

УДК 612. 76

**Г.А. Переяслов, С.И. Лебедь****ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ КОМПЛЕКСОВ**

*Основные принципы и требования, которым должно соответствовать программное обеспечение медицинских исследовательских комплексов, его построение и структура. Подходы к решению задач совместимости различных медицинских комплексов, работающих с использованием одного программного обеспечения, синхронизации нескольких программно-аппаратных комплексов.*

*Программное обеспечение; аппаратно-программный комплекс; структура; совместимость; синхронизация.*

**G.A. Pereyaslov, S.I. Lebed****PRINCIPLES OF DEVELOPING SOFTWARE FOR MEDICAL RESEARCH SYSTEMS**

*Basic principles and requirements that the software of medical research systems shall meet, software development and structure. Approaches to provide compatibility of various medical systems operating on the same software, synchronization of several hardware-software systems.*

*Software; hardware-software system; structure; compatibility; synchronization.*

Программное обеспечение медицинских исследовательских комплексов, в дальнейшем ПО, решает следующие задачи:

- ведение электронной картотеки пациентов и проведенных обследований;
- проведение обследований по методикам, заложенным в ПО;
- отображение результатов проведенных обследований;
- распечатка протоколов проведенных обследований;
- систематизация результатов проведенных обследований, построение нормативов по физиологическим показателям;
- экспорт исходных и рассчитываемых данных в стандартном и общепринятом виде и др.

Программное обеспечение может работать с одним или несколькими медицинскими исследовательскими комплексами, а может работать и самостоятельно, проводя компьютерное тестирование пациентов, запоминая результаты тестирования. В различных комплексах могут использоваться одинаковые или однотипные методики, реализуемые с помощью программного обеспечения. Результаты, полученные с помощью различных комплексов, могут быть сопоставимы, и обрабатываться одинаковым образом. Способов обработки результатов записанных сигналов, реализованных в программном обеспечении, может быть недостаточно. Это может быть решено путем экспорта результатов и обработки их в других программах, а также подключением различных сторонних модулей обработки результатов. Все чаще возникают требования синхронной работы нескольких устройств, для проведения сложных физиологических исследований.

Таким образом, при проектировании программного обеспечения следует учитывать следующие требования:

- необходимость обеспечения переносимости методик для использования

их в различных медицинских исследовательских комплексах;

- унификацию обработки однотипных данных, полученных с помощью различных методик и различных медицинских исследовательских комплексов;
- реализацию модульной структуры программного обеспечения для легкого его конфигурирования для решения различных задач;
- программное обеспечение должно иметь возможность экспортировать данные как исходные, так и обработанные;
- гибкость архитектуры программного обеспечения подразумевает подключение модулей разного типа;
- синхронизация позволяет оповещать другие медицинские комплексы о событиях, происходящих в нашем программном обеспечении и получать информацию о событиях, происходящих в других медицинских комплексах;
- должна быть возможность настраивать форму печатных протоколов проведенных обследований.

Структура программного обеспечения с учетом требований 1 и 2 приведена на рис. 1. Ядро программного обеспечения подключает модули проб и модули драйверов. Модули проб предназначены для проведения обследований по заданным методикам, а модули драйверов для работы с медицинскими комплексами. Модули проб получают данные от модулей драйверов не напрямую, а посредством каналов. При такой структуре, модуль пробы напрямую не знает модуль драйвера, поставляющий данные, и, поэтому, при подключении нового медицинского комплекса, достаточно написать новый модуль драйвера и использовать методики, написанные ранее, для другого комплекса.

Модули проб записывают результаты обследований в виде каналов, содержащих физиологические сигналы. Модули визуализаторов, обработчики сигналов, предназначены для обработки определенных каналов. Они определяют, записан ли канал в данном обследовании и, если записан, то обрабатывают его. Таким образом, обработчики применимы для сигналов, записанных в различных методиках.

