

Выбор типа оборудования сводится к нахождению такого сочетания различных скоростей передачи данных от информационных пунктов к узлам, чтобы суммарная их скорость не превышала пропускной способности (трафика) канала связи, обеспечивая минимальную стоимость доставки информации при заданных скоростях передачи. Предполагается, что стоимость передачи информации определяется амортизационными отчислениями от приобретаемого оборудования и стоимостью аренды канала связи в единицу времени, которая зависит от расстояния. Целевая функция представлена в виде детерминированной линейной формы.

Таким образом, оптимизация структуры и состава технических средств узла корпоративной вычислительной сети сведена к задаче линейного целочисленного программирования по стоимостному критерию при соблюдении диофантовых ограничений, накладываемых на стандартные номиналы скоростей передачи данных от информационных пунктов к соответствующим узлам концентрации, и условий соблюдения заданного трафика. Для решения приведенной выше задачи линейного математического программирования с диофантовыми функциональными ограничениями разработано несколько алгоритмов [8, 9]. Задача размещения типов оборудования по узлам компьютерной сети корпоративной информационной системы в общем случае принадлежит к комбинаторным задачам о покрытиях. Для решения такой задачи разработаны и апробированы алгоритмы дискретной оптимизации [10].

Список литературы: 1. Мартин Дж. Вычислительные сети и распределенная обработка данных. М.: Мир, 1986. Вып. 2. 268 с. 2. Кульгин М. Технологии корпоративных сетей. СПб.: Питер, 2000. 704 с. 3. Саймон А.Р. Стратегические технологии баз данных. М.: Финансы и статистика, 1999. 479 с. 4. Кульба В.В., Ковалевский С.С., Косяченко С.А., Сиротюк В.О. Теоретические основы проектирования оптимальных структур распределенных баз данных. М.: СИНТЕГ, 1999. 660 с. 5. Пономаренко В.С., Павленко Л.А., Максименко И.О. Проектирование баз данных.: Навчальний посібник. К.: ІЗМН, 1997. 172 с. 6. Белкин А.Р., Левин М.Ш. Принятие решений: комбинаторные методы аппроксимации информации. М.: Наука, 1990. 160 с. 7. Мартин Дж., Чапмен К.К., Либен Дж. Архитектура и реализация АТМ. М.: Лори, 2000. 214 с. 8. Петренко П.А., Теслер Г.С. Обработка данных в вычислительных системах и сетях. К.: Техника, 1980. 231 с. 9. Авраменко В.П., Кауров Л.Г., Свиридов В.В. Проектирование систем сбора, передачи и отображения информации / Методические указания к лабораторному практикуму. Харьков: ХИРЭ, 1983. 44 с. 10. Стоян Ю.Г., Яковлев С.В. Математические модели и оптимизационные методы геометрического программирования. К.: Наук. думка, 1986. 268 с.

Поступила в редколлегию 19.04.2000

Садаг Кхудир, аспирант кафедры ИУС, факультет компьютерных наук, ХТУРЭ. Научные интересы: администрирование компьютерных сетей. Адрес: Украина, 61166, пр. Ленина, 14, тел. 40-94-51.

Авраменко Валерий Павлович, д-р техн. наук, профессор кафедры ИУС, факультет компьютерных наук, ХТУРЭ. Научные интересы: компьютеризированные системы управления. Адрес: Украина, 61166, пр. Ленина, 14, тел. 40-94-51.

УДК 519.81

О.А. КОЗИНА

МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ПАРАМЕТРОВ ИНФОРМАЦИОННОГО ПОКАЗАТЕЛЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ

Предлагается структурная идентификация систем лабораторной диагностики. Формируется общая модель апостериорной вероятности полезного сигнала на выходе систем лабораторной диагностики, необходимая для оценки информационного аспекта эффективности компьютерных лабораторных систем.

