

УДК 681.518

Е.В. Малахов, канд. техн. наук, доц.,

А.А. Блажко, канд. техн. наук,

Н.Ф. Коваль, инженер,

Одес. нац. политехн. ун-т

## ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МАЛОБЮДЖЕТНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

*Є.В. Малахов, О.А. Блажко, М.Ф. Коваль.*

**Особливості проектування малобюджетних інформаційних систем.** Представлено інформацію про приклад проектування малобюджетної інформаційної системи з використанням вільно-поширюваного програмного забезпечення.

*Eu.V. Malakhov, A.A. Blazhko, N.F. Koval.*

**Low-budget information system's design peculiarities.** The information about an example of low-budget information system's design using free distributed software is presented.

Проектирование комплексных информационных систем (ИС) бюджетных учреждений в Украине в настоящее время затруднено из-за ограниченности финансирования таких разработок, изначально требующих масштабных закупок как аппаратных средств, так и инструментального программного обеспечения (ПО). И если компьютерная техника за последние годы показывала устойчивую тенденцию к снижению стоимости при растущей производительности, то в отношении коммерческого ПО сказать подобное сложно: крупнейшие его производители в лице Microsoft, Oracle, Computer Associates и др. снижать цены на свою продукцию не намерены.

В этой ситуации разработчики комплексных решений ищут альтернативы. В качестве таких в настоящее время выступают решения, создаваемые с использованием *свободно распространяемого программного обеспечения с открытым исходным кодом*, — это операционные системы Linux [1], Free/Open/Net BSD [2], среды разработки графических приложений Gtk/C/Perl, Qt/C++ [3], http-сервер Apache [4], СУБД PostgreSQL [5] и MySQL [6]. За последние несколько лет упомянутое ПО перешло из разряда экспериментального в категорию промышленного за счет поддержки крупнейшими производителями компьютерной техники и программного обеспечения — IBM, HP, SUN, Oracle и др.

Проектирование малобюджетной ИС проведено на примере автоматизации студенческой поликлиники.

Исторически автоматизация медицинских учреждений охватывает несколько направлений [7, 8]:

- 
- медицинскую деятельность, включающую управление движением медицинской информации, сбор статистики;
  - финансово-хозяйственную деятельность, включающую бухгалтерию, анализ финансово-хозяйственной деятельности, складской учет, организацию лечебного питания;
  - административную деятельность, включающую учет кадров, обучение сотрудников;
  - научную работу, включающую сбор данных для научного анализа.

Автоматизация медицинской деятельности включает задачи по автоматизации:

- рабочих мест врачей;
- процесса создания документов медицинской статистики, в т.ч. учета движения больных;
- лабораторной деятельности;
- аптечной деятельности;
- процесса архивирования и передачи диагностических данных.

Первичное обследование объекта автоматизации показало, что в существующих условиях работы и финансирования поликлиника не может рассчитывать на создание полномасштабной ИС автоматизированной поддержки управления. Поэтому из всего множества задач автоматизации поликлиники было выделено подмножество, характеризующееся максимальной функциональной значимостью для поликлиники на текущий момент и минимальной стоимостью внедрения ИС.

Первое свойство при невозможности полномасштабного проектирования ИС обеспечивается за счет применения инкрементального или поэтапного проектирования, в основе которого лежит определение функционального ядра системы, т.е. такого подмножества объектов и методов их обработки, которое не будет изменяться на последующих этапах проектирования [9].

Для выделения ядра проведена оценка значимости автоматизации каждого из видов деятельности поликлиники. С этой целью для каждого вида автоматизации определены следующие факторы:

- масштабности, определяющий мощность подмножества функций организации, автоматизируемых для заданного вида деятельности;
- пересечения, определяющий мощность подмножества как результат попарного пересечения подмножеств объектов данных каждого вида деятельности с объектами данных заданного вида деятельности;
- сокращения трудоемкости, т.е. коэффициент кратности уменьшения времени выполнения работ при переходе от ручного к автоматизированному режиму функционирования заданного вида деятельности.

Анализ определенных факторов позволил сузить задачу автоматизации поликлиники до разработки на первом этапе программно-аппаратного комплекса для автоматизации учета движения больных и медицинской статистики, решающего следующие задачи:

- создание БД диагнозов в соответствии с международным классификатором болезней МКХ-10;
-

- внесение и редактирование паспортных данных пациентов;
- внесение медицинских данных пациентов из расширенного статистического талона (форма № 025-6/У МЗ Украины) посещения врача;
- внесение данных по профилактическим прививкам;
- внесение данных по справкам, больничным листам, академическим отпускам пациентов;
- формирование отчетов посещаемости и заболеваемости пациентов поликлиники.

