

Метод планування дій в реальному масштабі часу

Жовнір С.М., Зацепіна О.О.

Науковий керівник: к.т.н. доц. Бойчук В.О.

Хмельницький національний університет

Системи реального часу – це системи, які повинні реагувати на події в зовнішньому по відношенню до системи середовищі або впливати на середовище в рамках необхідних часових обмежень. Кажуть, що система працює в режимі реального часу, якщо для опису роботи цієї системи потрібні кількісні часові характеристики.

Для відображення послідовності дій систем реального часу запропонована модель, яка описує дії направленим графом на основі ланцюга Маркова, де вершини відповідають елементарним діям, а ребра відповідають ступеню сили зв'язку між ними. Ознаки початкової умови прив'язані до першої вершини, з якої починається виконання послідовності дій. Ознаки цілі прив'язані до останньої вершини в послідовності дій. Сила зв'язку між вершинами відображає послідовність дій і може динамічно мінятися в залежності від початкових умов і досягнення цілі.

На основі даної моделі розроблений метод планування дій в реальному масштабі часу, який реалізований на прикладі планування дій в іграх стратегіях.

Ігри-стратегії в режимі реального часу мають кілька характеристик, які ускладнюють застосування традиційних методів планування:

- вони мають величезний набір різних дій, які можуть бути виконані та простір станів
- вони є неповними інформаційними іграми, де гравець може тільки побачити частину карти і включати непередбачуваних супротивників.
- вони функціонують в режимі реального часу. таким чином, поки система вирішує, які дії для виконання, гра продовжується виконуватись і стан гри змінюється постійно
- їх складно визначити, використовуючи класичні формальні методи планування, де постулати для дій легко визначити.

Стандартні стратегії в більшості випадків не є ефективними проти експерта, оскільки люди використовують унікальні особливості кожної карти, щоб придумати цікаві стратегії. Таким чином, класичний змагальний пошук з використанням алгоритму мінімаксного типу - не ефективний.

Традиційне STRIP планування не може бути безпосередньо застосовано, оскільки проблемний простір пошуку занадто великий.

Більш того, навіть якщо б обчислювальна складність алгоритмів планування була низька, застосувати класичні алгоритми планування неможливо. Більшість стратегій в реальному часі не детерміновані. Таким чином, потрібні ймовірнісні методи планування. Ймовірнісні методи планування, як правило, ґрунтуються на Марковських ймовірнісних процесах.

Стратегічні ігри в режимі реального часу також є неповністю видимими доменами. У більшості ігор є "туман війни", що робить лише гравця здатний спостерігати лише підмножину карти.

Для вирішення цих проблем розроблено метод планування дій в реальному масштабі часу, який навчається грати в стратегічні ігри, спостерігаючи за грою експертів. Система формує планувальні фрагменти, спостерігаючи людську гру, зберігає їх у системі у вигляді кейзів. Потім такі фрагменти витягуються і складаються разом для отримання повного плану.

Виконання методу можна розділити на два етапи – навчання та виконання. Під час навчання йде спостереження за перебігом гри, щоб навчитися планувальним фрагментам, які будуть зберігатись у базі кейзів. Перебіг гри ануотує експерт, пояснюючи цілі він переслідував з діями, які він виконував під час гри. Використовуючи ці анотації, набір фрагментів витягується з перебігу дій і зберігається як набір справ Для кожної справи записується в базі ситуація, в якій вона була виконана, мета, яку вона переслідувала і її успіх або невдачу.

Виконавчий модуль відповідає за виконання поточного плану і оновлення його стану (позначення того, які дії вдалося виконати чи не виконати). Модуль розширення плану відповідає за виявлення відкритих цілей у поточному плані і їх розширення. Для цього він спирається на модуль, який дає відкриту ціль і поточний стан гри та завантажує найбільш відповідний фрагмент програми для виконання відкритої мети.

Модуль адаптації відповідає за адаптацію отриманого фрагменту відповідно до поточного стану гри.

Одним з ключових аспектів методу планування в реальному масштабі часу є то, що він суміщає планування з виконання роботи з динамічними доменами.

Метод може бути адаптований з невеликими змінами для відтворення будь-якої гри в реальному масштабі часу, якщо визначено адекватні структури знань (цілі, дії тощо). Крім того, ті самі ідеї можуть бути застосовані до будь-якого стратегічного завдання в режимі реального часу, для якого дії експертів можуть бути легко зафіксовані та ановані. Метод не

підходить для доменів, де окремі фрагменти, що складають план, взаємодіють так, що змушують систему виконувати великий пошук, щоб знайти правильні комбінації.