

УДК 004.9

Долгих Наталья Юрьевна,
аспирант кафедры прикладной
математики Института
кибернетики ТПУ.

E-mail: nnud@yandex.ru Область
научных инте-ресов:
математическое моделирование,
информа-ционные технологии.

РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПО ВЫЯВЛЕНИЮ ГРУПП РИСКА СРЕДИ БЕРЕМЕННЫХ ЖЕНЩИН

Н.Ю. Долгих

Томский политехнический университет

E-mail: nnud@yandex.ru

Рассмотрены вопросы модификации информационной системы психологического сопровождения беременных женщин. Информационная система включает в себя базу данных, позволяющую накапливать информацию о беременных женщинах, и блок поддержки принятия решения,

предназначенный для выявления групп риска и получения рекомендаций для психотерапевта по видам психологической коррекции.

Ключевые слова:

Data Mining, решающее правило, исход родов, группы психологического риска, базы данных.

Key words:

Data Mining, decision rule, birth outcomes, a group of psychological risk, databases.

На сегодняшний день одной из актуальных проблем клинической психологии беременных женщин является изучение психологической готовности к родам. Известно, что психогенные факторы способствуют нарушению биологической готовности к родам, возникновению травм у новорожденных, а чрезмерное нервно-психическое напряжение приводит к аномалии родовой деятельности. Это приводит к снижению интеллектуального потенциала общества. Несмотря на это, исследований по изучению поведенческой реакции беременных женщин и их влияния на исход родов недостаточно. Как показывает реальный опыт и анализ литературы, реализация этой исследовательской работы будет перспективна и актуальна для общества, акушерской практики и отечественной психологии.

Целью данной работы является создание новой версии информационной системы по выявлению групп риска среди беременных женщин на основе разработанных ранее сотрудниками ТПУ и СибГМУ технологий прогнозирования исхода беременности у женщин, отличающихся как физиологическими показателями, так и механизмами психологического подхода к родовой подготовке беременных женщин [1, 2].

Объектом исследования являются психофизиологические особенности беременных женщин.

В настоящее время принято считать, что мать и ребенок представляют собой единый нейрогуморальный организм. Каждый из них в равной степени страдает от разного рода неблагоприятно влияющих на них факторов внешнего мира, которые записываются в долговременной памяти, оказывая воздействие на рост и развитие ребенка, и его дальнейшую жизнь. Основными тенденциями перинатальной демографии, наблюдаемыми в России в течение последних лет, является рост патологии новорожденных: увеличение частоты родовой травмы как следствие аномалии родовой деятельности. В медицине подробно изучены значение нервной системы в регуляции родовой деятельности, а также нейроэндокринные механизмы формирования «гестационной доминанты», как условия физиологического течения беременности и родов. При этом подчеркивается, что стрессовые раздражители, превышающие адаптивные возможности нарушают готовность организма женщины к родам [3, 4].

На сегодняшний день ситуацию беременности в психологии рассматривают как критический период, предполагающий значительные трансформации в жизни женщины, связанные с новой ролевой идентификацией. При этом меняется не только система отношений с окружением, но и структура деятельности; в зависимости от того, какое место в иерархии мотивов начинают занимать «ценности ребенка», женщина начинает строить свою жизненную перспективу, переоценивая окружающий мир и оценивая себя [3]. Резкая смена обстановки приводит к проблемам ориентировки человека в окружающей его социальной действительности, а также невозможности осуществления точного прогноза своего будущего. В связи с этим особо актуальными становятся вопросы, связанные с функционированием, адаптацией и выработкой личностью эффективных стратегий преодоления стрессовых ситуаций. В психологии процессы преодоления человеком трудных жизненных событий обозначают как совладающее, адаптивное или копинг-поведение (от англ. – преодолевать, справляться).

