

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИВАРНОГО ПОДХОДА В РЕШЕНИИ ЗАДАЧ, СВЯЗАННЫХ С ИМИТАЦИОННЫМ МОДЕЛИРОВАНИЕМ

Д.А. Чувиков, О.О. Варламов (Москва)

Применение миварного подхода при решении задач, связанных с имитационным моделированием

На данный момент в информатике решаются задачи сбора, передачи, накопления, обработки и представления информации. Миварные технологии решают задачи накопления и обработки информации. Однако полученную информацию необходимо представлять человеку для принятия решений. Для этого требуется осуществить переход на принципиально новое направление разработок, а именно на представление информации для принятия решений человеком.

Стоит отметить, что именно имитационное трехмерное моделирование или ситуационное моделирование играет важную роль в формировании интеллектуального моделирования. Моделирование различных ситуаций, их имитация позволяет исследовать определенную предметную область для проведения различных экспериментов, с целью получения информации о моделированной системе.

Проблема имитационного моделирования заключается в том, что не все процессы возможно промоделировать. Есть различные системы, которые могут строго по математическим формулам строить определенные имитационные модели. Кроме того, эти системы строго разделены на кластеры решаемых задач. К примеру, есть отдельные программные продукты (ПП), решающие задачи исключительно связанные с моделированием поведения транспортной системы. Такие программные решения не в состоянии детально смоделировать крэш-тест автомобиля. Или существуют такие ПП, которые моделируют динамику поведения толпы. Однако подобное программное обеспечение не сможет промоделировать детальную имитацию механических свойств живых тканей (биомеханика) человека.

То есть, можно прийти к следующему выводу: универсальной системы, которая смогла бы строить различные имитационные модели по разным предметным областям с максимальным уровнем реализма [1-4] на данный момент нет. Иначе говоря, необходима некоторая система, которая смогла бы принимать человеческие знания, выраженные в логико-математическом описании и строить имитационные модели. Такая система может быть основана, к примеру, на миварном подходе.

Одной из главных особенностей миварной теории является представление данных в виде семантического графа «Вещь-Свойство-Отношение» (ВСО) [5-11]. Рассмотрим теоретическое обоснование: Важными достоинствами миварного подхода являются, линейный матричный метод поиска логического вывода на адаптивной сети правил и эволюционное миварное пространство с возможностью параллельной обработки данных [12].

Миварное пространство представляет собой множество осей, множество элементов осей, множество точек пространства и множество значений точек [13]. Введем $A = \{a_n\}, n = 1..N$, где A – множество названий осей миварного пространства, N – количество осей миварного пространства. Тогда

$$\forall a_n \exists F_n = \{f_n\}, n = 1..N, i_n = 1..I_n, \quad (1)$$

где F_n - множество элементов оси a_n , i_n - идентификатор элемента множества F_n , $I_n = |F_n|$. Множества F_n образуют многомерное пространство: $M = F_1 \times F_2 \times \dots \times F_N$. $m = (i_1, i_2, \dots, i_N)$, $m \in M$, m – точка многомерного пространства, (i_1, i_2, \dots, i_N) - координаты точки m [14].

Существует множество значений точек многомерного пространства M :

$C_M = \{c_{i_1, i_2, \dots, i_N} \mid i_1 = 1..I_1, i_2 = 1..I_2, \dots, i_N = 1..I_N\}$, где c_{i_1, i_2, \dots, i_N} – значение точки многомерного пространства M с координатами (i_1, i_2, \dots, i_N) [15]. Для каждой точки пространства M не существует или существует единственное значение из множества C_M . Таким образом, C_M – множество изменений состояний модели данных, представляемой в многомерном пространстве. Для перехода между многомерным пространством и множеством значений точек введено отношение μ : $C_x = \mu(M_x)$, где $M_x \subseteq M$, $M_x = F_{1x} \times F_{2x} \times \dots \times F_{Nx}$.

Для описания модели данных в миварном информационном пространстве необходимо выделить три оси:

- ось отношений «O»;
 - ось признаков (свойств) «S»;
 - ось элементов (объектов) предметной области «V».
- Оси «V», «S», «O» представлены на рисунке 1 [16]. Эти множества являются независимыми. Миварное пространство можно выразить кортежем вида:

$$\langle V, S, O \rangle \quad (2)$$

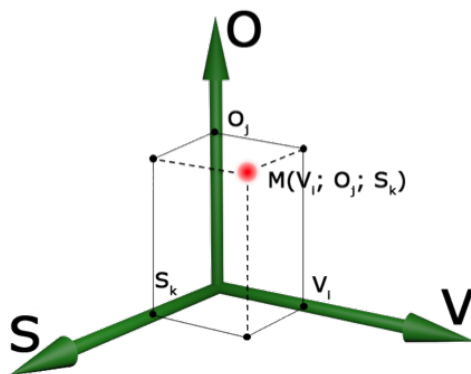


Рис 1. Миварное информационное пространство

В многомерном пространстве каждому значению атрибута отношения соответствует точка с определёнными координатами [17]. Отношения связывают элементы пространства [18]. Множество всех точек многомерного пространства соответствует модели данных [19]. При миварном подходе ее структура определяется точками пространства, которые хранят соответствующие значения атрибутов отношения. Миварная сеть может быть представлена в виде двудольного графа [9].

