

Озеров Владислав Андреевич¹,
магистрант, бакалавр;
Руданов Юрий Георгиевич²,
заведующий отделением, врач-психиатр

СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ ВРАЧЕБНЫХ РЕШЕНИЙ

¹ Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
Санкт-Петербург, Россия,
vozerov@kostasoft.spb.ru

² СПб ГБУЗ «Психиатрическая больница №1 им. П.П. Кащенко»,
Санкт-Петербург, Россия,
pnd@kaschenko-spb.ru

Аннотация. В работе исследуются особенности построения систем поддержки принятия решений, основанных на выводе по прецедентам. Представлен краткий обзор принципов построения подобных систем. Исследуются проблематика психиатрии, как предметной области, для построения и реализации системы поддержки принятия врачебных решений (СППВР). С учетом специфики предметной области, предлагается скорректированный СВР-цикл СППВР, предназначенной для лечащего врача психиатрического стационара при выборе схемы лечения пациента. В заключении, формулируются задачи дальнейшего исследования. Статья подразумевает знакомство читателя с принципами построения СППВР, основанных на выводе по прецедентам, а также с основными понятиями медицины.

Ключевые слова: система поддержки принятия решений, СППВР, вывод по прецедентам, СВР-цикл, метрика, психиатрия, медицинские информационные системы.

Vladislav A. Ozerov¹,
Master Student, BSc;
Yuri G. Rudanov²,
Head of Department, Psychiatrist

CLINICAL DECISION SUPPORT SYSTEM

¹ Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
St. Petersburg, Russia,
vozerov@kostasoft.spb.ru

² Psychiatric Hospital № 1 named after P.P. Kaschenko,
St. Petersburg, Russia,
pnd@kaschenko-spb.ru

Abstract. In this paper the clinical decision support system design features based on Case-Based Reasoning are studied. A brief overview of system design basic principles is presented. The problems of psychiatry as a subject area for design and implementation of Clinical Decision Support System (CDSS) are studied. Considering the particularity of the area studied the authors propose an adjusted CBR-cycle of CDSS intended for the psychiatric hospital attending physician when choosing a treatment regimen of the patient. In conclusion, the further research plan is proposed. The paper is designed to ensure that the reader is familiar with the principles of building systems a based on Case-Based Reasoning, as well the basic concepts of medicine.

Keywords: decision support systems, CDSS, conclusion based on precedents, CBR-cycle, metric, psychiatry, medical information systems.

Введение

Среди медицинских задач, решаемых при помощи информационных технологий, важнейшее место занимает решение проблемы снижения врачебных ошибок [1]. Одним из способов решения этой проблемы, сегодня, является разработка и внедрение экспертных систем, а точнее их подкласса – систем поддержки принятия решений, что, в свою очередь, является наиболее перспективным направлением современного этапа информатизации. В медицине подобные системы часто выделяют в целую отдельную ветвь – системы поддержки принятия врачебных решений (далее – СППВР).

Настоящая статья посвящена исследованию теории построения СППВР и анализу проблематики психиатрии, как области для разработки и внедрения подобных систем.

Научная новизна работы заключается в предлагаемой авторами концепции построения СППВР в психиатрии, которая обеспечивает не только вывод оптимального решения в виде рекомендованной схемы лечения пациента, но и автоматическую оценку системой принятого врачом решения.

Статья подразумевает знакомство читателя с основными терминами теории принятия решений, принципами построения систем поддержки принятия решений, в частности систем, основанных на выводе по прецедентам, а также с основными понятиями медицины. В противном случае, в списке литературы приводятся информационные источники для ознакомления с тем или иным определением или терминологией.

