектуальних систем [3] система управління розглядається тільки в тісній взаємодії з зовнішніми факторами, а інтелектуальна система інтерпретується як сукупність активних суб'єктів і об'єктів (суб'єктів), що протистоять ним, що породжується або ситуаційною можливістю активного існування системи, або її цільовим завданням деяких системних або позасистемних факторів, причому всі елементи будь-якої природи, що складають інтелектуальну систему, знаходяться під впливом загального для них зовнішнього впливу.

У роботі И.М. Макарова, В.М. Лохина, С.В. Манько, М.П. [4] вказано, що ІС включають елементи штучного інтелекту, що дозволяють формувати параметри і накопичувати інформацію, планувати поведінку та ухвалювати рішення в невизначених умовах, розпізнавати образи і формувати модель навколишнього середовища. Введення елементів інтелекту в системи автоматичного управління (САУ) істотно розширює їх функціональні можливості в порівнянні з адаптивними САУ. В результаті інтелектуалізації САУ знаходять здатність вирішувати деякі види інтелектуальних завдань, які зазвичай покладалися на людину. Тому ІС все ширше використовуються в тих випадках, коли обставини не виправдовують безпосередню участь людини-оператора в процесі управління або коли необхідно зменшити напруженість праці оператора при роботі об'єкту управління в штатних режимах.

Мета і постановка завдання. Одним із актуальних завдань землеробства в сучасних умовах є підвищення ефективності використання техніки в новітніх технологіях, підвищення паливної економічності за рахунок розробки і реалізації науково-технічної методології підвищення енергетичної ефективності МТА, сумісного функціонування основних елементів енергозасобів та агрегованих машин, оптимізації їх сумісного управління. Досягнення поставленої мети забезпечується на основі використання комплексу взаємозв'язаних наукових і практичних завдань по запровадженню інтелектуальними систем управління.

Вирішення задачі. Необхідність в інтелектуалізації САУ зазвичай виникає в тих випадках, коли об'єкти управління складні (наприклад, об'єкти з нелінійною динамікою, що функціонують в умовах невизначеності), а їх опис і взаємодія з середовищем погано піддається структуризації і формалізації. Неповнота опису виявляється як в апріорній невизначеності моделі об'єкту і середовища, так і в невизначеності і різноманітності цілей управління. Часто опис поведінки таких об'єктів носить розмитий характер і містить інформацію якісного характеру. Вирішення завдань управління в подібних умовах неможливе без залучення методів штучного інтелекту, тобто без інтелектуалізації САУ.

Таким чином, інтелектуалізація САУ трактора та МТА зводиться до уявлення і обробки інформації про середовище, об'єкт і систему управління з використанням необхідних засобів навчання і адаптації. Ця інформація та засоби дозволяють уточнювати модель об'єкту управління і навколишнього середовища і додають САУ принципово нові властивості, аналогічні інтелектуальним

здібностям людини-оператора. Характерними рисами ІС є їх здібності до навчання і самонавчання за допомогою формування знань, до синтезу і ідентифікації моделей поведінки, до розпізнавання і аналізу ситуацій, самоорганізації і адаптації по відношенню до різного роду чинникам. Ці здібності дозволяють компенсувати різні чинники внутрішньої і зовнішньої невизначеності, що виникають в процесі експлуатації САУ, і завдяки цьому поліпшити або оптимізувати якість управління.

Таким чином інформація про невідомі характеристики об'єкту управління і навколишнього середовища формуються в процесі навчання і адаптації, а отримана при цьому інформація використовується в процесі автоматичного ухвалення рішень по управлінню. Слід відмітити, що процеси навчання і адаптації можуть відбуватися або у відриві від процесу управління, або безпосередньо в процесі автоматичного управління в реальному режимі часу.

Розглянемо особливості функціональної структури типових представників класу інтелектуальних систем управління, інтерпретуючи їх стосовно технологічних об'єктів управління (агрегатів трактора, машин чи комплексам машин).

Систему управління слід вважати за інтелектуальну, якщо в ній реалізовані наступні три базові функції:

- збирання та обробка інформації: ІС має бути здатна накопичувати знання про внутрішні та зовнішні фактори, класифікувати і оцінювати їх з точки зору прагматики і несуперечності, ініціювати процеси отримання нової інформації, співвідносити її з інформацією, що зберігаються в базі даних;

функція обробки інформації: ІС має бути здатна формувати нові знання за допомогою логічного виводу та механізмів виявлення закономірностей в накопиченій інформації та отримувати узагальнені висновки на основі закладених алгоритмів та логічно планувати свою діяльність;

функція спілкування: ІС має бути здатна спілкуватися з оператором на мові, близькій до природної мови, і отримувати дані та інформацію через канали, аналогічні тим, які використовує людина при сприйнятті навколишнього світу (перш за все, зоровий і звуковий).

