

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 1

Тема: Інтелектуальність та інтелектуальні агенти.

Мета: Навчитися описувати проблемні середовища агентів задачі.

Перелік питань, які студент повинен знати: інтелект, інтелектуальність, штучний інтелект, інтелектуальні агенти, проблемне середовище, якісна поведінка раціональних агентів.

Короткі теоретичні відомості

В енциклопедіях та словниках наводиться визначення інтелекту, виходячи з того, що він є або об'єктом, або способом, або процесом.

Інтелект означає розум, здатність людини мислити; є поняттям, що об'єднує в собі пам'ять та мислення, визначає раціональне пізнання – дозволяє прогнозувати майбутні процеси. Інтелект є вищою формою пізнання і відрізняється від інших форм поведінки – інстинкту та навичок.

Інтелект – це здатність мозку розв'язувати інтелектуальні задачі шляхом набуття, запам'ятовування та цілеспрямованого перетворення знань в процесі навчання, виходячи з досвіду, інтуїції та адаптації до обставин.

Штучним інтелектом називається розділ інформатики, що вивчає алгоритмічну реалізацію способів розв'язання задач людиною. Іншими словами, в штучному інтелекті вивчаються способи розв'язання задач комп'ютером, які не мають явного алгоритмічного розв'язку.

Штучний інтелект трактує здатність автоматизованих систем брати на себе окремі функції інтелекту людини, приймати оптимальні рішення на основі раніше одержаного досвіду і раціонального аналізу зовнішніх впливів.

Інтелектуальність – це глибина суджень, духовна зрілість, що виникають як результат активного пізнання дійсності, самостійного осмислення життєвих процесів.

Агентом називається така сутність, яка здатна сприймати впливи навколишнього середовища і реагувати на них (рис .1).

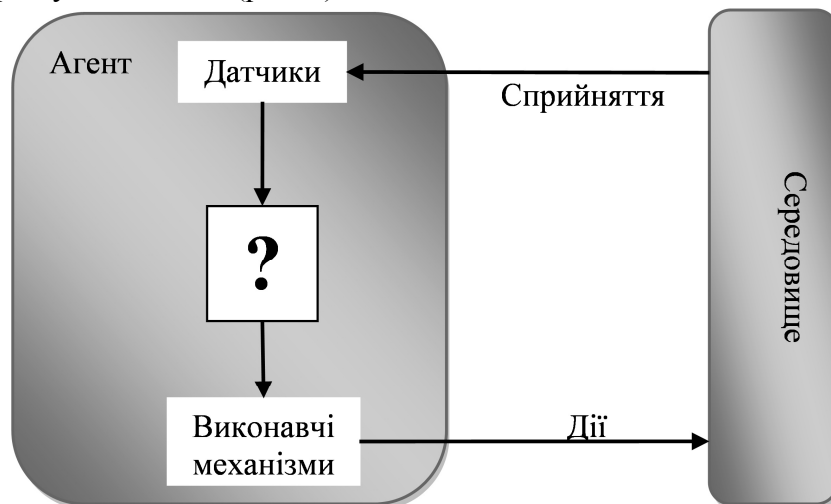


Рис. 1 – Механізм взаємодії агента із середовищем

Інтелектуальним агентом називається така сутність, яка здатна сприймати впливи навколишнього середовища і розумно реагувати на них з певною вигодою для себе.

Приклад 1. Розглянемо середовище, у якому працює пакувальник шоколадних плиток (рис. 2). Видається можливим описати все, що відбувається у цьому середовищі, оскільки воно є простим; крім того, це середовище створене людиною, тому існує безліч варіантів його організації. Вважатимемо, що існує лише два місцезнаходження шоколадних плиток на стрічковому конвеєрі: квадрати А і В. Пакувальник, що виконує

роль агента, сприймає у якому квадраті він працює та чи наявні у цьому квадраті плитки для пакування. Агент здатний виконувати такі дії: пересувати загорнуті плитки ліворуч або праворуч, пакувати шоколадні плитки або перебувати у стані спокою. Функція агента полягає у тому, щоб запакувати об'єкт, якщо такий буде виявлено у поточному квадраті, інакше перейти до іншого квадрату.

