

Д. В. Бельшев, Д. Е. Куликов, М. И. Хаткевич

Визуализация данных в автоматизированном рабочем месте руководителя лечебно-профилактического учреждения

Аннотация. Перед руководителями лечебно-профилактических учреждений встают задачи анализа лечебно-диагностических процессов и деятельности медицинского учреждения. Подсистема «АРМ руководителя» предназначена для агрегации и отображения данных, участвующих в анализе. Основным элементом подсистемы — показатель деятельности учреждения, представленный в графическом и текстовом виде.

Ключевые слова и фразы: рабочее место руководителя, визуализация данных, медицинская информационная система.

Введение

Повышение качества управленческих решений руководителями всех уровней лечебно-профилактического учреждения (ЛПУ) является важнейшей задачей современного медицинского учреждения. Развитые средства информатизации могут и должны внести свой вклад в решение этой задачи, поскольку обладают первичной информацией, необходимой для анализа состояния того или иного аспекта деятельности ЛПУ.

Назначение подсистемы «Автоматизированное рабочее место руководителя» («АРМ руководителя») — предоставить нужную информацию в удобном для восприятия виде, чтобы позволить руководителям быстро и достоверно оценить текущее состояние объекта управления, оценить тенденции изменений показателей по различным аспектам деятельности, позволить провести детализированное исследование аккумулярованных показателей. [1]

1. Описание подсистемы «АРМ руководителя»

АРМ руководителя является составной частью медицинской информационно-системы (МИС) лечебно-профилактического учреждения. Основной задачей системы является сбор, классификация и реализация инструментов анализа информации о лечебно-диагностическом процессе и текущей деятельности предприятия.

Одной из важнейших задач при проектировании подсистемы является проведение качественного аналитического исследования основных критериев, которые позволят получить в сжатом виде всю необходимую для принятия решения информацию. В результате решения этой задачи формируется список показателей деятельности ЛПУ. Показатели отражают разные виды деятельности медицинского учреждения: медицинскую, организационную, экономическую и другие. Все показатели распределяются по различным видам деятельности учреждения, в рамках которых выделяются группы показателей. Например, количество выданных в регистратуре талонов имеет отношение к группе показателей входного потока пациентов, количество заболеваний по определенным нозологиям на период — к группе показателей медицинской статистики. В АРМ руководителя представлены следующие основные группы показателей:

- (1) Анализ медицинской деятельности:
 - (a) показатели контингента;
 - (b) показатели входного потока пациентов;
 - (c) показатели медицинской статистики.
- (2) Экономический анализ:
 - (a) показатели оказания медицинских услуг;
 - (b) показатели материального учёта;
 - (c) экономические показатели.

Для технической реализации подсистемы «АРМ руководителя» требуется задействовать модули

- (1) сбора и хранения данных;
- (2) визуализации данных[2].

Реализованные показатели должны быть скомпонованы по профилям для решения задач руководителей разных уровней и отвечающих за разные процессы, протекающие в учреждении.

2. Сбор и хранение данных

Информация, необходимая руководителям для анализа, собирается из большого объёма разнородных данных. При сборе данных используются алгоритмы, часто нетривиальные, формулы и множественные проверки. Механизмы сбора и подсчёта данных являются ресурсоёмкими, поэтому их применение в момент запроса данных не всегда может быть возможно. Данные по показателям могут быть получены на основании непосредственных запросов к базе данных МИС (в случае необходимости контроля оперативных изменений) или же быть подготовлены заранее и предъявлены незамедлительно при их требовании (для анализа ретроспективы или при использовании ресурсоёмких алгоритмов). Для агрегации и хранения предвычисленных данных применяются материализованные представления базы данных Oracle. [3]

С модулем сбора и хранения данных взаимодействует модуль визуализации. Передача аккумулированных данных происходит в унифицированном виде посредством применения технологии Информационных объектов. [4] Собранные для АРМ руководителя данные приводятся к одной структуре и передаются на вход модулю визуализации. Подход позволяет сделать этапы подготовки и отображения данных независимыми, вносить изменения в алгоритмы сбора данных без внесения изменений в модуль визуализации. [5]

3. Визуализация данных в АРМ руководителя

Данные, которые нужны руководителям ЛПУ, в основном содержатся в статистических отчётах, формируемых МИС. Отчёты обычно представлены в табличном виде. Отдельные таблицы могут содержать до двух-трёх десятков столбцов и нескольких сотен записей. По ним может быть проведён достаточно подробный анализ, но анализ с целью узнать «дела в целом» неудобен или невозможен в связи с отсутствием более детального уровня аналитики в стандартных отчетных формах. Поэтому для руководителей требуется показать данные в таком виде, в каком их можно быстро анализировать и сравнивать, а при необходимости выполнять детализацию полученных сведений. Задача визуализации данных в АРМ руководителя — отобразить руководителю показатели кратко и на одной экранной форме. В АРМ руководителя данные представлены не в виде табличных отчётов, а графиками или текстовыми сообщениями. На графиках отображены



Рис. 1. Показатель «Посещаемость» за 2009 и 2010 гг.

