

Критерий Гурвица в задаче диагностики заболеваний

Е. В. Садыкова, М. А. Танасьева

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет
«ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)

elensadykova@yandex.ru

Аннотация. В медицинской практике диагностика заболеваний является важной проблемой в многошаговых задачах принятия решений врачом. Данная проблема может быть решена с помощью использования коэффициента критерия Гурвица, который оценивается на каждом этапе диагностики с учетом ранее принятых решений. Определение значений коэффициентов осуществляется экспертным путем, основываясь на статистических данных о наличии заболевания у пациента в зависимости от симптомов. Эти коэффициенты отражают вклад каждой стратегии в итоговую оценку и зависят от уровня пессимизма или оптимизма эксперта, а также от его опыта и знаний.

Предложенная модель принятия решений для диагностики заболеваний, основана на динамическом процессе, в котором на каждом этапе используются коэффициенты критерия Гурвица. Математическая модель оценки психоэмоционального состояния пациентов с различными заболеваниями. Выделены симптомы, позволяющие заподозрить наличие патологических процессов в организме пациента.

Ключевые слова: система, критерий Гурвица, моделирование

I. АКТУАЛЬНОСТЬ РАБОТЫ

Выявление заболеваний с поддержкой технологий искусственного интеллекта является перспективным направлением в медицине.

Выявление заболеваний на начальных стадиях с помощью мониторинга за симптомами пациента, может стать ключевым решением в оказании своевременной помощи пациенту.

Так эпилептические приступы могут сопровождаться характерными изменениями в психоэмоциональном и поведенческом состоянии пациента, что может сигнализировать о приближении приступа. Мониторинг различных психоэмоциональных параметров, может позволить заранее отследить изменения, происходящие в организме пациента, и врачу предпринять решения об оказании помощи больному.

A. Цель работы

Цель данного исследования разработать систему оценки заболеваний на основе анализа психоэмоциональных симптомов у пациента для поддержки врачей в процессе постановки диагноза.

B. Задачи работы

Для достижения цели исследования необходимо решить ряд основных задач:

1. рассмотреть психоэмоциональные показатели пациента и взаимосвязь их с заболеваниями;
2. предложить структуру системы оценки;
3. разработать математическую модель на основе коэффициентов критерия Гурвица для оценки симптомов пациентов.

II. ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Для того чтобы оценить психоэмоциональное состояние человека применяются объективные методы, которые не зависят от мнения исследуемого, и субъективные, представленные в виде тестов и опросников.

Объективные методы измерения психоэмоциональной напряженности человека чаще всего на измерение электрофизиологические показатели пациента. Эмоции человека имеют связь со всеми системами и органами человека. Основными методами объективной оценки психоэмоционального состояния пациента считаются: электрокардиография, электромиография, электроэнцефалография, электроокулография, кожно-гальваническая реакция.

Данные методы направлены на регистрацию возбуждения мышц, сердцебиения, отток крови от кожной поверхности, активность мозга и другие. Зафиксированные показатели позволяют оценивать изменения в психоэмоциональном состоянии пациента [1].

Субъективные методики чаще всего представляют собой различные тесты, реализованные в виде программ для автоматизации обработки ответов. Важно отметить существует два направления – явное и неявное. Явное тестирование предполагает прямое предъявление человеку вопросов, рисунков и других зрительных образов. Неявное – реализует неявное предъявление тестовой информации. В качестве такого примера можно выделить цветовые тесты Люшера. Данный тест направлен на выбор пациента цвета, который отражает нередко направленность на определенную деятельность, настроение, функциональное состояние и наиболее устойчивые черты личности [2].

Субъективные методы оценки психоэмоционального состояния пациента имеют достоинства, заключающиеся в том, что они дают оценку весов для каждого из применяемых вопросов для того, чтобы более объективно психоэмоциональное состояние человека. К недостаткам субъективных методик следует отнести трудности адаптации тестовых вопросов к индивидуальностям тестируемого. Анкеты не способны оценить важность жизненных событий на результаты опросов.

III. МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ

Для оптимальной оценки психоэмоционального состояния пациента система должна состоять как из субъективных, так и объективных методик оценки.

В данной работе предложена структура системы оценки психоэмоционального состояния пациента на рис. 1.

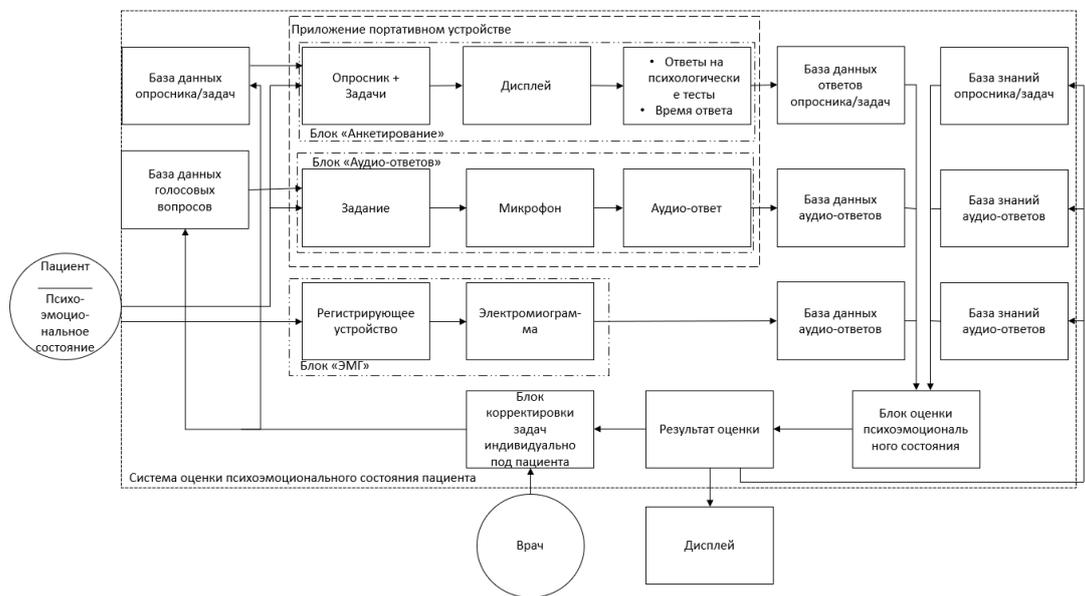


Рис. 1. Структурная схема системы оценки психоэмоционального состояния пациента

Предложенная система осуществляет оценку психоэмоционального состояния по трем параметрам пациента:

- ответы на вопросы и время ответа;
- голос;
- реакция мышц.

Следовательно, в системе данные параметры регистрируются отдельными устройствами и имеют самостоятельные базы данных и знаний.

Блок «Анкетирование» состоит из базы данных, содержащих вопросы и задания, составленные в соответствии с психологическими шкалами. Из базы данных вопросы формируются и подаются на дисплей в приложении/телеграмм-боте персонального портативного устройства пациента (смартфон, планшет). Системой помимо ответов пациента фиксируется время, потребовавшееся на реакцию пациента. Зарегистрированные результаты вносятся в базу данных ответов и в блок оценки психоэмоционального состояния, где сравниваются с опорными значениями базы знаний для данного пациента.

Аналогичный принцип работы блока «Аудио-ответов». Разница заключается лишь в том, что пациенту на поставленную задачу программой необходимо дать голосовой ответ. Аудио-ответ фиксируется и происходит оценка громкости, интонации, четкости ответа пациента. Вычисленные результаты вносятся в базу данных и

также сравниваются с опорными значениями из базы знаний в блоке оценки состояния.