Одним из базовых понятий предлагаемого миварного подхода является понятие миварной сети (МС) [20]. Обобщенно говоря, миварная сеть обеспечивает формализацию и представление человеческих знаний в виде связанного многомерного пространства. Более конкретно, МС – это способ представления в виде двудольного ориентированного графа части информации миварного пространства [21], образуемой объектами и связями между ними, которые в совокупности представляют модель данных предметной области, при этом связи включают в себя правила для обработки объектов. Иными словами, МС предметной области является частью знаний миварного пространства по этой области. Другими словами, МС предметной области является частью знаний миварного пространства по этой области.

Стоит отметить, что существует специальное программное обеспечение Wi!Mi 1.1 (КЭСМИ 1.1), которое базируется на концепции ВСО и позволяет представлять все данные в виде семантического миварного графа ВСО [11-15].

Перечислим основные функции, которыми обладает ПП Wi!Mi:

1. Создание и редактирование моделей предметных областей.
2. Структурный анализ корректности и полноты введенных данных.
3. Прогнозирование развития ситуации.
4. Создание и вывод полученного алгоритма логического вывода разрешения ситуации, расчет необходимых значений.

После описания всех элементов и отношений, которые связывают их между собой, Wi!Mi генерирует модель рассматриваемой предметной области. Предметной областью может быть любая модель, например, модель аварийной ситуации дорожно-транспортного происшествия (ДТП), модель боевых действий, модель описания стихийного поведения больших групп людей на определенном объекте и так далее. Описанная модель сохраняется в виде *.XML-файла, который можно передать в определенную систему ситуационного моделирования (ССМ) для построения симуляции. Этапы создания логико-математической имитационной модели представлено на рисунке 2.

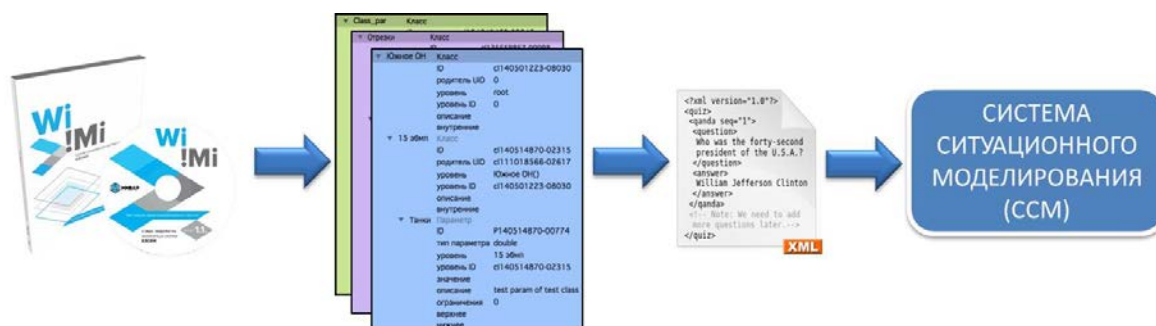


Рис. 2. Этапы создания логико-математической имитационной модели

Благодаря такому подходу, человек может изменять параметры модели в реальном времени непосредственно в системе ситуационного моделирования.

Стоит отметить, что при определенном синтезе графического ядра, физического ядра и логического миварного ядра (Wi!Mi) можно получить универсальную систему, которая позволит решать различные задачи, связанные с имитационным моделированием. Также стоит отметить, что были произведены экспериментальные исследования, которые доказали, что Wi!Mi позволяет за сотые доли секунды обрабатывать более пяти миллионов продукционных правил ("Если..., То..."). Данный метод можно применять для поиска подграфа в графе, что принципиально важно для решения задач имитационного моделирования при работе со сверхбольшими предметными областями. Важно подчеркнуть, одну из ключевых особенностей миварной технологии – для решения поставленных задач не требуется использования суперкомпьютеров. Все расчеты могут выполняться на бытовых персональных компьютерах.

Таким образом, интегрированный миварный подход в систему ситуационного моделирования позволяет перейти на совершенно новый уровень интеллектуального моделирования в целом. Использование миварного подхода позволяет решать задачи

абсолютно разных предметных областей. Это делает данный подход универсальным в решении задач, связанных с имитационным моделированием.