Оценивание эффективности и оптимизация систем медицинской диагностики является очень важной и сложной задачей, так как всегда возникает необходимость находить компромисс между медико-социальным, техническим и экономическим аспектами эффективности функционирования. Постоянный рост способов компьютерного управления и автоматизации процедур проведения лабораторного анализа приводит к чрезвычайному разнообразию систем даже с одинаковым физическим и биохимическим способом исследования биожидкостей. Для лабораторных компьютерных систем (ЛКС) нефелометрического типа, широко применяемых в иммунологии, разработан общий вид показателя эффективности [1], который позволяет сравнивать диагностическую значимость результатов лабораторного исследования, т.е. медицинский аспект функционирования системы, с количеством информации, фактически содержащимся в выходном сигнале ЛКС, т.е. с техническим аспектом. Методология математического моделирования такого показателя может быть использована при формировании показателя эффективности функционирования ЛКС любого другого вида.

Рассмотрим основные этапы вычисления апостериорной энтропии полезного сигнала на выходе ЛКС, что составляет основную проблему синтеза информационного показателя эффективности лабораторных систем.

ЛКС является неотъемлемой частью лабораторного исследования, которое включает в себя весь комплекс процедур от момента подготовки пациента для забора биоматериала до получения результата в форме, удобной для дальнейшего клинического анализа. Многие типовые операции лабораторного исследования, например, перемешивание реагентов, дозировка жидкостей или передвижение пробирок и планшетов, могут осуществляться как вручную, так и с помощью различных

технических устройств. Для выполнения каждой операции существует много разнообразных методик, право выбора которых принадлежит конкретной лаборатории при отсутствии международных или национальных стандартов на операцию. Кроме того, увеличение количества больных и укрупнение лабораторий ведет к необходимости хранить биоматериал. Эти условия порождают неоднозначность при определении как физической сути входных и выходных сигналов лабораторной системы, так и самого смысла понятия эффективности. В связи с этим под ЛКС необходимо подразумевать информационно-измерительную систему, на вход которой поступает заявка на определенное исследование, биоматериал (после хранения или непосредственно после забора у пациента) и необходимые для данного исследования реактивы (рис.1).

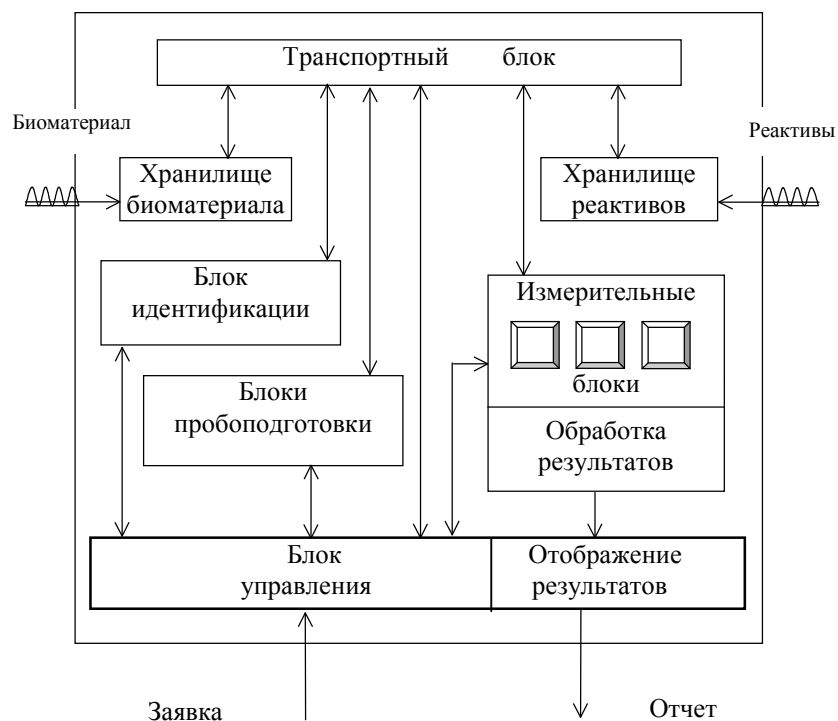


Рис.1.Обобщенная структурная схема ЛКС

В составе ЛКС, кроме стандартных блоков измерения, обработки, управления и отображения информации, следует рассматривать блоки пробоподготовки и идентификации, независимо от степени автоматизации этих процедур (например, полностью ручное выполнение или использование некоторых инструментов, программно или технически не связанных с другими блоками системы). Такое структурное определение лабораторной системы позволяет анализировать входные и вы-

