

видны пустоты, соответствующие местам жира, растворившегося в спирте и ксилоле. Печёночные клетки, содержащие жир, увеличены в объёме, круглой формы. Ядра печёночных клеток уменьшены в объёме, сморщены и интенсивно окрашены гематоксилином в тёмный цвет. Жир вначале откладывается в клетках в виде мелких капель, которые затем сливаются в одну крупную каплю и заполняют всю клетку. Увеличенные печёночные клетки сдавливают капилляры. Все печёночные клетки заполнены крупными каплями жира и тесно прилегают друг к другу. Балочная структура нарушена полностью, и печёночная ткань приобретает сходство с жировой клетчаткой. Ожирению подвергаются купферовские клетки и эндотелий сосудов.

Таким образом, жировая дистрофия печени возникает при нарушении кормления, содержания и эксплуатации животных. Характеризуется нарушением обмена веществ и сопровождается морфологическими изменениями, позволяющими проводить точную дифференциальную диагностику. С возрастом наблюдается тенденция к увеличению числа патологических процессов в печени, достигая наивысших показателей у маралов к 15 летнему возрасту.

Библиографический список:

1. Бессонова, Н. М. Дифференциальная диагностика заболеваний печени маралов при гельминтозах / Н. М. Бессонова, Е. С. Ленская, Н. С. Петрусёва // Геоэкология Алтае-Саянской горной страны: Ежегодный Международный сборник научных статей. Выпуск 2. – Горно-Алтайск : РИО ГАГУ, 2005. – С. 279-283.
2. Коростелева, Н. И. Гистологическое строение и нервные элементы двенадцатиперстной кишки маралов / Н. И. Коростелева // Вопросы видовой, породной и возрастной морфологии животных. – Тюмень, 1971. – С. 55-59.
3. Липовских, А. А. Морфофизиологические особенности нервных клеток I и II типов Догеля пищеварительного тракта маралов / А. А. Липовских // Этика и профессиональное мастерство в образовании и ветеринарии : сборник научных трудов. – Барнаул, 2000. – С. 180.
4. Луницын, В. Г. Болезни пантовых оленей / В. Г. Луницын // РАСХН Сибирского отделения ВНИОСПО. – Новосибирск, 1998. – С. 224.
5. Размахнин, В. Е. Рост и развитие молодняка маралов : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / В. Е. Размахнин ; Московская ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева. – Москва, 1966. – 22 с.
6. Ржаницина, И. С. Адаптационные особенности морфологии ряда систем организма пантовых оленей Горного Алтая / И. С. Ржаницина, Ю. М. Малофеев [и др.] // Прогрессивная технология пантового оленеводства: сборник научных трудов ЦНИЛПО. – Москва, 1982. – Т. 28. – С. 80-82.
7. Рядинская, Н. И. Анатомо-гистологические формирования поджелудочной железы маралов в предплодном периоде / Н. И. Рядинская // Этика и профессиональное мастерство в образовании и ветеринарии. – Барнаул : АГАУ 2000. – С. 202-204.
8. Силантьева, Н. Т. Особенность деления печени маралов на сегменты / Н. Т. Силантьева. // Этика и профессиональное мастерство в образовании и ветеринарии. – Барнаул : АГАУ, 2000. – С. 204-205.

УДК 004.8, 007.5

**О ПРИМЕНЕНИИ МИВАРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЛОГИЧЕСКОЙ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УХОДА ЗА РАСТЕНИЯМИ
ON THE APPLICATION OF MIVAR TECHNOLOGIES TO CREATE A LOGICAL
INTELLIGENT SYSTEM FOR PROVIDING PLANT CARE**

Аладина Е. В., студент

Аладин Д. В., магистрант

ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана»

Научно-исследовательский институт МИВАР

Россия, г. Москва

aladin@balabza.com

Аннотация. Обоснована возможность применения миварных технологий для реализации автоматизированных ферм в городской среде. В КЭСМИ создан программный прототип логической интеллектуальной системы обеспечения ухода за растениями. Показана работа миварных экспертных систем в контуре управления с циклическим и календарным планированием процессов. Гибкость и масштабируемость миварных экспертных систем позволяют создавать системы управления теплицами, которые учитывают индивидуальные особенности роста культур, принимают решения в условиях разнородных данных с датчиков и своевременно корректируют процесс выращивания растений. Полученные опыт и знания можно использовать в дальнейших исследованиях миварных технологий для сельского хозяйства.

