

только классические антресоли, но и, например, навесные кухонные полки. Антресоль, помимо боковых стенок, может включать в себя вертикальные стенки, вкладные полки и двери.

Угловые секции – это открытые конструкции с полками, расположенные вплотную к одной или двум внешним боковым стенкам изделия. Параметры построения угловых секций задаются отдельно для каждой внешней стенки шкафа и/или антресоли.

Совместное использование ММП и универсальной САПР мебельных изделий в едином программном комплексе позволяет оптимальным образом объединить достоинства двух способов автоматизированного проектирования. Наличие между ними информационного интерфейса фактически означает существенное расширение того круга изделий, которые могут быть представлены параметрической моделью.

Анализ опыта применения ММП на ряде мебельных предприятий показал эффективность подобного подхода. Были получены следующие качественные и количественные показатели: время

проектирования изделий, полностью или частично входящих в класс изделий, доступных для проектирования в МПП, сократилось в 3–7 раз; в общей номенклатуре выпуска от 40 до 70 % изделий допускают параметрическое проектирование; количество изделий, частично проектируемых в МПП и требующих доработки в универсальной системе, не превышает 30 %; практически не наблюдались субъективные ошибки проектирования.

Литература

1. Бунаков П. Параметрическое моделирование корпусной мебели в САПР БАЗИС // САПР и графика. 2007. № 12 (134).
2. Новая парадигма проектирования САПР сложной корпусной мебели для позаканного промышленного производства: монография / П.Ю. Бунаков [и др.]. М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2007. 319 с.
3. Стариков А.В. САПР мебели. Автоматизированное конструирование изделий корпусной мебели в САПР «Базис-Конструктор-Мебельщик»: метод. указания «...». Воронеж: ВГЛТА, 2006. 80 с.
4. Стариков А.В. САПР мебели. Автоматизированное конструирование изделий корпусной мебели в САПР «bCAD для Мебельщика»: учеб. пособ. для студентов. Воронеж: Изд-во ВГУ, 2007. 228 с.

ВЕРОЯТНОСТНАЯ МОДЕЛЬ МЕДИЦИНСКОЙ ДИАГНОСТИКИ

Г.А. Айисси; Ю.Н. Матвеев, к.т.н.

(Тверской государственный технический университет, dhenry@yandex.ru)

В работе предложена вероятностная модель, позволяющая сократить количество проводимых диагностических проверок.

Ключевые слова: дистанционное медицинское диагностирование, вероятностная модель, энтропия.

В России и за ее пределами накоплен значительный опыт разработки и применения средств вычислительной техники и математических методов для решения задач теоретической и практической медицины. На начальных этапах работы в этом направлении основное внимание уделялось созданию методов и моделей, позволяющих углубленно исследовать патологические процессы в отдельных органах и системах организма.

Современный уровень развития вычислительной техники делает возможным создание информационных продуктов нового поколения – распределенных автоматизированных медицинских информационных технологий, предлагающих обоснованные врачебные решения в зависимости от особенностей клинической ситуации, складывающейся на каждом этапе ведения больного.

Сокращение времени на диагностику за счет уменьшения количества диагностических проверок приводит к низкой надежности диагностирования. Использование систем, основанных на вероятностных методах диагностирования, позволяет за счет уменьшения количества диагностических вопросов существенно сократить время ди-

агностирования и, следовательно, объем передаваемых данных не в ущерб объективности и надежности диагностики.

В данной работе предлагается вероятностная модель дистанционной диагностики, согласно которой симптомы пользователя системы могут быть отнесены к одному из нескольких состояний $\{e_i\}$, соответствующих возможному заболеванию. Состояния характеризуются вероятностями $\{P(e_i)\}$ и составляют полную группу событий. В процессе диагностики пациенту предлагаются диагностические вопросы, и в зависимости от ответов на них вероятности заболеваний изменяются. Вопросы предлагаются до тех пор, пока одна из вероятностей состояний (заболевание или отсутствие заболевания) не превысит порог, задаваемый пользователем системы.

Каждая проверка характеризуется матрицей P условных вероятностей, столбцы которой соответствуют состояниям, а строки – исходам $\{q_j\}$ тестового задания. Исход в общем случае – это событие, заключающееся в получении какого-либо ответа – симптома из группы ответов, объединенных

по некоторому признаку. В ячейках матрицы содержатся $P(q_j|e_i)$ – вероятности того, что появится симптом q_j при заболевании e_i .

Значения вероятностей $P(q_j|e_i)$ задаются врачами-экспертами, имеющими право их редактировать. Пример шкалы оценки вероятности симптома для конкретного заболевания приведен в таблице.

