

УДК 004.82

**СИТУАЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКИМ ОБЪЕКТОМ НА
ОСНОВЕ АГЕНТНОГО ПОДХОДА****Чижденко Р.Н., Каргин А.А.**

Донецкий национальный университет, г.Донецк

Кафедра компьютерных технологий

E-mail: chrom85@mail.ru**Аннотация**

Чижденко Р.Н., Каргин А.А. Ситуационное управление динамическим объектом на основе агентного подхода. Рассматривается подход к построению системы управления объектами приложений виртуальной реальности, основанный на теории агентов. Приведена общая схема построения модуля искусственного интеллекта с использованием ситуационного описания параметров объекта и окружения.

Искусственный интеллект в виртуальной реальности. Современный уровень развития сферы игрового и мультимедийного ПО предъявляет высокий уровень требований к управляемым искусственным интеллектом (ИИ) объектам, как к автономным, так и группам таких объектов, реализующих определенную общую цель. Поведение наблюдаемых объектов зависит от управления, применяемого интеллектуальной компонентой, и зачастую сводится к определению в некотором смысле наилучшего, оптимального, варианта решения задачи (достижения цели) в текущих условиях, определяющих характеристики среды и объекта управления. Наибольший прогресс достигнут при рассмотрении статических задач, в которых решение принимается на конкретный момент времени [1]. Однако процессы «жизнедеятельности» игровых объектов чаще имеют дело с необходимостью поиска решения и принятия соответствующего управления в многошаговых задачах. Модели управления объектами в рассматриваемом ПО являются многоэтапными системами принятия решений, в результате работы которых объект управления проходит ряд изменяющихся состояний.

Задачи ИИ в приложениях виртуальной реальности (перемещение, принятие решений, поведение) чаще всего реализуются архитектурно следующим образом [2]: выделяются модули движения, принятия решений и стратегический модуль (рис. 1).

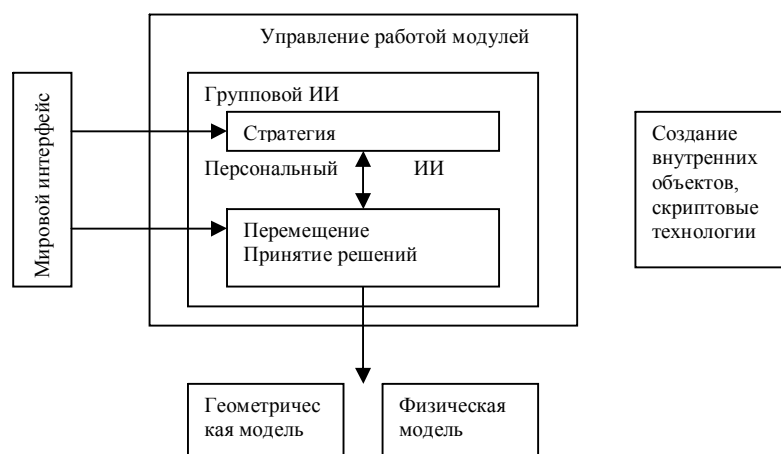


Рисунок 1. Модель ИИ

Постановка задачі. На данном этапе рассматривается задача перемещения объекта в окружении. Разработка алгоритмов перемещения объекта является одной из задач современных исследований в рассматриваемом направлении. Различные архитектуры таких алгоритмов традиционно разбивают на следующие классы [3]: иерархические структуры – происходит разделение функций агента на высокоуровневые (планирование и моделирование) и низкоуровневые (ориентация и исполнение команд); поведенческие структуры – конечное решение по управлению формируется специальным блоком на основе информации от всех модулей; гибридные структуры – совмещают многоуровневую организацию с основанной на поведении декомпозицией исполнительного слоя.

Перемещение объекта может быть представлено в зависимости от задачи множеством вариантов: перемещение по прямой, обход препятствий, следование по траектории и т.д. Принятие решений заключается в выборе следующего действия для объекта, основываясь на внутреннем состоянии и характеристиках внешних объектов/ мира/ окружения. Данная задача рассматривает именно конкретный момент времени и конкретные условия для совершения следующих действий. Большинство приложений использует 2 вышеуказанных модуля при реализации модели ИИ, однако более сложные проекты (в зависимости от жанра) включают в себя и стратегический блок, служащий для решения задач группового ИИ. Используемые в данном случае подходы опираются на следующей особенности: каждый отдельный объект имеет собственные средства реализации перемещения и принятия решений, но они действуют и под влиянием дополнительного набора внешних характеристик: групповой стратегии.

