

Е. Г. КАЧКО, канд. техн. наук, Е. М. КУТУЗОВА, Ю. С. МАРЧЕНКО,
Н. П. ПАСЬ

АВТОМАТИЗАЦИЯ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ОБСЛЕДОВАНИЯ ВКУСОВОГО АНАЛИЗАТОРА С ЦЕЛЬЮ УТОЧНЕНИЯ ДИАГНОЗА

Данные обследования вкусового анализатора применяются для диагностики различных заболеваний в медицинской практике. Ранее [1] сделан обзор, подтверждающий целесообразность использования нарушений вкусовой чувствительности не только для уточнения, но и для раннего распознавания заболеваний. Дополнительные сведения указывают на полезность данных о расстройствах вкуса. Рассмотрим некоторые из них. Нарушения вкуса делят на качественные и количественные. В работе [2, с. 59] дана следующая классификация.

Количественные нарушения вкуса: повышение вкусовой чувствительности (гипергеузия); снижение вкусовой чувствительности (гипогеузия); отсутствие вкусовой чувствительности (агеузия); Качественные нарушения вкуса: извращение восприятия вкусовых веществ (парагеузия); неприятные вкусовые ощущения (какогеузия); вкусовые парестезии; нарушения узнавания вкусовых веществ; вкусовые галлюцинации.

Использование отклонений вкусовой чувствительности эффективно при анализе заболеваний желудочно-кишечного тракта (колит, гастрит, заболевания печени, хронический аппендицит и др.). Нарушения вкусового восприятия происходит при эндокринных заболеваниях. Так, при диабете вкусовая чувствительность понижается или выпадает по всей поверхности языка. Характерные изменения вкусовой чувствительности отмечаются при других заболеваниях.

Обобщены данные изменения вкусовой чувствительности у лиц, находящихся в неординарных условиях. Как отмечалось многими космонавтами в полете существенно меняется вкусовое восприятие, требующее корректировки в питании. С этой целью польскими учеными были подготовлены эксперименты с использованием электрогустометра. При моделировании невесомости возникает нарушение деятельности органа вкуса. Так, прием пищи вызывает не повышенное, а пониженное значение порогов. Установлено, что у летчиков наблюдаются высокие пороги вкусового восприятия сладкого, кислого и соленого. Таким образом, анализ литературных данных показывает, что состояние вкусового анализатора зависит

от общего состояния человека и условий, в которых он находится. При различных отклонениях могут нарушаться функции вкусового анализатора. Нарушение отдельных функций является одним из ранних симптомов некоторых заболеваний. Нарушения могут быть качественными и количественными. В виду большого многообразия характерных отклонений от нормы для различных заболеваний целесообразно автоматизировать оценку отклонений и выбор вероятного заболевания.

Из описанных медицинских информационных систем неизвестны такие, которые используют отклонения вкусовой чувствительности в целях диагностики. В работах [3, 4] описан язык для задания данных исследования вкусового анализатора общим, капельным и методом плетизмографии. Язык позволяет задавать количественные характеристики органа вкуса. Транслятор, сравнивая полученные данные с нормальными показателями, оценивает отклонения от нормы, используя пятибальную шкалу: значительно меньше нормы (LTLT), норма (NORM), больше нормы (MORE), значительно больше нормы (GTGT), меньше нормы (LESS), и строит позиционный вектор, содержащий значения отклонений от нормы. Номер элемента вектора определяется методом обследования и компонентом (сладкое, кислое, горькое, соленое). Задание качественных изменений вкуса, а также задание жалоб больного в языке не предусмотрено.

Расширим язык. После описания данных обследования будем задавать качественные отклонения вкуса и жалобы. Предложенный в работе вариант системы ориентирован для использования при диагностике заболеваний желудочно-кишечного тракта, эндокринных заболеваний, заболеваний мозга и нервной системы, так как данные о качественных и количественных изменениях вкуса для этих заболеваний наиболее полны. При расширении языка возникли следующие проблемы.

1. Даже при ограничении круга болезней, охватываемых системой, заданной выше, число различных жалоб и качественных характеристик велико, поэтому необходимо предусмотреть специальные способы организации таблиц этих данных с целью ускорения процедур поиска, включения и исключения из таблиц.

2. Одни и те же жалобы могут быть выражены различными словосочетаниями, в связи с этим возникает задача обработки синонимов.

3. Сравнение жалоб, записанных в разных падежах, также затруднено.

Для задания жалоб и качественных характеристик в работе используются хеш-таблицы с внутренними цепочками переполнения, в которых формируются связанные списки для разрешения коллизий. Таблица синонимов формируется по тому же принципу, что и таблица жалоб, имеется дополнительное поле для задания ссылки на строку основной таблицы. Все сведения о качественных отклонениях и жалобах задаются в именительном падеже, имеется алфавитный справочник допустимых заданий. Для каж-

дой из приведенных характеристик может быть задан весовой коэффициент, определяющий «вес» указанной характеристики по отношению к другим для заданного заболевания.

При инициализации системы формируются таблицы жалоб и качественных отклонений, таблицы синонимов для указанных данных и болезней.

Система функционирует в двух режимах: обучения и постановки диагноза. В первом режиме системе задаются о каждом заболевании следующие сведения: название болезни; результаты обследования вкусового анализатора на языке описания данных; качественные характеристики отклонений вкусовой чувствительности, жалобы больного, наиболее характерные для данного заболевания, другие сведения.