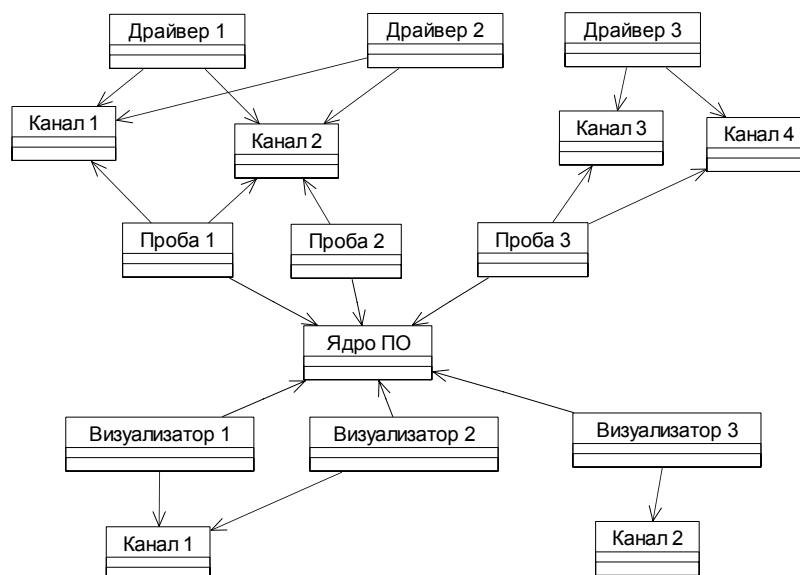


Рис. 1. Общая схема программного обеспечения

Программное обеспечение должно строиться по модульному принципу. Каждый законченный элемент, выполняющий определенную функцию, должен представлять собой отдельный модуль. Лучше, если этот модуль представляет собой отдельный файл, который подключает к себе ядро программного обеспечения при своей загрузке. При этом функции, реализованные в модулях, появляются в программном обеспечении. Такое программное обеспечение легко конфигурировать, добавляя или удаляя отдельные модули – файлы. Программное обеспечение медицинских исследовательских комплексов должно включать в себя, в общем случае, следующие модули:

- модули проведения обследований (модули проб);
- модули работы с медицинскими комплексами (модули драйверов);
- модули обработки результатов (модули визуализаторов);
- модули расчета физиологических показателей;
- модули компонентов печатных отчетов;
- модули экспорта результатов обследований и, возможно, другие.

Экспортировать из программного обеспечения можно как исходные данные, сигналы, так и данные вторичной обработки: сводки показателей, таблицы, диаграммы, графики. Для экспорта существует несколько способов: запись файлов в общепринятом или специальном форматах, копирование экранов в буфер обмена или сохранение их в файлы картинок, а также другие способы, которых множество. Сигналы лучше всего экспортировать в виде текстовых файлов, которые удобно потом читать в любой из программ обработки и анализа (MS Excel, OO Calc, MathLab и т.д.). Таблицы и сводки показателей также лучше экспортировать в текстовые файлы, структура которых будет реализована в виде таблицы. Их также можно экспортировать напрямую в MS Excel или OO Calc, автоматически запуская эти программы и загружая в них таблицы.

Иногда у некоторых пользователей медицинских исследовательских комплексов возникает необходимость реализовывать свои особые методики проведения исследований или осуществлять обработку результатов существующих методик по своим алгоритмам, разрабатывать собственные показатели и т.д. В программном обеспечении медицинских исследовательских комплексов, в его версиях с максимальными возможностями, желательно, чтобы присутствовала возможность подключать модули, самостоятельно написанные пользователями. Для реализации подключения собственных модулей существует несколько стандартных способов: DLL стандартного вызова, технология COM и другие. Если подключение модулей в программном обеспечении выполнено по одной из таких технологий, то написание пользователем собственных модулей и подключение их к программному обеспечению не составит труда. Другим способом предоставить пользователю возможность реализовывать свои модули является, так называемый, Development kit или средство разработки для программного обеспечения. Development kit это набор компилированных модулей и библиотек с полной документацией, без исходного кода, для написания программных модулей, работающих в среде программного обеспечения медицинских исследовательских комплексов.

Внешняя синхронизация медицинских исследовательских комплексов предназначена для осуществления связи между ним и другими аппаратно-программными средствами. Исходящая синхронизация предназначена для оповещения сторонних аппаратно-программных комплексов о событиях, происходящих в нашем комплексе для выполнения ими каких либо действий в момент наступления этих событий. Входящая синхронизация позволяет выполнить определенные

действия при наступлении внешних событий в сторонних программно-аппаратных комплексах.

Например, с помощью синхронизации может быть решена задача реализации одновременной записи с использованием нескольких устройств. Причем наш комплекс может быть как ведущим, тогда используется исходящая синхронизация, так и ведомым, используется входящая синхронизация.

Типы синхронизации различаются по направлению (входящая, исходящая) и реализации (программная, аппаратная). При исходящей синхронизации наш комплекс посылает команды, а сторонняя программа или устройство эти программы могут воспринимать и обрабатывать. При входящей синхронизации команды посылаются сторонними программами или устройствами, а наш комплекс их принимает и выполняет определенные действия. Программная синхронизация осуществляется только с использованием программных средств и/или аппаратных средств компьютера, локальной сети. Аппаратная синхронизация осуществляется с использованием аппаратной части программно-аппаратных комплексов, физиологических устройств и т.д.

