**Слайд 1 (Тема)**

Сегодня сложно представить какую-либо область деятельности человека, в которой не использовались бы интеллектуальные компьютерные технологии. Имеется такая необходимость и в области социального обслуживания населения. Развитие данной сферы подтверждается значительным увеличением её финансирования, направленного на модернизацию социальных учреждений, увеличение количества рабочих мест, внедрение результатов научно-технического прогресса в работу специалистов различной квалификации.

**Слайд 2 (Актуальность)**

Актуальность создания интеллектуальной системы поддержки принятия решений заключается в необходимости автоматизации ряда производственных процессов, иногда слабо формализуемых, таких как: определение актуальных потребностей населения в конкретных социальных услугах, эффективное распределение финансов по учреждениям, анализ принятых решений и прогнозирование влияния этих решений на общественное мнение и социальное настроение в обществе.

Особого внимания заслуживает крайне сложный и, зачастую, итерационный процесс определения списка индивидуальных потребностей пациентов в уходе и составления календарного графика предоставления этих услуг. Основным заказчиком выступил Комплексный центр социального обслуживания населения по Кировской области.

**Слайд 3 (Цель и объект исследования)**

Таким образом, объектом исследования является интеллектуальная система поддержки принятия решений для комплексного центра социального обслуживания населения.

А целью данного проекта является автоматизация процесса составления индивидуального плана предоставления социальных услуг для сокращение трудоемкости данной процедуры и повышение качества (точности) подбора услуг, входящих в пакет системы долговременного ухода.

**Слайд 4 (Выбор этапа для автоматизации)**

В начале проектирования были проанализированы основные этапы работы специалиста Центра, начиная от получения заявления и принятия решения о признании обратившегося нуждающимся в социальном обслуживании, до предоставления ему социальных услуг.

Наиболее трудоёмким этапом является этап формирования индивидуальной программы предоставления социальных услуг с пакетом услуг СДУ. Проект «Система долговременного ухода» является пилотным не только в Кировской области, но и в Российской федерации в целом. В зависимости от оценки нуждаемости в уходе выбирается перечень услуг, объем и периодичность оказания данных услуг в течении определённого времени (обычно, недели). Так как проект является пилотным, то он не имеет четких инструкций, в виде различных законов, актов и приказов, из-за чего составление индивидуальных планов оказывается крайне трудоемкой и, отчасти, субъективной задачей. Это лишний раз подтверждает необходимость автоматизации данного процесса за счёт создания ИСППР.

**Слайд 5 (Формализация задачи)**

В целом задача формирования Индивидуальной программы была разделена на две подзадачи:

* классификации набора требуемых услуг;
* и оптимизации принимаемых решений по времени оказания услуг.

Проблема классификации заключается в том, чтобы в зависимости от состояния человека, оцениваемого 21 признаками, определить, принадлежит ли он к классу нуждаемости именно данной услуги или нет. Всего услуг 50, каждая из которых имеет свой допустимый диапазон времени.

Проблема оптимизации заключается в распределении всех требуемых услуг в рамках ограниченного временного интервала. Под эффективностью решения понимается распределение услуг в соответствии со степенью нуждаемости, то есть выделить больше времени на более необходимые услуги, при этом все услуги должны быть оказаны.

**Слайд 6 (Структура ИСППР)**

Таким образом структура интеллектуального модуля ИСППР содержит три основных компонента:

- Интерфейсная часть

- Блок формирования требуемого набора услуг

- Блок составления календарного плана ИППСУ

**Слайд 7 (Исходные данные)**

В качестве исходных данных использованы Индивидуальные программы с пакетами СДУ, составленные экспертами комплексного центра за последний год. Исходные данные содержат результаты оценки нуждаемости пациентов в уходе и принятые специалистами решения по выбранному набору услуг. Также используется информация о назначенном количестве услуг в день и количество дней оказания данных услуг в неделю.

**Слайд 8 (Выбор метода для задачи формирования перечня услуг)**

На основе анализа литературных источников были отобраны и протестированы наиболее известные методы классификации: метод опорных векторов, метод k ближайших соседей, случайный лес, дерево решений, многослойный персептрон. К сожалению, многие методы продемонстрировали снижение точности с увеличением размерности. Кроме того, из-за крайне ограниченных сроков на разработку ИСППР пока не рассматривались более мощные механизмы на основе нейро-нечёткой логики и алгоритмов глубокого обучения.