Заключение эксперта	Числовая характеристика
Полная уверенность в диагнозе	1,0
Однозначное отклонение диагноза	0,0
Вероятность очень большая	0,9
Вероятность очень мала	0,1
Вероятность большая	0,8
Вероятность мала	0,2
Вероятность значительная	0,7
Вероятность незначительна	0,3
Скорее да, чем нет	0,6
Скорее нет, чем да	0,4
И да и нет	0,5
И да и нет	0,5

Зная условные вероятности $P(q_j|e_i)$, вероятности состояний $P(e_i)$ и получив некоторый исход q_j , используя теорему Байеса, можно вычислить условные вероятности $P(e_i|q_j)$ наличия у объекта диагностики заболевания при условии, что после очередной проверки получен j -й исход. Эти вероятности считаются априорными вероятностями состояний при выборе и проведении следующей диагностической проверки.

Если изначально состояние пациента неизвестно, разумно предположить, что исходные вероятности его состояний равны между собой.

На основании показателя максимума средней информации I_k системой выбирается предварительно наиболее информативная проверка. На рисунке предложена схема алгоритма выбора наиболее информативной проверки. Введем следующие понятия: $H_k(e)$ – априорная энтропия, характеризующая состояние диагностической системы до начала проверки k ; $H_k(e|q_j)$ – средняя апостериорная энтропия состояния после условного проведения проверки k .

Априорная энтропия до начала проверки k вычисляется по формуле:

$$H_k(e) = -\sum_{i=0}^s P_k(e_i) \log_2 P_k(e_i).$$

Энтропия после условного проведения проверки k вычисляется по формуле:

$$H_k(e|q_j) = -\sum_{i=0}^s P_k(e_i|q_j) \log_2 P_k(e_i|q_j).$$

В данном случае $H_k(e|q_j)$ – условная энтропия, характеризующая изменения неопределенно-

сти состояния диагностируемого системой пациента в случае завершения проверки k исходом q_j .

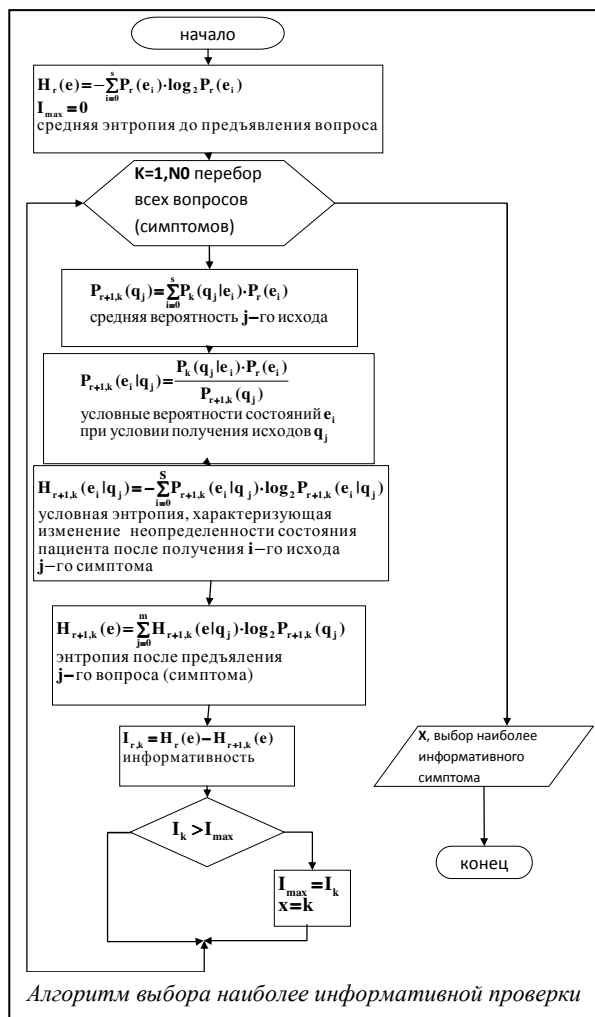
Производится единичное испытание – выданы вопрос и возможные варианты ответов. Ответ пациента с помощью специальной процедуры формируется в исход q_j .

Далее из матрицы проверки выбирается строка условных вероятностей $P(q_j|e_1) \dots P(q_j|e_s)$, соответствующая полученному симптому.

По формуле Байеса для конкурирующих гипотез рассчитывается новое распределение вероятностей $P(e_i|q_j)$ – возможного диагноза пациента.

Проведенная проверка исключается из списка. Цикл повторяется до тех пор, пока значение вероятности одного из заболеваний не превысит заданного порогового уровня или не исчерпается весь перечень симптомов-проверок. По результатам проведенных проверок делается вывод о наиболее вероятном заболевании. Программная реализация алгоритма осуществлена на языке *Borland C++ Bilder*.

