

**Министерство по развитию информационных технологий и
коммуникаций Республики Узбекистан**

**Ташкентский Университет Информационных Технологий
Ферганский Филиал**

Факультет «Computer Engineering»

РЕФЕРАТ

По предмету: «Интеллектуальные системы»

**На тему: «Применение фреймовых моделей
в задачах медицины»**

Работу выполнила:

**студентка 4 курса
группы 617-12
Умерова Элзара**

Работу приняла:

Акрамова Г.А.

Фергана 2015

Применение фреймовых моделей в задачах медицины

План:

Введение

1. Общая характеристика фреймовых моделей

представления знаний

a) Структура данных фрейма

b) Управление выводами в системе фреймов

c) Присоединенные процедуры во фреймах

2. Модель клинической ситуации

3. Клиническое мышление

4. Характеристики экспертных систем

Заключение

Используемая литература

Введение

Фрейм – это некоторая структура для представления знаний которая при ее заполнении соответствующими значениями превращается в описание

конкретного факта, события или ситуации. Каждый фрейм можно рассматривать как семантическую сеть, состоящую из выделенных вершин и связей.

Фреймовая модель основана на принципе фрагментации знаний.

Основа фреймовой модели – слот, который состоит из имени некоторого признака, значений этого признака и связи с другими слотами.

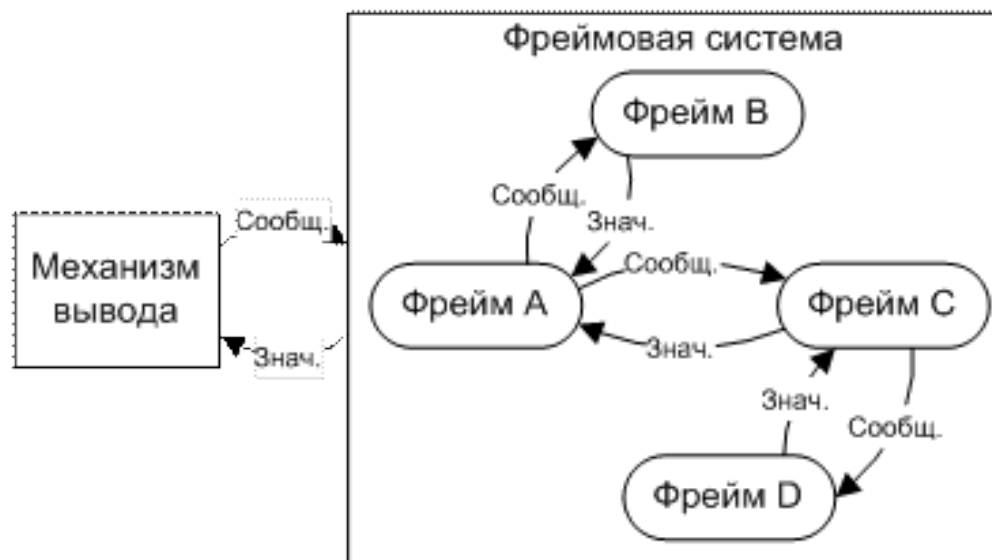
Фреймовую модель можно представить в виде таблицы, у которой в отличие от реляционной модели данных есть ряд особенностей:

- возможность смешанного заполнения слотов константами и переменными;
- возможность наличия пустых слотов;
- размещение в слотах указателей на другие фреймы для создания сети;
- размещение в слотах имен выполняемых процедур.

Общая характеристика фреймовых моделей представления знаний

Фрейм – это структура, описывающая фрагмент базы знаний, который в какой-то степени рассматривается и обрабатывается обособленно от других фрагментов. Другие фрагменты, с которыми он связан, во фрейме представлены только их именами (идентификаторами) так же как и он в них.

Фреймовые модели. В отличие от моделей других типов во фреймовых моделях фиксируется жесткая структура информационных единиц, которая называется протофреймом. В общем виде она выглядит следующим образом:



(Имя фрейма:

Имя слота 1(значение слота 1)

Имя слота 2(значение слота 2)

.....

