

ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДИАГНОСТИКИ ДЛЯ ИНТЕРАКТИВНОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ПРИНЦИПАМ РЕКОНСТРУКЦИИ И ВИЗУАЛИЗАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ В МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКЕ

Сыроежкин Евгений Викторович (evgsyr@mail.ru)
Морозова Вера Владимировна

ГАОУ ВО Московский городской педагогический университет

Аннотация

Предложен программный модуль ультразвуковой диагностики, встраиваемый в интерактивную систему обучения принципам реконструкции и визуализации изображений медицинской диагностической техники.

Изучение принципов построения систем получения, обработки данных и визуализации изображений медицинской диагностической аппаратуры требует использования специальных компьютерных обучающих программ, основанных на использовании компьютерные модели изучаемого оборудования, которые позволяют понять сложные физические процессы, внутренние связи и взаимодействия [1, 2]. Несмотря на то что эта аппаратура использует различные физические принципы как, например, компьютерная лучевая (КТ) и магнитно-резонансная томография (МРТ), ультразвуковая техника (УЗИ) и др., обработка информации для создания изображений осуществляется компьютерными программами по схожим принципам и алгоритмам.

На кафедре прикладной информатики в Московском городском педагогическом институте в сотрудничестве с Центром компетенций фирмы Siemens (Сектор Здравоохранение, г. Москва) разрабатывается интерактивная система для обучения принципам реконструкции и визуализации изображений в медицинской диагностической технике.

При разработке системы была использована технология IDEF0, модель среды была построена в программной системе ERWIN, предназначенной для проектирования информационных систем.

Структура интерактивной образовательной системы представлена на рис. 1.

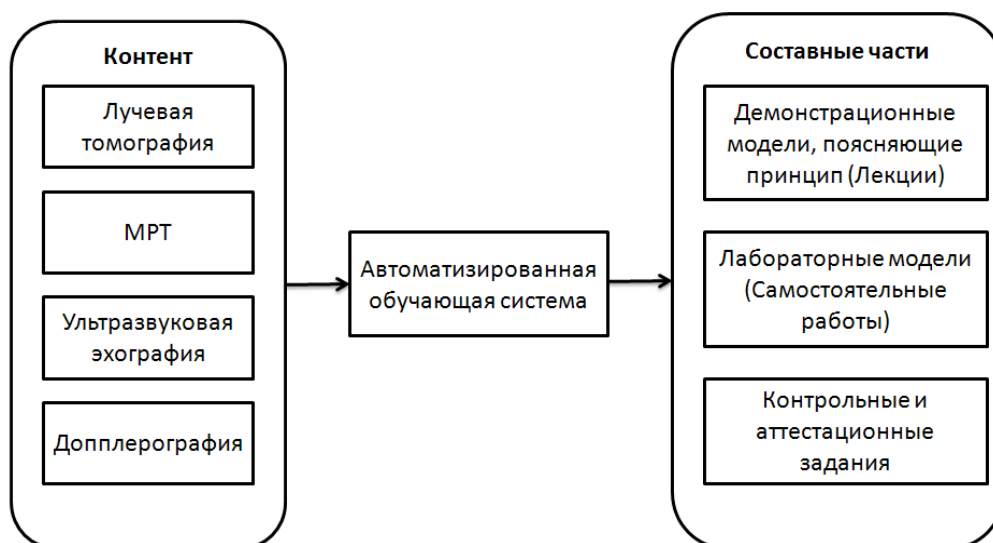


Рисунок 1 – Структура интерактивного образовательного модуля

Компьютерные модели блоков лучевой (КТ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ) были разработаны ранее и описаны в литературе [3, 4]. Они представляют собой пакет демонстрационных программ в среде MathCAD, реализующих методы матричной алгебры, частотного и фазового кодирования, двумерного Фурье-преобразования [5].

Предлагаемый программный модуль для построения и визуализации изображений при ультразвуковой диагностике также реализован в среде MathCAD. Обусловлено это, с одной стороны, совместимостью с уже разработанными модулями, с другой стороны, внедрением нового учебного оборудования интерактивных обучающих систем на базе планшетов фирмы Casio, оснащенных встроенной системой MathCAD.

