5.13.18

**В.Ю. Мельцов канд. техн. наук, П.А. Баташев, А.А. Чудинов**

ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет»,

Кафедра электронных вычислительных машин,

Киров, meltsov@vyatsu, batashev.pasha@yandex.ru.

**АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ВЫБОРА УСЛУГ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ В КОМПЛЕКСНОМ ЦЕНТРЕ СОЦИАЛЬНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ**

**Аннотация:** Рассмотрен процесс автоматизации одного из наиболее трудоёмких этапов работы специалиста комплексного центра социального обслуживания населения, а именно: этап составления индивидуального плана предоставления социальных услуг. Данный этап формально может быть разделен на две подзадачи: многокритериальная задача классификации, сутью которой является выбор необходимых услуг, и задача оптимизации, сутью которой является распределение выбранных услуг в ограниченных временных рамках. Для решения задачи классификации были отобраны и протестированы на реальных примерах наиболее известные методы с последующим выбором одного из них в качестве предварительного метода решения задачи классификации.

**Ключевые слова:** социальное обслуживание, автоматизация, принятие решений, интеллекутальная система, дерево решений, методы классификации.

**1. Введение**

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, запуск различных проектов, внедрение результатов научно-технического прогресса в работу специалистов различной квалификации [1].

Актуальность создания интеллектуальной системы поддержки принятия решений (ИСППР) 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 данных решений и т.д.

**2. Формализация задачи выбора услуг**

В начале проектирования ИСППР были проанализированы основные этапы работы специалиста комплексного центра социального обслуживания населения (КЦСОН), 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 (ИППСУ) с пакетом услуг «Системы долговременного ухода» (СДУ). Проект СДУ является пилотным не только в Кировской области, но и в Российской Федерации (РФ) в целом, в который с каждым годом всё больше и больше субъектов РФ присоединяются к исполнению данной программы [2]. В зависимости от оценки нуждаемости в уходе выбирается перечень услуг, объём и периодичность оказания данных услуг в течении определённого времени [3]. Так как проект является пилотным, то он не имеет чётких инструкций, в виде различных законов, актов и приказов, из-за чего составление ИППСУ оказывается крайне трудоемкой и, отчасти, субъективной задачей. Это лишний раз подтверждает необходимость автоматизации данного процесса.

В целом задача формирования ИППСУ может быть разделена на две подзадачи: задача классификации и задачи оптимизации.

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. В источнике [4] представлен весь перечень оцениваемых действий и услуг, входящих в пакет СДУ.

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.

**3. Экспериментальная апробация методов классификации**

В качестве исходных данных использованы ИППСУ с пакетами услуг СДУ, составленные экспертами КЦСОН за последние полгода. Исходные данные содержат результаты оценки нуждаемости пациентов в уходе, рисунок 1, и принятые специалистами решения по выбранному набору услуг, рисунок 2. Также используется информация о назначенном количестве услуг в день и количество дней оказания данных услуг в неделю.

На основе анализа литературных источников были отобраны и протестированы наиболее известные методы классификации: метод k-ближайших соседей, случайный лес, дерево решений, многослойный персептрон.

Для тестирования методов была использована библиотека sklearn на языке Python, которая содержит реализацию данных методов. К сожалению, многие методы продемонстрировали снижение точности с увеличением размерности, рисунок 3. При этом из-за крайне ограниченных сроков на разработку ИСППР пока не рассматривались более мощные механизмы классификации.

Риc. 1 Диаграмма процента количества людей, способных выполнять оцениваемые действия

Рис. 2 Процент назначения соответствующих услуг

Рис. 3 Сравнение точности методов классификации

**4. Заключение**

В данной статье были отобраны и протестированы наиболее подходящие методы классификации для поставленной задачи. Все методы, за исключением одного, показали значительное снижение точности при повышении количества признаков. Данное явление называется «Проклятие размерности» [5], которое частично решается путем выделения предиктивных факторов (наиболее сильно влияющих на принятие решения) и, соответственно, уменьшения размерности анализируемой выборки исходных данных. Данный метод не подходит для текущей задачи, так как каждый признак существенно влияет на определенный перечень назначенных услуг.

Несмотря на явление «Проклятие размерности», на неравномерное распределение набора данных по проценту назначения услуг и наличием субъективных факторов, которые не учитываются методами, но которые влияют на принятие решения специалистами, метод «Дерево принятия решений» показал приемлемую точность (около 85% при всем наборе признаков). Помимо точности, метод имеет преимущество интерпретируемости принятых решений с помощью построенного дерева.

Анализ древовидной структуры решений показал, что для текущей задачи метод достаточно точно моделирует рассуждения эксперта. Кроме того, иногда выявляются избыточные и даже ложные зависимости, что в дальнейшем потребует корректировки построенного дерева. Так же повысить точность можно за счёт корректировки коэффициентов в вероятностных узлах, за счёт совершенствования процедуры подбора гиперпараметров и фильтрации обучающих данных.

**Список литературы**

1. Романова Е.Ю. Социальное обслуживание пожилых граждан в Российской Федерации на примере Кировской области [Текст] / Романвоа Е.Ю. Смирнова А.А. – Государственное регулирование общественных отношений в регионе: социально-экономические, правовые и историко-культурные аспекты. 2022. С. 330-335.
2. Система долговременного ухода в России [Электронный ресурс]. URL: https://ltc-rus.org/sdu\_russia
3. Олескина Е.А. Система долговременного ухода: старость не должна быть временем, когда человек остается наедине со своими бедами и болезнями или становится обузой для семьи [Текст] / Олескина Е.А. – Социодиггер. 2022. Т. 3. № 5-6 (18). С. 59-65.
4. Приказ Министерства труда и Социальной защиты Российской федерации от 15.12.2022 № 781 "Об реализации в отдельных субъектах Российской Федерации в 2023 году Типовой модели системы долговременного ухода за гражданами пожилого возраста и инвалидами, нуждающимися в уходе"
5. Большаков В.И. «Проклятие размерности» сложной системы и пути ее уменьшения [Текст] / Большаков В.И., Дубров Ю.И. – Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры. 2011. № 3 (156). С.4-8

5.13.18

**V.Y. Meltsov, P.A. Batashev, A.A. Chudinov**

FGEI HPE «Vyatka State University»,

Department of electronic compution machines,

Kirov, meltsov@vyatsu, batashev.pasha@yandex.ru.

**AUTOMATION OF THE PROCESS OF CHOOSING SERVICES WHEN FORMING AN INDIVIDUAL PROGRAM IN A COMPLEX CENTER OF SOCIAL SERVICES**

**Annotation:** Considered the process of automation one of the most laborious stage in work of specialist in complex centr of social services: process of forming an individual program of provision of social services. This stage can be divided into two problem: classification problem and optimization problem. The first problem is choosing needed services, the second problem is filling a limited time of selected services. For choose a solution the first problem, the most well-known classification methods were tested on real data.

**Keywords:** social services, automation, decision making, intelligent system, decision trees, classification methods.