Имя слота К (значение слота К)).

Значением слота может быть практически что угодно (числа или математические соотношения, тексты на естественном языке или программы, правила вывода или ссылки на другие слоты данного фрейма или других фреймов). В качестве значения слота может выступать набор слотов более низкого уровня, что позволяет во фреймовых представлениях реализовать "принцип матрешки".

При конкретизации фрейма ему и слотам присваиваются конкретные имена и происходит заполнение слотов. Таким образом, из протофреймов получаются фреймы - экземпляры. Переход от исходного протофрейма к фрейму - экземпляру может быть многошаговым, за счет постепенного уточнения значений слотов. Связи между фреймами задаются значениями специального слота с именем "Связь". Часть специалистов по ИС считает, что нет необходимости специально выделять фреймовые модели в представлении знаний, т.к. в них объединены все основные особенности моделей остальных типов.

Структура данных фрейма

Фрейм имеет имя и определенную внутреннюю структуру, состоящую из множества элементов-слотов, которым также присваиваются имена. В значение слота подставляется конкретная информация, относящаяся к объекту, описываемому этим фреймом.

В общем виде фрейм можно описать как структуру, состоящую из имени фрейма, множества слотов, характеризующихся именами и значениями, и множества присоединенных процедур, связанных с фреймом или со слотами:

$F = (NF, P, (NS_1, VS_1, P_1), \dots, (NS_i, VS_i, P_i), \dots, (NS_n, VS_n, P_n))$, где NF – имя фрейма, NS – имя слота, VS – значение слота, P – присоединенная процедура.

В качестве значения слота можно использовать программу процедурного типа, называемую служебной, а также указатель (имя) другого фрейма. В описании слота может присутствовать специфическая функция-демон, которая задает процедуру, автоматически запускаемую при выполнении некоторого условия, например, в случае, если в момент обращения к слоту его значение не было установлено.

В описании слотов могут также присутствовать указатели наследования, что характерно только для фреймовых систем иерархического типа. Такие указатели, показывая, какую информацию об атрибутах слотов во фрейме верхнего уровня наследуют слоты с такими же именами во фрейме нижнего уровня. Указатель содержит информацию о способе наследования, например:

"тот же",

"единственный",

"диапазон".

Однако существуют также фреймы-экземпляры, которые создаются для отображения фактических ситуаций на основе поступающих данных и ПРОЦЕДУРАЛЬНЫХ средств (демонов), например, следующих:

IF-DEFAULT - по умолчанию IF-NEEDED - если необходимо

IF-ADDED - если добавлено IF-REMOVE - если удалено

Управление выводами в системе фреймов

Управление выводом в фреймовых системах реализуется с помощью подключения присоединенных процедур. Процедуры эти связываются со слотами и именуются демонами и слугами. Демон – процедура, которая активизируется автоматически, когда в ее слот подставляются значения или производятся значения сравнения. Слуга – процедура, которая активизируется по запросу при возникновении определенного события.

Фреймовая модель эффективна для структурного описания сложных понятий и решения задач, где необходимо применять различные способы выхода. Недостатками фреймовой модели является сложные уравнения постоянством и завершенностью целостного образа. Фреймовая модель без механизма присоединенных процедур, часто используется как БД для продукционных систем.

Выводы во фреймовой системе исполняются путем обмена сообщений между фреймами. Сначала запускается одна из служебных процедур некоторого фрейма, затем в силу необходимости посредством пересылки сообщений запускаются служебные процедуры других фреймов, и таким образом осуществляется вывод. Роль передатчика сообщений в этом случае играет одна из команд служебной процедуры, которая в качестве аргументов содержит имена фрейма, слота и другую информацию, необходимую для запуска служебной процедуры.

Другой способ управления выводом во фреймовых системах предполагает использование механизма наследования. В этом случае при обращении к слоту, не имеющему значения, осуществляется поиск и применение значения этого слота в соответствующих фреймах верхних уровней. И, наконец, последний способ управления выводом основан на использовании демонов, которые при необходимости позволяют вступать в диалог с пользователем.