Ультразвуковое исследование позволяет в реальном масштабе времени получить изображение внутренних органов пациента (М-сканирование), а также о работе кровеносной системы по скорости движения крови в различных ее частях (Допплерография). Физические законы, лежащие в основе этих процессов, – это законы распространения волн в средах различной плотности (уравнение бегущей волны) и законы отражения и преломления волн на границах движущихся сред (Эффект Допплера).

На основании математического описания физических процессов построен программный модуль получения исходной информации [2], ее преобразования, разработан вычислительный алгоритм для реконструкции и визуализации изображений. Программа реализована в среде Mathcad с использованием встроенных процедур и машинной графики.

Фрагменты листингов программ для математической интерпретации исходного объекта и получения информационного сигнала приведены на рисунках 2 и 3.

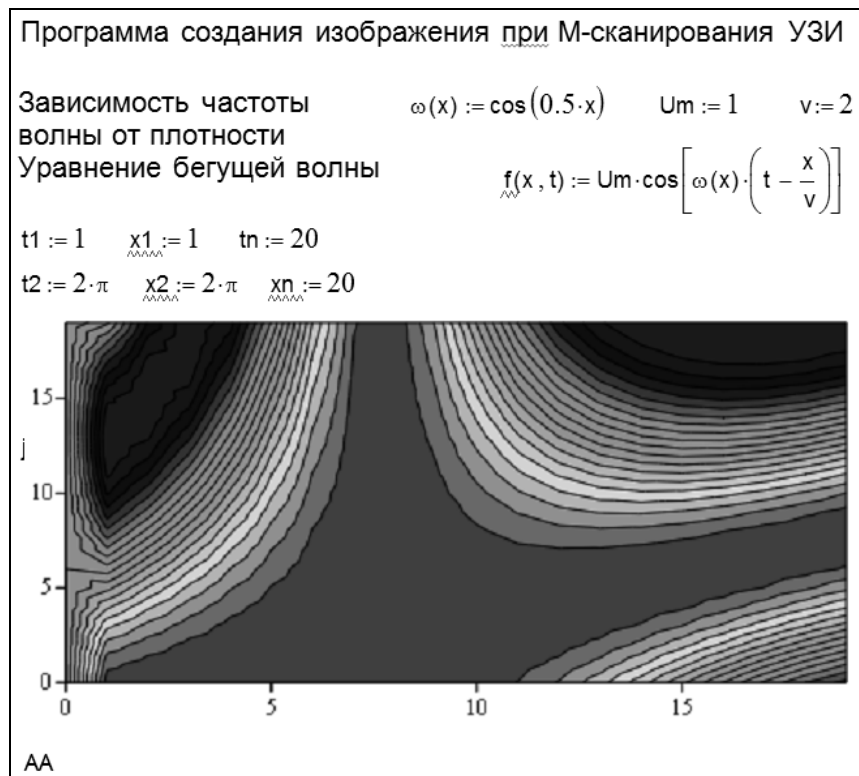


Рисунок 2 — Листинг программы создания изображения при М-сканировании УЗИ в Mathcad

