

Министерство образования и науки Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра математической
кибернетики и компьютерных наук

**WEB-ОРИЕНТИРОВАННАЯ ЭКСПЕРТНАЯ СИСТЕМА В ОБЛАСТИ
ЮРИСПРУДЕНЦИИ**

АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 2 курса 273 группы
направления 01.04.02 — Прикладная математика и информатика
факультета КНиИТ
Петруниной Ирины Николаевны

Научный руководитель
доцент, к. ф.-м. н.

А. С. Иванов

Заведующий кафедрой
к.ф.-м.н.

С. В. Миронов

Саратов 2018

ВВЕДЕНИЕ

Целью выпускной квалификационной работы является систематизация сведений об экспертных системах, выявление особенностей юридических экспертных систем, а также реализация веб-ориентированной экспертной системы в области юриспруденции. Для решения этих целей необходимо выполнить следующие задачи:

1. выявить общие сведения об экспертных системах;
2. определить методы и оправданность создания экспертных систем;
3. описать этапы разработки экспертных систем;
4. выявить особенности юридических экспертных систем;
5. составить схемы и требования для всех компонент экспертной системы;
6. определить архитектуру системы;
7. выбрать наиболее оптимальный инструментарий для реализации;
8. реализовать экспертную систему;
9. провести полное тестирование реализованной системы.

Актуальность данной работы заключается в том, что на данный момент на IT-рынке отсутствуют общедоступные экспертные системы в области юриспруденции. Аналогичные системы частично реализованы только в Великобритании — система DoNotPay, которая помогает разбираться с автомобильными штрафами [1]. По законодательству РФ на данный момент нет экспертных систем, которые помогли бы любому пользователю решить вопрос в области юриспруденции. Кроме того, на данный момент нет полного и точного исследования, где собраны особенности реализации, эксплуатации и поддержки юридических экспертных систем.

Научная значимость магистерской работы состоит в том, что были выделены общие требования для юридических экспертных систем, выявлены характерные черты подобных систем, а также создана веб-ориентированная экспертная система в области юриспруденции, которая на данный момент не имеет аналогов и полностью соответствует Российскому законодательству.

Данная магистерская работа состоит из трех глав. В первой главе «Экспертные системы как прикладная область искусственного интеллекта» систематизированы общие сведения об экспертных системах: описаны их классификации, стадии существования, достоинства и недостатки подобных систем, их отличие от других программ, а также описаны этапы разработки экспертных

систем, их методы и оправданность создания. Вторая глава «Юридические экспертные системы» содержит информацию об особенностях юридических экспертных систем, пример экспертной системы с юридической направленностью, а также особенности выбора пользовательского интерфейса и описание разрабатываемой юридической экспертной системы (общие требования к системе, требования к реализации каждой компоненты системы, чат-бота, пользовательского интерфейса). В третьей главе «Реализация юридической экспертной системы» рассматривается реализация приложения, описываются конкретные классы и методы проекта, а также приводятся скриншоты и результаты работы.

Положения, выносимые на защиту:

1. Выделены особенности юридических экспертных систем, позволяющие создавать корректные системы по оказанию юридических услуг широкому кругу пользователей.
2. Реализован интеллектуальный Онлайн-эксперт, определяющий предметную область проблемы и перенаправляющий на соответствующую компоненту для дальнейшего ее решения либо выводящий сообщение о том, что данная область находится в разработке.
3. Разработана экспертная система, которая в настоящее время не имеет аналогов на Российском рынке программного обеспечения.

1 Основное содержание работы

Экспертные системы — это направление исследований в области искусственного интеллекта по созданию вычислительных систем, которые умеют принимать решения, схожие с решениями человека-эксперта в рассматриваемой предметной области [2, 3].

Экспертная система моделирует не столько физическую природу определенной проблемной области, сколько механизм мышления человека применительно к решению задач в этой проблемной области. Это существенно отличает экспертные системы от систем математического моделирования или компьютерной анимации.

От других видов программ из области искусственного интеллекта экспертные системы отличаются тем, что работают с предметами реального мира, операции с которыми обычно требуют наличия значительного опыта эксперта. Большинство программ из области искусственного интеллекта являются исследовательскими. Такие программы сосредоточены на абстрактных математических проблемах или упрощенных вариантах реальных проблем. А экспертные системы имеют практическую направленность в научной или коммерческой области [4].