Присоединенные процедуры во фреймах

Во фреймах предусмотрен удобный способ включения процедурных знаний - с помощью, так называемых, присоединенных процедур, среди которых выделяют:

- процедуры-демоны - это процедура, которая активизируется автоматически, когда в ее слот подставляется значение или проводится сравнение значений

- служебные процедуры (слуга) - это процедура, которая активизируется по запросу — при возникновении определенного события.

С использованием присоединенных процедур можно запрограммировать любую процедуру вывода на фреймовой сети. Механизм управления выводом организуется следующим образом. Сначала запускается одна из присоединенных процедур некоторого фрейма, называемого образцом. Образец — это, по сути, фрейм-прототип, т. е. у него заполнены не все слоты, а только те, которые описывают связи данного фрейма с другими. Затем в силу необходимости, посредством пересылки сообщений, последовательно запускаются присоединенные процедуры других фреймов и таким образом осуществляется вывод.

Модель клинической ситуации

В качестве структурной основы для описания клинической ситуации выбран фрейм. В теории интеллектуальных систем фрейм определяется как форма представления знаний о целостном концептуальном объекте. Конкретные свойства данного объекта и факты, относящиеся к нему, описываются в слотах - структурных элементах фрейма. Каждый слот имеет имя и атрибуты: значение, тип значения, значение по умолчанию, присоединённая процедура. Атрибуты размещаются в ячейках слота.

Значением слота может быть число, текст на естественном языке, ссылка на другой слот или фрейм и др. Значение типа «ссылка на фрейм » означает, что описание объекта строится в виде фреймовой системы, имеющей иерархическую структуру. Значение по умолчанию определяется как стандартное, стереотипное или предполагаемое, ожидаемое значение слота. В ячейку «присоединённая процедура» записывается ссылка на присоединённую процедуру -программу выполнения действий.

Используются два типа присоединённых процедур: «демоны » и «слуги ». Процедура-демон включается в работу автоматически при внесении или изменении значения слота. Её задача - проверить допустимость нового значения и запустить процесс по изменению значений слотов, связанных с данным слотом. Процедуры-слуги активизируются по запросу. Такая процедура используется для получения дополнительной информации при заполнении фрейма. Ячейка «значение слота» может быть пустой. В этом случае для него указывается значение по умолчанию или ссылка на

присоединённую процедуру. Так обеспечивается подсказка для ввода значения слота.

В результате создаётся ситуация, когда какие-то компоненты не определены, но на их месте оставлены пустые места, на которые выведены связи, требуемые для до определения фрейма. Таким образом, если задача субъекта состоит в том, чтобы заполнить фрейм, то значения по умолчанию и сведения, полученные от присоединённых процедур, становятся направляющими элементами познания. Они стимулируют субъекта к «схватыванию содержаний» (К. Юнг) в структурах как явного, осознаваемого и рационально выражаемого знания, так и неявного (латентного) знания.

Фрейм клинической ситуации по своему содержанию соответствует истории болезни (ИБ). Поэтому он обозначается «История болезни» и конструируется как система, элементами которой являются слоты и вложенные фреймы, отображающие поименованные фрагменты ИБ.

На первом уровне фрейм ситуации в целом подразделяется на пять вложенных (базовых) фреймов. Первый из них соответствует фактографической части ИБ и состоит из фреймов-разделов: «Формальные данные», «Анамнез данного заболевания», «Анамнез жизни», «Объективное обследование», «Данные исследования заболевшего участка», «Лабораторные и инструментальные исследования». Эта часть содержит описания симптомов, полученных при обследовании больного, заполняется экспертом и определяет условия задачи. Учащийся должен сделать диагностическое заключение, выбрать стратегию и наметить план лечения, назвать возможные осложнения. Второй фрейм предназначен для составления учащимся профессионального комментария клинической картины и включает разделы: «Диагноз и его обоснование», «Дифференциальный диагноз», «Этиология и патогенез данного заболевания». Третий фрейм охватывает разделы ИБ, посвященные лечению: «Лечение данного заболевания, общие принципы», «Лечение данного больного», «Дневник». Здесь учащийся записывает свои соображения относительно тактики и методов лечения, предполагаемых реакций организма на вмешательства и возможных осложнений. Четвёртый фрейм - дневник куратора. В учебной ИБ данный раздел отсутствует и вводится в компьютерную систему для ведения протокола решения задачи. Пятый фрейм соответствует разделу «Эпикриз» ИБ. Значения слотов фактографической части заданы до решения задачи. Остальные четыре

