

Практика 1

Модель та навчання в 1D бінарному дискретному середовищі

Курс: Вступ до загального штучного інтелекту

Автор: Осауленко Вячеслав

2026

Опис завдання

Розглянемо 1D бінарне дискретне середовище, яке можна уявити як рядок з 0 та 1. Агент може спостерігати певну кількість позицій навколо себе (рецептивне поле) та виконувати дії, які зміщують його вліво або вправо. Мета агента - навчитися передбачати наступний стан середовища на основі своїх спостережень та дій.

Позначимо: $X \in \{0, 1\}^N$ - стан середовища, де N - розмір середовища. $A \in \{-1, 1\}$ - дія агента (вліво або вправо). $R \in \{0, 1\}^S$ - спостереження агента, яке залежить від його позиції та рецептивного поля розміру S .

Для побудови моделі передбачення, агент може використовувати два підходи:

1. **Словниковий підхід:** Агент зберігає словник, де ключами є комбінації спостережень та дій, а значеннями - наступні стани середовища.
2. **Симуляційний підхід:** Агент створює внутрішню модель середовища, яка дозволяє йому симулювати можливі наступні стани на основі поточного спостереження та дії.

Також ці два підходи можна класифікувати як egocentric (словниковий) та allocentric (симуляційний), залежно від того, чи модель базується на власних спостереженнях агента чи на загальній моделі середовища.

Базовий код зі симуляцією середовища та агентом вже наданий. Також в коді реалізовано перший підхід (словниковий). Ваша задача - реалізувати другий підхід (симуляційний) та провести порівняльний аналіз обох методів. Основні чотири критерії для порівняння:

- Похибка передбачення в залежності від розміру середовища та рецептивного поля.
- Розмір моделі в залежності від розміру середовища та рецептивного поля.
- Швидкість обчислення передбачення.
- Швидкість оновлення моделі середовища.

Завдання

1. Склонувати репозиторій з кодом практики та створити свою гілку для роботи.

```
git clone https://github.com/hronoses/intro2agi_course
cd intro2agi_course
git checkout -b your_branch_name
```

2. Реалізувати другий підхід (симуляційний) для передбачення наступного стану середовища.
Використайте простий підхід, де модель середовища є копією самого середовища та постійно оновлює положення агента. Вважаємо, що ми знаємо як дії агента впливають на його положення.
3. Провести експерименти для обох підходів та порівняти їх. Для цього побудуйте графіки залежності похибки передбачення від розміру середовища та рецептивного поля, а також графіки залежності розміру моделі від цих параметрів.
4. Визначити швидкість обчислення передбачення та оновлення моделі для кожного методу.
5. Подумати над тим, як агент може визначити, що він знаходиться в середовищі з колоподібними граничними умовами (модульна логіка, якщо p - положення агента, то $p \bmod N$ визначає положення на колі).
6. Подумайте як можна зменшити розмір моделі для великих середовищ. Чи можна зробити модель для нескінченного середовища?