

А.А. Литвинов, А.С. Вякилов, А.И. Брежнев

**ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ
ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ
ОРИЕНТИРОВАННОЙ НА СТАНДАРТЫ**

Аннотация. В данной работе рассмотрен вариант разработки гибкой информационной системы поддержки стандартов. Результатом работы является подход генерации стандартов на основе существующей практики лечения, что позволяет обеспечить гибкость медицинской информационной системы и является неотъемлемой частью систем контроля качества и стоимости лечения.

Ключевые слова: стандарт, протокол, информационная система, сервис.

Введение и актуальность темы. В настоящее время в области здравоохранения организуются работы по стандартизации, с целью повышения качества медицинской помощи. Высокое качество такой помощи невозможно без современных технологий, которые базируются на стандартах диагностики и лечения, преследующих цель использования наиболее эффективным и экономически выгодным способом [1]. Таким образом, актуальными вопросами медицинской информатики являются вопросы построения информационных технологий поддержки (построения, выполнения, контроля) стандартов медицинской помощи, без которых практически невозможен качественный контроль выполнения медико-экономического стандарта [2]. Внедрение стандартов, основанных на эвристических и статистических оценках опыта успешного лечения клинических состояний, на базе информационных технологий позволяет качественно повысить уровень мониторинга, планирования активностей и ресурсов, оптимизировать бизнес-процессы.

Постановка задачи и краткий обзор существующих методов. Построение систем направленных на поддержку стандартов связано с решением ряда проблем: способ получения протоколов, структура и подробность описания протоколов, учет отклонений и альтернатив, учет аналогов медикаментов, адаптация системы к динамике измене-

ний бизнес-процессов, учет специфики и организации клиники, интеграция компонентов информационной системы.

Путь построения системы, предложенный в работе [2] и основанный на описании протокола экспертом-медиком с его последующей трансформацией в поток работ WF с динамической связью с подсистемами, не является эффективным по ряду причин, основными из которых являются: жесткость задания порядка активностей (в реальной жизни выбор активностей является прерогативой лечащего врача, стандарт играет вспомогательную роль); сложность описания протокола, учета всех альтернатив, аналогов материалов и медикаментов; сложность выделения клинических случаев, с которыми связываются комплексы активностей, учитывающих кроме клинического диагноза также ряд дополнительных характеристик, влияющих на обязательность активностей.

Учитывая множество проблем, связанных с постарением и внедрением такой системы, в данной работе рассматривается иной подход, основанный на динамическом построении стандартов без жесткой структуры потока работ, связанного с осуществлением протокола.

Основная часть. Протокол лечения пациента легко представить как множество активностей (не всегда последовательных), которое разбито определенное количество фаз. Например, предоперационная, операционная, интенсивная терапия, постоперационная. Фазы в свою очередь состоят из потенциально параллельных потоков активностей (с точки зрения информационной модели, а не реального хода событий), которые связаны с 5-ю основными типами ресурсов: медикаменты, материалы, койки, операционное время и исполнители. На рис.1 представлена общая модель протокола и его выполнение. Протокол состоит из распределенных во времени активностей. Прямоугольники с буквами означают тип и временные рамки выполнения активностей заданного типа (М – медикаментозное лечение, отраженное листом назначений; ТР – лечебная процедура; О – операция; А – лабораторное исследование (напр., общий анализ крови); ДР – диагностическая процедура). Вертикальные прямоугольники, объединяющие группы активностей – фазы. Горизонтальные - 5 основных типов: медикаментозное лечение, лечебные процедуры, операция, лабораторное исследование, диагностические процедуры.