Приемлемая точность (около 85% при всем наборе признаков) и удобная интерпретация принятых решений послужили причиной выбора метода «Дерево принятия решений».

**Слайд 9 (Адаптация генетического алгоритма для задачи распределения времени в течении недели)**

Для решения задачи оптимизации предпочтение было отдано генетическому алгоритму, как наиболее простому в реализации, в том числе, с учётом временных ограничений на проектирование.

С учётом особенностей решаемой задачи приспособленность вычисляется как сумма произведений баллов за каждую услугу и выбранного количества дней ее исполнения. Для вычисления баллов, которые отображают востребованность данных услуг для конкретного человека, используется оценка потребности в уходе, объем требуемого времени на оказание услуги и процент назначения данной услуги больше 50% от максимально допустимого времени.

**Слайд 10 (Программная реализация модуля ИСППР)**

Спроектированный интеллектуальный модуль для специализированной ИСППР был реализован с помощью языка программирования Python. Данный язык имеет большое количество библиотек и фреймворков для решения различных задач. При разработке были использованы сторонние библиотеки Pandas, SQLAlchemy, Matplotlib, Sklearn.

Для создания графического интерфейса (GUI) была использована кроссплатформенная среда разработки Qt Designer, которая позволяет методом «Drag-and-drop» быстро создавать интерфейс путем перетаскивания компонентов на экранные формы и реализацией реакций на различные события.

**Слайд 11 (Сравнение решений специалиста и модуля)**

Для тестирования работы интеллектуального модуля были взяты три реальных примера, имеющихся в картотеке комплексного Центра за 2023 год. Сравнение результатов показало незначительное отличие формируемых ИСППР решений, которое можно объяснить субъективными факторами, которые влияют на принятие решения специалистами, но не учитываются интеллектуальным модулем.

В целом, точность при решении ИСППР задачи классификации составляет около 85%, а точность при решении задачи оптимизации (с учётом выбранных на первом этапе услуг) порядка 79%. Повысить эффективность ИСППР можно уже сейчас, за счёт корректировки коэффициентов в вероятностных узлах дерева решений и совершенствования процедуры подбора гиперпараметров и фильтрации обучающих данных.

**Слайд 12 (Заключение)**

В результате выполнения работы:

* проанализированы основные проблемы разработки интеллектуальной системы поддержки принятия решений в сфере социального обслуживания;
* формализована задача формирования индивидуальной программы предоставления социальных услуг нуждающимся;
* протестированы различные методы решения задачи классификации и выбран метод построения Дерева принятия решений, обладающий приемлемой точностью при полном наборе предиктивных признаков;
* для решения задачи оптимизации составления индивидуальной программы адаптирован генетический алгоритм как наиболее простой в реализации, с учётом временных ограничений на проектирование;
* разработанный модуль протестирован на реальных примерах. Сравнительный анализ показал незначительное отличие формируемых ИСППР решений, которое можно объяснить субъективными факторами.
* Система проходит этап опытной эксплуатации в Комплексном центре Кировской области.
* Результаты исследования докладывались на научной конференции в г. Выборг. Имеется публикация.
* Подана заявка на получение Свидетельства на ПО.

**Доклад окончен. Готов ответить на Ваши вопросы.**

**Слайд 14 (Направления разработки) Для ответов – развитие СППР**

В целом предполагается автоматизировать 6 возможных направлений разработки ИСППР в сфере социального обслуживания. Данные направления можно разделить на 2 класса: поддержка принятия решений руководителей и специалистов. Первое класс можно разделить на 5 обобщенный подклассов. А класс, нацеленный на специалистов, состоит из подклассов, отображающих основные этапы работы, в которых необходимо принимать различные решения.

Из всех рассмотренных направлений было выбрано направление, нацеленное на специалистов, по причине большого объема ежедневных принимаемых решений при взаимодействии с большим количеством людей. Решения принимаются на основе как практических, так и теоретических знаний в виде различных законов, актов и приказов.