

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АЛГОРИТМ ОЦЕНКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОВЕДЕНИЯ СЛОЖНОГО ОБЪЕКТА

Жумакожаева А.Г., магистрант кафедры IT-технологии и автоматизация, Казахский национальный аграрный исследовательский университет

Айнакулова Ж.К., преподаватель международного колледжа бизнеса и коммуникаций

Курманкулова Г.Е., ассоциированный профессор кафедры IT-технологии и автоматизация, Казахский национальный аграрный исследовательский университет

Айнакулов Ж.Ж., старший преподаватель кафедры IT-технологии и автоматизация, Казахский национальный аграрный исследовательский университет

Аннотация. В работе рассматривается моделирование процесса функционирования комплексов сложных объектов. Декомпозиция необходима для определения фазовой траектории пространственного положения БПЛА и предлагает методы моделирования поведения сложных объектов. Описаны предложенных инструментов в различных проблемных ситуациях.

Ключевые слова: сложные объекты, прогноз, выработка целей, принятие решений.

В данной работе мы предлагаем рассмотреть один из технологических подходов к созданию моделей интеллектуальных агентов со сложным поведением, основанный на особом подходе, основные правила которого предложены [1]. Здесь и далее сложное поведение - это поведение объекта со своей (внутренней) моделью в окружающей среде, который имеет способность внедрять себя в эту среду, на основе чего он разрабатываются методы изучения поведения сложных объектов. В работе накоплен опыт моделирования работы сложных организационно-технических систем.

Цель - это конкретное желаемое положение (состояние) объекта, которое контролирует его состояние в пространстве возможных состояний.

Цели можно разделить на уровни, которые могут быть начальными или промежуточными. Основное назначение моделирования сложного объекта - достижение такого состояния модели исследуемого объекта, которое для нее запланировано (разумеется, в рамках моделируемых процессов). Промежуточная цель - это цель, которая может быть достигнута (и только через нее) в текущей ситуации.

Если все пространство состояний объекта представлено в виде ориентированного графа, то узлы графа - это разные состояния объекта, а дуги - это способность переходить из одного состояния в другое, а дугам присваиваются значения переходов между узлами. Способы достижения

цели, например, время срабатывания защелки фотоаппарата можно достичь несколькими способами: установка, угол наклона, вес и т.д. Как было сказано выше, к основным этапам управления поведением сложного объекта относятся (рисунок 1):

- распознавание ситуации и развитие цели;
- разрешение целевых конфликтов;
- планирование действий.

Если каждый переход из одного состояния в другое связан с определенным значением, называемым значением перехода, то критерий оптимальности K может быть выражен как функция от общего значения переходов, включенных в рассматриваемую строку:

$$K_k = f(c_{ij}); \quad i = 1, \dots, N; \quad j = 1, \dots, N; \quad k = 1, \dots, M \quad (1)$$

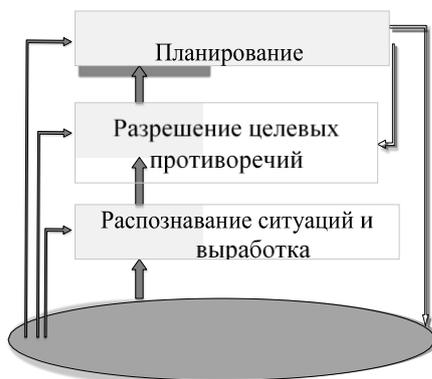


Рисунок 1 - Этапы управления поведением сложного объекта

Здесь: c_{ij} - стоимость перехода моделируемого объекта из состояния i в состояние j , N - размерность множества состояний на графе состояний объекта, а M - размерность множества возможных путей перевода объекта из начального состояния в конечное. Задача нахождения оптимального пути заключается в поиске такого пути z , который удовлетворяет следующему условию:

$$K_z = \text{opt}(K_k) \text{ при } k=1, \dots, M, \quad (2)$$

Выбор оптимального пути зависит от выбранного критерия оптимальности, и разные критерии могут по-разному реагировать при достижении цели.