1. Актуальность исследования

С учетом современной тенденции к оптимизации медицинских учреждений в отношении персонала, а именно: его сокращения, определения четких временных показателей на прием пациента и др., растет число врачебных ошибок, которые приводят к самым негативным последствиям. Показатель смертности по причине врачебных ошибок достигает в США 90-100 тыс. человек в год, в Великобритании – 70 тыс., в Италии – 50 тыс.» [2]. В России же официальную статистику, обычно, не проводят

из-за отсутствия законодательного закрепления таких понятий, как «врачебная ошибка», однако, 8 февраля 2020 г. на заседании совета ректоров медицинских вузов глава Минздрава Михаил Мурашко озвучил цифры в «70 тыс. и более». Справедливости ради заметим, что данная статистика приводится только в отношении смертности, большая часть которых связана с ошибками в области хирургических вмешательств. Однако, очевидно, что цифры в отношении ухудшения состояния пациентов, вызванных врачебными ошибками, будут куда выше.

В России психиатрическая служба является довольно мощной системой оказания медицинской помощи населению, страдающему психическими расстройствами, государственный сегмент которой, в общем случае состоит из психоневрологических диспансеров психиатрических больниц. Психиатрическая служба имеет ряд особенностей, по сравнению с другими направлениями медицинской помощи, в первую очередь в силу контингента больных, который она обслуживает [3, с. 20]. При всем при этом, психиатрическая помощь лицам, страдающим психическими расстройствами, гарантируется государством и осуществляется на основе принципов законности, гуманности и соблюдения прав человека и гражданина [4, ст. 1].

Принято разделять психиатрическую помощь на:

а) психиатрическую помощь, оказываемую в амбулаторных условиях;

б) психиатрическую помощь, оказываемую в условиях стационара.

В первом случае, учреждения, оказывающие психиатрическую помощь в амбулаторных условиях, осуществляют лечение пациентов вне больничных условий, как, например, психоневрологические диспансеры, в которых посредством плановых осмотров участковыми врачами-психиатрами ведется наблюдение и контроль за состоянием пациентов. В зависимости от медицинских показаний лечение пациента осуществляется путем поддерживающей терапии: назначения медицинских препаратов, консультаций специалистов других направлений медицины и т. п.

Во втором случае лечение пациента осуществляется в условиях его нахождения в стационаре круглосуточного пребывания, иногда в дневном стационаре, т. е. непосредственно в стенах психиатрической больницы. Основаниями для госпитализации в медицинскую организацию, оказывающую психиатрическую помощь в стационарных условиях, являются наличие у лица психического расстройства и решение врача-психиатра о проведении психиатрического обследования или лечения в стационарных условиях либо постановление судьи [4, ст. 28]. Принятие решения врачом о госпитализации пациента в стационар обусловлено многими взаимосвязанными факторами, главный из которых это такое состояние пациента и характер его заболевания, при котором помочь ему

можно только под круглосуточным наблюдением медицинского персонала.

Во многом психиатрические больницы, как звено оказания медицинской помощи, схожи по организационной структуре с любыми другими соматическими больницами. В общем случае, пациенты поступают в приемное отделение больницы. По определенным врачом приемного покоя признакам пациент направляется в отделение, где уже лечащий врач-психиатр по результатам собственного осмотра, лабораторных и диагностических исследований выставляет диагноз и определяет схему лечения пациента: медикаментозные назначения, психотерапию, физиотерапию, рефлексотерапию и т. п. В процессе лечения, с учетом ситуации и диагноза, врач корректирует схему лечения с целью добиться если неполного выздоровления пациента, то перевода психического расстройства в состояние устойчивой ремиссии. По завершению лечения пациента выписывают.

Особенностью психических заболеваний является длительность их течения. Если соматическое заболевание часто является эпизодом в жизни больного, то психические болезни продолжаются годы, а иногда и всю жизнь [5, с. 8]. Однако, для большей части психических заболеваний, как и для любых других хронических заболеваний, свойственны как периоды обострения, так и временные улучшения состояния пациента.