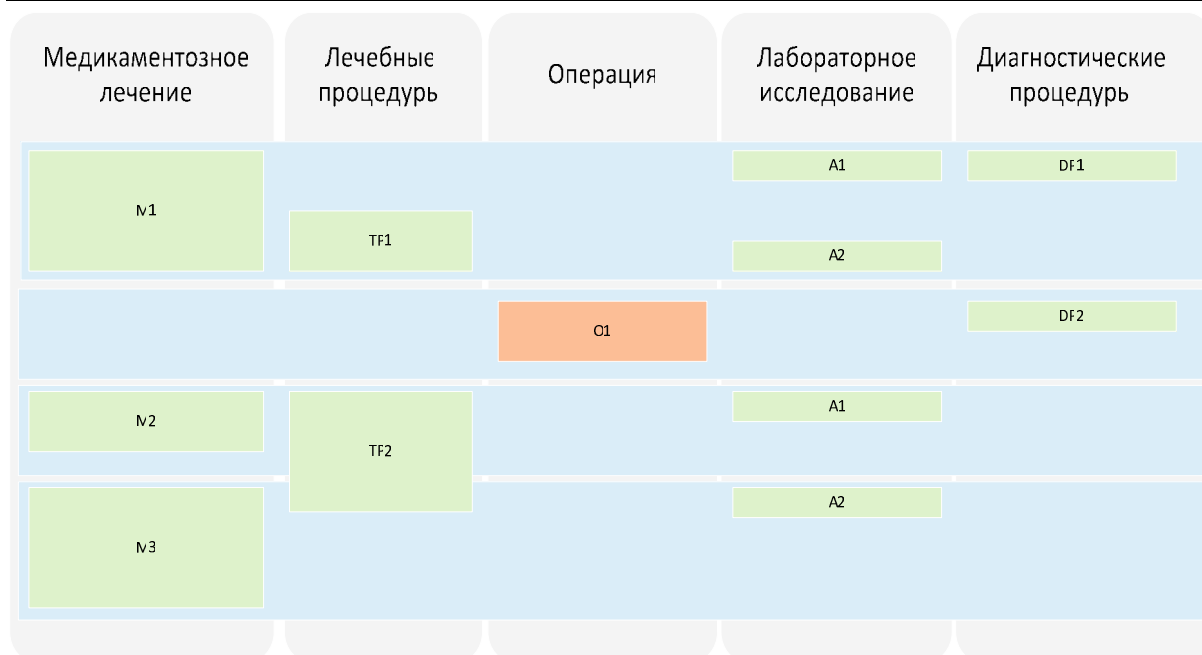


Рисунок 1 - Общая модель выполнения протокола

В целом, данная модель описывает следующее. После определения клинического диагноза [3] больного, лечащим врачом планируется набор активностей. В ходе планирования лечащий врач опирается на протокол лечения, связанный с клиническим состоянием (пациент возрастной группы «50-60 лет» с клиническим диагнозом «язва желудка осложненная кровотечением ... степени тяжести» с весом ...). Лечащий врач может изменять стандартный набор активностей, представленных протоколом, при этом возможно согласование введения таких изменений с контролирующей инстанцией (напр., зав. отделением). В идеале, при правильном построении протокола и отсутствии осложнений лечения, работа лечащего врача сводится к подтверждению планирования и выполнения активностей, предусмотренных протоколом. Планирование активностей может осуществляться и в рамках фазы и по фазам, для этого необходимо согласование их со структурами, отвечающими за их осуществление, которые связаны с соответствующими информационными подсистемами-компонентами. При этом необходимо предусмотреть отмену запланированных активностей и, естественно, вести мониторинг процесса изменений.

Концептуальная модель информационной системы обеспечивающей поддержку подобного процесса представлена на рис.2.

