



ИНТЕГРАЦИЯ СОВРЕМЕННЫХ МЕДИЦИНСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

В данной работе рассмотрена возможность повышения эффективности за счет сочетания информационной технологии и медицинской инженерии в лечебных учреждениях. Рассмотрены основные стандарты интеграции медицинских информационных систем, а также принципы и модели их работы.

Информационная технология, медицинская инженерия, стандарты, интерфейсы.

В настоящее время интеграция медицинской инженерии и информационных технологий (ИТ) последовательным и особенно стандартизированным образом позволяет лечебным учреждениям существенно повысить свою эффективность. Это обеспечивает оптимизацию процесса ведения медицинской документации и организационные преимущества в плане управления используемым интерфейсом. Сочетание ИТ и медицинской инженерии приобретает всё большую актуальность. Ранее с медицинскими устройствами были соединены только персональные компьютеры (ПК), но современные системы, включающие медицинские устройства и ПК, медицинские устройства с комплексной ИТ-инфраструктурой или медицинские устройства со встроенным сетевым интерфейсом, непосредственно интегрированы в ИТ-сети. Помимо формирования результатов медицинских исследований, многие системы обеспечивают поддержку медицинского и санитарного персонала в процессе составления медицинской документации, а также при планировании лечения, терапии и ухода [1–3].

Интеграция медицинской инженерии с информационными технологиями согласуется с руководствами лечебного учреждения с целью обеспечения высочайшего качества лечения, постановки клинического диагноза и документирования процесса лечения в условиях устойчиво растущих требований экономии. Это обеспечивается путем сочетания медицинских и административных подходов [4, 5].

Цель данной работы заключается не только в достижении повышенной эффективности документооборота, но и в реализации потенциала экономии в плане времени и средств за счет интеграции ИТ и медицинской инженерии.

Для достижения данной цели можно использовать различные стандарты. Для полной интеграции используемые стандарты подразделяются на две группы [6]:

1. Обмен данными между двумя системами (стандарты интерфейсов).
2. Стандарты для структуры данных, подлежащих передаче (структура данных).

Согласно определению интерфейс описывается с помощью набора следующих правил: стандартизированные интерфейсы являются взаимно совместимыми, т.е. компоненты или модули, которые поддерживают один интерфейс, могут обмениваться данными друг с другом. Рассмотрим наиболее важные стандарты, применяемые в здравоохранении.

Health Level 7 (HL7) – это международный стандарт обмена, управления и интеграции медицинской информации в здравоохранении [7]. В HL7 поддерживаются следующие типы сообщений:

- основные данные пациентов и данные их пребывания в лечебном учреждении;
- запрос на исследование;
- перевод данных;
- перевод рабочих данных для финансового учета;
- перевод рабочих данных в соответствии с Международной классификацией процедур и операций в медицине;

- сообщения управления документацией.

DICOM – идентичен Международному стандарту, представляет открытый стандарт для обмена цифровыми изображениями и их архивирования в медицине.

Стандарт DICOM обеспечивает стандартизацию формата хранения данных, а также протокола связи для обмена данными. Для архивирования цифровых изображений, а также для долгого хранения и обмена изображениями используется PACS (системы передачи и архивации DICOM-изображений).

Основные важные функции DICOM:

- проверка – подтверждение сетевого узла DICOM;
- хранение – хранение объектов данных;
- запрос/получение – поиск объектов на устройстве DICOM и передача их на другое устройство DICOM;
- этап процедуры – информация о состоянии исследования;
- подтверждение сохранения – запрос, были ли сохранены переданные данные;
- управление рабочим списком – передача данных между системой планирования и устройством DICOM, на котором должно быть осуществлено исследование;

- представление состояния хранения – передача информации о том, как отображается или будет отображаться материал изображений;

- структурированная отчетность о хранении – закодированная передача медицинских данных;

- хранение открытых протоколов – хранение представления серий изображений и исследований.

GDT – это интерфейс для обмена данными устройств. Используется в качестве стандартизированного интерфейса между IT-системами и медицинскими устройствами. Интерфейс GDT составляет часть стандартного комплекта поставки. Данные, подлежащие обмену, вносятся в заранее предусмотренный список. Имя файла служит для однозначной идентификации партнеров по обмену данными и читается следующим образом: идентификатор получателя, идентификатор отправителя, порядковый номер.

Порядковый номер увеличивается для каждого нового сообщения. Таким образом, предотвращается возможность перезаписи более старых сообщений считывающим устройством перед обработкой. После надлежащей обработки сообщения клиентом файл в списке обмена клиента удаляется клиентом.

Второй по важности аспект в отношении интеграции медицинской инженерии и IT составляет проблема структуры содержания медицинского документа. Рассмотрим основных из этих структур.

LOINC является международно признанной системой для однозначного и понятного шифрования и дешифровки исследований.