Сегодня психиатрическая стационарная помощь по-прежнему характеризуется высокой частотой госпитализаций и почти треть пациентов после выписки, вновь в том же году возвращается в стационар. Пациенты, у которых регоспитализации являются частыми (ежегодными) или сверхчастыми (две и более в течении года), формируют группу для которых специализированная помощь оказывается неэффективной [6], а уровень повторных поступлений в стационар остается одним из основных критериев качества психиатрической помощи.

Вместе с тем снижение риска повторной госпитализации является целью современных стационарных психиатрических учреждений, которая во много достигается выбранными врачами адекватными методиками и схемами лечения пациентов. Случаются врачебные ошибки и в психиатрии. Так, необоснованное применение в особенности психотропных препаратов приводит к серьезному утяжелению симптоматики, а для некоторых групп заболеваний может послужить драйвером ухудшения продолжительности ремиссий, да и продолжительности всего заболевания в целом.

Поэтому, СППВР применимы и в психиатрии, а актуальность их разработки и внедрения не уступает ни одному другому профилю медицины.

В рамках Государственной программы Российской Федерации «Развитие здравоохранения» [7] реализован и продолжает совершенствоваться Федеральный проект «Создание цифрового контура здравоохранения на основе государственной информационной системы в сфере здравоохранения Российской Федерации» (далее – ЕГИСЗ).

С одной стороны, создание цифрового контура подразумевает, в том числе, и внедрение интеллектуальных систем поддержки принятия врачебных решений [8]. А с другой, подобных решений, а уж, тем более, полноценных программных продуктов в России не так уж и много.

Так, по данным сайта www.webiomed.ai в России в области СППВР по вопросам лечения пациентов насчитывается всего 13 независимых программных решений [9], что крайне мало для почти 5,2 тысяч [10] медицинских учреждений страны.

Вместе с тем, актуальность создания и внедрения подобных систем обусловлена не только крайне низким количеством решений, но и необходимостью автоматического контроля качества медицинской помощи, способного существенным образом улучшить, как само качество оказываемой медицинской помощи, так и сократить число врачебных ошибок [8].

2. Теория построения СППВР, основанной на выводе по прецедентам

В большинстве экспертных систем, ключевую роль составляют два фундаментальных принципа вывода оптимального решения: логический вывод, основанный на правилах и логический вывод, основанный на прецедентах [11].

Медицина – это та область, задачи которой слабо поддаются формальному описанию. Поэтому для построения СППВР, в большинстве своем, применяют принцип вывода по прецедентам. Под прецедентом (от лат. “praecedens”; рус. «предшествующий») здесь следует понимать классическое определение этого слова – как случай или событие, имевшее место в прошлом и служащее примером или основанием для последующих действий в настоящем.

Действительно, врач при назначении схемы лечения часто анализирует ситуацию в целом и вспоминает, какие решения принимались ранее в подобных ситуациях. Затем он либо непосредственно использует эти решения, либо, при необходимости, адаптирует их к обстоятельствам, изменившимся для конкретной проблемы [11]. Системы, использующие подобный метод рассуждения получили название CBR-систем (англ. Case-Based Reasoning).

В общем случае в CBR-системе прецедент представляется такими позициями, как: описание ситуации, решение для данной ситуации и ре-

зультат применения решения, которые, в свою очередь, можно представить записями следующего вида:

а) ситуация представляет собой множество признаков X , элементы которого, описывают данный прецедент, например, возраст, симптомы пациента, диагноз и т.д., и которые можно представить записью (1):

$$\langle x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n \rangle \quad (1)$$

где $x_i \in X$;

б) решение, например, схема лечения (медикаментозные назначения, терапии и т.д.), пациента выбираемая на основе ситуации X , представляет собой выбранную, посредством определенного функционала ψ совокупность Y из множества всех решений S . Такую связь можно описать записью (2):

$$\langle y_1, y_2, \dots, y_i, \dots, y_n \rangle \psi \langle s_1, s_2, \dots, s_i, \dots, s_n \rangle, \{y_i\} \subset \{s_i\}, \quad (2)$$

где $y_i \in Y, s_i \in S$.