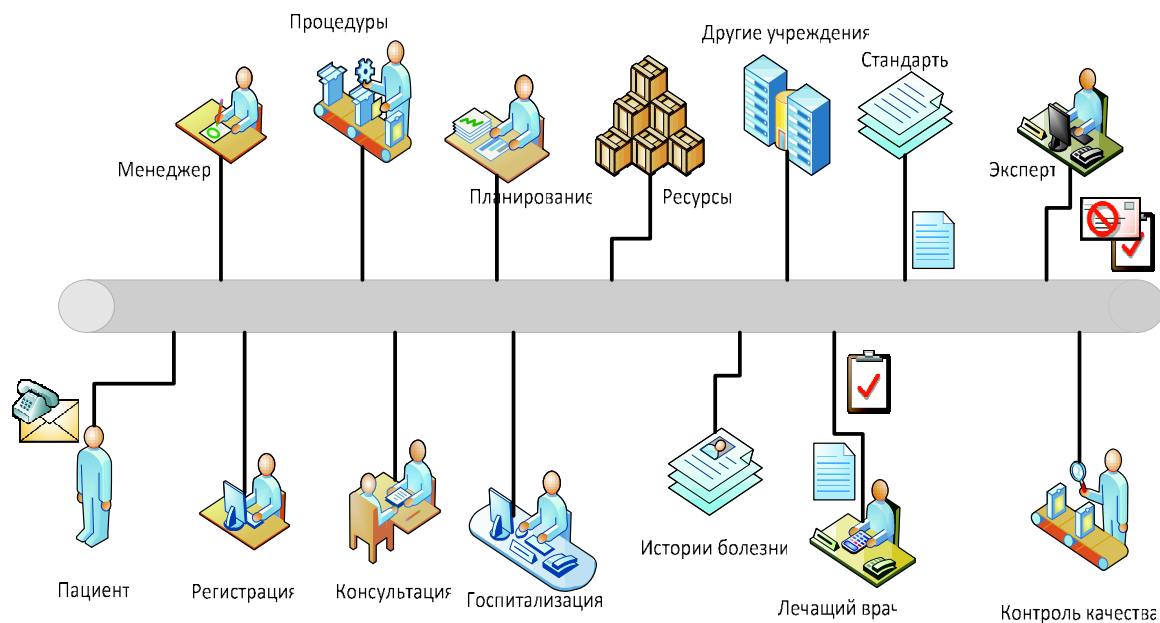


Рисунок - Концептуальная модель системы

Все компоненты бизнес-процесса представлены своими информационными отражениями – программными службами-компонентами, которые взаимодействуют через слой интеграции (middleware), при этом политика связи этих компонентов может быть изменена в любой момент без особых усилий. Взаимодействие подсистем осуществляется путем обмена сообщениями. Передача сообщений контролируется слоем интеграции, который кроме маршрутизации и политики отвечает за ведение истории передачи сообщений, создавая информационную базу для фаз мониторинга и оптимизации бизнес-процессов. Таким образом, изменение системы, подключение новых подсистем не требует дополнительных временных или финансовых затрат: определяется тип сообщений, за обработку которых отвечает данный компонент; маршрут и способ доступа. Важной особенностью при этом является возможное сохранение на стороне клиентов уже существующее программное обеспечение за счет введения механизмов преобразования стандартных сообщений в структуры и функции принятые внутри системы.

Данные особенности позволяют говорить об использовании сервисно-ориентированного подхода [4] и архитектуре «шина событий» (event-bus) для разработки системы [5]. В основе лежит идея использования распределенных, слабо связанных заменяемых компонентов, оснащенных стандартизированными интерфейсами для взаимодейст-

вия по стандартизированным протоколам. В данном случае под стандартом обмена сообщениями понимается внутренний стандарт системы, согласно которому все активности и типы обработчиков классифицируются.

Применение архитектуры шины позволяет исключить зависимость между компонентами системы. Логическая модель системы показана на рис. 3.