Построение модели управления. В общем виде поведение автономного агента, как аппарата управления объектом, может быть представлено следующим образом: агент воспринимает окружающую действительность [4] с помощью имеющихся датчиков x_1, \dots, x_m и влияет на ее представителей или среду в целом посредством исполнительных органов z_1, \dots, z_n (рис. 2). Данный подход основан на восприятии человеком окружающей среды с помощью органов чувств и влиянии на нее с помощью других органов.

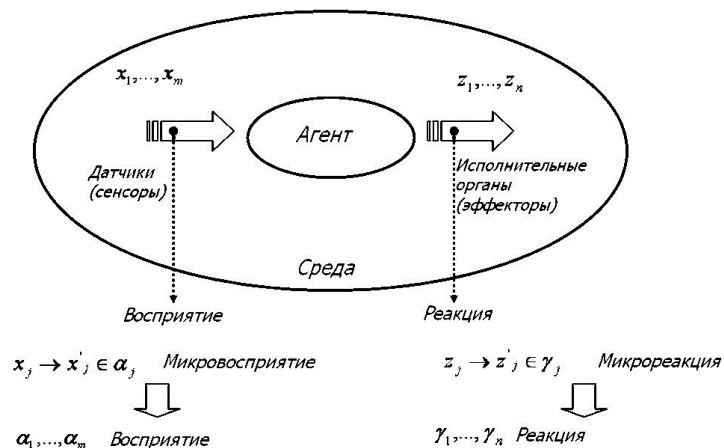


Рисунок 2. Общая схема поведения агента

Воздействие агента на среду называют реакцией, а восприятие агентом среды – восприятием. При сопоставлении каждого исполнительного органа z_j с одноименной выходной переменной z'_j , значение которой находится на множестве γ_j , и наименовании каждого такого значения микрореакцией получают реакцию как набор $\gamma_1, \dots, \gamma_n$. Аналогично, при сопоставлении каждого датчика x_i с одноименной входной переменной α_i , и

наименовании каждого значения такой переменной микровосприятием, получают восприятие как набор значений $\alpha_1, \dots, \alpha_m$.

Поведение агента состоит в преобразовании восприятия в реакции. Данное преобразование осуществляется с помощью отдельного модуля – решателя, функционирующего с учетом использования знаний, формирующихся на стадии проектирования. Агенты в общем виде могут использовать следующие типы архитектуры: реактивная (принцип «стимул \rightarrow реакция»), делиберативная (использование некоторых «рассуждений» на основе символьных представлений знаний) и когнитивная (принцип организации когнитивных систем).

Использование в агентных системах классических методов ИИ, привело к появлению реактивных архитектур (РА). Вместо моделирования мира и планирования реактивные агенты имеют набор простых поведенческих схем, которые реагируют на изменения в окружающей среде и значениях восприятий в форме «стимул – реакция» (рис.3).

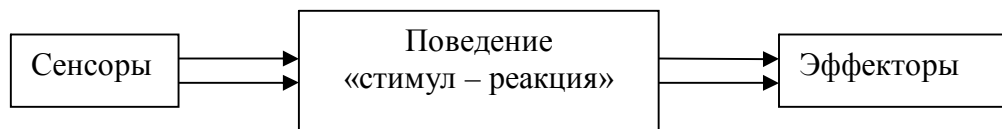


Рисунок 3. Базовая архитектура РА

Реализация агентных систем управления возможна с использованием интеллектуальных обучаемых средств, построенных на логических правилах, нейронных и нейрологических сетях. Наиболее сложное поведение может быть организовано в многоагентных системах, в которых агенты построены на базе комбинаций реактивной и делиберативной архитектур и обучения [5].

Условия неопределенности окружения позволяют использовать ситуационный подход. В этом случае в основе принятия решения об управлении используется понятие ситуации, как обобщенной совокупности параметров внешнего мира и самого объекта управления.