Ключевые слова: мивар, миварные сети, сельскохозяйственные фермы, теплицы, искусственный интеллект, КЭСМИ, MOGAN, экспертные системы.

Abstract. The possibility of using mivar technologies for the implementation of automated farms in the urban environment is substantiated. A software prototype of a logical intelligent system for providing plant care has been created at Wi!Mi. The work of mivar expert systems in the control loop with cyclic and calendar planning of processes is shown. The flexibility and scalability of mivar expert systems allow you to create greenhouse management systems that take into account the individual characteristics of crop growth, make decisions in the conditions of heterogeneous data from sensors and timely adjust the process of growing plants. The gained experience and knowledge can be used in further research of mivar technologies for agriculture.

Key words: mivar, mivar nets, agricultural farms, greenhouses, artificial intelligence, Wi!Mi, MOGAN, expert systems.

Введение. Всё большее число задач в сельском хозяйстве делегируется «умным» системам. С помощью искусственного интеллекта агропроизводители могут повысить экономическую эффективность, снижая расходную часть производства и повышая урожайность. Сегодня при принятии решений агропроизводитель располагает недоступными ранее источниками информации: показания датчиков влажности, наземных метеостанций и т.д. При этом на рынке постоянно появляются новые системы мониторинга и контроля, которые предлагают индивидуальный, более точный анализ и прогнозирование.

Одна из задач применения искусственного интеллекта в сельском хозяйстве – обобщение, анализ и обработка данных различных средств мониторинга, и выдача рекомендаций на их основе. Анализ существующих решений на рынке позволяет утверждать, что производители сельскохозяйственной продукции заинтересованы в системах на основе методов искусственного интеллекта. Методы, основанные на применении нейронных сетей и глубокого обучения, прекрасно демонстрируют себя в задачах обработкой и анализом спутниковых изображений, фотографий растений с автоматизированных теплиц и планировании урожая. Тем не менее, наблюдается дефицит информационных платформ, в основе которых функционируют базы знаний. Такие системы требуются в задачах планирования программ агротехнических мероприятий, определение параметров управления циклами роста растений, коррекция процессов поддержания роста и выработки рекомендаций согласно текущему состоянию производства. На текущий момент времени существуют несколько технологий, готовые реализовать данные задачи. Одними из таких являются миварные технологии. В работе обоснована возможность использования миварных технологий в сельском хозяйстве на примере тепличных систем управления. Таким образом, тема работы актуальна.

Цель проекта «логическая интеллектуальная система обеспечения ухода за растениями» (ЛИС ОУР) – разработать автоматизированную систему обработки информации и управления (АСОИУ) на базе миварных технологий логического искусственного интеллекта (ЛИИ), которая предназначается для обеспечения процесса выращивания культурных и домашних растений.

Напомним, что миварный подход [1] относится к направлению ЛИИ и может использоваться для решения множества задач [2], базирующихся на логической обработке [3] и автоматическом конструировании алгоритмов [4]. Миварные экспертные системы [5] являются частью многомерной активной гносеологической активной сети (multidimensionalopengnoseologicalactivenet) MOGAN) и их используют для распознавания образов [6] и тегирования изображений [7], создания: интеллектуальных систем [8], АСУ [9], беспилотных автомобилей [10], экспертного моделирования [11], решения задач планирования действий робототехнических комплексов в реальном времени [12]. Миварные технологии позволяют создавать алгоритмы на основе активной обучаемой эволюционной сети, управляемой потоком входных данных. Данный аспект делает возможным представление накопленных знаний в виде наборов модулей, сервисов и процедур. Благодаря этому можно реализовать систему ухода за растениями, учитывающую индивидуальные особенности роста культур, принимать решения в условиях разнородных данных с датчиков и своевременно корректировать процесс выращивания растений. Миварный подход ранее не применялся в процессе выращивания культурных и домашних растений. ЛИС ОУР – это практическая демонстрация работы миварных экспертных систем в контуре управления с циклическим и календарным планированием процессов.