Обычно пользователи медицинских исследовательских комплексов приветствуют возможность настраивать форму печатных протоколов проведенных обследований. Принципы, заложенные в структуру программного обеспечения, реализующего печатные протоколы проведенных обследований, мало чем отличаются от принципов, заложенных в структуру программного обеспечения обработки результатов обследований. Только в данном случае, вместо модулей визуализаторов будут модули компонентов печатных отчетов, которые будут подключаться не всегда, как визуализаторы, а в том случае, если они нужны в форме отчета, построенной пользователем. Форма отчета может содержать как одну, так и несколько страниц. Визуальная постраничная навигация и масштабирование желательно реализовывать аналогично, как в функции предварительного просмотра MS Office. Перемещение визуальных компонентов отчета на форме следует реализовывать методом интерактивного захвата и переноса, должно также присутствовать точное позиционирование.

Таким образом, если программное обеспечение соответствует описанным выше принципам, то его легко адаптировать к другим подключаемым медицинским комплексам, будет легко настраиваться по сложности, модернизироваться, в том числе и пользователями на местах. С помощью такого программного обеспечения пользователям будет легко решать не только стандартные задачи, но и проводить различного рода исследования.

**Переяслов Григорий Анатольевич**

ЗАО «ОКБ «Ритм».

E-mail: stabmed@stabilan.ru.

347900, г. Таганрог, ул. Петровская, 99, тел.: (8634)614016.

Зав. сектором ПО.

**Perejaslov Gregory Anatolievitch**

JSC "SDO "Ritm".

E-mail: stabmed@stabilan.ru.

99, Petrovskaya str, Taganrog, 347900, Russia, Phone: (8634)614016.

Software divisional manager.

**Лебедь Сергей Иванович**

ЗАО «ОКБ «Ритм».

E-mail: q256@mail.ru.  
347900, г. Таганрог, ул. Петровская, 99, тел.: (8634)614016.  
Старший программист.

**Lebed Sergey Ivanovitch**  
JSC "SDO "Ritm".  
E-mail: q256@mail.ru.  
99, Petrovskaya str, Taganrog, 347900, Russia, Phone: (8634)614016.  
Senior programmer.

УДК 612.172.4

**С.М. Руденко**

**ТОЧНЫЕ НЕИНВАЗИВНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ ОСНОВНЫХ ВЕЛИЧИН  
ГЕМОДИНАМИКИ И КАЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ФУНКЦИЙ СЕРДЦА И  
СОСУДОВ В ФАЗАХ СЕРДЕЧНОГО ЦИКЛА**

*В статье рассматривается возможность измерения параметров гемодинамики – объемы крови, перекачиваемые сердцем в различные фазы сердечного цикла.  
Сердце; сосуды; гемодинамика; ЭКГ; реограмма.*

**S.M. Rudenko**

**EXACT NONINVASIVE MEASUREMENTS OF THE BASIC SIZES OF  
HAEMODYNAMICS AND QUALITY STANDARD OF FUNCTIONS OF  
HEART AND VESSELS IN PHASES OF THE WARM CYCLE**

*In article possibility of measurement of parametres of haemodynamics – the volumes of blood which are pumped over by heart in various phases of a warm cycle is considered.  
Heart; vessels; haemodinamycs; ECG; rheogram.*

Кардиологов давно интересовала возможность измерения параметров гемодинамики. Особенно важно знать объемы крови, перекачиваемые сердцем в различные фазы сердечного цикла. Если знать какие объемы крови перекачивают отделы сердца в различные фазы, то можно с высокой точностью диагностировать самые тончайшие изменения, происходящие в сердечно-сосудистой системе, не только при патологии, но и в норме. Ранее объемы крови можно было измерить только путем катетеризации крупных артерий. Позже появилась возможность измерять ударный объем крови с помощью ультразвуковых сканеров. Однако возможность измерять объемы крови входящие и выходящие в отделы сердца и транспортируемые сосудами в каждой из фаз сердечного цикла оставалась только мечтой. Этому мешало несовершенство теории гемодинамики.

С начала 1980 г. группа ученых интенсивно занималась фазовым анализом сердечного цикла [1]. Были известны результаты других исследований [2], которые близко подошли к построению адекватной модели гемодинамики. Однако предлагаемые теории на практике не подтверждались. Было ясно, что необходимо точно установить биофизические процессы формирующие кровоток и на практике добиться измерения их основных параметров. Ответы на поставленные вопросы удалось найти при исследовании сердца с помощью фазового анализа сердечного