Копинг – когнитивные и поведенческие попытки управлять специфическими внешними и/или внутренними требованиями, которые оценены как вызывающие напряжение или чрезвычайные для ресурсов человека (согласно Folkman S. и Lazarus R.S.) [4]. Для понимания специфики психических процессов в период беременности целесообразно изучить механизмы, обеспечивающие структуру адекватных действий, связанных с вынашиванием и рождением ребенка. В женской консультации роддома № 1 г. Томска было проведено психологическое исследование женщин в возрасте 23 ± 5 лет, средний рост 164 ± 6 см. В группу исследуемых входят первородящие, замужние (70 %) женщины.

Для выявления структуры и особенностей осознаваемых стратегий копинг поведения использовалась методика Е. Heim [5]. В процессе исследования беременным было предложено на основе стратегий копинг поведения (включенных в опросник), создать модель выхода из сложных жизненных ситуаций, опираясь на свой опыт. То есть, кто предпочел в эмоциональной сфере опросника конструктивную стратегию «оптимизм», были обозначены как «оптимисты», остальных обозначили как «пессимисты». Для перевода качественных показателей в количественные ввели коэффициент дезадаптивности [4].

Представленность психической ригидности изучалась с помощью «Томского опросника ригидности Залевского», позволяющего оценить личностный уровень проявления психической ригидности по шкале сенситивной ригидности и шкале установочной ригидности, а по субшкале актуальности ригидности следует судить о склонности к широкому спектру фиксированных форм поведения. Антиципационную состоятельность изучили при помощи теста, позволяющего определить личностно-ситуативную составляющую прогнозирования жизненных событий, моторно-пространственную ловкость и хроноритмологическую (временную) прогностическую способность. Для оценки смысловой системы регуляции поведения и личностных установок у беременных женщин использовалась методика Д.А. Леонтьева. Для количественного определения уровня стресса применили проективную методику – модифицированный тест Люшера (МЦВ). Отношение женщины к предстоящим материнским обязанностям изучили с помощью «Теста отношений беременной», позволяющего определить благоприятный (оптимальный) и неблагоприятный (эйфорический, гипогестогнозический, тревожный и депрессивный) для развития плода типы психологического компонента гестационной доминанты [5].

Так как целью работы является создание информационной системы, то необходимо в первую очередь произвести отбор признаков, на основании которых эта система будет построена.

На начальном этапе психологами были предложены показатели, которые могут оказывать влияние на исход беременности, и предоставлен соответствующий экспериментальный материал [1, 4, 5]. С помощью методов Data Mining эти данные были проанализированы: получены логические закономерности и решающие правила, оценена информативность (полезность) признаков [1].

Система должна иметь все компоненты информационной системы, такие как:

- технология информации;

- хранение этой информации о каждой женщине;
- методы обработки;
- выдача информации;
- формирование табличных отчетов;
- визуализация данных и результатов.

Наиболее распространенными представлениями знаний в экспертных системах (ЭС) являются:

- фреймовая модель;
- логическая модель;
- продукционная модель;
- модель представления данных в виде семантической сети.

Продукционные модели являются наиболее популярными средствами представления знаний. Продукции, с одной стороны, близки к логическим моделям, что позволяет организовывать на них эффективные процедуры вывода, а с другой стороны, более наглядно отражают знания, чем классические логические модели. В них отсутствуют жесткие ограничения, характерные для логических исчислений, что дает возможность изменять интерпретацию элементов продукции.

В общем виде под продукцией понимается выражение следующего вида:

(i); Q; P; A=>B; N.

Здесь i – имя продукции, с помощью которого она выделяется из всего множества. В качестве имени может выступать некоторая лексема (например, "покупка книги" или "набор кода замка"), или порядковый номер, хранящийся в памяти системы.

Элемент Q характеризует сферу применения продукции. Такие сферы легко выделяются в когнитивных структурах человека.