Во втором режиме задаются такие же сведения, но без названия болезни.

При работе системы в режиме обучения формируется база данных, включающая в себя для каждого заболевания вектор данных обследования вкусового анализатора различными методами, вектор жалоб и качественных отклонений с соответствующими им весовыми коэффициентами. Система открыта, т. е. допускается изменение данных, а также их дополнение для других заболеваний.

В режиме постановки диагноза по данным обследования больного рекомендованными методами строится позиционный вектор, содержащий количественные отклонения от нормы по каждому компоненту при заданных эталонах. По указанным симптомам система строит вектор симптомов, содержащих номера их в основной таблице симптомов. После сортировки вектора симптомов в порядке возрастания их номеров формируются вероятные диагнозы. Для этого система использует таблицы, содержащие наименование болезни, шкалу отклонений и вектор симптомов для каждого заболевания.

Рассмотрим пример функционирования системы в режиме постановки диагноза.

Пусть сведения об обследовании вкусового анализатора на языке задания данных [14, 15] имеют вид:

ОБЩИЙ МЕТОД:

СЛАДКОЕ: ГЛЮКОЗА: 1.6,

КИСЛОЕ: ВИННАЯ КИСЛОТА: 0.01,

ГОРЬКОЕ: ХИНИН СОЛЯНОКИСЛЫЙ: 0.00007,

СОЛЕННОЕ: ХЛОРИСТЫЙ НАТРИЙ: 0.7;

*

Жалобы и некоторые качественные характеристики

ГИПЕРГЛИКЕМИЯ

ПЕЧЕНЬ УВЕЛИЧЕНА

ЖАЖДА

СУХОСТЬ ВО РТУ

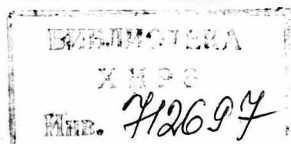
ЧУВСТВО ГОЛОДА ПОСТОЯННОЕ

СНИЖЕНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ

КОЖА СУХАЯ

ЦИТОВИДНАЯ ЖЕЛЕЗА УВЕЛИЧЕНА

СЕРДЦЕБИЕНИЕ



Действия системы.

1. Построение шкалы отклонений.

Шкала, полученная системой, имеет вид:

GTGT, NORM MORE NORM.

Это означает, что чувствительность к сладкому значительно повышена, к горькому повышена, чувствительность к кислому и соленому в пределах нормы.

Таблица 1

Основные жалобы

1-А	Аппетит повышен	40
4-Г	Гипергликемия	0
8-Ж	Жажда	0
12-К	Кожный зуд	0
17-П	Печень увеличена	0
19-С	Слабость	53
30-Я	Язык сухой	0
40-А	Артериальное давление повышено	41

Синонимы

12-К	Кожа сухая	0	12-К
19-С	Снижение работоспособности	56-С	19-С
25-Ч	Чувство голода	0	1-А
56-С	Сухость во рту	0	30-Я

Таблица 2

Болезни	Шкалы отклонений	Векторы симптомов
12 Диабет сахарный	12	12 1, 4, 8, 12, 13, 17, 18, 19, 27
73 Эндокринные нарушения	73	73
.....		

2. Построение вектора симптомов. В табл. 1 показан механизм определения номера симптома по основной и дополнительным таблицам симптомов, сформированных при инициализации системы. В результате просмотра таблиц система формирует следующие номера:

{4, 17, 8, 30, 1, 19, 12, 27, 53}

3. Сортировка вектора симптомов:

{1, 4, 8, 12, 17, 19, 27, 30, 53}

4. Формирование вероятных диагнозов. По таблице шкал отклонений находится строка, вектор отклонений в которой совпадает с вектором отклонений, полученным на первом шаге (табл. 2, строка 12). Анализируется строка с этим же номером в таблице, содержащей векторы симптомов. Если некоторые компоненты не совпадают, то формируются соответствующие им симптомы со знаком «?». Если среди векторов отклонений имеется несколько одинаковых векторов, совпадающих со сформированными на первом шаге, для каждой строки таблицы повторяются указанные выше действия. Если нет вектора, все компоненты которого совпадают с требуемыми, определяются векторы, которые отличаются не более чем на одну градацию по одному компоненту. В результате выполнения система формирует:

1. Диабет сахарный
Щитовидная железа увеличена?
Сердцебиение?

Система реализована на ЕС ЭВМ. Для реализации использовались алгоритмические языки ФОРТРАН, ПЛ/1, Ассемблер. Разработаны средства диагностики при неверном задании данных обследования и жалоб больного. В дальнейшем предполагается реализация системы с использованием персональных ЭВМ.

Список литературы: 1. Марченко Ю. С. К вопросу об использовании данных патологии вкусового анализатора для машинной диагностики//Пробл. бионики. 1970. Вып. 5. С. 74—78. 2. Благовещенская Н. С., Мухамеджанов Н. З. Вкус и его нарушения при заболеваниях уха и мозга/Медицина. М., 1985. С. 3—160. 3. Качко Е. Г., Марченко Ю. С. Системы программирования данных исследования вкусового анализатора. Сообщ. 1//Пробл. бионики. 1982. Вып. 28. С. 118—121. 4. Качко Е. Г., Марченко Ю. С. Система программирования данных исследования вкусового анализатора. Сообщ. 2//Пробл. бионики. 1982. Вып. 29. С. 109—114.

Поступила в редколлегию 10.10.88