

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ В МЕДИЦИНЕ

А.Э. Верхотурова

verkhoturovaa@gmail.com

*Научный руководитель: Чудинов И.Л., к.т.н., доцент каф. ОСУ
ИК Томский политехнический университет*

Введение

Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) являются одной из самых распространённых причин смертности в мире – около 30 % случаев. По данным Всемирной организации здоровья ежегодно в мире госпитализируются более 4 миллионов больных с нестабильной стенокардией (НС) или острым инфарктом миокарда (ОИМ). В среднем около трети случаев ОИМ заканчиваются смертью до госпитализации, в основном в течение первого часа после появления симптомов. [1] Своевременная диагностика и определение предрасположенности к ОИМ является приоритетной задачей врача при наблюдении пациентов с ССЗ.

Описание системы

В 2016 г. в рамках инновационного кластера «Фармацевтика, медицинская техника и информационные технологии Томской области» вводится в действие информационная система мониторинга состояния больных, перенесших ОИМ или приступ стенокардии. Данная система предусматривает оперативный учет основных показателей состояния больных с ССЗ: биологические показатели (артериальное давление и пульс), данные электрокардиограмм (ЭКГ), результаты лабораторных исследований и функциональной диагностики. Предусматривается возможность оперативного учета состояния текущих симптомов, и основных маркеров АД и ЭКГ, путём самостоятельного ведения пациентом записей о своем здоровье с использованием сети интернет (доступом с компьютера либо смартфона), персональных тонометров и кардиографов. Доступ к этой информации создает для врача возможность удаленного наблюдения большого количества пациентов и обеспечение своевременно-го общения. Например, на основе этой информации врач может принимать более информированное решение о сохранении или изменении схемы лечения или о необходимости обращения больного на очный прием к врачу.

Естественным развитием информационной системы по мониторингу здоровья является разработка экспертной системы поддержки принятия решений, базирующейся на базе знаний и данных мониторинга.

Экспертную систему в данном случае можно рассматривать как модель формирования заключения о диагнозе с использованием процедур логического вывода и принятия решений, основываясь на базе знаний как совокупности фактов и правилах логического вывода (правилах продукции) [2].

Продукционные модели являются одним из распространённых видов представления знаний. При использовании данного типа экспертной системы в памяти (базе знаний) хранится определенный набор логических рекомендаций в формате «если-то». Для интерпретации правил, основываясь на начальных посылах, используется программа – модуль логического вывода.

Среди преимуществ использования данного подхода при формировании экспертной системы называются естественность процесса заключения (вывод заключения в таких системах подобен рассуждению эксперта) и простота создания и пополнения продукционных правил и понимания механизма логического вывода. Основным недостатком является возникновение противоречий между продукциями при накоплении их большого количества. [3] Схема системы, основанной на продукционной модели, представлена на рис. 1.

В качестве источника экспертных знаний по постановке диагноза необходимо применить национальные рекомендации по постановке диагноза и лечению пациентов с различными ССЗ, разработанные Российским кардиологическим обществом. [4]

Дополнительным источником данных для экспертной системы выступают ретроспективные сведения о пациентах из базы данных РОИМ [5], в которой хранятся различные медицинские показатели, для пациентов, обращавшихся за медицинской помощью с острым коронарным синдромом в г. Томск.

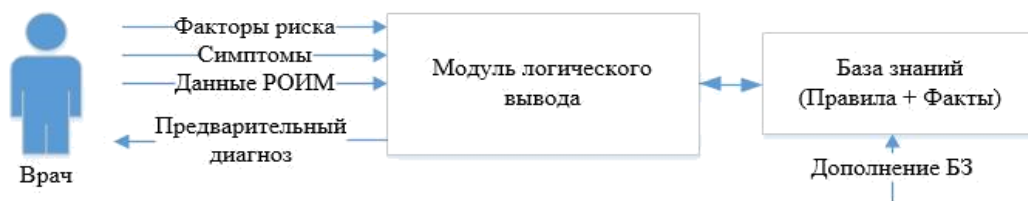


Рисунок. 1 Схема работы экспертной системы

Важной особенностью является то, что больные с ССЗ имеют, как правило, сопутствующие заболевания с похожими симптомами, следовательно, в базе знаний системы необходимо заложить классификацию факторов риска, симптомов, сопутствующих заболеваний.

