

АКТУАЛЬНОСТЬ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКЕ В СИМУЛЯЦИОННЫХ МЕДИЦИНСКИХ КОМПЛЕКСАХ

RELEVANCE OF DEVELOPMENT OF DECISION SUPPORT SYSTEMS FOR FUNCTIONAL DIAGNOSTICS IN SIMULATION MEDICAL COMPLEXES

**O. Hudasova
O. Ivashchuk**

Summary. In connection with the opening of many institutions of additional education, career guidance for schoolchildren in order to attract them to medicine, popularize a socially significant profession, there is an urgent need to develop a simulation practice-oriented medical complex to develop the skills of doctors / students. Based on the foregoing, today an urgent scientific task is to develop a set of methods, models and algorithms that actualize the functioning of intelligent control systems for physiological parameters.

Keywords: additive technologies, medical mannequin, simulation complex, decision support system.

Худасова Ольга Геннадьевна

*Старший преподаватель, ФГАОУ ВО «Белгородский
государственный национальный исследовательский
университет»
hudasova_og@bsu.edu.ru*

Иващук Ольга Александровна

*Д.т.н., профессор, ФГАОУ ВО «Белгородский
государственный национальный исследовательский
университет»*

Аннотация. В связи открытием множества учреждений дополнительного образования, профориентации школьников с целью привлечения в медицину, популяризации социально-значимой профессии существует острая необходимость в разработке симуляционного практико-ориентированного медицинского комплекса для отработки навыков врачей/обучающихся. Исходя из вышесказанного, сегодня актуальной научной задачей является разработка комплекса методов, моделей и алгоритмов, актуализирующих функционирование интеллектуальных систем управления физиологическими параметрами.

Ключевые слова: аддитивные технологии, медицинский манекен, симуляционный комплекс, система поддержки принятия решений.

Манекены на которых можно было бы в совокупности показывать устройство организма, влияние лекарственных препаратов в динамике отсутствуют. Сегодня в российские симуляционные центры манекенов представляют иностранные фирмы, за счет чего они являются дорогостоящими, более того каждый из них отвечает только за часть отработки навыков медицинского персонала.

Медицинское образование все чаще делает акцент на учебную программу на основе когнитивной, психомоторной и аффективной областях обучения, которые были первоначально предложены почти 50 лет назад. В мире наблюдается сдвиг метод медицинского образования в направлении практического медицинского обучения, однако применение этой концепции к реальным пациентам менее принимаемо для общества и является предметом правовых и этических вопросов. Симуляция является процессом искусственного представления сложного реального мира с достаточной точностью, целью которого является облегчить обучение через погружение, рефлексии и обратную связь. Медицинское моделирование предлагает многочисленные

возможности стратегии для всестороннего и практического обучения, и более безопасного ухода пациента. Это техника, а не просто технология, которая продвигает опыт и рефлексивное обучение, также ключевая стратегия для обучения навыкам управления ресурсами. Симуляция может принести пользу человеку, учащимся, многопрофильной команде и больнице в целом [2]. Рассмотрим методы функциональной диагностики, которые часто используются в манекенах. К ним можно отнести следующие: снятие электрокардиограммы, эхокардиография, холтеровское мониторирование электрокардиограммы, суточное мониторирование артериального давления, тредмил-тест (кардиографическое исследование, проводимое под нагрузкой), цветовое сканирование сосудов: как дуплексное, так и триплексное, электроэнцефалограмма, исследование вентиляционных способностей легких и оценка функции внешнего дыхания. Исходя из вышесказанного можно сделать вывод о том, что к функциональной диагностике в современной медицине обращаются достаточно часто, ведь она имеет много преимуществ:

- ♦ объективная и достаточно быстрая диагностика на основе полученных результатов;



Рис. 1. Структурная схема предлагаемого решения

- ◆ точная оценка работы органов и систем пациента;
- ◆ высокая информативность;
- ◆ абсолютная безопасность для здоровья человека;
- ◆ возможность установления диагноза в сложных случаях;
- ◆ безболезненность проведения исследования;
- ◆ многократное повторение исследований, при необходимости, без вреда для здоровья.

На основе проведенного анализа, первым из основных принципов построения системы определен принцип построения подсистемы симуляционного медицинского комплекса в области функциональной диагностики. В настоящее время своевременное управление критическими событиями или ситуациями является основой клинической компетентности. Это зависит от интегрированного и связанного с командой поставщика медицинских услуг с соответствующей ориентацией на события. С этой целью происходит смена парадигмы в методологии всех уровней медицины. Теперь во время отработки практических навыков, стрессовые ситуации накладываются друг на друга. Это направлено на уменьшение погрешности во время неожиданных чрезвычайных ситуаций, происходящих в незнакомой обстановке. Этот вид обучения может предложить демонстрацию пациента, на котором отрабатываются практические навыки, клинические ситуации в этом случае являются наглядно иллюстрированными. Однако такой вид обучения не всегда может

быть доступным, кроме того, в реальной жизни определенные клинические ситуации не могут гарантировать точность, воспроизведенную во время обучения.

Следовательно, новые методы обучения пытаются преодолеть разрыв между традиционным теоретическим медицинским обучением (лекции, учебные пособия, лабораторные работы, консультации) и обучением, основанным на моделировании клинических ситуаций, направленного на то, чтобы обеспечить правильное взаимоотношение и повысить уровень навыков среди медицинского персонала, чтобы справиться с реальными ситуациями в соответствии с запланированными и предписанными правилами без ущерба для этических и юридических прав пациентов [1]. Таким образом для адекватной работы медицинского симуляционного комплекса необходимо предусмотреть различного рода воздействия и восприятие различных состояний.

