

УДК 004.891 + 004.81 + 004.822

О методике формирования последовательности учебных дисциплин с использованием миварных сетей

Пересыпкина Мария Александровна¹

peresyppkinamariainfo@gmail.com

Варламов Олег Олегович^{1(*)}

ovar@narod.ru

Гузева Татьяна Александровна¹

nta29@mail.ru

Адамова Лариса Евгеньевна²

larisapers@yandex.ru

¹ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия

² РосНОУ, Москва, Россия

Аннотация. Миварные сети используют в МГТУ им. Н.Э. Баумана для формализации и оптимизации управления образовательными программами. Каждая учебная дисциплина разбивается на более мелкие модули знаний, что позволяет составить подробный план обучения. Информационно-образовательная система "Электронный университет" собирает и обрабатывает всю необходимую информацию для управления учебным процессом. Приведен пример создания миварной сети для описания цепочки знаний по учебному направлению "Система обработки информации и управления", состоящей из 7 дисциплин и содержащей 64 параметров и 14 правил. Построение этой сети выполнено с использованием программного обеспечения КЭСМИ Wi!Mi РАЗУМАТОР версии 2.1.

Ключевые слова: когнитивное моделирование, мивар, миварные сети, логический искусственный интеллект, Разуматор, Wi!Mi, экспертные системы, образовательные программы, учебный план, индивидуальные траектории образования

On the Methodology of Forming A Sequence of Academic Disciplines Using Mivar Networks

Peresyppkina Maria Aleksandrovna¹

peresyppkinamariainfo@gmail.com

Varlamov Oleg Olegovich^{1(*)}

ovar@narod.ru

Guzeva Tatyana Aleksandrovna¹

nta29@mail.ru

Adamova Larisa Evgenievna²

larisapers@yandex.ru

¹ BMSTU, Moscow, Russia

² RosNOU, Moscow, Russia

Abstract. Mivar networks are used at Bauman Moscow State Technical University to formalize and optimize the management of educational programs. Each academic discipline is divided into smaller knowledge modules, which allows for a detailed training plan to be created. The information and educational system "Electronic University" collects and processes all the necessary information to manage the educational process. An example of creating a mivar network to describe a chain of knowledge in the educational direction "Information Processing and Control System" is given. It consists of 7 disciplines and con-

tains 64 parameters and 14 rules. This network was built using the Wi!Mi RAZUMATOR software version 2.1.

Keywords: cognitive modeling, mivar, mivar networks, logical artificial intelligence, Razumator, Wi!Mi, expert systems, educational programs, curriculum, individual educational trajectories

Введение. В области подготовки квалифицированных специалистов существует противоречие между растущими требованиями к обучению и ограниченными возможностями. Образовательные программы должны включать в себя актуальные учебные дисциплины и практикумы, которые необходимо постоянно корректировать. Также, работодатели регулярно меняют и повышают требования к выпускникам учебных заведений. Студентам же приходится осваивать огромное количество информации за ограниченное время. Важно соблюдать последовательность в изучении студентами различных дисциплин, чтобы предотвратить ситуации, когда недостаток базовых знаний на начальных этапах обучения мешает усвоению более сложного материала на последующих этапах.

Учебные дисциплины должны быть организованы в определенном порядке, формируя целостный курс обучения для студентов по различным направлениям. Для решения столь сложных задач применяют миварные технологии [1] логического искусственного интеллекта [2] (ИИ), которые развиваются [3], например, в робототехнике предложено создавать системы принятия решений [4] для планирования маршрутов [5] и сложных действий [6] на основе миварных баз знаний [7]. Миварные экспертные системы (МЭС) применяются для подбора лекарственных форм в медицине [8], для создания комплексных систем с распознаванием образов [9] и в других задачах интеллектуальной деятельности [10]. В МГТУ им. Н. Э. Баумана используется собственная автоматизированная система управления учебным процессом «Электронный университет» (ЭУ). Использование ЭУ улучшает учебный процесс и позволяет контролировать его качество. Таким образом, тема работы актуальна и имеет большое практическое значение.

Материалы и методы. Продолжает развиваться проект [11-12] по формализации образовательных программ в формате миварных сетей «Объекты, Правила». В ходе проекта создана миварная сеть из 75 параметров и 57 правил для образовательной программы по направлению подготовки 24.03.01 «Ракетные комплексы и космонавтика» [11]. Также была построена миварная сеть из 90 параметров и 14 правил описания цепочки знаний учебной дисциплины «Ракетно-космические производственные технологии», объединяющей 8 учебных дисциплин [12]. При формировании оптимального учебного плана главной сложностью является большой объем неструктурированных данных, описывающих итог освоения образовательной программы (ОП). Для решения этой проблемы предлагается миварный подход к формированию модели процесса обучения на основе анализа освоения компетенций в рамках ОП. На предыдущих этапах проекта была решена проблема построения графа

учебных дисциплин в рамках ОП с помощью среды «Конструктор экспертных систем миварный КЭСМИ Wi!Mi РАЗУМАТОР 2.1».