Ситуационный уровень системы управления включает в себя три основных модуля: модуль распознавания ситуации, модуль принятия решения и модуль формирования управляющих воздействий. Управление объектами виртуальной реальности может быть основано на использовании принципов нечеткого ситуационного управления.

В качестве объекта управления может выступать система, состоящая из n взаимодействующих подсистем $\sigma_j, j = \overline{1, n}$. Состояние объекта управления $s(t)$ в каждый момент времени описывается m -мерным вектором значений его характеристик $x = (x_p; p = \overline{1, m})$. При нахождении текущих значений характеристик объекта управления в установленных допустимых диапазонах для получения желаемой цели, наблюдается нормальное состояние и отсутствие необходимости принятия управляющих воздействий. Расхождение реальных значений характеристик с заданными, приводит к необходимости принятия решения выдачи некоторого управления, с целью помещения объекта управления в основную траекторию поведения.

Модель управления сложным объектом строится по схеме «ситуация» \rightarrow \square «действие». Предполагается, что заранее определено множество базовых простых ситуаций [6]:

$$S_q; q = \overline{1, v},$$

каждая из которых задана принадлежностью значений некоторого набора характеристик состояния объекта управления к определенным диапазонам:

$$S_q : \bigcap_{p \in P_q} (x_p \in X_{qp}); q = \overline{1, v},$$

где P_q - номера характеристик состояния объекта управления, значения которых являются определяющими для q -й ситуации;

X_{qp} - множество значений p -й характеристики состояния объекта управления, сопоставленных ситуации S_q .

Входная информация о состоянии окружающей среды воспринимается сенсорной подсистемой моделируемого объекта. После преобразования сенсорная информация поступает в модуль распознавания ситуации, где формируется образ текущей ситуации. На основании данных о текущей ситуации, с учетом данных модуля текущей цели, модуль принятия решения формирует решение, наиболее соответствующее текущей ситуации. Модуль формирования управляющих воздействий осуществляет выбор элементарных управляющих воздействий из базы знаний. Эти компоненты формируют управляющие сигналы на все уровни управления. Исполнительная система обеспечивает реализацию заложенных базовых «поведений» и через эфффекторы объекта осуществляет влияние на окружающую среду. Исполнительный модуль работает с сигналами обратной связи, предоставляющими информацию о состоянии элементов объекта управления и получаемыми посредством сенсорной системы.

Выводы. Рассмотрена схема формирования и обработки данных ситуации с целью создания входящей информации для модуля управления. В качестве звена принятия решения на первом этапе реализации выбрано использование нечеткого подхода при реализации перемещения объекта в моделируемом пространстве.

Модули управления, функционирующие на основе правил нечеткой логики, разрабатываются для решения единственной задачи, например, контроля одного параметра объекта. При необходимости достижения нескольких целей (зачастую взаимосвязанных), например, следование вдоль траектории и избегание столкновений с внешними объектами окружения, проектирование базы знаний и архитектуры модуля управления происходит с учетом этих требований различными методами (сложные правила, блоки простых правил).

Формирование управляющего решения на основе информации о текущей ситуации может быть применено для построения агентов с реактивной архитектурой, существующих в условиях динамической среды.

Список литературы

1. Научная сессия МИФИ-2004. VI Всероссийская научно-техническая конференция «Нейроинформатика-2004»: Лекции по нейроинформатике. Часть 2. – М.: МИФИ. – 2004. – 200с.
2. Millington, Ian. Artificial Intelligence for games / Ian Millington. – San Francisco: Elsevier, Inc. – 2006. – 896 p
3. Медведев Д.М., Калацкая Л.В., Садов В.С. Навигация мобильных объектов на основе моделей нечеткой логики // Электроника-Инфо, №7. – 2004. – с.45-49
4. Девятков В.В. Системы искусственного интеллекта: Учеб. пособие для вузов / В.В. Девятков. – М.: Мзд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана. – 2001. – 352 с., ил.
5. Котенко И.В., Станкевич Л.А. Командная работа агентов в реальном времени // Новости искусственного интеллекта, №3 (57). – 2003
6. Литвиненко А.Е., Нелин О.В. Выработка решений в системах ситуационного управления методом направленного перебора вариантов // Математические машины и системы. – 2004. – № 2. – С.164 – 172.