Рассмотрим ситуацию, в которой необходимо направить беспилотный летательный аппарат (БПЛА) из точки A в точку B , проставляются активные точки вокруг рельефа, выбирается БПЛА с установленной видеокамерой. Бортовая разведывательная система может оценить время движения по заданной траектории [2, 3].

В этом случае значение переключения может быть выражено как набор параметров «время прохождения» и «вероятность сбоя питания».

Критерии расчета времени перехода из одного состояния в другое могут быть фиксированными или переменными. Реализация процесса определения переменных состояния требует разработки какого-либо механизма их вычисления. Для этого можно использовать, например, каскад датчиков, аналогичный подсистеме для распознавания ситуации и разработки

целей. Иногда целесообразно использовать один и тот же каскад датчиков в подсистеме распознавания ситуации и разработки цели, в том числе в подсистеме планирования действий [4].

Во многих случаях внедрение полноценной системы управления поведением сложного объекта, чревато значительным «весом» модели. Учитывая, что добавление дополнительных устройств к сложному объекту, уменьшает количество его степеней свободы, тем самым ограничивая количество его возможных состояний. В этом случае рекомендуется разработать внутреннюю систему и комбинировать целевые противоречия для распознавания ситуации и структуру сложного объекта в целом. Целевое состояние объекта конкретно определяет целевые состояния его компонентов. Таким образом, имея начальное и целевое состояние каждого объекта, мы считаем, что его действие можно планировать независимо от других компонентов сложного объекта, но с учетом ограничений, возникающих из-за того, что объект является частью системы.

При аэрофотосъемке точность информации позволяет быстро отслеживать состояние местности. Для того, чтобы показать рельеф и границы местности, а также точно измерить такие параметры, как высота, диаметр и уклон рельефа, необходимо анализировать рельеф и сложные объекты, объемные расчеты элементов рельефа [5]

Библиографический список

1. Фрейдин А.Я. Трехмерный лазерный сканер: принцип работы и область применения // Мир измерений. 2007. № 10. URL: <http://ria-stk.ru/mi/adetail.php?ID=8303>.

2. Zh.Zh. Ainakulov, N.G. Makarenko, T.T. Paltashev. Experience of modeling mining landscapes by using methods of intelligent monitoring. The journal "Current problems in remote sensing of the Earth from space". -Volume 15. -N°7. - P. 43-50 (2018).

3. Zh.Zh. Ainakulov, N.G. Makarenko, T.T. Paltashev. Intelligent Monitoring on the Basis of a UAV for Assessing and Predicting the Condition of Objects with Complex Relief. International Journal of Applied Mathematics and Informatics. Volume 13 (2019).

4. M.G. Razakova, A.G. Kuzmin, Zh.Zh. Ainakulov, E.E. Aidarkhanov, I.O. Fedorov, R.K. Ergaliev. Methodical aspects of using aerospace data for monitoring hazardous natural phenomena//Abstracts of International Symposium on Water and Land Resources in Central Asia. October 9-11, 2018. Almaty, Kazakhstan, 2018. – 1 p. (Organizers: GFZ - German Research Center for Geosciences, German-Kazakh University, University of Wurzburg) (2018).

5. Балута В.И., Яковенко О.Ю. Формализация описания сложного поведения объектов в задачах имитационного моделирования систем физической защиты // Препринты ИПМ им. М.В.Келдыша. 2016. № 3. 32 с. doi:10.20948/prepr-2016-3. URL: <http://library.keldysh.ru/preprint.asp?id=2016-3>.

6. Садыкова З.Ф., Абаев В.А. Проектирование организационной структуры управления с использованием методологии UML -2/ З.Ф. Садыкова, Абаев В.А.// Доклады ТСХА: Сборник статей. – Вып. 292. Часть III. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2020. – С. 266-269.