



Компьютерная система для экспресс-анализа и классификации звуков дыхания

*Гринченко В.Т., Крижановский В.В., Крижановский В.В.(мл.)
Институт гидромеханики НАН Украины, г.Киев*

Традиционная аускультация (выслушивание) звуков дыхания осуществляется с помощью стетофонендоскопа, который не позволяет проводить эту операцию одновременно в нескольких точках на поверхности грудной клетки. Это существенно ограничивает арсенал диагностических приемов, используемых врачами при обследовании пациентов. Кроме этого, полученная в результате аускультации с помощью стетофонендоскопа информация о фактической структуре звуков дыхания оказывается безвозвратно потерянной после окончания обследования пациента. Компьютерная система регистрации звуков дыхания позволяет сохранить эту информацию и многократно использовать ее для анализа и систематизации полученных данных в последующем. При этом многоканальность и синхронность ввода данных открывает принципиально новые возможности их обработки и анализа. Следует также отметить, что стетофонендоскопы оказывают влияние на спектральную окраску выслушиваемых звуков дыхания, которая зависит от их конструктивных особенностей. Именно поэтому врачи стараются пользоваться одним и тем же прибором в своей практике и очень неохотно меняют его. Переход к использованию компьютерной системы регистрации и обработки информации позволяет стандартизовать эти характеристики. При этом за счет достаточно высокой разрядности обеспечивается линейность преобразования входных данных в цифровую форму в широком динамическом диапазоне,

что позволяет повысить эффективность выделения слабых звуков дыхания. Наконец, использование современных компьютерных технологий позволяет решать задачу многоканального аналого-цифрового преобразования данных о звуках дыхания с помощью одной платы АЦП, встраиваемой в системный блок компьютера.

Разработанная авторами система для многоканального неинвазивного (пассивным методом) мониторинга и диагностики состояния органов респираторного тракта человека на основе акустической информации о звуках дыхания включает: специализированное кресло пациента с вмонтированными в него высокочувствительными сенсорами; системный блок компьютера с установленной на шину ISA специализированной платой 8-канального синхронного 16-битового аналого-цифрового преобразователя L-1221; монитор; акустическую систему



где осуществляется их предварительная фильтрация и синхронное по всем 8-и каналам преобразование в 16-разрядные цифровые коды с заданной частотой дискретизации. Плата АЦП L-1221 (L-Card, Россия) ориентирована на задачи сбора данных, связанных с повышенными требованиями к динамическим параметрам (отношение сигнал/шум, неравномерность АЧХ, динамический диапазон). Для оцифровки сигналов используется сигмадельта АЦП со встроенными антиалиазинговыми ФНЧ.

Данные с АЦП регистрируются на жестком диске, выполняется их экспресс-анализ, визуализация результатов анализа на цветном мониторе и документирование на принтере, может быть выполнен также аудиоконтроль и аудиоанализ. Система должна размещаться в кабинете с хорошей звукоизоляцией для снижения влияния фоновых шумов.

Программное обеспечение системы содержит три программных модуля, разработанные с использованием C++Builder под управлением Windows'98.

Первый модуль реализован на основе поставляемого к плате АЦП L-1221 драйвера и обеспечивает многоканальный синхронный ввод и запись данных в файл на жестком



L-1221

8-канальный сигма-дельта АЦП, 16 бит, дифференциальные входы, частота преобразования: максимальная 55 кГц, минимальная 1,5 Гц диапазон входных сигналов $\pm 0,04; \pm 0,08; \pm 0,2; \pm 0,4; \pm 0,75; \pm 1,5; \pm 3; \pm 6$ В, смещение нуля - не хуже 2,5 мВ, температурный дрейф - 100 ppm/°C, отношение сигнал/шум - 62 дБ (55 кГц, ± 80 мВ), - 86 дБ (55 кГц, $\pm 6,3$ В), подавление синфазной составляющей - 70 дБ, неравномерность АЧХ - 0,02 дБ, межканальное прохождение - 100 дБ, сигнальный процессор ADSP-2186, память программ/данных: 8/8 кСлов

и полихромный принтер.