Основным элементом продукции является ее ядро: A=>B. Интерпретация ядра продукции может быть различной и зависит от того, что стоит слева и справа от знака секвенции =>. Обычное прочтение ядра продукции выглядит так: ЕСЛИ (условие) A, ТО (действие) B, более сложные конструкции ядра допускают в правой части альтернативный выбор, например, ЕСЛИ A, ТО B1, ИНАЧЕ B2. Возможны и другие интерпретации ядра продукции, например A описывает некоторое условие-образец, необходимое для того, чтобы можно было совершить действие B, выполняемое при успешном исходе поиска. Чаще всего вывод в такой базе знаний бывает прямой (осуществляется от данных к поиску цели) или обратный (осуществляется от цели для ее подтверждения – к данным). Данные – исходные факторы, хранящиеся в базе знаний факторов, на основании которых запускается машина вывода или интерпретатор правил, перебирающий правила из продукционной базы знаний.

Элемент P – есть условие применимости ядра продукции. Обычно P представляет собой логическое выражение (как правило, предикат). Когда P принимает значение "истина", ядро продукции активизируется. Если P ложно, то ядро продукции не может быть использовано.

Элемент N описывает постусловия продукции. Они актуализируются только в том случае, если ядро продукции реализовалось. Постусловия продукции описывают действия и процедуры, которые необходимо выполнить после реализации B. Выполнение N может происходить не сразу после реализации ядра продукции.

Простота и наглядность этого способа обусловили его применение во многих системах.

В состав продукционной системы входят: базы правил и данных, а также интерпретатор правил.

Таким образом, разработанная системы будет иметь вид, представленный на рис. 1.

Блок формирования заключений и рекомендаций – это область памяти, которая содержит базу знаний (совокупность знаний, представленных в форме правил «ЕСЛИ, ТО»; базу данных (БД).

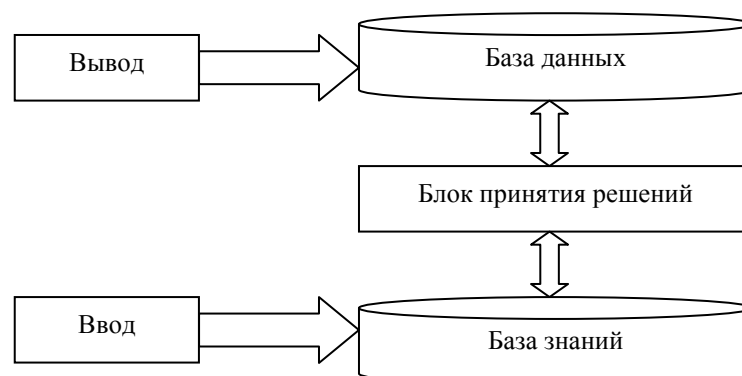


Рис. 1. Структура информационной системы

База данных – это область памяти, содержащая фактические данные о беременных женщинах. Фактически все базы данных могут быть описаны как группа данных, содержащих имена данных, атрибуты и значения атрибутов.

Блок принятия решения – своего рода механизм вывода, и он является тем компонентом системы, который формирует заключения, используя блок формирования заключений и рекомендаций.

Для решения задачи наполнения базы знаний была использована система WizWhy, реализующая один из методов DataMining – построение продукционных моделей с помощью метода ограниченного перебора М. Бонгарда. Основная особенность DataMining – это сочетание широкого математического инструментария. В технологии DataMining гармонично объединились строго формализованные методы и методы неформального анализа, т. е. количественный и качественный анализ данных. К методам и алгоритмам DataMining относятся следующие: искусственные нейронные сети, деревья решений, символьные правила и др. Большинство аналитических методов, используемых в технологии DataMining – это известные математические алгоритмы и методы. Большинство методов DataMining были разработаны в рамках теории искусственного интеллекта. Выбор системы WizWhy связан с тем, что она поддерживает различные форматы баз данных (ASCII, MS Access, MySQL и др.), поэтому дополнительной подготовки данных не требуется. После загрузки системы остается лишь выбрать нужный формат и загрузить данные.

Для хранения и обработки данных о беременных женщинах была создана база данных на основе СУБД MySQL (в отличие от предыдущих версий системы, использовавших MS Access [6–7]). Реализация новой версии пользовательского интерфейса осуществлялась на базе HTML и PHP.

Полученные решающие правила, определяющие принадлежность беременных женщин к группам риска в зависимости от исхода родов, показывают достаточно высокую точность работы.