Особливість ІС управління трактором (рис. 1) чи МТА пов'язана з підключенням механізмів зберігання і обробки знань для реалізації можливостей по виконанню необхідних функцій в невизначених умовах при випадковому характері зовнішніх збурень. До збурень подібного роду може відноситися непередбачена зміна цілей, експлуатаційних характеристик системи і об'єкту управління, параметрів зовнішнього середовища. Крім того, склад системи при необхідності доповнюється засобами самонавчання, що забезпечують узагальнення накопичуваного досвіду, і на цій основі - поповнення інформації. Об'єкт управління в загальному випадку може мати достатньо складну конструкцію, що включає в свій склад ряд функціонально-підлеглих підсистем, як, наприклад, керування двигуном, трансмісією, гідроначіпною системою та ін.

ІС слід розглядати як об'єднану інформаційним процесом сукупність технічних засобів і програмного забезпечення, що працює у взаємозв'язку з

оператором або автономно, здатна на основі відомостей і знань за наявності мотивації синтезувати мету, виробляти рішення про дію і знаходити раціональні способи досягнення мети.

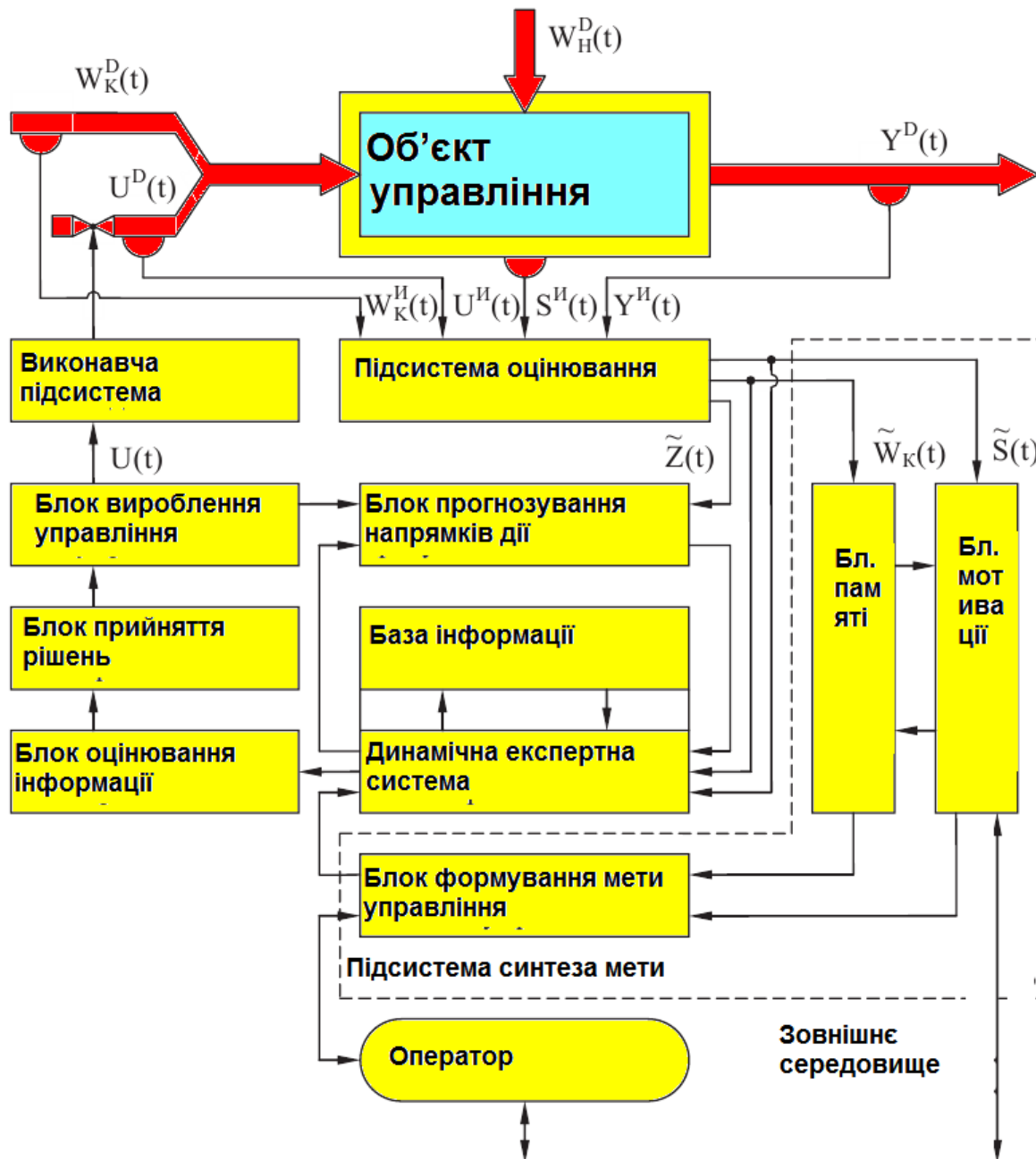


Рис. 1 – Загальна структура інтелектуальної системи управління трактором

У системі, представлений на рис. 1, на підставі відомостей про навколишнє середовище і власний стан системи, за наявності пам'яті і мотивації синтезується мета, яка разом з іншими даними сприймається динамічною експертною системою. Остання з використанням бази знань проводить експертну оцінку, на підставі якої ухвалюється рішення про дію і прогнозуються результати цієї дії.

