

А.А. Литвинов, А.И. Брежнев, Ю.В. Гаврилюк

ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ ПОДСИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПОТОКАМИ РАБОТ СТАЦИОНАРНОГО ЛЕЧЕБНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ

Аннотация. В данной работе рассмотрен вариант разработки подсистемы управления потоками работ на базе технологии Windows Workflow Foundation. Результатом работы является вариант построения системы, которая позволяет управлять потоками работ конечным пользователям (менеджерам, экспертам), что позволяет обеспечить гибкость медицинской информационной системы и является неотъемлемой частью систем контроля качества и стоимости лечения

Ключевые слова: поток работ, активность, управление потоком работ, медицинская информационная система, Windows Workflow Foundation.

Введение и актуальность. Высокое качество медицинской помощи невозможно без современных диагностических и лечебных технологий, которые базируются на стандартах диагностики и лечения, преследующих цель использования наиболее эффективных, и в то же время, наиболее экономически выгодных методов диагностики и лечения[1]. Однако, без интеграции разработанных стандартов с соответствующей информационной поддержкой, обеспечивающей возможность осуществления контроля выполнения стандартов, процесс практического их внедрения будет крайне затруднительным, и даже вряд ли возможным. 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. При этом следует указать на отдельный класс систем управления потоками работ [2], которые обеспечивают возможность динамического

изменения потока работ конечным пользователем на основании общепонятных представлений[3].

Краткий обзор существующих методов и постановка задачи. Говоря о системах управления потоков работ в медицине, в контексте медико-экономических стандартов, мы попадаем в область, не имеющую своих правил и эффективных решений. Структура потока, отвечающего стандарту, обладает спецификой, которая отличает данный класс потоков работ от принятых в других сферах бизнеса[3]. Использование же стандартов описания потоков работ (например, BPMN[4]) в чистом виде (рис.1) не является приемлемым для конечного пользователя-эксперта, отвечающего за контроль выполнения потока работ, соответствующего медицинскому стандарту.

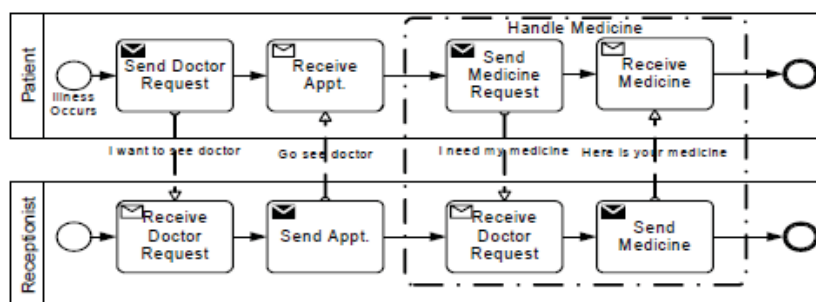


Рисунок 1- Пример описания потока работ на языке BPMN [4]

Типовое же представление эксперта-медика об алгоритме-схеме лечения пациента (рис.2), обладает более низкой степенью формализации. Вместе с тем следует отметить ряд дополнительных элементов, выражающих те или иные свойства активностей, составляющих поток и определяющих его выполнения.

Постановка задачи. Задача состоит в построении подсистемы управления потоками работ доступной для конечного пользователя, которыми являются эксперты, менеджеры и роль которых заключается в создании классов потоков работ, анализе их выполнения. За основу представления потока работ принята форма, представленная рис.2.