При этом элемент y_1 будет наиболее оптимальным по отношению ко всем остальным элементам от y_2 до y_n ;

в) результаты применения решений Y , так же в СППВР представляют собой множество R , которое можно представить в виде записи (3):

$$\langle r_1, r_2, \dots, r_i, \dots, r_n \rangle, \quad (3)$$

где $r_i \in R$

Таким образом вся СППВР CDSS, основанная на CBR-подходе, выстраивается вокруг записи (4) следующего вида:

$$SDSS = \langle X, Y, \psi, S, R \rangle, \quad (4)$$

где $Y \subset S$.

С учетом того, что каждый прецедент c_i является элементом множества прецедентов C , представить его можно записью (5), как:

$$c_i = \langle x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n, y_1, s_i, r_i \rangle, \quad (5)$$

где: $\{x_i\} \in X$ – это совокупность всех атрибутов (признаков) ситуации;

$y_1 \in Y$ – предложенное системой оптимальное решение;

$s_i \in S$ – решение принятое врачом, причем y_1 может совпадать с s_i , а может и не совпадать;

$r_i \in R$ – результат принятия решения S_i .

Как правило, CBR-методы основываются на так называемом CBR-цикле [12], укрупненно состоящем из следующих основных этапов:

а) извлечение оптимального (наиболее соответствующего) прецедента (прецедентов) из базы прецедентов (далее – БП) для решения сложившейся ситуации;

- б) использование извлеченного прецедента в качестве решения ситуации;
 - в) оценка примененного решения;
 - г) сохранение принятого решения, как нового прецедента.
- Описанный выше CBR-цикл изображен на рисунке 1.



Рис. 1. CBR-цикл

Оптимальный (наиболее подходящий) прецедент определяется сравнением признаков ситуации с признаками прецедентов из БП, как правило, с помощью так называемого метода «ближайшего соседа», в основе которого лежит тот или иной способ измерения степени близости прецедента и текущего случая по каждому из признаков. Говоря более строгим языком, вводится метрика на пространстве всех признаков, в этом пространстве определяется точка, соответствующая текущему случаю, и в рамках этой метрики находится ближайшая к ней точка из точек, представляющих прецеденты [11].

Пусть в рамках конкретной ситуации имеются признаки x_i и соответствующие им признаки уже имеющегося прецедента в БП x_k в n -мерном пространстве признаков X . Тогда, например, евклидово расстояние d_{ik} , часто применяющееся при выборе прецедентов, записывается формулой (6):

$$d_{ik} = \left(\sum_{j=1}^n (x_{ij} - x_{kj})^2 \right)^{\frac{1}{2}} \quad (6)$$

Стоит отметить, что не все СВР-системы применяют именно евклидово расстояние. С учетом реальных задач, применяются так же и квадрат евклидового расстояния, манхэттенская метрика, расстояние Чебышева, мера близости Журавлева, мера сходства по Хэммингу и их модификации.

3. Проблематика предметной области

Выбор наиболее подходящих прецедентов из БП и предоставление врачу оптимального решения, используя тот или иной способ измерения степени близости, конечно, важная задача любой СППВР, однако, в силу существования коренных различий в направлениях медицины, на первый план выходит не извлечение прецедентов, а оценка принятых решений.

Действительно, обратная связь, возникающая при сохранении решений для новых проблем, означает, что вывод по прецедентам по своей сути является «самообучающейся» технологией, благодаря чему рабочие характеристики каждой БП с течением времени и накоплением опыта непрерывно улучшаются [11]. Однако, если БП будет накапливать ошибочные решения, то ценность такой системы сведется в конечном итоге к нулю.

