

А.А. Литвинов, М.В.Павленко, И.Н. Сонин

ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ ПОДСИСТЕМЫ АНАЛИЗА ПОТОКОВ РАБОТ СТАЦИОНАРНОГО ЛЕЧЕБНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ

Аннотация. В данной работе рассмотрен вариант разработки подсистемы мониторинга на базе технологии Windows Workflow Foundation. Результаты работы могут служить основой для разработки информационной системы оценки качества лечения больных стационарного лечебного учреждения, использоваться для оценки и оптимизации выполнения стандартов медицинской помощи.

Ключевые слова: поток работ, активность, мониторинг, сервис мониторинга, анализ, подсистема, Windows Workflow Foundation.

Введение и актуальность. В настоящее время в области здравоохранения с целью оптимизации управленческих решений, обучения врачей, повышения качества медицинской помощи организуются работы по стандартизации. Разрабатываемые стандарты должны стать базой, определяющей отдельные звенья процесса оказания медицинской помощи, предлагающего использование наиболее эффективных, и в то же время, наиболее экономичных методов диагностики и лечения[1]. Однако, без интеграции разработанных стандартов с соответствующей информационной поддержкой, обеспечивающей возможность осуществления контроля выполнения стандартов, процесс практического их внедрения не является возможным. Поэтому вопросы построения информационных технологий поддержки (построения, выполнения, контроля) стандартов медицинской помощи являются актуальными вопросами медицинской информатики.

Краткий обзор существующих методов и постановка задачи. В основе автоматизации выполнения и контроля стандартов целесообразно использовать модель управления бизнес-процессами (BPMN), которая включает 5 фаз: разработку, моделирование, выполнение, мониторинг, оптимизацию бизнес процессов. При этом стандартам соответствуют потоки работ, за выполнение которых отвечает соответ-

ствующий уровень информационной системы, занимающийся координацией программных компонентов[2]. Поток работ можно определить как абстракцию, описывающую структуру и порядок активностей, временные и пространственные ограничения, использование людских и материальных ресурсов для достижения цели – эффективного лечения пациента.

Существующие системы автоматизации работы клиник, как правило, не являются потоко-центрированными и ориентированы преимущественно на автоматизацию документооборота или экономические аспекты деятельности лечебного учреждения, обеспечивая, таким образом, лишь поддержку определенных бизнес-процессов. Такое положение ведет к известным проблемам, связанным с утратой гибкости и адаптивности системы к изменчивости бизнес-процессов, отсутствию возможности полного контроля за выполнением потоков работ, определяемых стандартом [2]. В представленной работе основное внимание уделяется вопросу построения модуля, связанного с задачей мониторинга выполнения бизнес-процессов, которые соответствуют стандартам медицинской помощи.

Основная часть. Принимая во внимание основные требования к системе управления потоками работ для оценки качества и стоимости лечения, представленные в [3], определим основные функции подсистемы контроля и анализа выполнения потоков работ. Такой модуль должен предполагать возможности: контроля за оказанием медицинской помощи конкретного пациента в соответствии со стандартом; контроля помощи группам пациентов определенной нозологии, определяющей стандарт помощи; выявление несоответствий и нарушений выполнения стандарта. При этом следует отметить, что факты несоответствия потоков работ стандартам могут давать ценную информацию как с точки зрения единичных случаев изменения потока работ, так и служить причиной пересмотра существующих стандартов. Важной особенностью представляемого модуля является ориентир на пользователя-неспециалиста.

В целом первая задача модуля состоит в фиксировании нестандартных, пользовательских событий связанных с определенными активностями, составляющими элементарные шаги выполнения потока работ, в нашем случае стандарта медицинской помощи пациенту с определенным диагнозом. Сохраненная информация в дальнейшем

служит базой для анализа и последующей оптимизации потоков, что является второй задачей разрабатываемой подсистемы.

Работу системы можно описать следующим образом. При приеме пациента заводится отдельный поток работ, связанный с его диагнозом, который относится к определенному классу (стандарту лечения), включающему множество шагов соответствующих активностям. С выполнением шагов связаны исполнители и ресурсы, действия которых фиксируются с помощью информационной системы. При этом каждый исполнитель отвечает только за свою активность, характеризующуюся длительностью выполнения, материальными затратами. Класс потока работ, определяющий стандарт, задается медиком-экспертом и связан с основным клиническим диагнозом пациента[4]. Основными активностями потока являются: процедура, которая может быть лечебной, диагностической, выполнением лабораторного исследования; назначение медикаментов. Вместе с тем, кроме процедур и назначений могут использоваться другие активности, связанные с соответствующими подсистемами: выделение/освобождение койки определенного типа, назначение/снятие стола питания и т.д. Важная роль также отводится активностям оценочного характера, определяющим путь дальнейшего развития потока. Следует особенно подчеркнуть возможность расширения и изменчивость потока работ. Возможные изменения потока работ (добавление, изменение активностей) со стороны лечащего врача. Основными фиксируемыми событиями для таких потоков работ являются: начало выполнения потока/активности, завершение, изменение структуры потока работ со стороны исполнителя (добавление или удаление активности), изменение характеристик активности (напр., длительность выполнения активности).