фрейма первого уровня содержат слоты с пустыми ячейками-значениями. Задача учащегося - заполнить фрейм. Подсказки он может получать из компьютерной базы знаний через значения по умолчанию и присоединённые поисковые программы, а также от преподавателя - с помощью диалоговых присоединённых процедур.

На втором уровне каждый из пяти вложенных фреймов ситуации подразделяется на слоты и другие вложенные фреймы. Например, фрейм-раздел «Анамнез жизни» базового фрейма «Фактографическая часть ИБ» содержит слоты: «Семейный анамнез», «Профессиональный анамнез», «Социальный анамнез» и «Аллергический анамнез». Тип значений - «текст на профессионально-ограниченном естественном языке». Фрейм «Лабораторные и инструментальные исследования» содержит слоты «Общий анализ крови» и «Общий анализ мочи» со значениями типа «таблица». Фрейм «Объективное обследование», наряду со слотами «Общее состояние больного», «Температура», «Телосложение» и др., включает в себя вложенные фреймы: «Дыхательная система», «Сердечно-сосудистая система», «Пищеварительная система». Значения слотов первого базового фрейма заносятся преподавателем. Однако при ознакомлении с условиями задачи учащийся может получить дополнительную информацию о симптомах из присоединённых процедур. Остальные четыре базовых фрейма ситуации создаются как фреймы-прототипы с наименованиями: «Комментарий к клинической картине», «Лечение», «Дневник куратора» и «Эпикриз».

Каждый фрейм-прототип представляет собой структуру, в которой заданы состав элементов (слотов, вложенных фреймов) и связей (ссылок, значений по умолчанию). Слоты фрейма-прототипа подразделяются на два вида: слоты с пустыми ячейками-значениями и слоты со значениями типа «ссылка». Для пустых слотов с помощью значений по умолчанию и ссылок на присоединённые процедуры задаются правила заполнения и подсказки. Правила соответствуют стандартам на формирование и обоснование диагнозов, ведение больных и составление медицинских документов. В «подсказки» вводится информация, стимулирующая клиническое мышление. Слоты со значениями типа «ссылка» адресуют учащегося к другому слоту или вложенному фрейму. Фреймы-прототипы конструируются разработчиком совместно с экспертами (врачами и преподавателями). В процессе решения задачи учащийся на основе фреймов-прототипов создаёт свои фреймы-экземпляры. Фреймы-прототипы при этом

используются как шаблоны для записи результатов размышления над клинической картиной и ответов на поставленные вопросы.

Клиническое мышление

Клиническое мышление определяется как способность врача «интуитивно, как бы внутренним взглядом охватить всю клиническую картину как нечто целое и связать её с аналогичными прежними наблюдениями. ... Опытному врачу клиническое мышление позволяет диагностировать некоторые болезни уже просто по внешнему, особенно характерному виду больного, без ознакомления с анамнезом и дальнейшего обследования». Смысл образующими в данном определении являются понятия: интуиция, целостное восприятие информационного образа, связывание по аналогии, классифицирование (распознавание, диагностика) при неполной информации. Это означает, что значительное место в клиническом мышлении занимают моменты интуитивного «озарения», когда ситуация воспринимается субъектом как целое и без предварительных размышлений оценивается как понятая, постигнутая и ясная.