Психиатрия – очень специфичный раздел медицины, где оценка адекватности применения врачом выбранной им схемы лечения и ответа на лечение неразрывно связаны с понятием качества оказания психиатрической помощи. Существует несколько инструментов для оценки ответа на лечение психических расстройств:

- а) оценка врачом, которая часто искажается пристрастностью врача.
- б) оценка пациентами, которая лишена недостатков, присущих оценке специалистами, однако она не подходит для пациентов с серьезными когнитивными нарушениями, слабой мотивацией и плохо развитым навыком чтения [13].

Перечисленные инструменты, хоть и поддаются в какой-то степени формализации, но продолжают оставаться субъективными, что в свою очередь является основной проблемой при построении СППВР в психиатрии.

Уходя от субъективизма в оценке примененного врачом решения в той, или иной ситуации, в рамках работы по разработке методической основы СППВР предлагается придерживаться позиции психиатров, фокусирующих свое внимание на ремиссии заболеваний или выздоровлении пациентов в качестве оценки адекватности лечения [13].

Проецируя представленную проблему на классический СВР-цикл, изображенный на рисунке 1, можно прийти к выводу, что его недостаточно для построения должного описания прецедента. Так, если бы за прецедент принять случай стационарного лечения пациента, то в рамках предлагаемого классического подхода нельзя было бы учесть временные характеристики ремиссии психического расстройства, т. е. время, которое пациент априори не проводит в стационаре учреждения. В то время, как временные характеристики ремиссии в совокупности с иными патофизиологическими и клиническими особенностями пациента и будут составлять те критерии, необходимые для качественной оценки выбранной врачом схемы лечения.

4. Предлагаемые решения

Опыт врачей играет ключевую роль в медицине любого профиля и так как, решения, принимаемые врачом, не уникальны для конкретных ситуаций и могут быть использованы в других случаях, а целью системы является все же не гарантированное верное решение, а лучшее из возможных, то вывод по прецедентам представляется авторам наиболее оптимальным подходом к реализации СППВР в психиатрии.

Однако, на основе выделенной проблематики предлагается использовать модифицированный СВР-цикл, представленный на рисунке 2, где в качестве основной идеи изложен подход предварительной проверки пациента с его определенными признаками на предмет наличия его случая обслуживания ранее. В такой ситуации системой должно пересматриваться решение предыдущего случая, после чего случай текущий направляется по классическому СВР-циклу.

Автоматическая оценка качества психиатрической помощи, оказанной в условиях стационара, здесь заключается в определении системой времени Δt , как разницы между датой выписки конкретного пациента и датой его следующей госпитализации. При этом Δt_i является главным атрибутом результата r_i принятого решения врачом S_i в рамках предшествующего прецедента c_i (предыдущей госпитализации).

Так, в случае пациентов с заболеваниями такими как, например, «шизофрения» и «тревожные расстройства» лечение в рамках предыдущей госпитализации следует признать неадекватным, если временные показатели достигнутой тогда устойчивой фазы ремиссии низки (до полу года), что говорит о недостаточных мерах, принятых врачом в процессе лечения пациента. Очевидно, что при подобных диагнозах чем промежуток времени Δt больше, тем лечение, выбранное врачом в рамках предыдущей госпитализации, было более правильным.