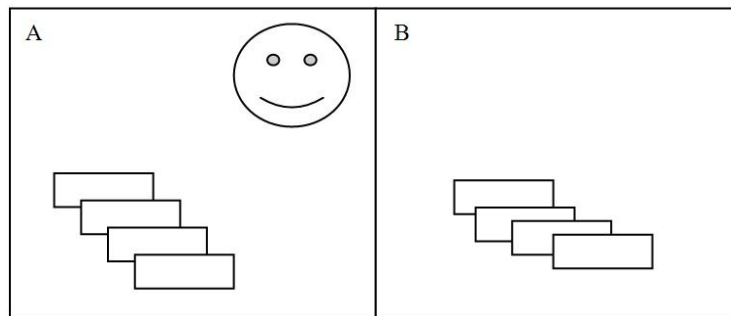


Рис. 2 – Середовище пакувальника шоколадних плиток

Інтелектуальний агент має певну структуру. Вона містить два елементи – архітектуру і програму, позначається:

$$\text{Агент} = \text{Архітектура} + \text{Програма},$$

де **Архітектура** – це виконавчі механізми, які здатні реагувати на навколишнє середовище таким чином, щоб сприймати його вплив і виконувати відповідні дії; **Програмою** називається певний алгоритм дій за яким функціонує агент в тій чи іншій ситуації.

Атрибутами агента є функція та програма. Функцією називається сукупність дій, які виконуються агентом. Програма – це алгоритм дії агента.

Агент вважається інтелектуальним, якщо він:

- має знання про навколишнє середовище;
- здатний виконувати певний перелік дій;
- має перелік актів сприйняття зовнішнього світу;
- визначається показниками ефективності.

Агент функціонує у проблемному середовищі. **Проблемним середовищем** називається сукупність показників ефективності, середовище, механізми реалізації та датчиків агента.

Приклад 2. Визначимо та опишемо проблемне середовище пакувальника кондитерських виробів.

Таблиця 1

Характеристика проблемного середовища пакувальника кондитерських виробів

Тип агента	Показники ефективності	Середовище	Виконавчі механізми	Датчики
Пакувальник кондитерських виробів	Відсоткові показники якісного пакування виробів	Стрічковий конвеєр, по якому рухаються кондитерські вироби	Шарнірний маніпулятор та захоплювач	Відеокамера, датчик кутів повороту шарнірів

Проблемні середовища бувають:

- повністю або частково спостережними;
- детермінованими, стохастичними;
- статичними, динамічними;
- епізодичними, послідовними;
- дискретними або неперервними;
- одноагентними або мультиагентними.

Повністю спостережним називається проблемне середовище, у якому агент володіє повною інформацією про стан цього середовища в будь-який момент часу. В іншому випадку середовище є **частково спостережним**.

Детермінованим називається проблемне середовище, у якому наступний стан середовища повністю визначається поточним станом середовища та виконаними агентом діями. В протилежному випадку середовище є **стохастичним**.

Динамічним називається середовище, яке змінюється у процесі вибору агентом наступної дії. В протилежному випадку середовище є **статичним**.

У **епізодичному** проблемному середовищі досвід агента складається із цілісної сукупності епізодів. Кожний епізод містить сприйняте агентом середовище та одну виконану дію. Наступний епізод не залежить від дій, виконаних у попередньому епізоді.

У **послідовному** середовищі дійсне рішення впливає на майбутні.

Різниця між **дискретним** та **неперервним** середовищами визначається можливими станами середовища, способами обліку часу, а також сприйняттям та діями агента. Наприклад, середовище з дискретними станами «гра у шахи», має скінчену кількість різноманітних станів. Крім того, вони пов'язана з дискретною множиною сприйняття та дій.

Приклад 3. Визначимо проблемне середовище за різними класифікаційними ознаками для робота-пакувальника кондитерських виробів.

Таблиця 2

Характеристика проблемного середовища пакувальника кондитерських виробів за різними класифікаційними ознаками

Тип агента	Повністю або частково спостережне	Детерміноване, стратегічне або стохастичне	Епізодичне або послідовне	Статичне, динамічне або напівдинамічне	Дискретне або неперервне	Одноагентне або мультиагентне
Робот-пакувальник кондитерських виробів	Частково спостережне	Стохастичне	Епізодичне	Динамічне	Неперервне	Одноагентне

Розрізняють такі **типи інтелектуальних агентів**:

- прості (рефлексивні);
- агенти, що діють на підставі моделі світу;

- агенти, що діють на підставі мети;
- агенти, що діють на підставі корисності;
- агенти, що навчаються (можуть адекватно реагувати на ситуації, які до цього були їм невідомі; мають прямий і обернений зв'язок з навколишнім світом).

Агенти призначені для того, щоб розв'язувати задачі. Для того, щоб агент міг розв'язувати задачі, повинні бути визначені такі позиції:

- початковий стан – стан у якому агент починає працювати;
- опис можливих дій – сукупність дій, які здатний виконувати агент;
- оцінка вартості варіантів – функція, яка визначає чисельну вартість кожного кроку агента;
- перевірка мети – функція, що дозволяє визначити, чи є даний конкретний стан цільовим станом.