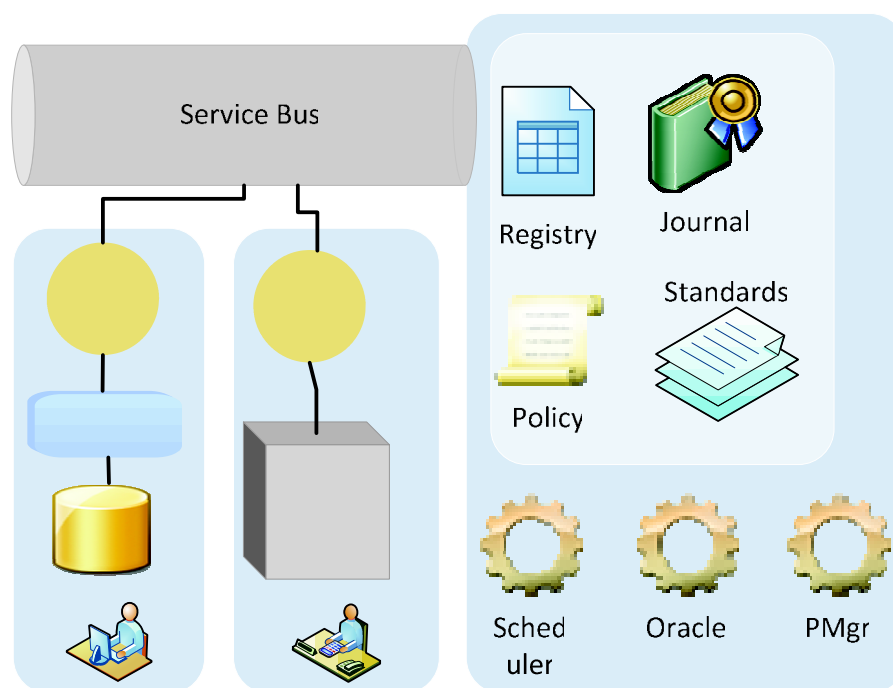


Рисунок 3 - Логическая модель системы

Работа интеграционного слоя основана на трех компонентах: диспетчер (Scheduler), планировщик (Oracle), менеджер протоколов (PMgr). “Scheduler”, главным образом занимается перенаправлением сообщений, регистрацией компонентов, отвечает за выполнение политики пересылки сообщений, ведет лог. “Oracle” отвечает за анализ возможности назначения и выполнения списка активностей протокола, для этого он опрашивает все возможные компоненты-исполнители, отвечающие за выполнение активностей заданного типа, и анализирует полученные варианты, с возможным выбором оптимального. Результат его работы – план выполнения активностей, который подтверждается лечащим-врачом. За анализ клинического состояния (клинического диагноза с дополнительными характеристиками, описывающими состояние пациента при поступлении) и его связь с протоколом отвечает компонент менеджера протокола.

Важным компонентом системы является «АРМ лечащего врача», работа которого состоит из следующих шагов: определение клинического диагноза; запрос протокола у менеджера протоколов. Если такой протокол существует, то согласно ему и специфики клинического случая, формируется план лечения, при этом врач может отметить все активности протокола, назначив свои, что далее анализируется подсистемами пересмотра стандартов и контроля качества. Созданный план проверяется на возможность выполнения компонентом планирования и при успешном планировании происходит назначение активностей на компоненты-исполнители. Стоит отметить, что врач может изменять план в процессе исполнения: удалять запланированные активности, добавлять новые.

По причине того, что невозможно предопределить изначально все возможные протоколы, система направлена на постепенное их введение и эволюцию. Изначально введение в эксплуатацию осуществляется с ограниченным набором протоколов, которые заданы экспертом, либо с построены с использованием уже существующих статистических данных, с последующим переходом на подход ориентированный на стандарты. Протокол имеет ряд обязательных и необязательных активностей разбитых на фазы. В случае отсутствия протокола (или даже стандарта) лечащий врач строит план лечения самостоятельно, сохраняя формат описания лечения согласно протоколу (формат задания и типы активностей, привязанность к фазам). По мере накопления результатов лечения предполагается генерация протоколов, которые в дальнейшем проходят стадии: анализа, апробации, утверждения и внедрения.

Вывод. В данной работе рассмотрена модель медицинской информационной системы с поддержкой медицинских стандартов. Предлагаемый вариант построения системы позволяет масштабировать и расширять систему, за счет сервис-ориентированного и централизованного подхода, дополнять новыми сервисами-исполнителями не внося изменений в работу системы, генерировать стандарты при лечении и обеспечивает возможность контроля выполнения стандартов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Брежнев А.И., Литвинов А.А., Павленко М.В. "Основные требования к системе управления потоками работ для оценки качества и стоимости лечения". - Донецк ДНТУ 2010, Інформаційні управляючі системи, та комп'ютерний моніторинг, Збірка матеріалів І всеукраїнської науково-технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених - том 1 с. 38-39.
2. Литвинов А.А., Брежнев А.И., Гаврилюк Ю.В. "Особенности построения подсистемы управления потоками работ стационарного лечебного учреждения". //Системные технологии. Региональный межвузовский сборник научных работ.– Выпуск 1(72) – Днепропетровск, 2011.– С.
3. Литвинов О. А. Формалізація клінічного діагнозу і модель електронної класифікації діагнозів для Медичних Інформаційних Систем України. // Системные технологии. Рег. межвуз. сб. научн. работ. – Выпуск 2(49). – Днепропетровск, 2007. - С.46-56.
4. Thomas Erl. SOA Principles of Service Design. Prentice Hall/PearsonPTR. 2007. - 573 p.
5. Andrew Tanenbaum. Distributed systems: principles and paradigms. Prentice Hall. 2 edition. 2006. – 706 p.