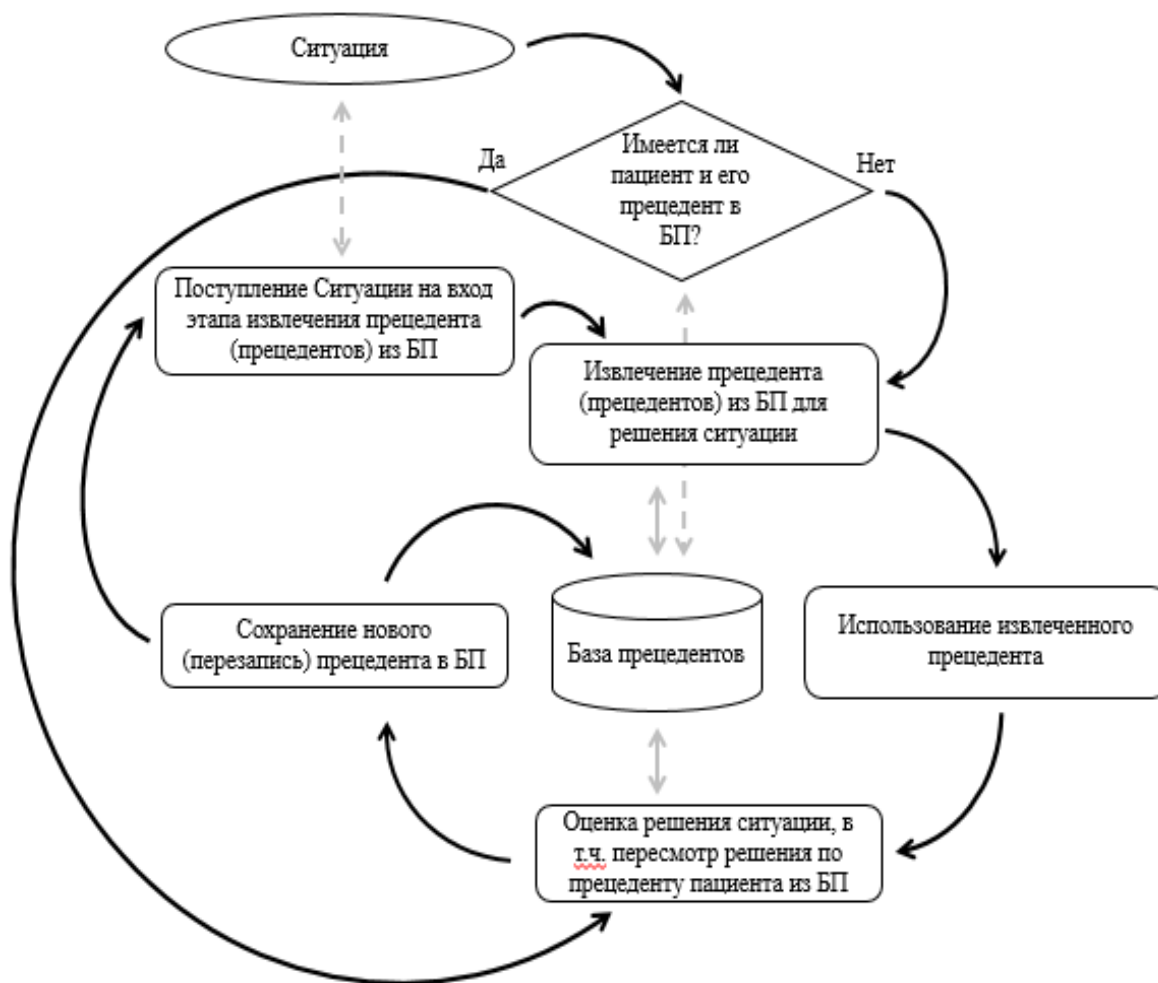


Рис. 1. Предлагаемый CBR-цикл для СППВР в психиатрии

Однако здесь следует оговориться, что не для всех диагнозов в психиатрии подойдет именно такая оценка. Так, если речь идет о пациентах с диагнозом, к примеру, «большой депрессивный эпизод», то повторная госпитализация этого пациента с таким же диагнозом и похожими условиями поступления пациента в стационар уже свидетельствует о неадекватном лечении в рамках предыдущей госпитализации.

Конечно, недостаточно вести оценку принятых врачами решений лишь только по временным показателям ремиссии. СППВР должны приниматься во внимание и иные системные показатели конкретного случая, такие, как, например, длительность нахождения в стационаре вне зависимости от количества прецедентов (госпитализаций) у этого пациента в учреждении. Поэтому все прецеденты предлагается разделить на:

а) обособленные без учета Δt , т. е. все имеющиеся прецеденты как элементы множества прецедентов S ;

б) составные с учетом Δt , т. е. прецеденты как элементы множества P , каждый из которых представляет собой некоторую совокупность элементов из C , таким образом, что $P \subset C$.