Регистрация звуков дыхания осуществляется с помощью специально разработанных в институте гидромеханики НАНУ высокочувствительных пьезоэлектрических акселерометров с малощумящими преусилителями, которые крепятся на спинке кресла пациента. С выхода преусилителей сигналы поступают на дифференциальные входы платы L-1221,

диске с возможностью выбора частоты дискретизации и диапазона входных уровней сигналов.

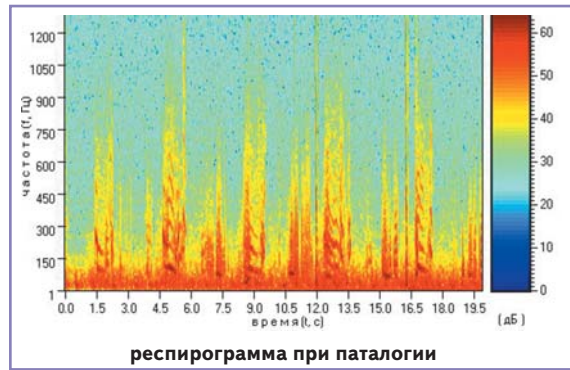
Второй модуль предназначен для проведения экспресс-анализа полученных данных:

- ♦ считывание данных с жесткого диска, их визуализация и контроль ограничения уровней;
- ♦ оценка и визуализация спектральной плотности мощности (СПМ) сигналов;
- ♦ оценка и визуализация двумерных СПМ (респиросонограмм) сигналов;
- ♦ оценка межканальной когерентности спектральных компонент сигналов;

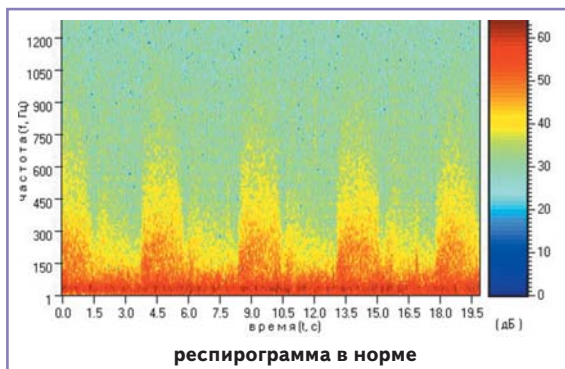
- ♦ оценка межканальных фазовых задержек спектральных компонент сигналов;
- ♦ адаптивная классификация СПМ сигналов на основе эталонных данных;
- ♦ ранговая классификация по структуре СПМ сигналов;
- ♦ аудиоконтроль сигналов, а также считывание и запись данных в WAV-формате.

Третий модуль используется совместно с системой TherDep4s (разработка Института эндокринологии и обмена веществ им. В.П.Комиссаренко АМН Украины), для автоматизации ведения базы данных многопрофильной больницы.

Предварительные испытания системы, проведенные в Главном военном клиническом госпитале МО Украины, подтвердили ее эффективность для выявления



патологий респираторного тракта. В настоящее время система проходит клинические испытания в НПЦ "Торакальная хирургия и пульмонология" (г.Киев). В заключение отметим, что данная система может быть использована для экспресс-анализа не только звуков дыхания, но также звуков, связанных с жизнедеятельностью других органов человека, в частности сердца.



КОНТАКТЫ:

т. (044) 441-74-05

e-mail: krizhvv@freemail.ru

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ВЫСТАВКИ

КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
ПРИБОРЫ

ЭНЕРГЕТИКА ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ



Украина
Харьков
Спорткомплекс
ХГПУ (ул. Артема, 50а)

**ЭЛЕКТРОНИКА
ИНФОРМАТИКА
СВЯЗЬ**



7-10 октября 2003 года

Тел/факс: (38 0572) 587-030, 587-230
E-mail: expo@kcci.kharkov.ua
Http://www.expos.com.ua
Время работы: 10⁰⁰ - 18⁰⁰