Відповідно до ухваленого рішення виробляється управління, тобто вибирається той або інший варіант управління, який реалізується за допомогою різних виконавчих пристроїв і впливає безпосередньо на об'єкт управління. Результати цієї дії порівнюються з прогнозованими. При невідповідності результатів на базі нової експертної оцінки ухвалюється рішення, виробляється і реалізується коректування управління, що знімає цю невідповідність. При відповідності результатів ухвалюється попереднє управління. Якщо відповідність недосяжна, то уточнюється мета. Ієрархія їх підпорядкування обумовлює декомпозицію початкових цілей і завдань управління на рекурсивну послідовність вкладених складових. Зрештою таке розділення припускає багаторівневу організацію системи управління, що володіє розвиненими інтелектуальними можливостями по аналізу і розпізнаванню обстановки, формуванню стратегії доцільної поведінки, плануванню послідовності дій, а також синтезу виконавчих законів, що задовольняють заданим показникам якості. При цьому структура системи інтелектуального управління складним динамічним об'єктом, як то трактор з його взаємопов'язаними системами, повинна відповідати ієрархічному принципу побудови і включати стратегічний, тактичний, оперативний (регулюючий) і приводний рівні, а також комплекс необхідних інформаційно-вимірювальних блоків.

Висновки. Проблема інтелектуалізації управління тактичного рівня стосовно технологічних об'єктів управління, насамперед, стосується пошуку шляхів вирішення одного з ключових завдань, пов'язаної з плануванням роботи технологічного об'єкту, з урахуванням динаміки виконавчих підсистем і поточних змін середовища функціонування. При цьому повинні забезпечуватися не тільки робота динамічного об'єкту відповідно до вимог, що апріорі задаються, але і довільні зміни траєкторій необхідні для досягнення заданої мети. Проблема інтелектуалізації управління регулюючого і старанного рівня пов'язана з необхідністю адаптації управління виконавчими механізмами до змін характеристик навантажень, до варіацій власних параметрів і параметрів середовища функціонування.

Зважаючи на останні досягнення в галузі штучного інтелекту і суміжних наукових напрямів, сферу прикладного застосування методів і технологій обробки знань у вирішенні завдань управління можна і потрібно піддати істотному перегляду. Його основна суть полягає в кардинальній зміні точки зору на роль і місце сучасних інтелектуальних технологій в організації ієрархічного управління складними динамічними об'єктами. Головною відмінністю концепції

ієрархічної побудови систем управління є використання методів і технологій штучного інтелекту як засоби боротьби з невизначеністю зовнішнього середовища. Необхідність інтелектуалізації кожного з рівнів управління обумовлена схильністю виконуваних ними функцій впливу різних чинників невизначеності. Практичне втілення цієї концепції припускає виборче використання тих або інших технологій обробки інформації залежно від специфіки вирішуваних завдань, особливостей керованого об'єкту, його функціонального призначення та умов експлуатації.

Список використаних джерел

1. Люгер Дж.Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем / Дж.Ф. Люгер М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. -864 с.
2. Макаров И.М. Концептуальные основы организации интеллектуального управления сложными динамическими объектами / И.М. Макаров // Новые методы управления сложными системами: Сб. науч. тр. -М.: Наука, 2004.-С. 19-31.
3. Кулаков С.М. Интеллектуальные системы управления технологическими объектами: теория и практика: монография / С.М. Кулаков, В.Б. Трофимов. – Новокузнецк: СибГИУ, 2009. – 223 с.
4. Искусственный интеллект и интеллектуальные системы управления / И.М. Макаров, В.М. Лохин, С.В. Манько, М.П. Романов М.: Наука, 2006. -333 с.

Аннотация

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТРАКТОРОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Артемов Н.П., Подрыгало М.А., Макаренко Н.Г.

Обосновывается использование интеллектуальных автоматизированных систем управления тракторами. Наведены теоретические основы интеллектуальных автоматизированных систем управления относительно сложных мобильных машин.

Abstract

IMPROVING TRACTORS BY USING IN-TELECOMED AUTOMATED CONTROL SYSTEMS

N. Artyomov, M. Podrigalo, N. Makarenko

The use of intelligent automated control systems for tractors is justified. The theoretical foundations of intelligent automated control systems with respect to complex mobile machines have been introduced.