Приклад 4. Опишемо компоненти, які формально визначають задачу для пакувальника кондитерських виробів.

Початковий стан. Агент працює в одному з двох квадратів, у кожному з яких можуть бути наявні або відсутні шоколадні плитки для пакування. Тому існує $2 \times 2^2 = 8$ можливих станів середовища.

Початковий стан. Будь-який стан можна визначити як початковий.

Перевірка цілі. Ця перевірка зводиться до визначення того, чи будуть запаковані усі шоколадні плитки, що знаходяться у квадратах.

Вартість варіантів. Вартість кожного етапу коштує 1, тому вартість шляху дорівнює сумі вартостей усіх етапів на цьому шляху.

Розв'язком задачі називається шлях від початкового стану до цільового.

Якість розв'язку визначають за допомогою функції вартості шляху. Оптимальним розв'язком називається розв'язок, що має найменшу вартість шляху порівняно з іншими розв'язками.

Завдання для роботи в аудиторії

1. Визначити та описати проблемне середовище для наступних агентів:
 - водій таксі;
 - агент, що купує книги в Internet;
 - робот-сортувальник деталей.
2. Дати визначення проблемного середовища за різними класифікаційними ознаками для агентів:
 - медична діагностика;
 - інтерактивна програма для вивчення англійської мови;
 - секретар.
3. Описати компоненти, які формально визначають задачу:
 - робота-сортувальника деталей;
 - планування авіаподорожей;

– збирача новин в Internet.

Завдання для самостійного опрацювання

1. Визначити та описати проблемне середовище для наступних агентів:
 - 1) робот-футболіст;
 - 2) збирач новин в Internet;
 - 3) розв'язування sudoku;
 - 4) збирач інформації про певний предмет;
 - 5) робот-листоноша;
 - 6) хлібопекар;
 - 7) переглядач web-сторінок, що підкреслює ключову інформацію;
 - 8) оператор call-центру;
 - 9) медична діагностична система;
 - 10) гравець у комп'ютерні ігри в якості опонента;
 - 11) контролер очисної споруди;
 - 12) контролер електронної пошти, що сортує її за ступенем важливості;
 - 13) система аналізу зображень, отриманих із цифрової камери;
 - 14) прибиральник;
 - 15) маляр на автомобільному виробництві.
2. Дати визначення проблемного середовища за різними класифікаційними ознаками для агентів:
 - 1) гра у шахи;
 - 2) гра у «вісім»;
 - 3) контролер очисної споруди;
 - 4) гра у шашки;
 - 5) система аналізу зображень, отриманих із цифрової камери;
 - 6) гра у «п'ятнадцять»;
 - 7) маляр на автомобільному виробництві;
 - 8) контролер електронної пошти, що сортує її за ступенем важливості;
 - 9) хлібопекар;
 - 10) робот-футболіст;
 - 11) збирач новин в Internet;
 - 12) розв'язування sudoku;
 - 13) збирач інформації про певний предмет;
 - 14) переглядач web-сторінок, що підкреслює ключову інформацію;
 - 15) водій таксі.
3. Описати компоненти, які формально визначають задачу:

- 1) автономного марсіанського всюдиходу;
- 2) робота-складальника електродвигунів;
- 3) збирача інформації про певний предмет;
- 4) хлібопекаря;
- 5) гра у шахи;
- 6) контролера електронної пошти, що сортує її за ступенем важливості;
- 7) робота-футболіста;
- 8) системи аналізу зображень, отриманих із цифрової камери;
- 9) гра у «п'ятнадцять»;
- 10) маляра на автомобільному виробництві;
- 11) компонування великих інтегральних мікросхем;
- 12) робота-сортувальника деталей;
- 13) пошук шляху з міста А у місто В;
- 14) гра у «вісім»;
- 15) гра у нарди.

Контрольні питання

1. Що є предметом вивчення штучного інтелекту?
2. Дайте визначення інтелекту і поясніть його сутність.
3. Чи можна дати повне і загальнозживане визначення інтелекту взагалі і штучного інтелекту зокрема?
4. Наведіть приклади інтелектуальних задач.
5. Дайте визначення інтелектуального агента.
6. Яку структуру має інтелектуальний агент? Наведіть приклад.
7. Наведіть приклади різних типів агентів. Який із перелічених типів є, на вашу думку, найефективнішим?
8. Які типи проблемних середовищ ви знаєте? У чому полягають їх відмінності?