показатели с возможностью расчёта итоговых величин. АРМ руководителя может содержать большой перечень показателей деятельности ЛПУ, представленных на одной панели (экранной форме). В АРМ руководителя показатели деятельности могут быть отображены в виде:

- (1) графиков;
- (2) индикаторов;
- (3) текстовых сообщений.

3.1. Графики

Каждый показатель деятельности представлен парой графиков [6]. Первый график отображает данные по ЛПУ в целом. Ось абсцисс — время, ось ординат — значения показателей. В качестве периода времени взят год с разбивкой на 12 календарных месяцев. На графике отображены две кривые: показатели за текущий год и за предыдущий. Также имеется пунктирная кривая плановых значений за текущий год. Наличие кривых за текущий и предыдущий год даёт возможность анализа деятельности ЛПУ: насколько хуже или лучше ЛПУ работает в этом году по сравнению с предыдущим. Кривая плана позволяет судить об отклонениях реальных показателей



Рис. 2. Показатель «Посещаемость» с разбивкой по отделениям за 2010 г.



Рис. 3. Показатель «Посещаемость» по исполнителям отделения Неврология за 2010 г.

от запланированных. Каждая точка на кривой является ссылкой на детальный отчет в МИС.

Второй график отображает показатель в виде столбчатой диаграммы. Данные представлены за период с разбивкой по подразделениям ЛПУ. Если в МИС внесены плановые показатели по каждому отделению, то на графике также отображается кривая плановых показателей. Каждый столбец диаграммы позволяет перейти к просмотру данных по исполнителям выбранного отделения.

Первый и второй графики показателя расположены на одной строке друг напротив друга. Каждый показатель расположен друг под другом. Такое расположение позволяет пользователю находить



Рис. 4. Индикатор посещаемости

зависимость между показателями, например, количеством посещений, количеством оказываемых услуг и получаемых денежных средств от реализации услуг и т.д.

3.2. Индикаторы

Индикаторы служат для быстрого получения руководителем агрегированных сведений о текущем состоянии показателя деятельности и его отклонении от планового значения. Индикаторы представлены в виде «спидометра» с двумя секторами: сектор меньше плана и больше плана, красным и зелёным цветом соответственно. На рис. 4 видно, что количество посещений пациентов в ЛПУ за последний месяц (сентябрь 2010 года) больше запланированного. Применение индикаторов позволяет в наглядном виде представить состояние тех или иных процессов для их быстрой и удобной оценки.

3.3. Сообщения

Сообщение — это краткая текстовая информация, которая подготавливается автоматически на основании анализа определенных показателей согласно заданным алгоритмам. Система анализирует динамику изменения показателей и отслеживает достижение заданных контрольных значений. При возникновении событий, связанных с достижением контрольных точек, система порождает сообщения. Назначение сообщений — сигнализировать руководителям об отклонениях реальных показателей от запланированных, от показателей за аналогичный период прошлого года, превышения или занижения определенных величин, или любых других интересующих условий.

Выделяется три группы сообщений:

**Количество посещений в январе меньше на 8,8%,
чем в январе прошлого года**

Рис. 5. Сообщение о посещаемости (сравнение с показателями прошлого года)

Количество посещений за март больше плана на 15,9%

Рис. 6. Сообщение о посещаемости (сравнение с планом)

- (1) значение показателя ниже нормы (красный цвет);
- (2) значение показателя выше нормы (зеленый цвет);
- (3) значение показателя в пределах нормы (серый цвет).

Примеры сообщений приведены на рис. 5 и 6.

Каждое сообщение ведёт в «Журнал сообщений», который содержит полный список сообщений. «Журнал сообщений» отображает сообщения в линейной форме с указанием даты генерации сообщения, по которой задана сортировка. Ориентируясь на полный список сообщений, пользователь может выявить тенденции и закономерности, что служит вспомогательным средством при анализе данных.

4. Профили АРМ руководителя

Подсистема «АРМ руководителя» содержит общий перечень показателей, необходимых для всех руководителей ЛПУ. Каждому руководителю соотнесены определённые показатели. В АРМ руководителя выделены следующие профили руководителей:

- (1) главный врач;
- (2) заместитель главного врача по медицинской части;
- (3) заместитель главного врача по клинико-экспертной работе;
- (4) заведующий отделением;
- (5) главная медсестра;
- (6) главный бухгалтер;
- (7) начальник планово-экономического отдела.