LOINC представляет собой справочник общепринятых идентификаторов для описания исследований и результатов тестов лабораторий и клиник. LOINC рекомендован не только HL7, но и DICOM для структурированного обмена медицинскими данными и данными исследований.

Alpha ID – это идентификационный номер для диагнозов, представляющий сквозную нумерацию с указанием записей из алфавитного перечня МКБ 10-GM (Международная классификация болезней, 10-я редакция). С применением Alpha ID возможно осуществление обработки медицинских терминов в электронном виде. В связи с расширением Alpha ID в бу-

дущем до терминов за рамками диагностики эта терминология сможет использоваться не только для кодирования диагнозов.

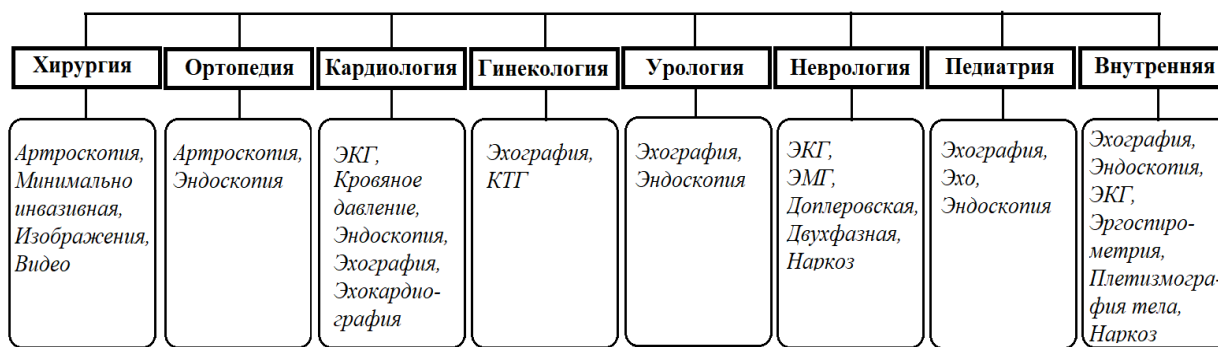
ИДО – это идентификаторы объектов. Для стандартизированного обмена медицинской информацией программное обеспечение интегрированных средств передачи и обработки информации требует наличия объектов данных, т.е. объекты и сообщения должны быть ясно определены. ИДО представляют собой последовательности чисел для идентификации этих объектов и сообщений. В этом случае объекты – это информационные единицы, такие как учреждения, классификации, информации, документы или таблицы. Если ИДО используются для стандартизированного обмена данными между программными системами, обеспечивается интеграция данных между системами.

При технической реализации интерфейса медицинского устройства и IT-сети задействуются как IT, так и как медицинская инженерия. Однако с организационной точки зрения связанный с содержанием результат оказывает влияние на процесс лечения в больнице, а в контексте организационной функции содержание формируется в процессе лечения и оказывает влияние на всю больничную структуру.

Обмен данными подсистем в больнице может быть оптимизирован с использованием коммуникационного сервера HL7 [7]. Эти компоненты обеспечивают отсутствие необходимости в отдельном интерфейсе для каждой отдельно взятой подсистемы. Преимущество применения коммуникационного сервера заключается в снижении количества интерфейсов, поскольку при этом не требуется подключение каждой отдельной подсистемы через отдельный интерфейс. Это, в свою очередь, приводит к более стандартизированному и упрощенному обмену потоками данных, а также сокращению издержек, поскольку каждый отдельный интерфейс имеет свое выражение в денежном эквиваленте. Если спроецировать методику применения коммуникационного сервера HL7 на интеграцию медицинских устройств, полученная в результате этого системная среда будет соответствовать рисунку 1.



Рис. 1. Интеграция медицинских устройств в сервер интерфейса



М е д и ц и н с к а я и н ж е н е р и я

Рис. 2. Медицинские отделения вместе с соответствующими устройствами и физическими интерфейсами

В отличие от интеграции двух программных систем, основанных на обмене данными HL7, для связи медицинских устройств дополнительно требуется, чтобы каждое медицинское устройство и результат исследования были связаны и задокументированы. Для систем, которые сохраняют свои данные только локально на устройстве, для каждого устройства и рабочей станции должен быть обеспечен физический интерфейс. Если поставщик устройства дополнительно предоставляет различные приложения, сложность интерфейса возрастает в еще большей степени. Как правило, регистрируемые данные представляют собой данные измерений и программные приложения, предназначенные для постановки диагнозов. На рисунке 2 представлены отдельные физические интерфейсы в контексте их интеграции.