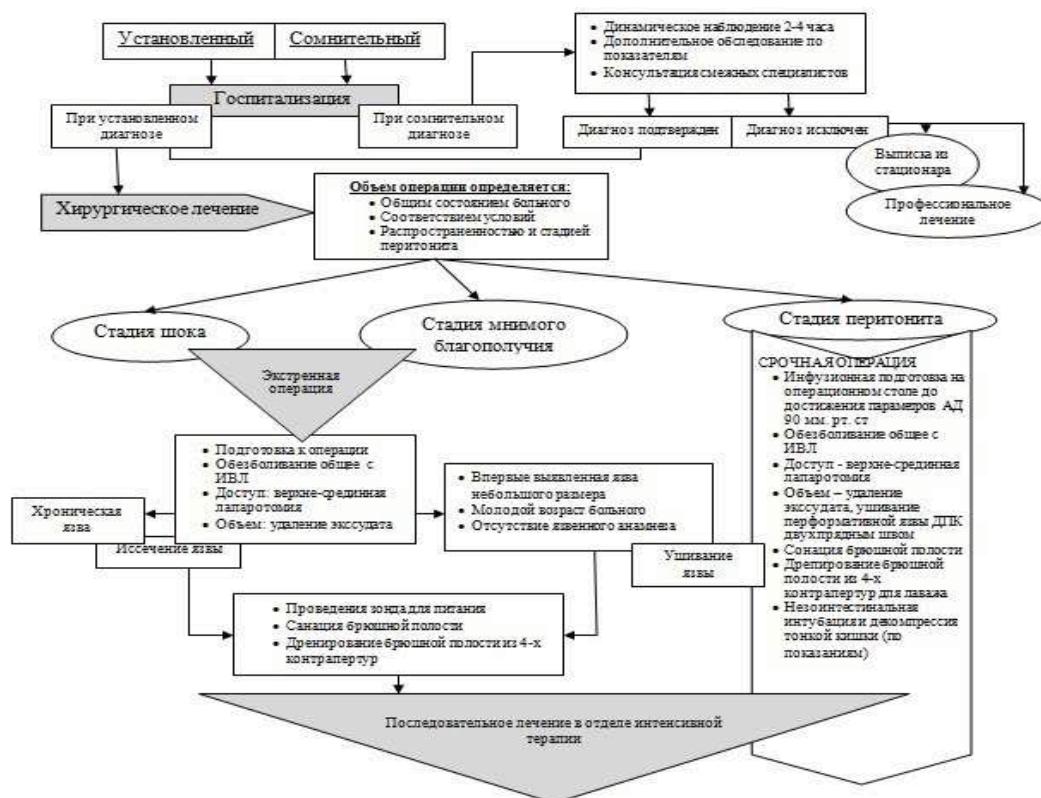


Рисунок 2 - Типовое представление эксперта-медика об алгоритме-схеме лечения пациента [1]

Основная часть. Специфика информационной системы, ориентированной на стандарты, состоит в предварительном описании всех классов потоков работ, составляющих стандарты, с использованием доменно-специфичных активностей, скрывающих детали системной реализации и, далее, дальнейшей их реализации, обеспечивая при этом связь множества информационных подсистем и служб с целью выполнения заданного процесса. При этом важной особенностью является фиксирование необходимой информации, связанной с выполнением потоков работ, что позволяет контролировать их выполнение, оптимизировать стандарты. Рассмотрим основные особенности работы системы данного класса. Задание класса потока работ является прерогативой эксперта и начинается с клинического диагноза[5][6]. Используя ряд примитивов-активностей, эксперт задает схему лечения, которая может включать основные и альтернативные ветви, зависящие от состояния пациента, оцениваемого диагностическими активностями. Основной активностью является процедура, которая может быть лечебной, диагностической, выполнением лабораторного исследования; назначение медикаментов. Основой задания активностей-

процедур является использование соответствующих справочников клинических диагнозов, лечебных и диагностических процедур, медикаментов, материалов. Кроме процедур и назначений могут использоваться другие активности, связанные с соответствующими подсистемами: выделение/освобождение койки определенного типа, назначение/снятие стола питания и т.д. [3]. Необходимо также учитывать ряд дополнительных характеристик и объектов, связанных с выполнением активности. Например, сведений о специализации/квалификации исполнителя для выполнения данной процедуры. При этом следует отметить возможность наличия множества альтернативных объектов (например, медикаментов). Необходимо учитывать дополнительные характеристики пациента, в рамках одного и того же клинического случая, которые могут повлечь за собой альтернативный сценарий лечения пациента, ведущий к иным финансовым расходам.

При приеме пациента создается экземпляр потока работ, связанный с его клиническим диагнозом, который относится к определенному стандарту. С выполнением шагов потока работ 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. Инициация потока работ происходит в рамках информационной системы, а выполнение в идеале основано на сервисно-ориентированной архитектуре, основная идея которой состоит в использовании множества агностических сервисов, участвующих в обеспечении выполнения тех или иных потоков работ, на которых базируется деятельность учреждения. При этом следует отметить, что службы, задействованные в выполнении потока работ, знают о его наличии только косвенно, обеспечивая тем самым принцип слабой связности (*loosely coupling*) компонентов системы.

Разрыв представления, доступного эксперту для восприятия потока работ, и формы, способной быть воспринятой информационной системой составляет основную сложность решения данной задачи.

В качестве интерпретируемой основы естественно использовать стандартные средства, например, технологию Windows Workflow Foundation [7], предоставляющую программную модель, среду выпол-

нения и набор дополнительных компонентов (редактор потоков), позволяющих создавать системы управления потоками работ. Несмотря на объявленную простоту использования данной технологии, попытка использования только стандартных средств не привела к положительным результатам: использование пользовательских активностей (custom activities), в контексте данной задачи, связано с рядом проблем технического характера. Поэтому данная технология была выбрана только в качестве основы.

Надстройка включает в себя: доменно-специфический язык, позволяющий избежать зависимости от нотации и графический редактор, позволяющий эксперту-медику создавать/изменять потоки работ, используя понятные примитивы, задавать характеристики, определяющие структурные и функциональные особенности их выполнения. С данными составляющими связаны соответствующие компоненты: редактор потоков, транслятор пользовательского представления в доменно-специфический язык, среда выполнения нормализованных потоков работ, описанных с использованием доменно-специфического языка. На рис.3. представлен простой пример описания потока работ с двумя альтернативами в зависимости от результата, сформированного блоком решения. Характеристики задают особенности выполнения той или иной процедуры и могут отличаться. В данном случае используются процедуры типа «операция» с идентичным перечнем характеристик, задающих: код процедуры, согласно справочнику процедур (code); специализацию врача, выполняющего процедуру; временные рамки выполнения (timeofexecution) процедуры, тип процедуры (typeof). Формальное описание с использованием доменно-специфического языка показано на рис.4.