ходные сигналы для систем одного назначения, но различного изготовления, как физически идентичные. Входной искомой величиной является исследуемое свойство биоматериала, содержащегося в цельной пробе, например, концентрация, скорость оседания, размер и т.д. Выходным сигналом следует считать такой сигнал на выходе блока обработки результатов, который может быть представлен устройством отображения или передан в электронную карту пациента, лабораторную информационную систему. При этом будем считать, что устройство отображения (монитор или печатающее устройство), являясь унифицированным блоком, не вносит существенных изменений в количество полезной информации, а лишь меняет форму ее представления конечному пользователю.

Для определения вероятности $p(Z|X_0)$ получения полезного сигнала Z на выходе ЛКС при условии, что на вход поступила величина X_0 , рассмотрим цепочку преобразований входного сигнала в выходной, представленную на рис.2 без учета внутренней структуры блоков.

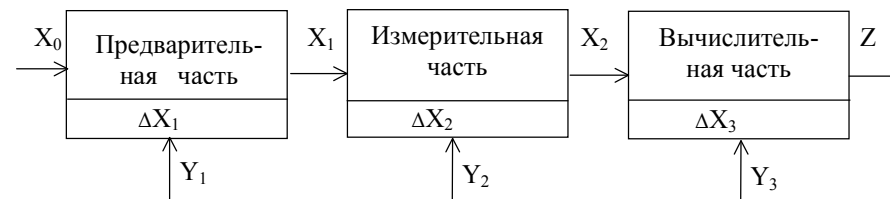


Рис.2. Схема преобразований входного сигнала X_0 в полезный выходной Z

Предварительная часть объединяет все блоки хранения биоматериала и реагентов, блоки транспортировки, идентификации пробы с пациентом, а также пробоподготовительные процедуры, т.е. на выходе предварительной части имеется сигнал X_1 , физическим носителем которого является биоматериал, полностью подготовленный для взаимодействия с порождающим физическим полем [2]. Измерительная часть включает в себя источник порождающего поля, измерительные преобразователи, устройства первичной обработки сигнала и, если необходимо, блоки сопряжения измерительной части с цифровыми блоками вычислений. Сигнал X_2 является электрическим эквивалентом провзаимодействовавшего с биоматериалом физического поля. В ЛКС вычислительная часть и блок управления выполняются аппаратными средствами ЭВМ с соответствующим программным обеспечением. На входной сигнал, как видно, действуют и внутренние погрешности каждой части системы $\Delta X_1, \Delta X_2, \Delta X_3$, и внешние воздействия от блока управления Y_1, Y_2, Y_3 . Возникновение внутренних погрешностей каждой части ЛКС обусловлено пренебрежимо мало связанными физическими процессами, т.е. $\Delta X_1, \Delta X_2, \Delta X_3$ являются физически и статистически независимыми величинами. С учетом влияния блока управления апостериорную вероятность $p(Z|X_0)$ можно выразить так:

$$p(Z|X_0) = 1 - (1 - p(\Delta X_1)) \cdot (1 - p(Y_1)) \cdot (1 - p(\Delta X_2)) \cdot (1 - p(Y_2)) \cdot (1 - p(\Delta X_3)) \cdot (1 - p(Y_3)) ,$$

где $p(\Delta X_i)$ – вероятность внутренней погрешности i -й части ЛКС; $p(Y_i)$ – вероятность погрешности управления соответствующей i -й части ЛКС. Следовательно, зная вероятности погрешностей преобразования входного сигнала в каждой части системы, можно определить апостериорную энтропию полезного сигнала на выходе анализируемой ЛКС.

В заключение следует отметить, что основным достоинством предлагаемого алгоритма моделирования информационных характеристик, входящих в показатель эффективности функционирования ЛКС, является возможность учета параметров предварительной части лабораторной системы. Это позволит конкретной лаборатории объективно сравнивать функционирование или оптимизировать системы различных производителей независимо от их конструктивных особенностей и технологии проведения лабораторного анализа.