Связывание по аналогии и классифицирование - результат сопоставления клинической картины конкретного больного с некоей абстрактной клинической картиной. Это либо виденный ранее единичный клинический случай, либо обобщённая клиническая картина из справочника. Распознавание болезни при неполной информации происходит, когда врач уверен в диагнозе, хотя проведены не все обследования, предусмотренные классическими схемами и нормативными документами. Узнавание по аналогии и классифицирование являются умственными действиями, в которых мысленно воспроизводятся и сопоставляются наглядно-образные представления об организме. Добавим к этим действиям ещё один вид - воображение структуры реально существующих биологических связей внутри организма, проявлением которой является наблюдаемое состояние больного. Суждение врача здесь строится на основе знаний о системных механизмах жизнедеятельности.

В целом работа учащегося по решению диагностической задачи разворачивается во времени как логически упорядоченный процесс анализа симптомов, выяснения их семиологии (принадлежности к определённым синдромам), выявления основного синдрома, изучения его семиологии(принадлежности к определённым болезням), построение и обоснование диагноза.

На этапах планирования лечения выполняются информационно-аналитические операции по прогнозированию эффектов лечебных вмешательств, осложнений и исхода заболевания. Эти операции также упорядочены, например, в соответствии с рекомендациями доказательной медицины. Цепь логических рассуждений учащегося может прерваться актом интуитивного обобщения. В этот момент он осознаёт догадку, возникшую в семантическом пространстве его внутренней речи, мысленно её проговаривает и формулирует в виде гипотезы. Последующие его действия направлены на то, чтобы подтвердить или отвергнуть гипотезу.

Считается, что «каждый человек обладает, хотя и в различной степени, форме и качестве, интуитивным потенциалом, который при наличии определённых социально культурных условий можно развить». В учебном процессе такие условия можно имитировать с помощью компьютерной системы, которая в моменты, когда учащийся затрудняется прийти к определённому заключению, моделирует для него стимулирующее воздействие, подобное, например, ориентировочной схеме технологии поэтапного формирования умственных действий. Трудность в том, чтобы построить модель стимулов, адекватную цели - способствовать реализации интуитивного потенциала учащихся в той части врачебного мышления, где, в отличие от протяженного во времени анализа ситуации, образ больного воспринимается и достраивается одномоментно до узнаваемой клинической картины, пригодной для идентификации и принятия решения. Понятиями «рациональное (дискурсивное)» и «интуитивное» мышление в психологии и философии обозначаются механизмы естественного человеческого интеллекта.

Для дальнейших рассуждений мы перейдём к терминам «алгоритм» и «эвристика», более характерным для «искусственного интеллекта».

Активизация эвристики

В контексте организации процесса продуктивного творческого мышления эвристика понимается как совокупность присущих человеку механизмов, с помощью которых порождаются процедуры, направленные на решение творческих задач. В качестве примеров приводятся механизмы установления ситуативных отношений в проблемной ситуации, отсекающие неперспективных ветвей в дереве вариантов, формирования опровержений с помощью контр примеров. Эти механизмы универсальны по своему характеру и не зависят от конкретной решаемой проблемы. Используются

эти механизмы и в профессиональном мышлении врача.

Эвристика лежит в основе специального метода - эвристического обучения, который исторически восходит к Сократу и состоит в задании обучающимся серии наводящих вопросов и примеров. Цель предлагаемого исследования - разработать и реализовать на основе компьютерных технологий метод обучения принятию медицинских решений, когда «субъект имеет дело с принципиально неполной системой условий и вынужден дополнять её с помощью метода проб и ошибок» либо приходится к пониманию ситуации путём инсайта. Идея метода состоит в том, чтобы в моменты принятия решений ограничить случайный поиск, сообщая учащемуся факты-индукторы, которые, как в «мозговой атаке», инициируют в его сознании «правильно» ориентированный поток свободных ассоциаций.

Решение задачи в целом программируется как процесс прохождения в фактографической части фрейма ситуации с точками разрыва, в которых учащийся на основе неполной информации должен ответить на вопросы и зафиксировать свои суждения в соответствующих слотах разделов «Комментарий к клинической картине», «Лечение», «Дневник куратора» и «Эпикриз». В случае затруднений он может запросить подсказку. Точки разрыва определяются экспертом. Главное требование: эксперт должен быть уверен в том, что на основе информации, предоставленной учащемуся в точке разрыва, правильный ответ найти можно.