Существующие подходы к разработке ЭС

За историю развития направления экспертных систем было выработано несколько подходов и множество соответствующих им инструментальных средств для разработки программного обеспечения. По назначению и функциональным возможностям инструментальные средства, применяемые при проектировании экспертных систем, можно разделить на несколько категорий.

Командные интерпретаторы или оболочки экспертных систем создаются как правило на основе успешной экспертной системы, для данного типа ИС характерно использование готовых механизмов вывода, необходимо лишь предоставить базу знаний. Классическим примером такого средства является система EMYCIN, построенная на системе для диагностирования медицинских заболеваний MYCIN [3].

В данной системе сохранен интерпретатор базовые структуры данных и связанный с ними механизм индексации. Разработка командного интерпретатора EMYCIN продемонстрировала возможность повторного использования таких модуля логического вывода и пользовательского интерфейса.

Среда программирования, поддерживающая несколько парадигм – сочетание языка и связанных с ним вспомогательных программ (или утилит), позволяющих упростить разработку и комбинировать в процессе разработки экспертной системы разные методы обработки знаний. Среди первых проектов такого рода была исследовательская программа LOOP, которая допускала использование двух типов представления знаний: базирующегося на системе правил и объектно-ориентированного. [2] Общим недостатком систем такого типа является недостаточная гибкость при выборе методов, т. к. оболочка имеет встроенный режим управления и методы обработки неопределенности, которые не могут быть затем изменены в процессе построения на ее основе конкретной экспертной системы.

Языки программирования высокого уровня (ЯВУ) – данные инструментальные средства являются средством быстрого создания прототипа экспертной системы, позволяют обеспечить гибкость процесса разработки. Однако пользовательский интерфейс такой среды уступает интерфейсу оболочек по дружелюбности. Данные средства разработки экспертных систем можно разделить на 3 класса. Описание классов представлено в таблице 1.

Таблица 1. Типы языков высокого уровня для программирования экспертных систем

Тип ЯВУ	Примеры	Применимость	Недостатки
Языки разработки порождающих правил	CLIPS	Хорошо согласуется с представлением знаний в форме логического вывода (Если-то)	Сложность организации эффективного процесса обработки правил
Объектно-ориентированные языки	LOOPS	Подходит для описания сложных объектов и отношений между ними	Сложность представления программного объекта по отношению к предметной области
Языки логического программирования	PROLOG, LISP	Эмулирование простого логического вывода	Сложность создания механизма обработки противоречий

Преодоление недостатков отдельных языков возможно за счёт объединения их с другими парадигмами. Например, добавление объектно-ориентированного расширения Cool в средство CLIPS [6].

Заключение

Количество больных с ССЗ приходящееся на одного врача кардиолога не позволяет вести не-прерывное наблюдение всех пациентов. Реализация экспертной системы позволит не только эффективно использовать накопленные в РОИМ данные для получения более точных прогнозов, но также позволит улучшить качество оказываемой медицинской помощи за счёт проведения постоянного мониторинга с широким охватом, также пациенты смогут воспользоваться данными преимуществами самостоятельно.

При решении задачи создания экспертной системы более эффективным является использование специализированных инструментальных средств, поскольку нет необходимости заново программировать процедуры вывода, применяя инструментальные средства общего назначения. На сегодняшний день существует множество средств для разработки экспертных систем. Одной из наиболее широко используемых инструментальных сред для разработки экспертных систем является средство CLIPS.

Список литературы

1. Сердечно-сосудистые заболевания. Информационный бюллетень №317.2015 г.ВОЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/ru>.
2. Джарратано Д. Экспертные системы: принципы разработки и программирование / Д. Джарратано, Гари Райли ; пер. с англ. – Москва : Вильямс, 2006. – 1152 с.
3. Джексон П. Введение в экспертные системы / Introduction to Expert Systems. – Москва : Вильямс, 2001. – 624 с.
4. Национальные рекомендации Российского кардиологического общества [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.scardio.ru/rekomendacii/rekomendacii_rko.
5. Гарганеева А.А. Программа ВОЗ «Регистр острого инфаркта миокарда» – возможности и перспективы в изучении и прогнозировании исходов социально значимых патологий на популяционном уровне / А.А. Гарганеева, С.А. Округин, К.Н. Борель // Сибирский медицинский журнал, 2015. – Том 30. – № 2. – С. 125–130.
6. Частиков А.П. Разработка экспертных систем. Среда CLIPS / А.П. Частиков, Т.А. Гаврилова, Д. Л. Белов. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2003. – 608 с.