Воздействие: тактильное, медицинские манипуляции, термальные. Восприятие различных состояний: локальные изменения, симптоматическая диагностика, различные состояния. Структурная схема предлагаемого решения представлена на рисунке 1.

Преимущества перед аналогами:

- ◆ конструкция аппаратно-программного комплекса обеспечивает удобную установку и коммутацию отдельных модельных подсистем органов, реализующих соответствующие функции;



Рис. 2. Функциональная модель системы поддержки принятия решений управления медицинским симуляционным комплексом

- ◆ манекены и наборы конструкторов являются дорогостоящими, имеют узкую направленность, отсутствует возможность модификации;
- ◆ система управления предлагаемой конструкцией является распределенной. Каждый моделируемый орган имеет свой независимый источник питания и микроконтроллерную систему управления;
- ◆ в связи с присутствием в системе модельных жидкостей и исполнительных элементов их транспортирующих предусмотрены конструктивные элементы защитного отключения и защиты при повреждениях.

Структуру автоматизированной системы поддержки принятия решений по функциональной диагностике для медицинских симуляционных комплексов будут определять как вышеуказанные требования и принципы построения систем данного класса, так и реализующие их функции системы. Предлагается функциональная модель системы, представленная на рисунке 2.

Выявляемые при обследовании пациента симптомы имеют различную диагностическую ценность. Поэтому, оценивая результаты опроса и данные физикального обследования, врач, прежде всего, должен выбрать

из множества признаков болезни наиболее объективные и специфичные.

Выделение одного главного симптома может подтолкнуть врача к принятию скоропалительных решений. Чтобы избежать этой ловушки, врач должен рассмотреть, как можно больше симптомов перед тем, как начать составлять их патогенетические комбинации. Большинство врачей — сознательно или нет — пытаются свести имеющиеся данные под один из клинических синдромов. Представив себе механизм развития болезни, можно перейти к следующему этапу поиска — по органам, с которыми связаны симптомы и синдромы. Диагностический поиск также облегчается определением локализации патологического процесса по местным специфическим симптомам. Это позволяет определить пораженный орган или систему, что значительно ограничивает число рассматриваемых вариантов заболеваний.

При невозможности выделения клинического синдрома следует сгруппировать признаки в определенный симптомокомплекс, характерный для поражения определенного органа или системы. Для определения синдрома или выделения диагностического симптомокомплекса не нужно анализировать все имеющиеся у пациента симптомы, а бывает достаточно минималь-

ного их числа, необходимого для обоснования диагностической гипотезы [3].

Иногда характерных проявлений заболевания обнаружить вообще не удастся. Тогда, в силу обстоятельств, для постановки предварительного диагноза и проведения дифференциальной диагностики приходится брать за основу неспецифические симптомы. В таких случаях полезно взвесить, какие из них могут служить основой для постановки предварительного диагноза и дифференциальной диагностики.

В состав разрабатываемого комплекса входят компоненты регистрации физиологических параметров человека, модуль для организации беспроводной связи, модуль управления мехатронными исполнительными устройствами, а также система энергообеспечения.

В число регистрируемых и воссоздаваемых симуляционным комплексом физиологических параметров, входят: фотоплетизмограмма, кардиограмма, дыхание, давление, цвет кожного покрова, температура кожного покрова.

Модули могут быть связаны в проводную сеть по интерфейсу RS485. Также беспроводной канал обмена информацией с персональным компьютером. Для оптимизации режима энергопотребления предназначен «умный модуль энергообеспечения». Использование в модулях регистрации наряду с базовым контроллером платы Arduino позволяет реализовать пользовательскую систему со специфическими настройками или алгоритмами обработки информации с датчиков

и выработать управляющее воздействие на исполнительные приводы.

Основными характеристиками создаваемого решения являются:

- ◆ созданная конструкция аппаратно-программного комплекса обеспечивает удобную установку и коммутацию отдельных модельных подсистем органов, реализующих соответствующие функции.
- ◆ предлагаемое решение моделирует температурные, цветовые, тактильные, звуковые и иные закономерности, имитирующие таковые в поведении реальной живой системы, и позволяющее производить диагностику патологических и болезненных состояний с одной стороны, и влиять на их течение посредством медицинских манипуляций с другой.
- ◆ моделируемые органы преимущественно выполнены с использованием эластичных материалов, но при этом имеют жесткое основание.
- ◆ система управления предлагаемой конструкцией является распределенной. Каждый моделируемый орган имеет независимый источник питания и микроконтроллерную систему управления.
- ◆ элементы связи между органами замаскированы под реальные биологические структуры в соответствии с реальными анатомическими закономерностями.
- ◆ впервые выполнена реализация упрощенной интерактивной анатомической системы для задач обучения основам медицины школьников, студентов в области медицины.

ЛИТЕРАТУРА

1. A model for programmatic assessment fit for purpose / C. Van Der Vleuten, L. Schuwirth, E.W. Driessen // *Medical Teacher*. 2012. Vol.34. P. 205–214.
2. Колсанов, А.В. Разработка и внедрение российских симуляционных и виртуальных технологий в современный образовательный процесс / А.В. Колсанов, О.И. Линева, В.Д. Иванова // *Акушерство и гинекология*. — 2016. — № 7. — С. 83–87.
3. Юдаева, Ю.А. Симуляционный центр как инновационное направление развития медицинского профессионального образования / Ю.А. Юдаева // *Управление инновациями: теория, методология, практика*. — 2014. — № 11. — С. 124–127.

© Худасова Ольга Геннадьевна (hudasova_og@bsu.edu.ru), Иващук Ольга Александровна.

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»