Набор подсказок формируется заранее. Формальной основой здесь могут служить критерии правильности результатов индуктивного и дедуктивного вывода, а также понятия, развиваемые в эвристических методах активизации и стимуляции творческой деятельности (разного вида аналогии, образы, прецеденты, инверсии, противоречия, превращение привычного в непривычное и наоборот и др.). Примерный перечень типов подсказок: критическое высказывание, стимулирующее или подавляющее развитие интуитивного предположения учащегося; описание аналогичного клинического случая; пример ошибочного суждения в подобной ситуации; набор различных точек зрения по одному и тому же вопросу; описание факта, подтверждающего или опровергающего правильное решение; подбор теоретических сведений, противоречащих ответу учащегося или согласующихся с ним. Для преодоления инерции мышления учащегося желательно так формулировать подсказки, чтобы они не были жёстко привязаны к условиям задачи, а, наоборот, указывали на отдалённо схожие

примеры и структурные аналогии, стимулирующие воображение. Все виды подсказок специфичны для конкретной задачи и помещаются в информационный массив, прикреплённый к фрейму ситуации.

Модель компьютерной обучающей системы в данной статье представлена на концептуальном уровне. Реальное воплощение модели актуально и имеет предпосылки. Во-первых, она представляет систему, которая ставит субъекта в модельную ситуацию, близкую к реальным условиям профессиональной деятельности. Это особенно важно для медицинской школы, где существует противоречие между классической схемой формирования диагностического мышления и порядком умственных действий, которому следует врач в реальной клинической ситуации.

Медицинское образование и медицинская литература придерживаются последовательности, в которой сначала объявляется диагноз (название болезни), а затем описываются симптомы, осложнения, лечение и другие характеристики болезни. В реальности врач всегда действует наоборот. С первого взгляда на пациента и его жалоб врач начинает выявлять имеющиеся симптомы болезни, еще не установив ее диагноз. Указанное противоречие преодолевается в системе-тренажёре, которая с помощью модели больного имитирует развитие ситуации в соответствии с действиями учащегося. Во-вторых, известны примеры систем активизации творчества в областях, где для принятия решений требуются эвристика и интуиция. Одной из таких разработок является «управляемая система генерации идей», в которой субъект в определённые моменты времени подвергается интеллектуальному воздействию управляющими сигналами - заранее подготовленными высказываниями. Другой пример - теория и алгоритм решения изобретательских задач. Теория сужает «поисковое поле» путём планомерной организации мыслительных действий на основе знания законов развития исследуемых явлений и опыта решения задач другими исследователями. Алгоритм содержит средства активизации интуитивного потенциала, воображения и преодоления психологической инерции.

Известен метод генерирования идей, именуемый «синек-тика». Исходное положение синек-тики: человек не в состоянии осознать весь объём знаний, запечатлённых в нём в результате взаимодействия с окружающим миром. Синектика - попытка перейти через «барьер» между осознаваемым и неосознаваемым знанием. Синектике специально обучаются. Следовательно, можно научить эксперта составлять стимулирующие подсказки для обучающей системы. С точки зрения технической реализации

привлекательны сообщения о компьютерных технологиях смыслового поиска и классификации текстов.

Информационные потребности пользователя выражаются в них в виде примеров интересных ему текстов. Поиск информации осуществляется по заданным образцам. Таким образом, проведение аналогий с алгоритмически проработанными методами организации эвристической деятельности с учетом разработок в области компьютерного смыслового анализа текстов позволяет судить о возможности практической реализации предлагаемого проекта.

Характеристики экспертных систем

По способу решения задачи диагностики различают вероятностные и экспертные системы. В вероятностных системах диагностика осуществляется путем реализации одного из методов распознавания образов или статистических методов принятия решений. В экспертных системах реализуется логика принятия диагностического решения опытным врачом.