Концепция ЛИС ОУР. На рисунке 1 продемонстрирована концепция взаимодействия ЛИС ОУР с внешними системами и модулями в условиях промышленной эксплуатации. Изображенная схема системы иллюстрирует процесс организации ухода за растением. Объектом управления системы является растение, за мониторинг отвечают различные датчики, в качестве органов управления выступают средства поддержки роста.

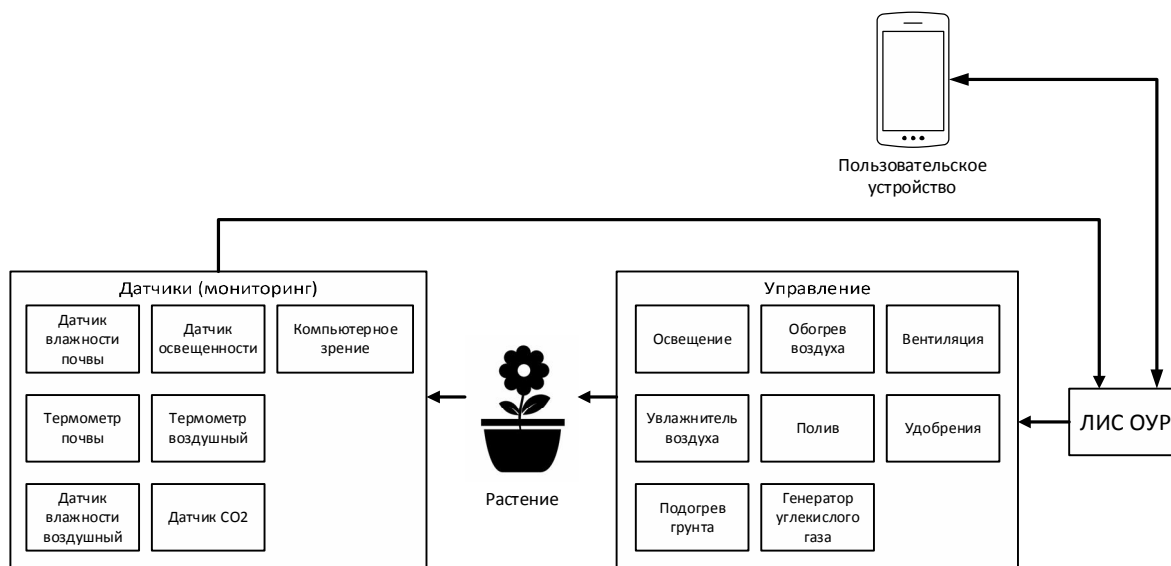


Рисунок 1 – Концепция взаимодействия ЛИС ОУР с внешней средой

На вход ЛИС ОУР поступает информация с датчиков, установленных в теплице, распознанное компьютерным зрением текущее состояние растения, соответствующее текущей фазе роста. Получаемые данные приходят уже подготовленные, согласно формату миварных моделей знаний. Сгенерированные управляющие решения из ЛИС ОУР поступают на вспомогательные системы теплицы, где согласно технологическим программам осуществляется управляющее воздействие. Логический вывод осуществляется в ЛИС ОУР с помощью КЭСМИ Wi!Mi «Разуматор». Для контроля состояния и управления системой со стороны пользователя имеется веб-приложение – клиент-серверное приложение, в котором клиент взаимодействует с веб-сервером при помощи браузера. В силу того, что миварный подход впервые применяется в процессах выращивания культурных растений, то реализация демонстрационного стенда в полном объеме в реальном мире ресурсоемка и требует участия большого коллектива разработчиков и аналитиков. С целью получения практической демонстрации возможности и целесообразности использования предложенного подхода в условиях ограниченных ресурсов было принято решение представить средства мониторинга за растением и управления теплицей в рамках виртуального стенда – макета (эмулятор). В стенде были реализованы основные механизмы обработки и принятия решений ЛИС ОУР.