Предложенная вероятностная модель диагностирования заболеваний и алгоритм направленно-



го поиска диагностических проверок снижают количество задаваемых вопросов. Это приводит к эффективному использованию имеющихся ресурсов за счет сокращения трудозатрат медицинских работников, уменьшения объемов передаваемой информации по каналам передачи данных и нагрузки на имеющиеся приборы медицинской диагностики, обеспечивая при этом высокую объек-

тивность оценки и надежность работы системы диагностирования.

Литература

1. Гайдышев И. Анализ и обработка данных: спец. справочник. СПб: Питер, 2001.
2. Кобринский Б.А. Ретроспективный анализ медицинских экспертных систем // Новости искусственного интеллекта. 2005. № 2.

ВЫБОР ЯЗЫКА ВЫСОКОГО УРОВНЯ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ

А.И. Воронова, д.ф.-м.н.; М.А. Григорьева

(Российский государственный гуманитарный университет, г. Москва, magsend@gmail.com)

В статье обосновывается выбор языка высокого уровня Fortran для реализации модулей, обеспечивающих высокопроизводительные вычисления в информационно-исследовательской системе «Шлаковые расплавы». Приведено описание метода интеграции вычислительных Fortran-приложений с оболочкой CORBA.

Ключевые слова: Fortran, высокопроизводительные вычисления, Corba, интеграция, вычислительное приложение.

Для эффективной разработки сложных вычислительных приложений важен выбор языка программирования. В статье обосновывается выбор языка реализации для подсистемы молекулярно-динамического моделирования новой версии информационно-исследовательской системы (ИИС) по результатам тестирования скорости вычислений на различных языках программирования высокого уровня.

В Российском государственном гуманитарном университете ведется разработка ИИС «Шлаковые расплавы». ИИС предназначена для компьютерного моделирования свойств многокомпонентных оксидных расплавов методом молекулярной динамики (МД) в режиме удаленного доступа и обеспечивает реализацию комплексных компьютерных экспериментов для моделей с большим числом (10^4 – 10^5) частиц [1].

На рисунке 1 представлена структура ИИС версии 9.0 (2009 г.).

Основной функционал распределяется в ИИС следующим образом:

- *web-клиент* реализует интерфейс пользователя с клиентской стороны;
- *web-сервер* обеспечивает удаленный доступ к другим компонентам ИИС; *Apache Cocoon* – надстройка над *web-сервером Apache Tomcat*, является средой для публикации динамического *web-контента*;
- *сервер БД* осуществляет хранение данных по проведенным экспериментам, а также справочной информации по физической химии;
- *сервер приложений* содержит вычислительные модули: *MD* – моделирование методом молекулярной динамики, *SGR* – статистико-геометрическое моделирование, *MNDO* (*Modified Neglect of*

Diatomic Differential Overlap) – полуэмпирический квантово-химический метод [1].

В рассматриваемой ИИС все вычислительные модули реализованы на языке C++ с использованием *объектно-ориентированного программирования* (ООП) и распределения вычислений с помощью промежуточного ПО – технологии *CORBA*. Однако разработчики отмечают низкую производительность при расчетах [2], что делает необходимым пересмотр выбранного метода реализации, основываясь на опыте разработок научно-технических ИС подобного масштаба.

Решающим фактором при высокопроизводительных вычислениях является скорость вычислений, которая и определяет выбор языка программирования. Чтобы выбрать оптимальное решение, необходимо сравнить производительность вычислений на разных языках. Для тестирования были взяты три языка программирования – *Fortran*, *C++*, *Java*.

Fortran. В образовательной и научной среде бытует мнение о предпочтительности ООП на

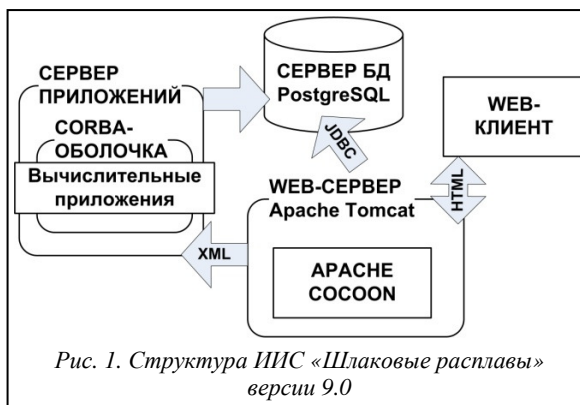


Рис. 1. Структура ИИС «Шлаковые расплавы» версии 9.0