Результаты. Рассмотрим построение миварной сети для ряда дисциплин кафедры ИУ5. Например, для изучения дисциплины “Миварные технологии логического ИИ” необходимо иметь знания, полученные в результате изучения предшествующих дисциплин. В примере показано отношение, где на входе анализируются четыре входных параметра, а на выходе получаем выходной параметр «Миварные технологии логического ИИ».

Пример: «Отношение об».

Правило: Возможность изучения миварных технологий

Входные параметры: Объектно-реляционная модель данных=1; Графовые модели данных=1; Технологии взаимодействия с постреляционными БД=1; Работа с графовыми БД на примере СУБД Neo4j=1;

Формула: var a, b, c, d, e; if (a==1 && b==1 && c==1 && d==1) { e=1 } else { e=0 }

Результат (выходные параметры): Миварные технологии логического ИИ=1.

Предложена методика описания учебных дисциплин в формализме миварных сетей. Согласно этой методике, каждая дисциплина рассматривается как преобразование входных знаний в выходные знания, где под знаниями понимаются конкретные темы, изучаемые в рамках дисциплины. Для построения детализированной схемы процесса обучения были выделены знания, необходимые для изучения определенной дисциплины, а также знания, которые должны быть усвоены в результате изучения дисциплины. Затем была создана миварная модель, включающая в себя список правил, определяющих взаимосвязи между дисциплиной и необходимыми для ее изучения знаниями, а также правила, описывающие взаимосвязи между дисциплиной и знаниями, сформированными в процессе обучения.

В качестве примера была рассмотрена часть учебного плана (цепочка дисциплин) необходимая для изучения ряда дисциплин кафедры ИУ5. Интерфейс КЭСМИ при выполнении нашего проекта показан на рис. 1. Цепочка знаний из 64 параметров и 14 правил по ряду дисциплин кафедры ИУ5 была построена с использованием КЭСМИ Wi!Mi РАЗУМАТОР 2.1. Полученный граф «цепочка знаний» представлен на рис. 2.

Обсуждение. В процессе выполнения проекта и проведения аналитической работы с описаниями дисциплин, как операторами преобразования входных компетенций в выходные были обнаружены следующие проблемы:

1. Широкая формулировка умения, знания или владения, которая не отражает конкретные ключевые термины предметной области дисциплины.

2. Недостаточное соответствие между выходными компетенциями первой дисциплины и фактически необходимыми входными знаниями для изучения второй дисциплины, так как выходные компетенции сформулированы как окончательный набор навыков специалиста.