В блоке «ЭМГ» происходит регистрация электрической активности мышц. Зарегистрированные параметры вносятся в базу данных и в блок оценки психоэмоционального состояния, где сравниваются с опорными.

После сравнения зарегистрированных параметров с трех блоков на выходе с блока оценки психоэмоционального состояния выводится результат. Данные значения выводятся на дисплей для ознакомления врачом.

Особенность предложенной системы заключается в блоке корректировки задач индивидуально под пациента. Данный блок направлен на изменение вопросов и задач в соответствии с индивидуальными особенностями пациента. Данный блок может самостоятельно вносить корректировки, а также корректировки могут вноситься врачом.

IV. АЛГОРИТМ ОЦЕНКИ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ПАЦИЕНТА

На блок оценки психоэмоционального состояния и корректировки вопросов поступают зарегистрированные данные с тестов. Алгоритм работы данного блока представлен на рис. 2.



Рис. 2. Блок-схема алгоритма работы блока оценки и вывода

Оценка психоэмоционального состояния на основе зарегистрированных параметров из блоков «Анкетирование», «Аудио-ответы» и «ЭМГ» система производит анализ состояния пациента. Результаты сравниваются с опорными значениями в базе знаний пациента. Итоговый результат психоэмоционального состояния выводится на дисплей для ознакомления врачом.

В блоке корректировки задач осуществляется адаптация вопросов и заданий в зависимости от индивидуальных особенностей пациента. Блок может вносить изменения автоматически, либо эти корректировки могут вноситься врачом в соответствии с анализом состояния пациента.

После обработки всех данных, результат анализа психоэмоционального состояния выводится на экран. Врач может ознакомиться с результатами и, при необходимости, внести дополнительные корректировки или предложить лечение.

Таким образом, система включает в себя три основных источника данных для оценки состояния

пациента и использует персонализированный подход для более точной диагностики и коррекции задач.

Результаты анкетирования отправляются на обработку в виде баллов. В модели принятия решений в условиях риска и неопределенности из них формируется так называемая «матрица решений» (табл. 1).

ТАБЛИЦА 1. ДИАГНОСТИЧЕСКИ ЗНАЧИМЫЕ СИМПТОМЫ

Симптомы, подозрительные на тиреотоксикоз	Этапы					
	1	2	3	4	5	6
1. Уровень страха	5	0	0	0	0	0
2. Уровень печали	0	0	0	0	0	0
3. Уровень счастья	1	1	0	1	1	0
4. Уровень стресса	0	0	0	1	2	3
5. Четкость речи	0	1	1	1	1	1
6. Громкость речи	0	0	0	2	1	3
7. Верность аудио-ответа	0	0	0	0	0	0
8. Повешанная активность мышц	3	1	0	0	0	0

Зарегистрированные параметры хранятся в базе знаний, которая имеет вид таблицы симптомов для выявления отклонений в поведении пациента. В зависимости от сочетаний, каждый симптом имеет весовой коэффициент, который определяет поэтапно достаточность наличия синдрома с порогом больше или равным 5. Например, если у пациента высокий уровень страха или стресса, этого достаточно, чтобы продолжить обследование на выявление заболеваний. Если у пациента обнаружены проблемы с речью, то это также может символизировать о проблемах со здоровьем у пациента.

V. Выводы

Контроль психоэмоциональных изменений у пациента может позволить выявить риск возникновения заболевания на ранних стадиях и предотвратить его. Оценка состояния пациента с помощью модели принятия решений, на каждом этапе которой применяются коэффициенты критерия Гурвица, может стать решением проблемы диагностики различных хронических заболеваний.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Agnew W.F., McCreery D.B. Considerations for safety with chronically implanted nerve electrodes. *Epilepsia* 31 (Suppl 2) – 1990; S27–S32.
- [2] Алюшин М.В., Колобашкина Л.В. Информационные технологии принятия решений в условиях конфликта: Учеб. пособие для вузов. М.: НИЯУ МИФИ, 2010. 160 с.