Главной особенностью экспертных систем можно назвать то, что они обладают компетентностью. Экспертные системы должны достигать экспертного уровня решений. Система должна уметь применять знания наиболее эффективно и быстро, избегая ненужных вычислений, а снижать качество работы только по мере приближения к границам диапазона компетентности или допустимой надежности данных.

Существует еще одна важная особенность экспертных систем. Если обычные программы разрабатываются так, чтобы каждый раз порождать правильный результат, то экспертные системы должны вести себя как эксперты. Они дают правильные ответы в подавляющем большинстве случаев, но иногда способны ошибаться.

Кроме того, разработка экспертной системы имеет существенные отличия от разработки обычного программного продукта. Использование при их разработке методов, принятых в классическом программировании, тормозит процесс создания экспертной системы или приводит к неправильному выполнению [5].

Чтобы разработка экспертной системы была возможной, необходимо одновременное выполнение следующих требований:

1. наличие экспертов в данной предметной области;
2. эксперты могут объяснить используемые в работе методы, иначе знания экспертов будет невозможно систематизировать и вложить в базу знаний экспертной системы;
3. должны быть выделены основные понятия, отношения и известные эксперту способы получения решения задачи;
4. решение задачи не полагается в значительной степени на использование общих сведений о мире и способе его функционирования, которые знает и умеет использовать любой человек, так как подобные знания пока не удастся в достаточном количестве вложить в системы искусственного интеллекта.

Использование экспертной системы может быть возможно, но не оправдано. Применение экспертной системы может быть оправдано одним из следующих факторов:

1. решение задачи принесет значительный эффект, например экономический;
2. использование человека-эксперта невозможно либо из-за недостаточного количества экспертов, либо из-за необходимости выполнять экспертизу одновременно в различных местах;
3. при передаче информации эксперту происходит недопустимая потеря времени или информации;
4. существует необходимость решать задачу в окружении, враждебном для человека.

Решаемая задача соответствует методам экспертных систем, если обладает совокупностью следующих характеристик:

1. решение задачи требует применения эвристических правил, а не алгоритмических методов. Для экспертных систем не подходят задачи, которые можно решить с помощью формальных процедур;
2. решаемая задача может быть естественным образом решена посредством манипуляции с символами, а не с числами, как принято в математических методах;
3. задача должна быть достаточно узкой, чтобы решаться методами экс-

пертных систем, и практически значимой.

При разработке экспертных систем часто используется концепция быстрого прототипа. Суть её в том, что сначала создается прототип экспертной системы. Он должен решать узкий круг задач и требовать на свою разработку незначительное время. Прототип должен демонстрировать пригодность будущей экспертной системы для данной предметной области, проверить правильность утверждений, отношений и методов рассуждения человека-эксперта. Демонстрационный прототип дает возможность привлечь эксперта к активной роли в разработке экспертной системы. Размер прототипа — несколько десятков правил. Их должно быть достаточно, чтобы только продемонстрировать правильность работы системы.

Основным и главным ограничением любых экспертных систем является возможность объяснения экспертом как решается проблема. Часто высококвалифицированные эксперты не имеют достаточно времени на подобные беседы или же не хотят передавать свой опыт автоматизированным системам. Однако, даже если удастся решить эту проблему, появляются еще несколько факторов, ограничивающих создания системы. Например, часто в процессе решения задачи используются способности органов чувств человека или вовлечены соображения здравого смысла. На данный момент это очень тяжело воспроизвести на ЭВМ, а иногда даже невозможно.

Юридические экспертные системы также имеют свои особенности по сравнению с экспертными системами из других областей. Рассмотрим основные характерные черты экспертных систем в области юриспруденции.

Законодательство РФ меняется с довольно быстрой периодичностью: добавляются новые законы, пересматриваются или отменяются уже существующие. Именно поэтому юридические экспертные системы требуют постоянного обновления базы знаний и наличие специалиста, который будет следить за обновлениями и вносить их в базу знаний. Если этого не будет происходить, то пользователи будут получать неверные результаты. Это может привести к значительному ущербу как пользователей, так и создателей системы.

Также стоит отметить, что к ущербу может привести и неправильная интерпретация законодательства. Даже небольшая ошибка или двусмысленный вопрос (утверждение) могут повлиять на результат работы приложения.

Так как данная юридическая система предназначена для пользователей,

не знакомых на высоком уровне с юридическими основами, то необходимо перерабатывать юридические факты на язык, понятный пользователю.

Но не всегда юридическая экспертная система может работать корректно. Как и эксперт, она может с определенной вероятностью выдавать ошибочные результаты (например, если эксперт не достаточно квалифицирован или допустил ошибку в методе решения). Для решения этой проблемы необходимо предоставлять логическую цепочку выводов.