Главная проблема состоит в том, каким образом интерпретатор языка преобразует в поток, обеспечивая связь со множеством работающих подсистем, сервисов, отвечающих за выполнение активностей.

На первом шаге интерпретации, доменно-специфическое описание преобразуется в нормализованный поток, состоящий из базовых активностей WWF. Связь с сервисами базируется на использовании активностей `CallExternalMethod` и `HandleExternalEvent`, которые обеспечивают входящие и выходящие связи потока со внешним миром, опосредованном в нашем случае коммуникационным сервисом:

первая позволяет передать из потока информацию во внешний метод, вызывающий соответствующий метод сервиса; вторая обеспечивает реакцию на событие от внешнего компонента-сервиса, в нашем случае сервиса, отвечающего за ведения операций. Как видно, сервисная архитектура является неотъемлемой частью такого решения. Интерпретатор потоков, является компонентом сервиса-дирижера, определяющего взаимодействие подчиненных сервисов и точкой входа создания потока работ.

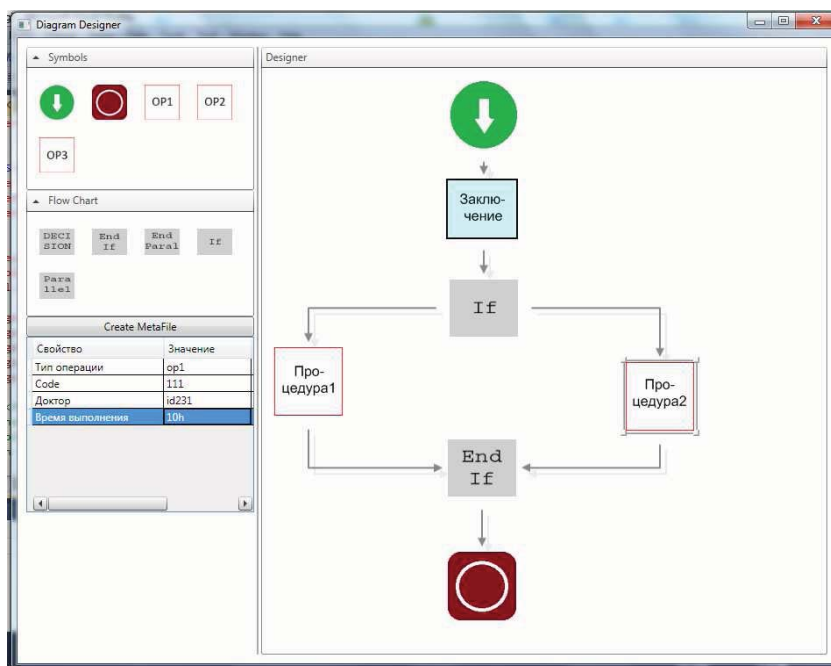


Рисунок 3 - Пример графической нотации простого алгоритма

```

CREATE RESULT
DECISION
  OP1
      CODE:1
      DOCTORID:11
      TIMEOFEXECUTION:10h
      TYPEOF:OP1
  ENDOP
  OP2
      CODE:111
      DOCTORID:id231
      TIMEOFEXECUTION:10h
      TYPEOF:OP1
  ENDOP
ENDDECISION

```

Рисунок 4 - Пример кода, заданного в доменно-специфичной нотации

Выводы. В данной работе рассмотрен вариант разработки подсистемы управления потоками работ на базе технологии WWF. Предлагаемый вариант построения системы позволяет управлять потоками работ, в виде понятном для конечного пользователя (менеджера,

эксперта-медика), добиться гибкости медицинской информационной системы с поддержкой контроля качества и стоимости лечения.

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, К.М. van Hee. 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 I всеукраїнської науково-технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених - том 1, с. 38-39.
4. Business Process Model and Notation. Version 2.0. 2011-01-03. <http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0>.
5. Дзяк Г.В., Березницкий Я.С., Филиппов Ю.А. и др. Библиотека практического врача. Унифицированные клиничко-статистические классификации болезней органов пищеварения (ведомственная инструкция). – Киев, 2004. – 93 с.
6. Литвинов О. А. Формалізація клінічного діагнозу і модель електронної класифікації діагнозів для Медичних Інформаційних Систем України. // Системные технологии. –№ 2(49). – Днепропетровск, 2007. - С.46-56.
7. К. Scott Alen. Programming Windows Workflow Foundation: Practical WF Techniques and Examples Using XAML and C#. 2006. P.249.

Получено 20.01.2011г.