Схема вычислительной сети ИС поликлиники включает ПК управления (главный врач, заместитель главного врача по медицинской части, заведующего терапевтическим отделением), оператора регистратуры и операторов, связанных с несколькими группами врачей (врачи диагностики, врачи-специалисты, факультетские врачи) (см. рисунок).

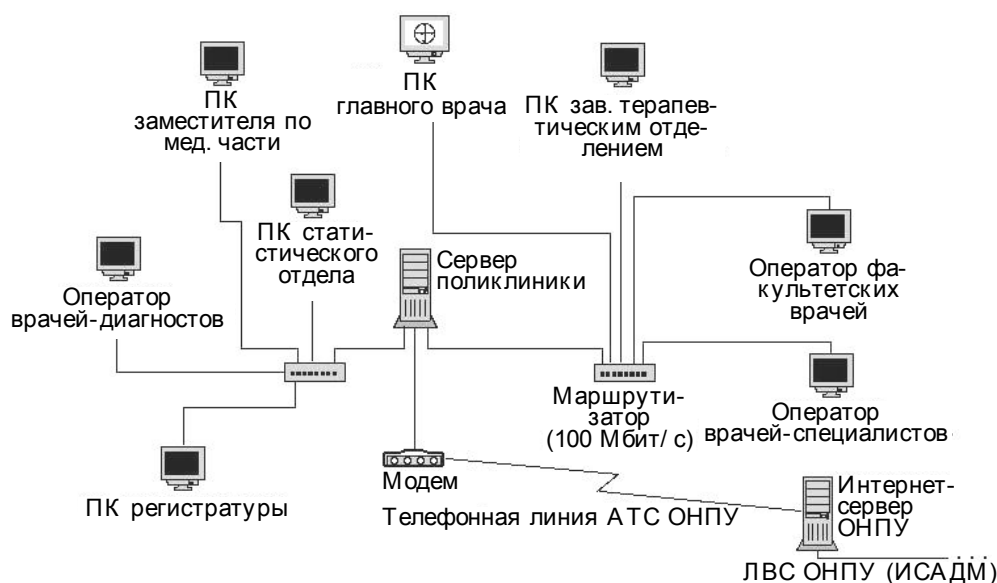


Схема вычислительной сети ИС поликлиники

ИС административного управления (ИСАДМ) [10], функционирующая в Одесском национальном политехническом университете (ОНПУ), включает автоматизированные рабочие места отделов кадров студентов и сотрудников, учебно-производственного отдела, деканатов студентов. Для обмена данными между БД студентов ИСАДМ и БД поликлиники локальная сеть поликлиники должна быть подключена к сети ОНПУ, что позволит в дальнейшем сократить сроки внесения и редактирования паспортных данных пациентов — студентов ОНПУ, а также даст возможность администрации университета обращаться к медицинской информации студентов, импортируемой из БД поликлиники в БД ИСАДМ ОНПУ.

Для обеспечения второго требуемого свойства ИС поликлиники — минимальной стоимости внедрения — проведена оценка этой стоимости.

В общем виде оценочная стоимость внедрения системы

$$C = N(C_{\text{ПК}} + C_{\text{СПО}}) + C_{\text{ССПО}} + C_{\text{СПО}} + C_{\text{СПР}} + C_{\text{СПЛ}},$$

где  $N$  — количество ПК клиентов;

Спк — стоимость ПК клиента/сервера и коммуникационного оборудования;

Скспо — стоимость системного программного обеспечения клиента (операционная система);

Ссспо — стоимость системного программного обеспечения сервера (операционная система, система управления базами данных);

Сппо — стоимость среды проектирования прикладного программного обеспечения;

Спрк — стоимость процесса проектирования;

Сзпл — стоимость первичного заполнения БД ИС, т.е. процесса внесения в БД данных, накопленных в поликлинике в бумажном виде к моменту начала внедрения ИС и необходимых для решения задач ИС.

Из перечисленных составляющих для разработчика ИС значимой является только Спрк, а остальные составляющие играют роль для заказчика ИС.

Значения составляющих Скспо, Ссспо, Сппо могут в несколько раз изменяться при выборе программной платформы проектирования, включающей ОС Windows и ОС Linux. С учетом стоимости лицензионного ПО при использовании ОС Linux значения этих стоимостных составляющих становятся пренебрежимо малыми по сравнению со стоимостью ПК.

Так как первичное заполнение БД при использовании бумажных источников является сложно автоматизируемой задачей, то при изменении программных платформ проектирования значение составляющей Сзпл останется неизменным. В ИС поликлиники для решения задач, подлежащих автоматизации, наибольший объем вводимых данных необходим при внесении паспортных данных пациентов (20 тыс. записей) и внесении диагнозов в соответствии с международным классификатором МКХ-10 (5 тыс. записей). С использованием экспериментально полученных значений времени внесения одной записи (четыре минуты — для первой задачи, минута — для второй) и нормативов времени работы оператора ПК первичное заполнение БД может быть выполнено в течение пяти месяцев. С учетом возможности тиражирования паспортных данных студентов из БД ИСАДМ ОНПУ (8 тыс. записей) время первичного заполнения может быть сокращено до трех месяцев.