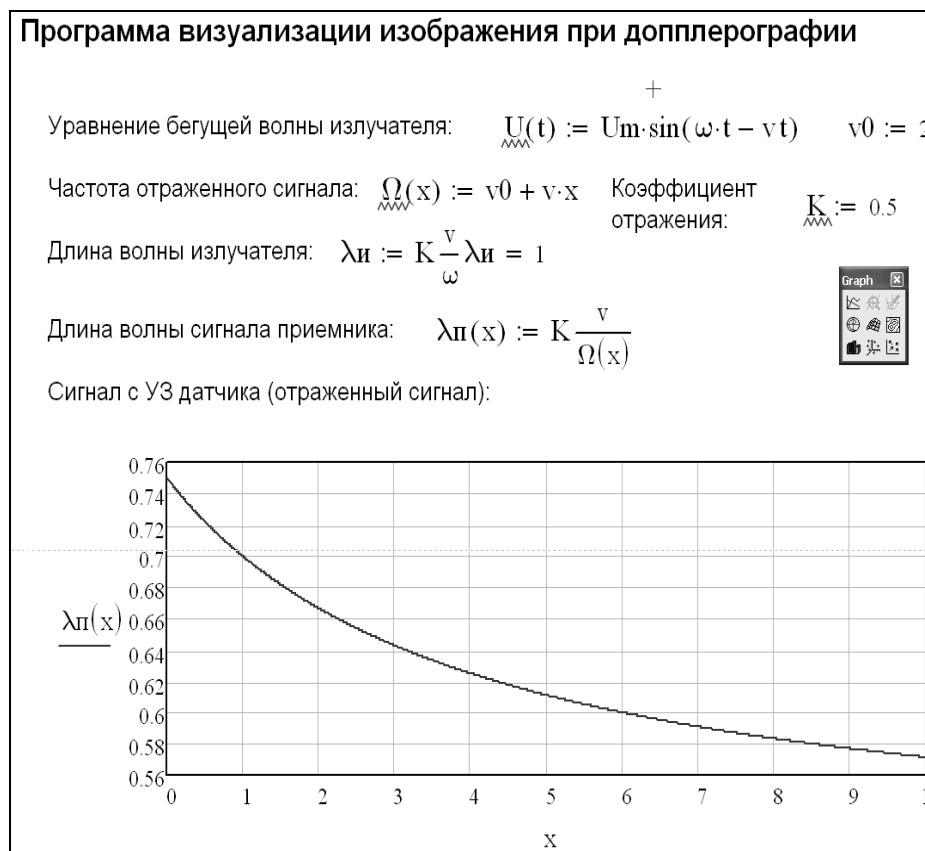


Рисунок 3 – Скриншоты фрагментов программ визуализации изображения при доплеровграфии

Результаты данной работы:

- построена модель контента интерактивной обучающей системы для изучения принципов реконструкции изображений при эхосканировании и доплерографии;
- разработана программа обработки первичной информации, реализующая вычислительные операции по декодированию и выделению сигнала для реконструкции изображений и его визуализации в программной системе Mathcad.

В заключение отметим, что данный подход к изучению на моделях алгоритмов обработки данных при реконструкции изображений был апробирован на ряде научных конференций [6, 7], в Центре компетенций фирмы Siemens (Сектор Здравоохранения) и получил поддержку и рекомендации к внедрению в образовательный процесс.

Литература

1. Соловов А.В. Проектирование компьютерных систем учебного назначения: Учебное пособие. Самара: СГАУ, 1995. 137 с.
2. Булгаков М.В., Якивчук Е.Е. Инструментальные системы для разработки обучающих программ / В кн.: Компьютерные технологии в высшем образовании / Ред. кол.: А.Н. Тихонов, В.А. Садовничий и др. М.: Изд-во Моск. ун-та., 1994. С. 153–162.
3. Сыроежкин Е.В., Харламова М.А. Методика преподавания принципов реконструкции изображения с использованием компьютерной модели информационной среды. «Инфо-стратегия 2013: Общество. Государство. Образование». Сборник материалов V Международной научно-практической конференции. – Самара, 30.06-3.07. С. 363-371.
4. Сыроежкин Е.В., Харламова М.А. Разработка программного обеспечения для изучения принципов реконструкции изображений при магнитно-резонансной томографии. Информатика: проблемы, методология, технологии. Материалы XIII Международной научно-методической конференции. Том 3 — Воронеж, 7-8 февраля 2013. Изд-во Воронежского государственного университета. С. 265-270.
5. Сыроежкин Е.В., Харламова М.А. Компьютерная модель информационной системы для изучения принципов реконструкции изображения при магнитно-резонансной томографии. Бюллетень лаборатории математического, естественнонаучного образования и информации. Рецензируемый сборник научных трудов том V. Москва, МГПУ. Изд-во «Научная книга», — 2013. С. 187-193.