Каждый профиль содержит свой набор показателей. В каждом профиле для каждого показателя определяется свой вид отображения: график, индикатор, график плюс индикатор. Также в профиль

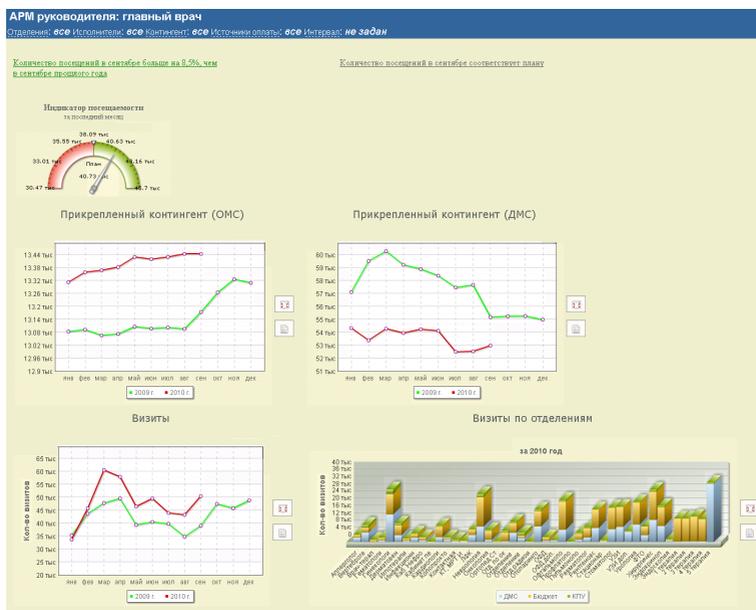


Рис. 7. Фрагмент АРМ руководителя, профиль «Главный врач»

подключаются сообщения по тем событиям, которые включены в профиль пользователя. Таким образом, АРМ может быть подстроен под задачи каждого руководителя.

Каждый график может быть развёрнут на весь экран и распечатан.

Компонента конфигурации АРМ руководителя позволяет задавать внешний вид графиков для каждого руководителя. Например, 2D или 3D отображение столбчатой диаграммы, вертикальное или горизонтальное расположение столбцов, размеры графика в пикселях. Предусмотрены фильтры, накладываемые на показатели по:

- (1) отделениям;
- (2) исполнителям;
- (3) источникам оплаты;
- (4) контингенту;
- (5) периодам.

При использовании фильтров меняется внешний вид графиков соответствующим образом: ось времени сужается до полугодия, квартала или месяца, на столбцах используется один, два или три цвета, количество столбцов зависит от количества выбранных отделений в фильтрах и т.п.

5. Заключение

АРМ руководителя предоставляет возможность анализировать значения показателей различных аспектов деятельности всего ЛПУ, отдельного подразделения и отдельного специалиста. В АРМ руководителя имеется возможность перехода к подробной информации посредством вызова детального отчёта.

Подсистема АРМ руководителя установлена и функционирует в ряде ЛПУ, в том числе ФГУ «Поликлиника №3 УД Президента РФ», ФГУ «9 лечебно-диагностический центр Министерства обороны РФ».

Список литературы

- [1] Куликов Д. Е., Безрук Ю. А. *Автоматизированное рабочее место руководителя Информационной системы управления ООО «МСЧ Славич»* // Научные информационные технологии, 2010. ↑[1](#)
- [2] Куликов Д. Е. *Визуальное представление данных в медицинских информационных системах. Проблемы и способы их решения* // Научные информационные технологии, 2009, с. 102–116. ↑[2](#)
- [3] Overview of Materialized Views, http://download.oracle.com/docs/cd/B19306_01/server.102/b14220/schema.htm. ↑[2](#)
- [4] Хаткевич М. И. *Объектно-реляционный дуализм в информационных системах* // Программные продукты и системы, 2002, с. 22–26. ↑[2](#)
- [5] Куликов Д. Е., Бельшев Д. В. *Средства сбора, анализа и визуализации данных в медицинской информационной системе Интернет* // Программные системы: теория и приложения, 2009, с. 97–106. ↑[2](#)
- [6] Графики Fusion Charts v3, <http://www.fusioncharts.com/>. ↑[3.1](#)

D. V. Belyshev, D. E. Kulikov, M. I. Khatkevich. *Data visualization in the administrator workbench of treatment-and-prophylactic establishment.*

АБСТРАКТ. There are problems of the analysis of medical-diagnostic processes and medical institution activity before heads of treatment-and-prophylactic establishments. The subsystem «administrator workbench» is intended for data aggregation and displaying which are participate in the analysis. A subsystem basic element is indicator of establishment activity, presented to a graphic and text view.

Key Words and Phrases: administrator workbench, data visualization, medical information system.

Образец ссылки на статью:

Д. В. Бельшев, Д. Е. Куликов, М. И. Хаткевич. *Визуализация данных в автоматизированном рабочем месте руководителя лечебно-профилактического учреждения* // Программные системы: теория и приложения : электрон. научн. журн. 2010. № 4(4), с. 23–32. URL: http://psta.psisras.ru/read/psta2010_4_23-32.pdf