

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна  
Должность: проректор по учебной работе  
Дата подписания: 12.10.2023 13:28:42  
Уникальный программный ключ:  
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Юго-Западный государственный университет»  
(ЮЗГУ)

Кафедра вычислительной техники

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
О.Г. Локтионова  
« 5 » 10 2023 г.



## ЭКСПЕРТНЫЕ СИСТЕМЫ

Методические указания по выполнению практической работы  
для студентов направления подготовки 09.04.01 по дисциплине  
«Системы искусственного интеллекта»

Курск, 2023



## СОДЕРЖАНИЕ

Краткие теоретические сведения	4
Задание	9
Контрольные вопросы	10

## Краткие теоретические сведения

Интеллектуальные системы часто классифицируют, исходя из области их применения. В каждой из этих областей на протяжении десятков лет разрабатывались свои методы программирования, формализмы; каждой из них присущи свои традиции, которые могут заметно отличаться от традиций соседней области исследования. В настоящее время различают:

- – экспертные системы (ЭС);
- – системы с базами знаний;
- – интеллектуальное обучение;
- – нейронные сети.

**Экспертные системы** — это набор программ или программное обеспечение, которое выполняет функции эксперта при решении какой-либо задачи в области его компетенции. ЭС, как и эксперт-человек, в процессе своей работы оперирует со знаниями. Знания о предметной области, необходимые для работы ЭС, определенным образом формализованы и представлены в памяти ЭВМ в виде базы знаний, которая может изменяться и дополняться в процессе развития системы. ЭС выдают советы, проводят анализ, выполняют классификацию, дают консультации и ставят диагноз. Они ориентированы на решение задач, обычно требующих проведения экспертизы человеком-специалистом. В отличие от машинных программ, использующих процедурный анализ, ЭС решают задачи в узкой предметной области (конкретной области экспертизы) на основе дедуктивных рассуждений. Такие системы часто оказываются способными найти решение задач, которые не структурированы и плохо определены. Они справляются с отсутствием структурированности путем привлечения эвристик, т. е. правил, взятых «с потолка», что может быть полезным в тех системах, когда недостаток необходимых знаний или времени исключает возможность проведения полного анализа. Главное достоинство ЭС - возможность накапливать знания, сохранять их длительное время, обновлять и тем самым обеспечивать относительную независимость конкретной организации от наличия в ней квалифицированных специалистов. Накопление знаний позволяет повышать квалификацию специалистов, работающих на предприятии, используя наилучшие, проверенные решения. Практическое применение искусственного интеллекта на машиностроительных предприятиях и в экономике основано на ЭС, позволяющих повысить качество и сэкономить время принятия решений, а также способствующих росту эффективности работы и повышению квалификации специалистов. Современные экспертные системы широко используются для тиражирования

опыта и знаний ведущих специалистов практически во всех сферах экономики. Традиционно знания существуют в двух видах - коллективный опыт и личный опыт. Если в предметной области большая часть знаний является личным опытом специалистов высокого уровня (экспертов), если эти знания по каким-либо причинам слабо структурированы, такая предметная область нуждается в экспертных системах.

**Системы с базами знаний.** Такие системы широко используют в здравоохранении, страховании, банковском деле и других областях, чтобы с помощью правил и объектов накапливать опыт, повысить качество принимаемых решений. Базы знаний встроены сегодня в наиболее современные крупные системы и помогают коллективам пользователей справиться с потоками информации. Развитие систем с базами знаний позволяет значительную экономию денежных средств благодаря технологии баз знаний и выстраиванию ее в специальные бизнес-процессы, которые были бы просто невозможны без компьютерной экспертизы. Кроме этого разрабатываются новые технологии создания баз знаний, современные системы реализуются не на специализированном, а на стандартном оборудовании.