Поставленные задачи ставят разработчика перед использованием специализированных средств построения систем управления потоками работ. На текущий момент в качестве лидирующей среды разработки систем управления потоками работ следует отметить технологию Windows Workflow Foundation (далее WWF)[4]. Однако, предоставленные стандартные средства мониторинга SqlTrackingService, позволяющие создавать системы мониторинга выполнения потоков работ, не являются достаточно гибкими и в целом не отвечают поставленным задачам, так как не дают возможности фиксировать

пользовательские события, информацию об изменении структуры потока работ. Поэтому было принято решение о разработке собственной службы мониторинга на базе абстрактного класса `TrackingService` [5]. Основу мониторинга составляет таблица хранящая информацию, как о выполнении отдельных активностей, так и выполнении потока в целом (табл.1). Пример результатов мониторинга показан на рис.1. Типовыми событиями, связанными с выполнением потока работ являются: начало выполнения потока, выполнение, завершение потока работ. Все эти стадии разработанная служба мониторинга отслеживает, используя механизм подписки на соответствующие события канала мониторинга. Предполагается, что для большинства отслеживаемых активностей потока работ существует граничное время выполнения, которое при выполнении активности системой заносится в соответствующее поле `Time`. Наличие информации о начале и завершении выполнения активности позволяет вычислить фактическое время выполнения и сравнить с заданным лимитом. Добавление новой активности в поток отмечается пометкой `New` в поле `Field1`, а событие удаления активности фиксируется в таблице с соответствующей пометкой `Delete`. Все это позволяет упростить процесс анализа прохождения потоков работ.

Таблица 1

Структура таблицы, хранящей информацию о потоках работ

Атрибут	Определение
<code>ParentContextGuid</code>	Уникальный идентификатор потока работ
<code>QualifiedName</code>	Класс потока работ, соответствует наименованию диагноза, определяющему стандарт лечения.
<code>Type</code>	Тип потока работ
<code>Status</code>	Информация про статус потока или активности.
<code>EventDateTimeStart</code>	Время начала выполнения потока или активности
<code>ActivityType</code>	Тип активности
<code>Time</code>	Лимит времени, отведенный для выполнения данной активности
<code>Field1</code>	Информация о добавленных активностях в поток работ.
<code>Field2</code>	Информация об удаленных активностях из данного экземпляра потока работ.
<code>EventDateTimeFinish</code>	Время окончания выполнения потока или активности

Основная форма приложения анализа информации, собранной сервисом мониторинга показана на рис.2. Возможна сортировка пациентов по времени прохождения лечения, по типу заболевания. Существует возможность фильтрации пациентов, лечение которых от-

личается от стандарта и лечение которых не завершено. Различными цветами выделяются пациенты, лечение которых происходит с отклонениями от заданного стандарта (рис.2). Так красным цветом выделены пациенты, лечение которых проходит с осложнениями. Желтым – пациенты, у которых время выполнения активности (напр., лечебной процедуры) превышает время отведенное стандартом. Голубым цветом - потоки, связанные с пациентами, лечение которых не завершено. Зеленым цветом – пациенты, у которых лечение проходит с осложнениями и время прохождения лечебной процедуры превышает время отведенное стандартом. Серым цветом – пациенты, у которых лечение незавершено и проходит с осложнениями. Фиолетовым цветом выделены пациенты, которые подпадают под все три критерия.