В большинстве случаев юридические экспертные системы выдают корректный результат, так как имеют строгую логическую цепочку выводов и однозначный результат. Если в команде работает высококвалифицированный человек-эксперт, то ошибки могут возникнуть только при двусмысленной интерпретации закона или наличии законов, которые не полностью продуманы или находятся на стадии пересмотра и правок. Следовательно, даже законодательство может влиять на работу юридической экспертной системы.

Еще одним важным пунктом при реализации юридической экспертной системы является тестирование всех компонент как на промежуточном, так и на конечном этапе разработки приложения. Необходимо грамотно составлять тестовые сценарии, проходить максимально полный список всевозможных путей выдачи результата. Для юридической экспертной системы требуется тщательная, полная проверка системы.

Получение результата — это основная функциональность юридической системы. Но для конечного пользователя этого не достаточно. Часто пользователи не понимают, что нужно сделать с полученным результатом. Именно поэтому необходимо реализовать и дополнительный механизм с дальнейшими инструкциями:

1. Необходимо указывать дополнительную информацию по заполнению полей для заявлений или обращений;
2. Необходимо указывать дополнительную информацию о том, куда требуется обратиться с составленным заявлением;
3. Необходимо указывать дополнительную информацию о любых ограничениях, связанных с результатом, который предоставила экспертная система;
4. Необходимо предоставлять ссылку на статью в нормативном правовом акте.

На сегодняшний день экспертных систем в области юриспруденции в России не существует. Однако стоит отметить британскую систему <http://donotpay.co.uk/>, которая является первым мировым роботом-юристом. Эта система помогает автовладельцам автоматически составлять и отправлять апелляцию на полученную квитанцию о штрафе [1].

Поэтому было решено реализовать общедоступную юридическую экспертную систему, работающую по российскому законодательству. К экспертной системе предъявлены следующие общие требования:

1. Нужно предоставить пользователю информацию о юридической экспертной системе и реализованных компонентах.
2. Должен существовать Онлайн-эксперт (бот, который определяет проблемную область и перенаправляет на нужные компоненты).
3. Должна существовать форма обратной связи.
4. Необходимо реализовать все функциональные и нефункциональные требования для компонент системы.
5. Нужно создать инструкции, описывающие дальнейшие действия пользователя.
6. Нужно создать механизм, который позволяет скачивать сформированные документы и иски в экспертной системе.
7. Должно быть реализовано логирование.
8. Экспертная система должна быть веб-ориентированной и распространяться свободно через Интернет.

Реализация юридической экспертной системы.

В ходе выполнения магистерской работы была реализована веб-ориентированная экспертная система в области юриспруденции. Система общается с пользователем посредством сообщений через «Онлайн-Эксперта», в ходе чего анализирует поставленную перед ней задачу и находит наиболее правильное решение. Как результат, система выдает определенные инструкции, которые пользователь должен сделать. Например, система скажет, что необходимо заполнить заявление, которое можно сгенерировать на сайте, и отдать его в конкретный отдел. Система предоставляет пользователю адрес отдела, ссылки на сайт отдела (если он существует), а также всю дополнительную информацию.

Так как экспертная система является общедоступной, то было решено

реализовать компоненты, которые связаны с повседневной жизнью людей, а именно:

1. помощь в составлении исков;
2. проблемы, возникающие при увольнении;
3. проблемы, возникающие при неправомерном уменьшении баланса мобильного счета;
4. проблемы, связанные с получением и доставкой почтового отправления;
5. проблемы, возникающие при наследовании.

Веб-ориентированная экспертная система в области юриспруденции была реализована в среде OpenServer — это портативный локальный WAMP/WNMP сервер, имеющий многофункциональную управляющую программу и большой выбор подключаемых компонент [6]. Все алгоритмы были реализованы на языках программирования PHP 5.3 и JavaScript на персональном компьютере с процессором Intel(R) Core(TM) i7-4510U CPU @ 2.00GHz 2.60GHz, с операционной системой Microsoft Windows 8.1. Для реализации выбраны язык разметки HTML 5 [7] и язык стилей, определяющий отображение HTML -документов, CSS 2.2 [8].