Разработка миварной базы знаний. Для демонстрации работы ЛИС ОУР были выбраны три сельскохозяйственные культуры: горох, томат, огурец. Горох – это холодостойкое растение, поэтому скороспелые сорта в теплицу можно высаживать уже в начале апреля. А летом, после сбора раннего урожая, вместо него посадить более теплолюбивые культуры, такие как томаты и огурцы. Таким образом, выбор данных культур демонстрирует возможность работы системы в различных климатических условиях. В ходе работы с информацией об этих растениях была подготовлена общая структура миварных моделей (см. рисунок 2).

В среде разработки КЭСМИ Wi!Mi «Разуматор» была произведена формализация моделей знаний. Итого получились три модели с общей структурой, состоящей из 55 параметров, 15 правил и 9 отношений.

Реализация проекта. В данном проекте использовались следующие инструментари и средства. С помощью библиотек Python созданы модули обработки данных и процессы фоновой выполнения задач. На базе веб-фреймворка Flask реализован эмулятор теплицы.

КЭСМИ Wi!Mi «Разуматор» – инструмент для создания моделей знаний, построенных на миварном принципе представляет собой программный комплекс, в состав которого входят:

- ENGINE – ядро, предназначенное для логического вычисления решений в моделях знаний;
- GUI – предоставляет пользовательский интерфейс для создания, редактирования и тестирования моделей знаний;
- API – средства взаимодействия с ENGINE посредством HTTP-запросов;
- BRIDGE – набор библиотек для взаимодействия, включающий модуль взаимодействия с «Разуматором» с программами на языке Python.

Кроме того, использовались: Redis – быстрое хранилище данных, которое использовалось в качестве брокера сообщений. RQ (RedisQueue) – библиотека Python для организации очередей заданий и их обработки в фоновом режиме с работниками. Использовалась PostgreSQL – система управления базами данных, обеспечившая сохранение окружения пользователей виртуального стенда.