В рамках СППВР предлагается не только вести уникальную идентификацию пациентов для того, чтобы система была в состоянии отличить «нового» пациента и его случай от пациента, госпитализация которого имела места ранее, но и ввести понятие ценности прецедентов. Очевидно, что ценность составных прецедентов для извлечения оптимального решения из БП, у которых есть подтвержденный результат, или хотя бы его часть, выше чем ценность прецедента, оценочная картина которого неизвестна.

С учетом того, что системе необходимо вести идентификацию пациентов, представленный модифицированный СВР-цикл, не предлагается рассматривать как основу для создания некой глобальной СППВР, объединяющей, к примеру, психиатрические учреждения, скажем, субъекта Федерации. Напротив, авторы предлагают более локальный подход к реализации поставленной цели создания СППВР для психиатрии, а именно, реализацию системы, как интегрированного модуля в уже существующие и успешно автоматизирующие деятельность психиатрических стационаров медицинские информационные системы (далее – МИС).

В России с созданием и развитием ЕГИСЗ информационные технологии стали повсеместно применяться в практике работы медицинских организаций [8]. МИС в психиатрических учреждениях – это достаточно мощная корпоративная система, взаимодействующая с внешними сервисами региональных фрагментов ЕГИСЗ. Сегодня, МИС учреждения, по сути, уже ведет единую общую базу пациентов и оказанных им услуг (госпитализаций, осмотров, врачебных назначений и т. д.), что в проекции на планируемую к созданию СППВР, является неструктурированной базой прецедентов и является отправной точкой для их поиска и извлечения. А значит, интеграция СППВР с МИС, а не выделение ее как внешней системы, обосновывается упрощенной схемой реализации.

Конечно, базы данных МИС у каждого разработчика, построены по-разному и отличия в модели данных встречаются крайне радикальные. Однако их объединяет то, что все МИС в том или ином случае передают данные о поступивших к ним пациентах и их лечении в качестве четко структурированных данных в региональный фрагмент ЕГИСЗ, формируя тем самым электронные медицинские карты пациентов. Это означает, что описанная выше концепция и реализация на ее основе СППВР в психиатрии приведет к унификации системы по отношению к интегрированию решения в практически любую конкурентно-способную МИС, функционирующую в государственных психиатрических учреждениях. Тем более структура передаваемых в

ЕГИСЗ данных и используемые при этом справочники кодов того или иного параметра (признака) пациента находятся в открытом доступе для всех разработчиков подобных решений.

Заключение

Подводя итоги, можно сделать следующие выводы о том, что удалось решить, а что еще требует анализа в рамках создания методической основы для реализации СППВР, предназначенной для лечащего врача психиатрического стационара при выборе схемы лечения:

а) Определена концепция создания СППВР. В качестве основы для логического вывода оптимального решения был выбран прецедентный подход.

б) Определен основной укрупненный алгоритм вывода прецедента (прецедентов), в качестве модифицированного СВР-цикла с учетом предметной области, однако выбор метрики, планируемой к применению при извлечении прецедента (прецедентов) и характер применения предложенных к введению ценностей прецедентов требует более углубленного исследования.

в) На основе анализа существующих инструментов оценки качества психиатрической помощи, предложен подход к автоматической оценке системой принятого врачом решения с учетом работы СППВР как подсистемы МИС, осуществляющей взаимодействие с региональными фрагментами ЕГИСЗ, однако, по-прежнему необходим анализ возможности применения модели данных МИС психиатрических учреждений в части возможности выстроить правильную интерпретацию и извлечение данных в виде прецедентов.

г) Необходимо более тщательно проанализировать предметную область в части, касающейся правильности трактовки признаков ситуации и критериев оценки, принимаемых врачом решений.