Посредством системы WizWhy было обнаружено более 150 правил. В частности, из анализа значимости признаков сделан вывод о том, что наиболее информативными являются следующие показатели: эмоциональная составляющая в преодолении стрессовых ситуаций (e1, e2), наличие мужа (husband), рост женщины (Height), подготовка к родам (Podgotovka). В качестве примера выявленных закономерностей можно также указать следующие – «Если рост женщины составляет около 155 см, показатель эмоциональной составляющей в преодолении стрессовых ситуаций – 4,10, а когнитивная (мысленная) – 3,37 и она не проходила специальной обучающей подготовки, то, скорее всего, роды будут проходить посредством кесарева сечения».

Основными же показателями, влияющими на положительный исход родов (без кесарева сечения), оказались социальный статус (замужем она или нет) и ее психологические особенности. Например – «Если женщина замужем, показатель эмоциональной составляющей в

преодолении стрессовых ситуаций – 2,77, а показатель поведенческой оставляющей равен единице, то, скорее всего, роды пройдут без кесарева сечения».

В результате выполнения работы была создана новая версия информационной системы RISK, состоящая из базы данных, позволяющей накапливать информацию о беременных женщинах, и блока поддержки принятия решения, предназначенного для выявления групп риска и получения рекомендаций по возможным видам психологической коррекции.

Основные преимущества новой версии системы:

1. для автоматизации, обработки и сбора информации используется база данных в СУБД MySQL (в предыдущих версиях – MS Access).
2. расширена база знаний системы – получены решающие правила для прогнозирования исхода беременности в виде продукционных моделей.
3. разработан новый, более удобный интерфейс пользователя и интерфейс администратора.

Несомненным достоинством информационной системы RISK является возможность не только делать прогноз относительности исхода беременности, а также накапливать необходимую информацию о беременных женщинах для дальнейших научных исследований.

Дальнейшее развитие системы предполагает расширение базы знаний и создание системы поиска.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Берестнева О.Г., Добрянская Р.Г., Марухина О.В., Шаропин К.А., Муратова Е.А. Формирование базы знаний для экспертной системы прогнозирования исхода беременности // «Интеллектуальные системы» (AIS-07) и «Интеллектуальные САПР»: Труды Междунар. научно-техн. конф. (CAD-2007). – Дивноморское, 3–10 сентября 2007. – М.: Физматлит, 2007. – С. 424–429.
2. Берестнева О.Г., Добрянская Р.Г., Марухина О.В. Информационная технология выявления групп психологического риска среди беременных женщин // Информационные и математические технологии в науке и управлении: Труды XIII Байкальской Всерос. конф. – Иркутск, 7–17 июля 2008. – Иркутск: ИСЭМ СО РАН, 2008. – С. 183–188.
3. Вассерман Л.И., Щелкова О.Ю. Медицинская психодиагностика: Теория, практика и обучение / СПб.: Издательский центр «Академия», 2003. – С. 262–264.
4. Добрянская Р.Г. Исследование стратегий преодоления эмоционального стресса у беременных женщин // Сибирский психологический журнал. – 2003. – № 18. – С. 65–67.
5. Добрянская Р.Г., Залевский В.Г. Дифференциальная психологическая коррекция фиксированных форм поведения беременных женщин при дородовой подготовке. – Казань: Центр инновационных технологий, 2005. – С. 112–119.
6. Берестнева О.Г., Марухина О.В., Добрянская Р.Г., Шаропин К.А. Опыт эксплуатации интеллектуальной системы выявления групп психологического риска среди беременных женщин // Труды Междунар. конф. по системам искусственного интеллекта (AIS/CAD'08). – Дивноморское, 3–10 сентября 2008. – М.: Физматлит, 2008. – С. 246–252.
7. Берестнева О.Г., Марухина О.В., Добрянская Р.Г., Шаропин К.А. Алгоритмическое и программное обеспечение системы прогнозирования исхода беременности по результатам психофизиологического обследования // Известия Южного федерального университета. Технические науки. – 2008. – Т. 82. – № 5. – С. 54–57.

Поступила: 16.11.2011