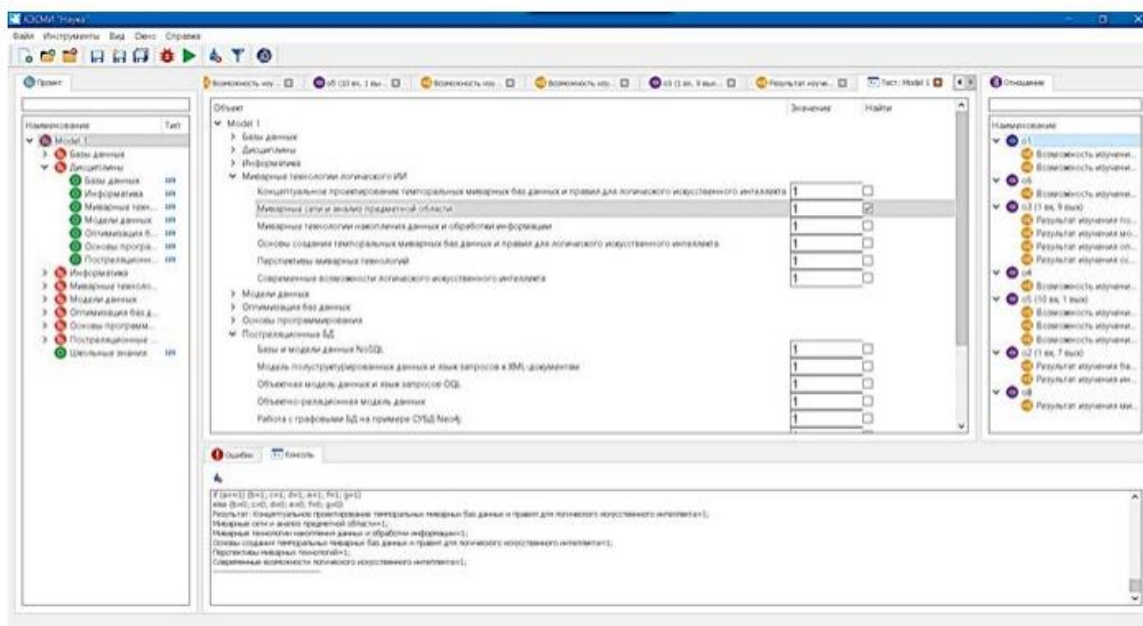


Рис. 1. Интерфейс КЭСМИ для моделирования процесса обучения

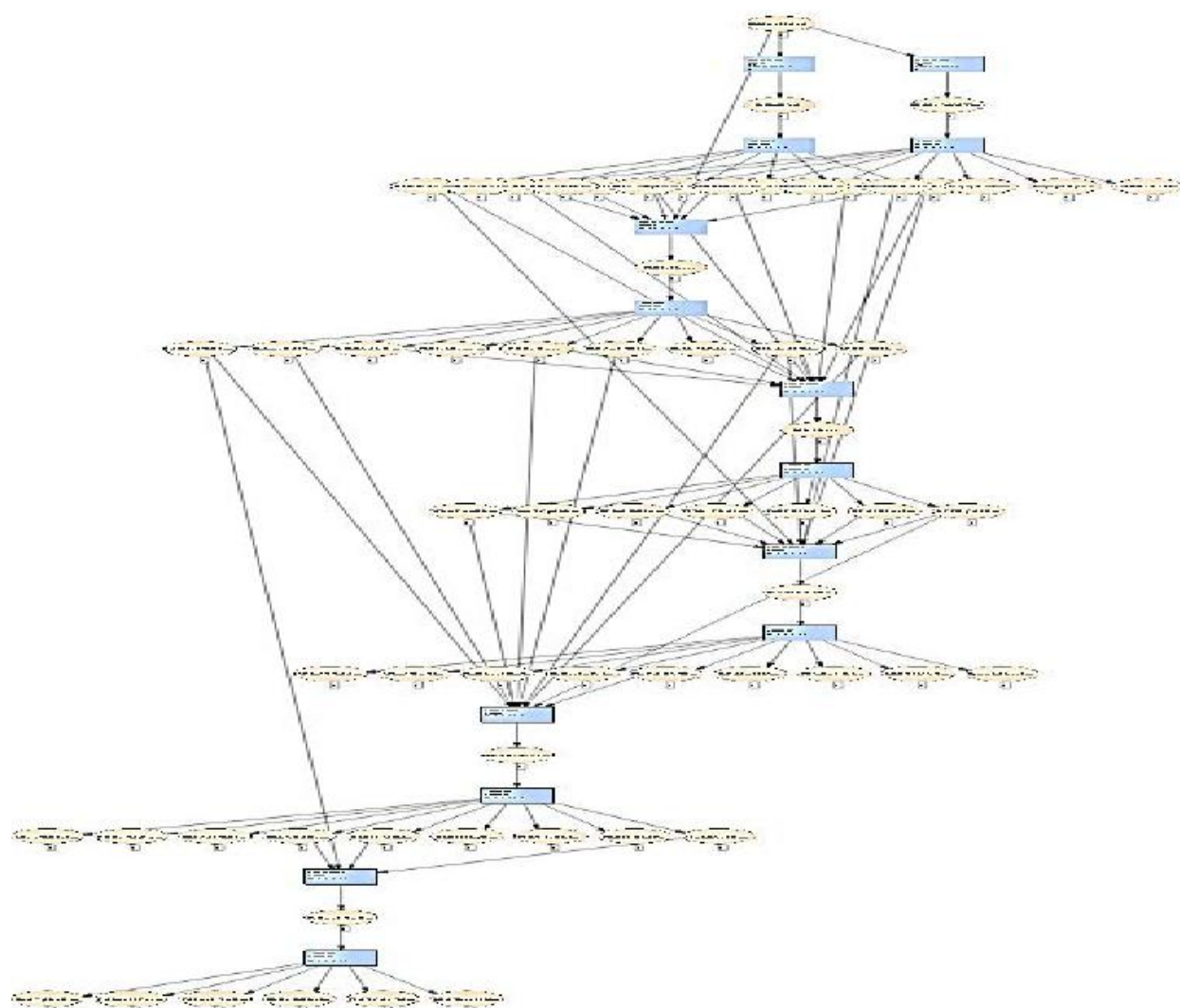


Рис. 2. Цепочка знаний по ряду дисциплин кафедры ИУ5

Получаем, что если изучены миварные технологии логического ИИ, то студент получает следующие знания: концептуальное проектирование миварных баз данных и правил для логического ИИ, миварные сети и анализ предметной области, миварные технологии накопления данных и обработки информации, основы создания темпоральных миварных баз данных и правил для логического искусственного интеллекта, перспективы миварных технологий, современные возможности логического искусственного интеллекта.