Знание, на которых основана ЕС, должны быть явными и доступными, качественными, полученными непременно на уровне профессионалов, более глубокими и полными, чем у обычного пользователя, и, таким образом, должны обеспечивать глубину и компетентность системы. Система должна уметь работать не только с количественной, но и с нечетко сформулированной качественной информацией, что особенно важно для решения медицинских задач. По типу поддержки решения системы можно разделить на два класса:

□ системы, улучшают диагностику. Такие системы существуют в основном для более точного определения диагноза или прогноза, они снижают неопределенность в текущей или будущей ситуации по пациенту. Эти системы рассматривают несколько источников медицинских знаний, включающие различные дисциплины.

□ системы, которые предлагают лучшую стратегию. Эти системы отвечают на вопрос: какие дополнительные исследования должны быть сделаны? Что изменить для улучшения лечения? Как лучше сообщить пациенту о его состоянии? Эти системы должны учитывать также финансовые и этические стороны лечения.

На практике медицинские экспертные системы обычно включают оба эти типа. Трудно отделить лечения от диагноза, и часто очень полезно бывает найти дополнительную информацию, касающуюся пациента или болезни.

По типу вмешательства экспертные системы делятся на пассивные, полуактивные и активны. Большинство систем поддержки решения работают в пассивном режиме: врач должен явно запросить в систему, описать случай и ждать совета системы. В зависимости от предоставленной информации и необходимых советов используются два подхода.

□ В консультационной системе пользователь (врач) оказывает необходимую информацию о пациенте, а система выдает диагностическую или терапевтическую совет. Пример: система MYCIN, создана Шортлайфом (Shortliffe) и его коллегами в Стэнфордском Университете.

□ В критической системе пользователь (врач) оказывает необходимую информацию о пациенте и информацию о запланированной дальнейшей диагностической или лечебной стратегии. Система делает критический анализ предложений врача и выдает свои рекомендации. Пример: система ATTENDING, создана P. Miller в Йельский Университет.

Полуактивные системы поддержки решения работают на основе анализа информации, поступающей и базы знаний, производя решения. Такие системы играют роль охранных систем. Здесь можно выделить автоматические и сигнальные системы.

1. □ Автоматические системы напоминания контролируют действия медперсонала. Они помогают избегать неправильного назначения препаратов и дозировок медикаментов, руководствуясь ранее разработанными протоколами.

2. □ Сигнальные системы отслеживают биологические или физиологические параметры пациента и сообщают об отклонении от диапазона.

Активные системы обеспечивают советы или действия, специально предназначенные для конкретного пациента. Они могут принять решение автоматически, без вмешательства врача. Это может быть выдача распоряжений медперсонала на дополнительные исследования, соответствующих протоколу ведения пациента, или автоматический контроль управления некоторыми медицинскими системами (аппараты искусственного кровообращения, гемодиализа, кардиостимуляторы).

Примеры применения экспертных систем

Наиболее эффективное применение экспертные системы получили в диагностике, не только медицинской, но и технической и экономической.

Инфекции крови . Большое влияние на развитие экспертных систем сделала разработана еще в 1970-е годы в Стэнфордском университете система MYCIN, что сейчас считают классической. Эта система диагностирует бактериальные инфекции крови и дает рекомендации по терапии. База знаний системы MYCIN составляет сотни правил типа ЕСЛИ - ТО, которые являются вероятностными, позволяющий принимать правильные решения при ошибочности части данных. Система имеет блок объяснения соображений.

Фармакокинетика . Фармакокинетическая модель позволяет представить и определить количественно различные фазы обмена лекарственного средства (поглощение, распространение, преобразование в активных и неактивных метаболитов, вывод). Измерение биологических параметров пациента и консультации с экспертной системой позволяют индивидуально регулировать дозировку препарата. Клиническое использование этого метода особенно важно при применении препаратов с узким терапевтическим окном (интервал оптимальной дозировки является маленьким, и есть высокий риск неэффективности или передозировки).

Терапия . Наиболее известные примеры диагностических экспертных систем - INTERNIST, CADUCEUS, QMR-системы, разработанные в Университете Питтсбурга. Система INTERNIST охватывает примерно 80% терапии и использует в своей основе сведения о 4500 симптомах и синдромы, 600 болезнях. Каждая болезнь описана примерно 80 симптомами.