Список литературы: 1. Козина О.А. Метод оценки эффективности лабораторных систем // Медицинская техника. 2000. №1. С. 43-45. 2. Попечителей Е.П., Цигирев Б.И. Даужлучевые фотометрические системы для клиничко-физиологических исследований. Л.: Изд-во ЛГУ, 1991. 224 с.

Поступила в редколлегия 17.07.2000

Козина Ольга Андреевна, научный сотрудник кафедры ВМЭС ХТУРЭ. Научные интересы: эффективность систем лабораторной диагностики, автоматизация пробоподготовительных процедур. Адрес: Украина, 61166, Харьков, пр.Ленина, 14, тел. 40-93-64.

УДК 519.7

О МЕТОДЕ И ЗАДАЧАХ ТЕОРИИ ИНТЕЛЛЕКТА. IV¹

*З.В. ДУДАРЬ, О.В. КАЛИНИЧЕНКО,
С.Ю. ШАБАНОВ-КУШНАРЕНКО*

Рассматриваются проблемы построения эффективного математического аппарата для формализации и моделирования механизмов интеллекта.

¹ Продолжение. Начало см. "Радиоэлектроника и информатика", 2000, №2-4

На основании результатов, полученных в предыдущих частях статьи [1-3], можно перейти к рассмотрению вопроса: как получить разбиение множества A . Предположим, что испытуемому дано задание P . Пусть на набор идей $\xi' = (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_{i-1}, \alpha', \alpha_{i+1}, \dots, \alpha_n)$ он реагирует положительным ответом, а на набор идей $\xi'' = (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_{i-1}, \alpha'', \alpha_{i+1}, \dots, \alpha_n)$ – отрицательным. Имеется в виду, что $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_{i-1}, \alpha', \alpha'', \alpha_{i+1}, \dots, \alpha_n$ – идеи исследователя, произвольно выбранные из множества A и выступающие в роли имен идей испытуемого. Своими ответами испытуемый свидетельствует о том, что идеи исследователя α' и α'' порождают в его сознании различные идеи. Следовательно, α' и α'' обозначают различные идеи испытуемого. Таким образом, идеи исследователя α' и α'' должны быть размещены в разных классах разбиения множества A . То же самое надо сделать, если окажется, что $P(\xi')=0$ и $P(\xi'')=1$.

Если же опыт покажет, что $P(\xi')=0$ и $P(\xi'')=0$ или $P(\xi')=1$ и $P(\xi'')=1$, то одного этого факта еще не достаточно, чтобы признать идеи испытуемого, порождаемые идеями исследователя α' и α'' , идентичными и поместить их в одном классе разбиения. Такой исход эксперимента означает лишь то, что испытуемый по-одинаковому реагирует на свои идеи α' и α'' (вне зависимости от того, совпадают ли они друг с другом или нет). Отсюда, однако, еще не следует, что он будет реагировать на те же идеи по-одинаковому и при любом другом режиме их анализа. Достаточное основание к размещению идей α' и α'' в одном классе разбиения мы получим лишь тогда, когда равенство $P(\xi')=P(\xi'')$ будет иметь место при любом выборе идей

$\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_{i-1}, \alpha_{i+1}, \dots, \alpha_n$, числа i и задания P . В этом случае с полным правом можно будет утверждать, что испытуемый не имеет никакой возможности различить свои идеи, числящиеся под именами α' и α'' . Таким образом, мы приходим к выводу, что в данном случае идеи исследователя α' и α'' порождают в сознании испытуемого одну и ту же идею.

Напрашивается вопрос – а что будет, если исследователь не сможет отыскать эксперимент, разделяющий идеи α' и α'' , а между тем объективно такой опыт существует (в том смысле, что будучи кем-то указан, он мог бы быть реализован на практике)? Такой случай вполне реален, если принять во внимание астрономическое число возможных экспериментов. Не сделает ли это препятствие неэффективной предложенную выше процедуру формирования множества A , не превратится