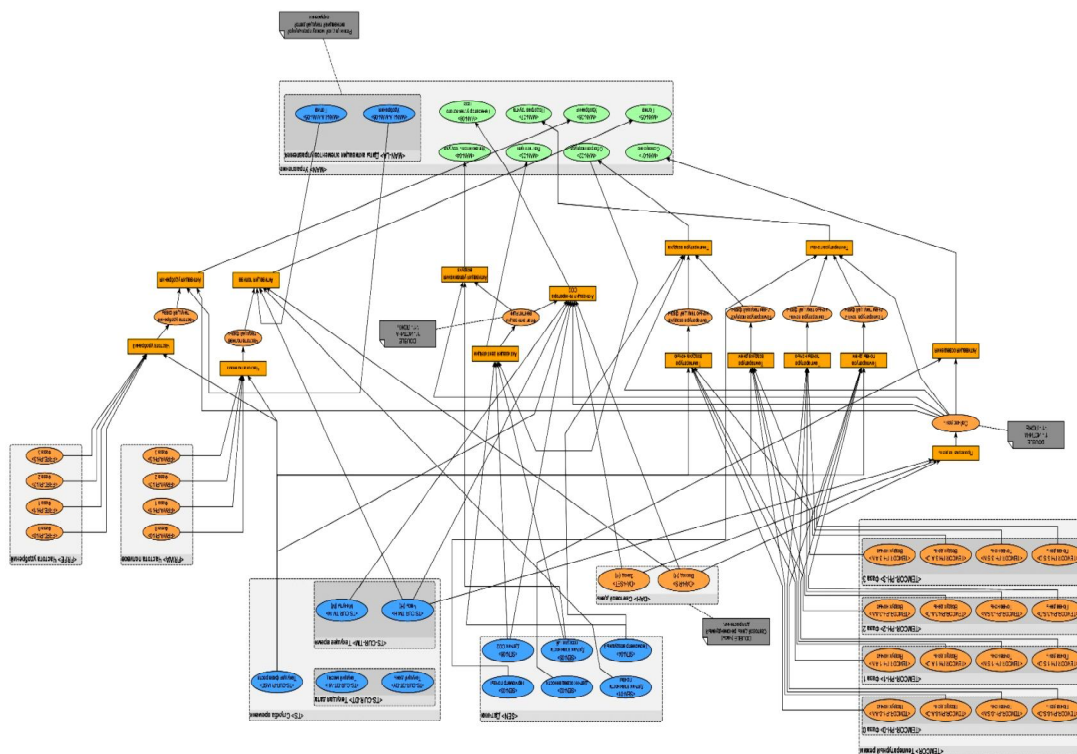


Рисунок 2 – Графический вид структуры миварных моделей ЛИС ОУР

Выводы. Выполнена практическая демонстрация работы миварных экспертных систем в контуре управления с циклическим и календарным планированием процессов. Миварный подход целесообразно применять для реализации автоматизированных ферм в городской среде. Миварные технологии, лежащие в основе проекта, хорошо себя показали в отношении гибкости и масштабируемости. Данные аспекты способствуют в создании систем управления теплицами, которые учитывают индивидуальные особенности роста культур, принимают решения в условиях разнородных данных с датчиков и своевременно корректируют процесс выращивания растений. Полученные опыт и знания в данном проекте можно использовать в дальнейших исследованиях миварных систем в сельском хозяйстве.

Библиографический список:

1. Варламов, О. О. Эволюционные базы данных и знаний для адаптивного синтеза интеллектуальных систем. Миварное информационное пространство / О. О. Варламов. – Москва : Радио и связь, 2002. – 288 с.
2. Варламов, О. О. Миварный подход как основа качественного перехода на новый уровень в области искусственного интеллекта / О. О. Варламов // Радиопромышленность. – 2017. – № 4. – С. 13-25.
3. Варламов, О. О. Роль и место миваров в компьютерных науках, системах искусственного интеллекта и информатике / О. О. Варламов // Радиопромышленность. – 2015. – № 3. – С. 10-27.
4. Автоматизированное построение маршрута логического вывода в миварной базе знаний / О. О. Варламов, А. М. Хадиев, М. О. Чибирова [и др.] // Патент на изобретение RUS 2607995 11.02.2015., опубликовано 11.01.2017, бюллетень № 2. – 43 с.
5. Varlamov, O. O. WilMi Expert System Shell as the Novel Tool for Building Knowledge-Based System with Linear Computational Complexity / O. O. Varlamov // International Review of Automatic Control. – 2018. – № 11 (6). – P. 314-325.
6. Максимова, А. Ю. Миварная экспертная система для распознавания образов на основе нечеткой классификации и моделирования различных предметных областей с автоматизированным расширением контекста / А. Ю. Максимова, О. О. Варламов // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2011. – № 12 (125). – С. 77-87.
7. Система автоматического тегирования изображений на основе миварных технологий / Ю. И. Майборода, М. Ю. Синцов, А. Ю. Озерин [и др.] // Программные системы: теория и приложения. – 2014. – Т. 5. – № 4 (22). – С. 159-170.
8. Варламов, О. О. О возможности создания интеллектуальных систем на основе GRID, систем адаптивного синтеза ИБК, сервисно-ориентированной архитектуры и миварного информационного пространства / О. О. Варламов // Известия ТРТУ. – 2005. – № 10 (54). – С. 130-140.

9. Automated process control system of mobile crushing and screening plant / A. Ostroukh, N. Surkova, O. Varlamov [et al.] // Journal of Applied Engineering Science. – 2018. – № 16 (3). – P. 343-348.
10. Shadrin, S. S. Experimental Autonomous Road Vehicle with Logical Artificial Intelligence / S. S. Shadrin, O. O. Varlamov, A. M. Ivanov // Journal of Advanced Transportation, vol. 2017, Article ID 2492765. – 2017. – 10 p.
11. Чувилов, Д. А. Применение экспертного моделирования в получении новых знаний человеком / Д. А. Чувилов // Радиопромышленность. – 2017. – № 2. – С. 72-80.
12. Варламов, О. О. Успешное применение миварных экспертных систем для MIPRA – решения задач планирования действий робототехнических комплексов в реальном времени / О. О. Варламов, Д. В. Аладин // Радиопромышленность. – 2019. – № 3 (29). – С. 15-25.