Учитывая симптомы, представленные пациентом, система определяет различные диагностические гипотезы. Исследования показали, что диагнозы, выставляемые системой, приравненные к работе эксперта. Практическое использование системы затруднено из-за больших расходов времени при работе с ней.

Химиотерапия . Система ONCOCIN, разработанная в онкологической клинике Стэнфордского университета, помогает назначению химиотерапии онкологическим больным. Она помогает выбрать терапевтические

протоколы, которые могут быть применены к конкретному пациенту, определить дозы химиотерапии и контролировать ход лечения.

Интеграция в медицинскую информационную систему . Система HELP, разработана и внедрена в госпитале Солт-Лейк-Сити, является хорошим примером системы поддержки принятия решений, интегрированной в стационарную информационную систему. Работает она в полуавтоматическом режиме. Система:

- ☐ предупреждение обнаруживает патологические отклонения в лабораторных данных и определяет неадекватные дозировки лекарственных препаратов;
- ☐ анализирует микробиологические данные и сравнивает с другими доступными данными лабораторно-клинических исследований;
- ☐ информирует фармацевтов о применении антибиотиков, стоимости и продолжительности лечения;
- ☐ предупреждает, если обнаруживает инфекцию в анализах, где ее не должно быть, сообщает о случаях слишком длинной резистентной антибиотикотерапии.

Заключение

Таким образом особенностью фреймовой модели является разделение на базу данных, содержащую истории болезней, базу знаний о предметной области, и на механизм логического вывода. В общем случае, интеллектуальная система, предполагает, что имеется программа получения знаний, который будет использоваться для построения и поддержки базы знаний. Такая система может также содержать модуль объяснения, что помогает объяснять ее рекомендации пользователям. Экспертные системы широко применяются в медицине для поддержки принятия решений при решении различных проблем диагностики, прогнозирования, лечения, управления, обучения и т.п..

Используемая литература

1. Хирургия в тестах и задачах: практикум: пособие / Л.И. Колб и др. Мн.: Высш. школа, 2006. 320 с.
2. Морозов М.А. Ситуационные задачи по травматологии. СПб.: Питер Ком, 1999. 192 с.

3. Корнеев В.В., Гарев А.Ф., Васютин С.В., Райх В.В. Базы данных. Интеллектуальная обработка информации. М.: Нолидж, 2001. 496 с.
4. Федорук В.Г. Искусственный интеллект в САПР: Конспект лекций. URL: http://rk6.bmstu.ru/electronic_book/iisapr/ai_lect.html (дата обращения: 02.11.2009).
5. Хэгглин Р. Дифференциальная диагностика внутренних болезней. М., 1997. 794 с.
6. Гришунин С.И. Возможна ли современная наука без интуиции: Модели творческой интуиции в контексте науки, философии и прогнозирования. М.: Издательство ЛКИ, 2008. 160 с.
7. Новикова Т.В. Системное мышление в медицине // Системные исследования. Методологические проблемы. Ежегодник 2006-2007. Вып. 33. М.: КомКнига, 2007. С. 340-359.
8. Власов В.В. Введение в доказательную медицину. М.: Медиа Сфера, 2001. 392 с.
9. Психология. Словарь / Под общ. ред. А.В. Петровского и М.Г. Ярошевского. М.: Политиздат, 1990. 494 с.
10. Большая советская энциклопедия. 3-е изд. М.: Советская энциклопедия, 1969— 1978. URL: www.slovari.yandex.ru
11. Наумов Л. Как учить профессионалов. URL: <http://www.inauka.ru/data/1паито^art1.html>
12. Тарасенко Ф.П. Прикладной системный анализ. (Наука и искусство решения проблем): Учебник. Томск: Изд-во Том. ун-та, 2004. 186 с.
13. Крейнес М.Г. Обеспечение активности содержания многоязычия текстовых документов: технология «ключи от текста». URL: <http://emag.iis.ru/arc/infosoc/emag.nsf/BPA/>