ParentContext...	QualifiedName	Type	Status	EventDateTim...	ActivityType	Time	Field1	Field2	EventDateTim...
888-a352e98492a1	K25		Created	4/27/2010 11:17...		0			1/1/1900 12:00:...
494196ee-182c-...	K25		Started	4/27/2010 11:17...		0			1/1/1900 12:00:...
494196EE-182C...	SimpleWorkflow	ConsoleTrackin...	Closed	4/27/2010 11:17...		0			4/27/2010 11:17...
494196ee-182c-...	K25		Suspended	4/27/2010 11:17...		0			1/1/1900 12:00:...
494196ee-182c-...	K25		Changed	4/27/2010 11:17...		0			1/1/1900 12:00:...
494196ee-182c-...	K25		Resumed	4/27/2010 11:17...		0			1/1/1900 12:00:...
0ca8d745-4084-...	k27		Created	4/27/2010 11:17...		0			1/1/1900 12:00:...
0ca8d745-4084-...	k27		Started	4/27/2010 11:17...		0			1/1/1900 12:00:...
ccd6251a-9dd7...	k27		Created	4/27/2010 11:17...		0			1/1/1900 12:00:...
ccd6251a-9dd7...	k27		Started	4/27/2010 11:17...		0			1/1/1900 12:00:...
e591e7fa-d105-...	K25		Created	4/27/2010 11:17...		0			1/1/1900 12:00:...
e591e7fa-d105-...	K25		Started	4/27/2010 11:17...		0			1/1/1900 12:00:...
E591E7FA-D105...	SimpleWorkflow	ConsoleTrackin...	Closed	4/27/2010 11:17...		0			4/27/2010 11:17...
494196EE-182C...	working	System.Workflo...	Closed	4/27/2010 11:17...	System.Workflo...	20	15		4/27/2010 11:17...
494196EE-182C...	code11	System.Workflo...	Closed	4/27/2010 11:17...	System.Workflo...	10	New		4/27/2010 11:17...
494196ee-182c-...	K25		Completed	4/27/2010 11:17...		0			1/1/1900 12:00:...
0CA8D745-4084...	codeActivity1	System.Workflo...	Closed	4/27/2010 11:17...	System.Workflo...	20	15		4/27/2010 11:17...
0CA8D745-4084...	listenActivity1	System.Workflo...	Closed	4/27/2010 11:17...		0			4/27/2010 11:17...
0ca8d745-4084...	k27		Trile	4/27/2010 11:17...		0			1/1/1900 12:00:...

Рисунок 1 - Пример результатов мониторинга

При выборе пациента выводится список его лечебных процедур. Так же формируется график прохождения лечения и график прохождения лечения по стандарту. Это дает возможность эксперту оперативно отслеживать и делать выводы про прохождение лечения пациента.

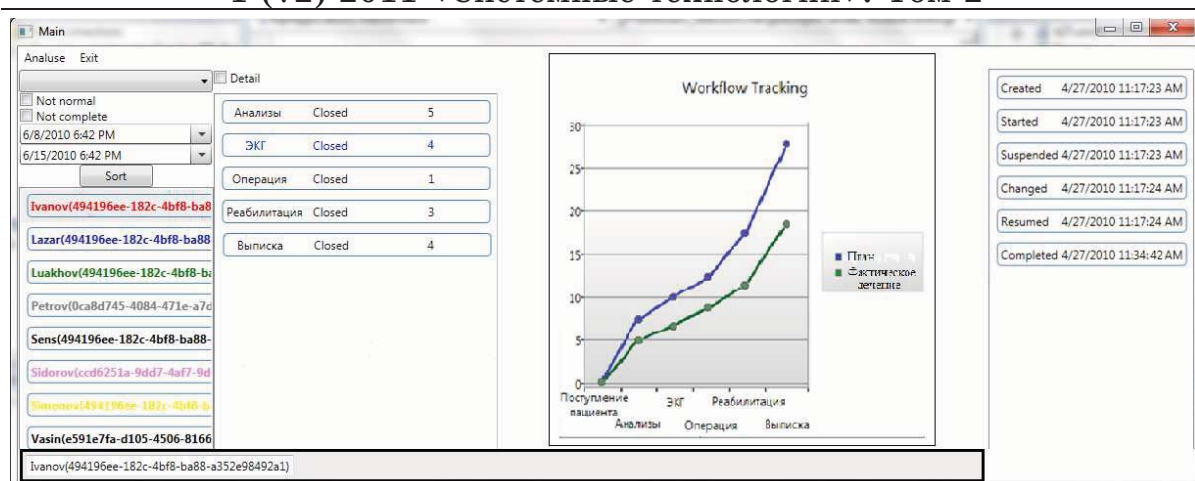


Рисунок 2 - Общий вид формы анализа лечения пациентов

Выводы. В данной работе рассмотрен вариант оригинальной разработки подсистемы мониторинга на базе технологии WWF, которая включает два модуля: сервис фиксирования событий и средство анализа выполнения потоков работ. Данные средства могут эффективно использоваться для оценки и оптимизации выполнения стандартов медицинской помощи, позволяя оценить расхождение фактически выполненных активностей с запланированным стандартом (время, структура потока работ).

ЛИТЕРАТУРА

1. Березницкий Я.С., Бойко В.С., Брусницина М.П. и др. Клинические рекомендации для врачей по вопросам организации и оказания медицинской помощи больным с острыми хирургическими заболеваниями органов живота (ведомственная инструкция): – Киев – 2004, – 353 с.
 2. Wil van der Aalst, K.M. van HeeM. Workflow Management: Models, Methods, and Systems. IT press, Cambridge, MA, 2002. – 384 p.
 3. 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.
 4. Дзяк Г.В., Березницкий Я.С., Филиппов Ю.А. и др. Библиотека практического врача. Унифицированные клинико–статистические классификации болезней органов пищеварения (ведомственная инструкция): – Киев, 2004. – 93 с.
 5. K. Scott Alen. Programming Windows Workflow Foundation: Practical WF Techniques and Examples Using XAML and C#. 2006. P.249.
- Получено 20.01.2011г.