Заключение. В ходе разработки и исследований миварных сетей образовательных программ на примере МГТУ им. Н.Э. Баумана было продемонстрировано эффективное применение методики описания учебных дисциплин в формализме миварных сетей. Создание миварных моделей позволило структурировать образовательные программы, выделить входные и выходные знания для каждой дисциплины, а также установить последовательность приобретения компетенций студентами.

Проект по формализации образовательных программ в формате миварных сетей значительно упростит управление образовательными программами и позволит оптимизировать учебные планы. Использование миварных сетей в образовании обещает улучшить качество обучения студентов, обеспечивая им необходимые знания и навыки с учетом последовательности учебного процесса.

Дальнейшее развитие проекта и использование систем искусственного интеллекта в управлении образовательными программами помогут эффективно приспосабливаться к изменяющимся требованиям рынка труда и обеспечивать подготовку специалистов, соответствующую современным запросам и потребностям общества.

Список источников

- [1] Варламов О.О. *Эволюционные базы данных и знаний для адаптивного синтеза интеллектуальных систем. Миварное информационное пространство*. Москва, Радио и связь, 2002, 286 с. EDN: RWTCOP
- [2] Коценко А.А., Горячкин Б.С., Базанова А.Г. и др. Модель описания миварных сетей в формате двудольных и трехдольных ориентированных графов для принятия решений и обработки информации в машиностроительном ИИ. *Динамика сложных систем — XXI век*, 2024, т. 18, № 1, с. 5–17. EDN: XWYTYR
- [3] Варламов О.О. Большие знания: расширение областей применения миварных технологий логического ИИ. *МИВАР'23: сб. ст.* Москва, ИНФРА-М, 2023, с. 591–597. EDN: DDTLFQ
- [4] Варламов О.О., Коценко А.А., Аладин Д.В., Желтова А.А., Марущенко А.В. *Миварные системы принятия решений роботов. Роборазум*. Москва, ИНФРА-М, 2024, 549 с.
- [5] Коценко А.А., Козырев С.А., Тодуа Д.Г. и др. Исследование применения миварных технологий для планирования маршрутов робототехнических комплексов в трехмерном логическом пространстве. *Естественные и технические науки*, 2024, № 2 (189), с. 190–196. <https://doi.org/10.25633/ETN.2024.02.12>
- [6] Varlamov O., Aladin D. A New Generation of Rules-based Approach: Mivar-based Intelligent Planning of Robot Actions (MIPRA) and Brains for Autonomous Robots. *Mach. Intell. Res*, 2024, vol. 21 (5), pp. 919–940. <https://doi.org/10.1007/s11633-023-1473-1>

-
- [7] Варламов О.О. Подготовка исходных данных для миварных БЗ СПР роботов. *МИВАР'23: сб. ст.* Москва, ИНФРА-М, 2023, с. 545–551. EDN: FHLZBJ
- [8] Честнова Е.А., Федосеева Е.Ю., Ваганов Д.Д. и др. Разработка базы знаний МЭС по подбору лекарственных форм для антибиотиков и антимикотиков. *Естественные и технические науки*, 2023, № 5 (180), с. 29–33. <https://doi.org/10.25633/ETN.2023.05.01>
- [9] Желтова А.А. Комплексный ИИ: анализ распознавания знаков на фотографиях. *МИВАР'23: сб. ст.* Москва, ИНФРА-М, 2023, с. 412–417. EDN: YUHADL
- [10] Максимов Н.В. Большие знания: модели и средства представления, поиска и обработки знаний в задачах интеллектуальной деятельности. *МИВАР'23: сб. ст.* Москва, ИНФРА-М, 2023, с. 579–590. EDN: HAWGBH
- [11] Гузева Т.А., Егоров С.А., Адамова Л.Е. и др. Применение МЭС для управления образовательными программами в вузе. *МИВАР'22: сб. ст.* Москва, ИНФРА-М, 2022, с. 323–329. EDN: IXTONZ
- [12] Егоров С.А., Гузева Т.А., Адамова Л.Е. и др. БЗ МЭС для учебной дисциплины «РКПТ». *МИВАР'22: сб. ст.* Москва, ИНФРА-М, 2022, с. 330–337. EDN: BCQGTO