После анализа описанных составляющих стоимости внедрения ИС на основе ОС Windows и ОС Linux решено использовать поэтапное проектирование ИС поликлиники с использованием последней.

Несмотря на сужение задач автоматизации, архитектура ИС поликлиники предполагает ее масштабирование и расширение в дальнейшем до размеров и функциональной полноты ИС автоматизированной поддержки управления поликлиникой с установкой приложений на рабочие места врачей-специалистов для непосредственного внесения ими данных, помимо вносимых с ПК операторов сведений из расширенных статистических талонов.

В качестве средств реализации ИС целесообразно использовать:

— GNU/Linux (дистрибутивы Slackware 8.1, Minerva 2.0) как базовую ОС;

---

- СУБД PostgreSQL версии 7.x;
- Gtk версии 1.2 как графическую библиотеку;
- среду проектирования Glade в качестве проектировщика графических экранных форм;
- язык программирования ANSI C;
- CGI-C/Perl в качестве средства создания web-приложения анализа данных и формирования отчетов.

После изучения процесса прохождения пациентом различных видов осмотров и обследований в поликлинике, а также изучения сведений, заносимых в карточку амбулаторного больного, формы годового, полугодового и других отчетов поликлиники, и сведений из Международного классификатора болезней, сформирован перечень данных, подлежащих формализации в БД.

Основной акцент сделан на формализацию данных, характеризующих пациента, прошедшего профосмотр, диспансерный осмотр или посетившего врача по поводу острого заболевания или обострения хронического заболевания. Таким образом, в электронном виде в БД поликлиники на первом этапе будет накапливаться информация посещаемости пациентами врачей, содержащаяся в заполненном врачами по факту посещения расширенном статистическом талоне.

В настоящий момент разработаны три приложения: внесение диагнозов международного классификатора болезней МКХ-10, внесение и редактирование паспортных данных пациентов; внесение данных по профилактическим прививкам. Первичное заполнение БД поликлиники частично выполнено за счет тиражирования паспортных данных студентов ОНПУ из БД ИСАДМ ОНПУ.

Обобщая сказанное, можно указать следующие особенности проектирования малобюджетных ИС:

сокращение стоимости внедрения ИС с малым бюджетом финансирования может быть достигнуто за счет применения программной среды проектирования в ОС Linux вследствие использования GNU-лицензий на системное ПО и ПО проектирования.

сужение количества задач автоматизации с выделением задач, характеризующихся максимальной значимостью для поликлиники на текущий момент, может быть достигнуто за счет применения инкрементального или поэтапного проектирования, что позволяет уменьшить количество необходимых к разработке приложений и количество их разработчиков без потери функциональной полноты ИС.

## Литература

1. Петерсен Р. Энциклопедия Linux: Пер с англ. — СПб.: Питер, 2002. — 1008 с.
2. Эбен Э., Таймен Б., Free BSD. Энциклопедия пользователя: Пер. с англ. — К.: ДиаСофт, 2001. — 736 с.

3. Гриффитс А. Программирование GNOME/GTK+: Пер. с англ. — К.: ДиаСофт, 2001. — 720 с.
4. Холден Г., Уэлс Н., Келлер М. Apache Server в комментариях: Пер с англ. — К.: ДиаСофт, 2000. — 480 с.
5. Гешвинде Э., Шениг Г-Ю. PostgreSQL. Руководство разработчика и администратора: Пер. с англ. — К.: ДиаСофт, 2002. — 608 с.
6. Дюбуа П. MySQL: Пер. с англ. — М.: Вильямс, 2001. — 816 с.
7. Голубева А.П. Информационные технологии в управлении в лечебно-профилактических учреждениях. — <http://www.worldbank.org.ru/wbimo/medical/module1/index.html>
8. Гусев А.Б., Романов Ф.А., Дуданов И.П. Опыт разработки медицинской информационной системы // Мед. акад. журн. — 2001. — № 1. Прил. 1. — С. 18. — 24.
9. Мацяшек Л. Анализ требований и проектирование систем (Разработка ИС с использованием UML): Пер. с англ. — М.: Вильямс, 2002. — 428 с.
10. Маркевич В.Ф., Коваль Н.Ф. Структура информационной системы администрации ОГПУ // “Интернет, освіта, наука — 2000”. Сб. материалов конференции. — Винница, 2000. — С. 33 — 35.

Поступила в редакцию 21 января 2003 г.

---