Также было проведено тестирование программного обеспечения — это проверка соответствия между реальным и ожидаемым поведением программы, осуществляемая на конечном наборе тестов, выбранном определенным образом [9]. В более широком смысле, тестирование — это одна из техник контроля качества, включающая в себя активности по планированию работ, проектированию тестов, выполнению тестирования и анализу полученных результатов [10]. Кроме основных типов тестирования, было проведено бета-тестирование, то есть были привлечены сторонние пользователи. В качестве таких тестируемых выступили студенты и преподаватели юридического факультета СГУ им. Н.Г. Чернышевского. После проверки приложения, они подтвердили качество созданного приложения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В магистерской работе были систематизированы сведения об экспертных системах, определены методы и оправданность создания таких систем, описаны этапы разработки экспертных систем, выявлены особенности юридических экспертных систем, выделены общие требования для юридических экспертных систем, составлены схемы и требования для компонент реализованной экспертной системы, разработана архитектура системы, выбран наиболее оптимальный инструментарий для имплементации, а также была реализована веб-ориентированная экспертная система в области юриспруденции, которая на данный момент не имеет аналогов и полностью соответствует Российскому законодательству, с использованием HTML, CSS, JavaScript и PHP в среде OpenServer, проведено полное тестирование данного приложения.

Были реализованы следующие компоненты экспертной системы:

1. помощь в составлении исков;
2. проблемы, возникающие при увольнении;
3. проблемы, возникающие при неправомерном уменьшении баланса мобильного счета;
4. проблемы, связанные с получением и доставкой почтового отправления;
5. проблемы, возникающие при наследовании.

Также был реализован интеллектуальный чат-бот «Онлайн-Эксперт», который определяет предметную область проблемы и перенаправляет на необходимую компоненту для дальнейшего ее решения либо выводит сообщение о том, что данная область находится в разработке.

Разработанную юридическую экспертную систему уже можно применять для консультации в неуголовных юридических вопросах и их решения. Система была полностью протестирована студентами и преподавателями юридического факультета СГУ им. Н.Г. Чернышевского, которые подтвердили, что система работает в соответствии с существующим законодательством РФ и выдает только корректный результат.

Также стоит отметить, что экспертные системы применяются для решения только трудных практических задач. По качеству и эффективности решения экспертные системы не уступают решениям человека-эксперта. Решения экспертных систем обладают прозрачностью. Экспертные системы способны пополнять свои знания в ходе взаимодействия с экспертом. В настоящее время

технология экспертных систем используется для решения различных типов задач (интерпретация, предсказание, диагностика, планирование, конструирование, контроль, отладка, инструктаж, управление) в самых разнообразных проблемных областях, таких как финансы, нефтяная и газовая промышленность, энергетика, транспорт, фармацевтическое производство, космос, телекоммуникации, юриспруденция, связь и другие.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 DoNotPay - get free legal help in under 30 second [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.donotpay.co.uk/> (Дата обращения 03.04.2018). Загл. с экр. Яз. англ.
- 2 *Прохоров, Ю. В.* Математический энциклопедический словарь / Ю. В. Прохоров. — Москва: Советская энциклопедия, 1988.
- 3 *Люгер, Д. Ф.* Искусственные интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем / Д. Ф. Люгер. — Москва, Санкт-Петербург, Киев: Вильямс, 2003.
- 4 *Джексон, П.* Введение в экспертные системы / П. Джексон. — Вильямс, 2001.
- 5 *Джорратано, Д.* Экспертные системы: принципы разработки и программирование / Д. Джорратано, Г. Райли. — Москва, Санкт-Петербург, Киев: Вильямс, 2007.
- 6 Встречайте: Open Server! [Электронный ресурс]. — URL: <https://ospanel.io/> (Дата обращения 20.04.2018). Загл. с экр. Яз. рус.
- 7 HTML5. A vocabulary and associated APIs for HTML and XHTML. W3C Recommendation 28 October 2014 [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.w3.org/TR/html5/> (Дата обращения 15.04.2018). Загл. с экр. Яз. англ.
- 8 Cascading Style Sheets Level 2 Revision 2 (CSS 2.2) Specification. W3C First Public Working Draft 12 April 2016 [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.w3.org/TR/CSS22/> (Дата обращения 15.04.2018). Загл. с экр. Яз. англ.
- 9 *Bourque, P.* SWEBOOK Guide 3.0. IEEE Guide to Software Engineering Body of Knowledge, / P. Bourque, R. Fairley. — IEEE Computer Society Products and Services, 2004.
- 10 Тестирование программного обеспечения - основные понятия и определения. [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.protesting.ru/testing/> (Дата обращения 20.05.2018). Загл. с экр. Яз. англ.