**Интеллектуальное обучение.** Интеллектуальной обучающей системой (ИОС) называется программная система, реализующая ту или иную технологию обучения на основе знаний экспертов в некоторой предметной области (ПО). Основные задачи, возникающие при создании такой системы: разработка методов контроля и диагностики ошибок обучаемого; разработка методов управления обучением; представление и обработка знаний в предметной области, составляющей предмет обучения. В основе архитектуры ИОС лежит следующая модель процесса обучения. Имеется цель обучения, выраженная в терминах текущих характеристик обучаемого. Пока цель не достигнута, повторяется следующая последовательность действий: на основании текущего состояния обучаемого и методики обучения генерируется очередная задача; ответ обучаемого сравнивается с эталонным решением и на основании различий производится диагностика ошибок обучаемого; по результатам диагностики корректируются текущие характеристики обучения. В соответствии с данной моделью процесса обучения ИОС можно рассматривать как совокупность трех взаимодействующих экспертных систем: ЭС по решению задач в изучаемой предметной области (ЭС РЗ); ЭС по диагностике ошибок обучаемого (ЭС ДО); ЭС по планированию процесса управления обучением (ЭС УУ).

Экспертная система по решению задач предназначена для выработки эталонного решения задачи. Данный компонент может представлять собой

совокупность ЭС, построенной на знаниях эксперта по решению задач в данной области, решателя задач; программы поиска или выбора решения задачи из конечного набора решений.

Экспертная система по диагностике ошибок обучаемого предназначена для выявления его неправильных представлений по изучаемой области на основе сравнения его ответа с эталонным.

Экспертная система по управлению процессом обучения представляет собой систему по планированию в ограничениях, накладываемых имеющимся учебным материалом. Она формализует знания эксперта-методиста о методиках обучения.

Взаимодействие ИОС с обучаемым происходит следующим образом. ЭС УУ формирует в соответствии с текущей целью очередное задание для обучаемого, которое передается одновременно и ЭС РЗ. Далее ЭС ДО сравнивает решение обучаемого с решением, полученным ЭС РЗ, и на основании различий пытается установить, какие неправильные представления обучаемого о ПО могли привести к расхождениям. В результате диагностики меняется представление ИОС об обучаемом, отраженное в модели обучаемого (МО), и управление снова получает ЭС УУ, которая уточняет текущую цель и формирует новое задание. Взаимодействие с обучаемым происходит через интерфейс, который может содержать средства текстового, графического или речевого ввода-вывода, лингвистический процессор и т.п. При создании учебных средств большое внимание уделяется созданию удобных средств взаимодействия учащегося с системой, включая средства визуализации изучаемых объектов и процессов. Эти средства принято объединять под названием интерфейса учащегося (обучаемого). В структуре ИОС можно выделить следующие базы знаний (БЗ): учебная БЗ для данной ПО; модель обучаемого; БЗ о возможных ошибках обучаемого (БЗО); БЗ о процессе обучения.

**Учебная база знаний (УБЗ)** описывает не только основные понятия и методы решения задач в ПО, но и содержит определения понятий, описания методов, примеры, упражнения и задачи. Она также содержит необходимые данные для визуализации изучаемых объектов и процессов. В отличие от базы знаний ЭС по решению задач УБЗ должна явно отражать структуру ПО и стратегические знания о методах решения задач. С другой стороны, УБЗ можно рассматривать как представление ограничений, в рамках которых ЭС УУ планирует обучение. База знаний об ошибках обучаемого (БЗО) содержит каталог возможных ошибок обучаемого и правила выдвижения и проверки гипотез о неправильных представлениях обучаемого, приведших к данной ошибке, на основе различий между решениями, предложенными обучаемым

и ЭС РЗ, а также текущего состояния МО. Модель обучаемого содержит информацию о состоянии знаний обучаемого как общие, интегрированные характеристики, так и те, которые отражают усвоение им текущего учебного материала. Первоначально МО формируется во время предварительного тестирования обучаемого. В терминах МО выражается цель обучения. База знаний о процессе обучения (БЗПО) содержит знания о планировании и организации процесса обучения, общих и частных методиках обучения. С точки зрения визуализации процесса обучения наибольший интерес представляет УБЗ для данной ПО и БЗО. В УБЗ обычно находятся знания для визуализации объектов и моделей, используемых и данной ИОС. БЗО предоставляет информацию об ошибках, совершаемых пользователем при работе с визуальными моделями.

**Области применения экспертных систем.** Области применения систем, основанных на знаниях, могут быть сгруппированы в несколько основных классов: прогнозирование, планирование, интерпретация, контроль и управление, диагностика неисправностей, обучение.