Таким образом, подключение медицинских устройств может быть реализовано с применением специализированных интерфейсов или стандартов (например, HL7/DICOM). При этом необходимо уделить внимание следующим фактам:

- отсутствует взаимосвязь при использовании специализированных интерфейсов;
- IT и медицинская биоинженерия должны взаимно сочетать рабочие процессы и процессы обмена;
- интеграция медицинских продуктов осуществляется в соответствии с рекомендациями;
- стандартные интерфейсы для интеграции в существующие системы являются согласованными.

Кроме того, важно то, что необязательно использовать медицинские устройства собственного производства и что следует обратить внимание на внедрение концепции IT-безопасности при интеграции медицинских устройств; при этом также следует учитывать анализ риска после завершения процесса подключения.

Данные, получаемые с медицинских устройств, должны направляться в различные информационные системы в соответствии с предусмотренными целями. Эти данные могут представлять измеренные значения, текстовые данные, структурированные медицинские документы, изображения, PDF-файлы и т.д. Они также могут быть переданы в информационную систему через специализированные интерфейсы или стандартные интерфейсы.

Общей задачей для всего ответственного персонала по медицине, медицинской инженерии, IT и администрации является определение данных, подде-

жащих передаче. Часто это приводит к дальнейшим задачам для различных отделов.

Подводя итоги, можно утверждать, что требования к интеграции медицинской инженерии с больничными информационными технологиями относятся не только к больницам. При правильном осуществлении интеграции она представляет собой направленный в будущее среднесрочный этап взаимной интеграции IT и медицинской инженерии для более эффективного использования имеющихся ресурсов и поддержания конкурентоспособности. Данные, которые до недавнего момента лишь частично подлежали обмену между системами или для которых обмен был полностью недоступен, далее будут использоваться не в специализированном, а в стандартизированном формате. Организационные и технические проблемы приведут к внедрению новых концепций безопасности и сценариев на случай отказа для поиска и минимизации риска нарушения защиты.

Соединение медицинских устройств вызывает перераспределение ресурсов и снижение затрат. Причинами этого являются, например более эффективные процессы, устраняющие неоднородность сред, снижение периода обработки в связи с ускоренной передачей данных, взаимосвязанное использование медицинской инженерии и существующих медицинских продуктов. Таким образом, достигается повышение качества лечения, например более быстрая диагностика, сокращенное время обработки результатов исследований и постоянная доступность документации лечения. Врачи и пациенты в большей степени удовлетворены лечением, повышается безопасность пациента, например за счет более надежной идентификации данных, относящихся к пациенту, устранения ошибок при передаче данных и более усовершенствованной информации о пациенте и среде, что является дальнейшими аспектами данного подхода.

Оптимальная интеграция медицинской инженерии и IT позволяет создавать общие концепции вместо многочисленных отдельных решений. Эти концепции эффективно и экономично обеспечивают организацию повседневных операций в клиниках и воплощают в жизнь будущее представление о доступности данных.

Литература

1. Леонов, С. А. Интеграция здравоохранения, образования и информационно-коммуникационных технологий в рамках цифровизации отечественной медицины / С. А. Леонов // Актуальные проблемы экономики и управления. – 2018. – 3 (19). – С. 35–39.

2. Evdokimov, I. V. The use of online applications for project management for planning in IT-management / I. V. Evdokimov, V. S. Domantsevich, V. A. Konyhov // Современные информационные технологии. – 2017. – 25 (25). – С. 44–47.

3. Карпов, О. Э. Интеграция медицинской информационной системы и системы административно-хозяйственной деятельности как инструмент оптимизации процессов медицинской организации. Отдельные проблемы и пути их решения / О. Э. Карпов, М. Ю. Гавришев, Д. В. Шишканов // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 9-1. – С. 46–50.

4. Информатизация здравоохранения и некоторые проблемы построения интегрированных медицинских информационных систем, 2011. – URL: <http://jre.cplire.ru/win/sep11/2/text.html> (дата обращения: 10.06.2021). – Текст : электронный.

5. Интерфейсы работы с медицинским оборудованием и стандарты передачи медицинской информации, 2016. – URL: http://old.ci.ru/inform23_06/it.htm (дата обращения: 10.06.2021). – Текст : электронный.

6. Емелин, И. В. Интеграция стандартов медицинской информации, 2009. – URL: http://medlan.samara.ru/sites/default/files/upload_files/upload_files/upload_file_s.pdf (дата обращения: 10.06.2021). – Текст : электронный.

7. История развития стандартов HL7, 2016. – URL: <http://evercare.ru/istoriya-razvitiya-standartov-hl7> (дата обращения: 10.06.2021). – Текст : электронный.

A.G. Kuzmin, M.F. Umarov
Vologda State University

INTEGRATION OF MODERN MEDICAL INFORMATION TECHNOLOGIES

In this paper, we consider the increased efficiency due to information technology and medical engineering in medical institutions. The main standards of integration of medical information systems, as well as the principles and models of their work are considered.

Information technology, medical engineering, standards, interfaces.