УДК 004.8, 007.5

О СОЗДАНИИ ПРОТОТИПА МИВАРНОЙ СЕТИ ЗНАНИЙ ДЛЯ СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ САХАРНОГО ДИАБЕТА ABOUT CREATING A PROTOTYPE OF THE MIVAR NET OF KNOWLEDGE FOR THE SYSTEM OF DIAGNOSTICS OF DIABETES

Ким Хохён¹, магистрант

Варламов О. О.², д-р. техн. наук, профессор

Чувилов Д. А.², канд. техн. наук

Аладин Д. В.², магистрант

Адамова Л. Е.³, канд. психол. наук, доцент

^{1,2}ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана»

²Научно исследовательский институт МИВАР

³АНО ВО «Российский новый университет»

Южная Корея, г. Сеул; Россия, г. Москва,

rlaghgus51@gmail.com, ovar@narod.ru, larisapers@yandex.ru

Аннотация. Обосновано применение миварных экспертных систем для диагностики сахарного диабета. Показан порядок создания такой системы: сначала создают миварную сеть знаний (параметров и правил), затем заносят ее в КЭСМИ, получают параметры человека и выполняют диагностику диабета. Создан прототип миварной сети знаний в виде таблиц параметров и правил.

Ключевые слова: мивар, миварные сети, медицина, диагностика сахарного диабета, искусственный интеллект, экспертная система, MOGAN, MIPRA.

Abstract. The use of mivar expert systems for the diagnosis of diabetes mellitus is justified. The procedure for creating such a system is shown: first create a mivar network of knowledge (parameters and rules), then enter it in the WiMi, get the parameters of the person and perform a diagnosis of diabetes. A prototype of the mivar knowledge network was created in the form of parameter tables and rules.

Key words: mivar, mivar net, medicine, diagnostics of diabetes, artificial intelligence, expert system, MOGAN, MIPRA.

Введение. Сахарный диабет (СД) входит в число самых распространенных в мире хронических заболеваний. Согласно данным Международной федерации диабета (IDF), в настоящее время в мире зарегистрировано 430 млн человек, которые болеют сахарным диабетом. К 2040 г. прогнозируется рост числа людей больных диабетом до 642 млн чел. Как распознать СД – этот вопрос волнует многих, кто подозревает, что со здоровьем что-то не так. Типичными проявлениями недуга являются постоянное чувство жажды и частые позывы к мочеиспусканию, раздражение и зуд кожи, слабость, в том числе мышечная, дневная сонливость, стремительное похудение на фоне повышенного аппетита.

Основой диагностики сахарного диабета служит анализ крови на содержание глюкозы и некоторых других веществ. Также имеет важность параметры человека его состояние, образ жизни, возможные проявления симптомов. Так как диагностирование заболеваний – это сложная экспертная область, то для ее моделирования хорошо подходит КЭСМИ – миварный конструктор экспертных систем. Таким образом, тема работа актуальна и важна.

Миварные технологии [1] логического искусственного интеллекта (ИИ) [2] созданы для эволюционного накопления данных, логической обработки [3] и автоматического конструирования алгоритмов [4]. Миварный способ [5] позволил снять ограничение NP-продукционного вывода в формате «если..., то...» [6] за счет снижения его вычислительной сложности до линейной. Миварные экспертные системы используют [7] для создания автономных робототехнических комплексов и АСУ [8], беспилотных автомобилей [9], распознавания образов [10], экспертного моделирования [11] и планирования действий роботов (MIPRA) [12]. Созданная «многомерная открытая гносеологическая активная сеть» – multidimensional open gnoseological active net (MOGAN) основана на объединении эволюционного миварного информационного пространства «Вещь-Свойство-Отношение» и миварных двудольных сетей