**Прогнозирование.** Прогнозирующие системы предсказывают возможные результаты или события на основе данных о текущем состоянии объекта. Программная система «Завоевание Уолл-стрита» может проанализировать конъюнктуру рынка и с помощью статистических методов алгоритмов разработать для вас план капиталовложений на перспективу. Она не относится к числу систем, основанных на знаниях, поскольку использует процедуры и алгоритмы традиционного программирования. Хотя пока еще отсутствуют ЭС, которые способны за счет своей информации о конъюнктуре рынка помочь вам увеличить капитал, прогнозирующие системы уже сегодня могут предсказывать погоду, урожайность и поток пассажиров.

**Планирование.** Планирующие системы предназначены для достижения конкретных целей при решении задач с большим числом переменных. Дамасская фирма Informal впервые в торговой практике предоставляет в распоряжении покупателей 13 рабочих станций, установленных в холле своего офиса, на которых проводятся бесплатные 15-минутные консультации с целью помочь покупателям выбрать компьютер, в наибольшей степени отвечающий их потребностям и бюджету. Кроме того, компания Боинг применяет ЭС для проектирования космических станций, а также для выявления причин отказов самолетных двигателей и ремонта вертолетов. Экспертная система XCON, созданная фирмой DEC, служит для определения или изменения конфигурации компьютерных систем типа VAX в соответствии с требованиями покупателя. Фирма DEC разрабатывает более

мощную систему XSEL, включающую базу знаний системы XCON, с целью оказания помощи покупателям при выборе вычислительных систем с нужной конфигурацией. В отличие от XCON система XSEL является интерактивной.

**Интерпретация.** Интерпретирующие системы обладают способностью получать определенные заключения на основе результатов наблюдения. Система PROSPECTOR, одна из наиболее известных систем интерпретирующего типа, объединяет знания девяти экспертов. Используя сочетания девяти методов экспертизы, системе удалось обнаружить залежи руды стоимостью в миллион долларов, причем наличие этих залежей не предполагал ни один из девяти экспертов. Другая интерпретирующая система - HASP/SIAP. Она определяет местоположение и типы судов в Тихом океане по данным акустических систем слежения.

**Контроль и управление.** Системы, основанные на знаниях, могут применяться в качестве интеллектуальных систем контроля и принимать решения, анализируя данные, поступающие от нескольких источников. Такие системы уже работают на атомных электростанциях, управляют воздушным движением и осуществляют медицинский контроль. Они могут быть также полезны при регулировании финансовой деятельности предприятия и оказывать помощь при выработке решений в критических ситуациях.

**Диагностика неисправностей** В этой сфере системы, основанные на знаниях, незаменимы как при ремонте механических и электрических машин (автомобилей, дизельных локомотивов и т.д.), так и при устранении неисправностей и ошибок в аппаратном и программном обеспечении компьютеров.

**Обучение.** Системы, основанные на знаниях, могут входить составной частью в компьютерные системы обучения. Система получает информацию о деятельности некоторого объекта (например, студента) и анализирует его поведение. База знаний изменяется в соответствии с поведением объекта. Примером этого обучения может служить компьютерная игра, сложность которой увеличивается по мере возрастания степени квалификации играющего.



## ЗАДАНИЕ

1. Используя ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», найдите экспертные системы.

2. Определите области применения программы:

- прогнозирование,
- планирование,
- интерпретация,
- контроль и управление,
- диагностика неисправностей,
- обучение.

3. Оцените их достоинства и недостатки.

4. Составьте отчет.

Название ПО, версия	Возможности программы	Область применения	Стоимость	Источник информации (www. )

5. Сделайте вывод о рынке ПО.

## **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1. Дайте определение интеллектуальной системы
2. Приведите классификацию интеллектуальных систем
3. Дайте определение экспертной системы
4. Дайте определение системы с базами данных
5. Приведите области применения экспертных систем
6. Назначение экспертных систем для прогнозирования
7. Назначение экспертных систем для планирования
8. Назначение экспертных систем для контроля и управления
9. Назначение экспертных систем для обучения