Список литературы

1. Атьков О.Ю., Кудряшов Ю.Ю., Прохоров А.А., Касимов О.В. Система поддержки принятия врачебных решений // Врач и информационные технологии. 2013. № 6. М.: ИДМЗ, 2013. С. 67–75.

2. Статистика врачебных ошибок [Электронный ресурс.] URL: <https://vawilon.ru/statistika-vrachebnyh-oshibok> (дата обращения: 17.05.2020).

3. Спринц А.М., Семенова Н.В., Ерышев О.Ф. Психиатрия: учебник для средних медицинских учебных заведений. 3-е изд., испр. и доп. СПб.: СпецЛит, 2016. 416 с.

4. Закон РФ от 02 июля 1992 г. №3185-1 «О психиатрической помощи и гарантиях прав граждан при ее оказании» [Электронный ресурс.] URL: <http://docs.cntd.ru/document/9003321> (дата обращения: 17.05.2020).

5. Коркина М.В., Лакосина Н.Д., Личко, А.Е., Сергеев И.И. Психиатрия: Учебник для студ. мед. вузов. 3-е изд. М.: МЕДпресс-информ, 2006. 576 с.

6. Волгина Ф.М., Гатин Ф.Ф., Валеева А.М. Повторные госпитализации в психиатрический стационар // Казанский медицинский журнал. 2010. Т. 91. №3. Казань: Вектор, 2010. С. 354–358.

7. Постановление Правительства Российской Федерации от 26 декабря 2017 г. №1640 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие здравоохранения» [Электронный ресурс.] URL: <http://docs.cntd.ru/document/556183184> (дата обращения: 17.05.2020).

8. Гусев А.В., Зарубина Т.В. Поддержка принятия врачебных решений в медицинских информационных системах медицинской организации // Врач и информационные технологии. 2017. №2. М.: ИДМЗ, 2017. С.60–72.

9. Обзор Российских систем поддержки принятия врачебных решений [Электронный ресурс.] URL: <https://webiomed.ai/blog/obzor-rossiiskikh-sistem-podderzhki-prinятия-vrachebnykh-reshenii/> (дата обращения: 13.05.2020).

10. Здравоохранение по данным Росстат [Электронный ресурс.] URL: <https://rosinfostat.ru/zdravoohranenie/> (дата обращения: 13.05.2020).

11. Карпов Л.Е., Юдин В.Н. Методы добычи данных при построении локальной метрики в системах вывода по прецедентам // Препринт ИСП РАН. 2006. №18. М.: ИСП РАН, 2006. С. 1–42.

12. Aamodt A., Plaza E. Case-based reasoning: Foundational issues, methodological variations, and system approaches // AI Communications. 1994. №7(1). С. 39–59.

13. Smith-Apelboom S.Y., Veraart J.K.E., Schoevers R.A. Definition and Epidemiology of Treatment Resistance in Psychiatry / Kim YK. (ed.) Treatment Resistance in Psychiatry. Singapore. Springer, 2019. P. 3–24.

УДК 004.89

doi:10.18720/SPBPU/2/id20-222

*Ильяшенко Оксана Юрьевна*¹,

канд. пед. наук, доцент;

*Ильяшенко Виктория Михайловна*²,

магистр;

*Биккулова Зилия Ураловна*³,

магистр

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ КАК ИНСТРУМЕНТ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЦЕССА ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

^{1, 2, 3} Санкт-Петербургский политехнический университет

Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия,

¹ iou120878@gmail.com, ² vmi1206@yandex.ru, ³ bikkz@yandex.ru

Аннотация. В статье излагаются теоретические и практические вопросы применения искусственного интеллекта в сфере здравоохранения. Предлагается применение системного подхода к использованию возможностей искусственного интеллекта. В качестве метода исследования предлагается использование инновационной структуры “7Rs” для проведения всестороннего анализа основных