Литература

1. Чуви́ков Д.А., Феоктистов В.П. Сравнительный анализ 3D форматов хранения данных в интеллектуальных системах и системах виртуальной реальности // Автоматизация и управление в технических системах. – 2014. – № 4 (12). – С. 3-14. DOI: 10.12731/2306-1561-2014-4-1.
2. Чуви́ков Д.А., Казакова Н.А., Варламов О.О., Хадиев А.М. Анализ технологий трехмерного моделирования и создания 3D объектов для различных интеллектуальных систем // Автоматизация и управление в технических системах. – 2014. – № 2.1. – С. 84-97. DOI: 10.12731/2306-1561-2014-2-9.
3. Чуви́ков Д.А., Феоктистов В.П., Остроух А.В. Исследование 3D форматов хранения данных в интеллектуальных системах виртуальной реальности // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 3-3. – С. 416-420.
4. Chuvikov D.A., Kazakova N.A., Varlamov O.O., Goloviznin A.V. 3D modeling and 3D objects creation technology analysis for various intelligent systems // International Journal of Advanced Studies. – 2014. – Т. 4. - № 4. – С. 16-22. DOI: 10.12731/2227-930X-2014-4-3.
5. Чуви́ков Д.А. Разработка электронного образовательного ресурса (ЭОР) «МИВАР». «МИВАР» - логический искусственный интеллект. - Саарбрюкен, Германия: LAP LAMBERT Academic Publishing Gmbh & Co. KG, – 2015. – 65 с. ISBN: 978-3-659-33033-9.
6. Варламов О.О. Логический искусственный интеллект создан на основе миварного похода! МИВАР: активные БД с линейным логическим выводом > 3млн правил => понимание смысла+ сингулярность в виртуальной реальности. Саарбрюкен, Германия: LAP LAMBERT Academic Publishing Gmbh & Co. KG, – 2012. – 700 с. ISBN: 978-3-8473-1953-5.
7. Варламов О.О. Эволюционные базы данных и знаний. Миварное информационное пространство // Известия Южного федерального университета. Технические науки. – 2007. – №5 (77). – С. 77-81.
8. Варламов О.О. Эволюционные базы данных и знаний для адаптивного синтеза интеллектуальных систем. Миварное информационное пространство. – М.: Радио и связь, 2002. -288 С. ISBN 5-256-01650-4.
9. Варламов О.О. Системный анализ и синтез моделей данных и методы обработки информации для создания самоорганизующихся комплексов оперативной диагностики // Искусственный интеллект. – 2003. – № 3. – С. 299.
10. Варламов О.О., Владимиров А.Н., Бадалов А.Ю., Чванин О.Н. Развитие миварного метода логико-вычислительной обработки информации для АСУ, тренажеров, экспертных систем реального времени и архитектур, ориентированных на сервисы // Труды Научно-исследовательского института радио. – 2010. – № 3. – С. 18-26.
11. Varlamov O.O., Adamova L.E.E., Eliseev D.V., Mayboroda Yu.I., Antonov P.D., Sergushin G.S., Chibirova M.O. Mivar Thechnologies in Mathematical Modeling of Natural Language, Images and Human Speech Understanding // International Journal of Advanced Studies. – 2013. – Т. 3. – № 3. – С. 17-23.
12. Варламов О.О. Практическая реализация линейной вычислительной сложности логического вывода на правилах «если-то» в миварных сетях и обработка более

- трех миллионов правил // Автоматизация и управление в технических системах. – 2013. – № 1. – С. 60-97.
13. Варламов О.О. О необходимости перехода от теории искусственного интеллекта к разработке теории активного отражения // Известия ЮФУ. Технические науки. 2007. Т. 77. № 2. С. 89-95.
 14. Варламов О.О. Обзор двадцати пяти лет развития миварного подхода к разработке интеллектуальных систем и создания искусственного интеллекта // Труды НИИР. 2011. № 1. С.34-44.
 15. Варламов О.О. Основы многомерного информационного развивающегося (миварного) пространства представления данных и правил // Информационные технологии. 2003. № 5. С. 42 - 47.
 16. Варламов О.О. Параллельная обработка потоков информации на основе виртуальных потоковых баз данных // Известия вузов. Электроника. 2003. № 5. С. 82-89.
 17. Варламов О.О. Разработка адаптивного механизма логического вывода на эволюционной интерактивной сети гиперправил с мультиактивизаторами, управляемой потоком данных // Искусственный интеллект. 2002. № 3. С. 363-370.
 18. Варламов О.О. Разработка линейного матричного метода определения маршрута логического вывода на адаптивной сети правил // Известия вузов. Электроника, № 6, 2002. С. 43-51.
 19. Варламов О.О. Разработка метода распараллеливания потокового множественного доступа к общей базе данных в условиях недопущения взаимного искажения данных // Информационные технологии. 2003. № 1. С. 20-28.
 20. Варламов О.О. Системы обработки информации и взаимодействие групп мобильных роботов на основе миварного информационного пространства // Искусственный интеллект. 2004. № 4. С. 695-700.
 21. Варламов О.О. Создание интеллектуальных систем на основе взаимодействия миварного информационного пространства и сервисно-ориентированной архитектуры // Искусственный интеллект. 2005. № 3. С. 13-17.