

алгоритмов $P^\mu \in P$; г) характеристики структуры вычислительных средств различных типов, используемых в системе; д) системные требования: количество заявок каждого типа в системе на заданном интервале времени, приоритетность заявок, требуемое время их удовлетворения и т.п.; е) требуемое значение показателя качества реализации КА $K_{\text{зад}}$.

Требуется: проверить выполнение соотношения $K_{\text{КА}} \geq K_{\text{зад}}$.

Задачи синтеза.

Первая задача.

Заданы:

а) множество $P = \{P^\mu\}$, $\mu = \overline{1, n_A}$ частных алгоритмов, образующих КА системы; б) системные требования к реализации КА; в) множество $C = \{C_S\}$, $s \in S$ типов вычислительных средств, априорно выбранных для применения в системе; г) характеристики структуры выбранных типов вычислительных средств; д) значение $K_{\text{зад}}$; е) стоимость $C(s)$ вычислительного средства конкретного типа s .

Требуется: а) определить количество N_S вычислительных средств ($s \in S$) в системе; б) сформировать множество $R = \{r^\mu\}$, $\mu = \overline{1, n_A}$, считая известным множество $C = \{C^\mu\}$, $\mu = \overline{1, n_A}$, структурных векторов алгоритмов.

Найденные значения характеристик структуры СОИУ должны обеспечивать выполнение условия $K_{\text{КА}} \geq K_{\text{зад}}$ при минимальной суммарной стоимости вычислительных средств системы.

Вторая задача.

Заданы:

а) множество $P = \{P^\mu\}$, $\mu = \overline{1, n_A}$ частных алгоритмов, образующих КА системы; б) системные требования; в) значение $K_{\text{зад}}$; г) стоимость компонентов вычислительной техники.

Требуется

а) сформировать множество структурных векторов $C = \{C^\mu\}$, $\mu = \overline{1, n_A}$ алгоритмов; б) сформировать аппаратно-параметризирующее множество $R = \{r^\mu\}$, $\mu = \overline{1, n_A}$; в) сформировать множество типов вычислительных средств, подлежащих использованию в ИАСУ $C = \{C_S\} = \{(\delta_s, \omega_s, \xi_s, \pi_s)\}$, ($s \in S$); г) определить значения основных структурных характеристик вычислительных средств, применяемых в системе; д) определить количество N_S вычислительных средств каждого типа, необходимых для построения СОИУ; е) синтезировать структуру аппаратно-управляемых средств (специализированных процессоров).

Решение задач пп. а-е должно быть выполнено таким образом, чтобы выполнение условия $K_{\text{КА}} \geq K_{\text{зад}}$ обеспечивалось при минимальной стоимости вычислительных средств.

Вывод. Возможность автоматизированного синтеза СОИУ достигается лишь в случае разработки адекватного математического аппарата, позволяющего описывать работу устройств обработки данных и формализовать процессы структурного (логического) проектирования отдельных устройств и системы в целом.

Список литературы: 1. Михайлов К. М., Косошко В. С. Методологические аспекты построения информационной структуры автоматизированной системы управления // Вестн. Херсон. нац. техн. ун-та. – 2002. – 1(14). – С. 216-221. 2. Месарович М., Мако Д., Такахара И. Теория иерархических многоуровневых систем. – М.: МИР, 1973. – 344 с. 3. Советов Б. Я., Яковлев С. А. Моделирование систем. – М.: Высшая школа. 1998. – 319 с. 4. Лавинский Г. В. Построение и функционирование сложных систем управления: Учебное пособие. – К.: Вища школа. Головное издательство, 1989. – 336 с. 5. Гома Хассан UML. Проектирование систем реального времени, распределенных и параллельных приложений: Пер. с англ. – М.: ДМК Пресс, 2002. – 698 с.

Поступила в редколлегию 10.12.08

УДК 681.518

Н. А. МАРЧЕНКО, канд. техн. наук, доцент НТУ «ХПИ»,
В. В. САМАРСКИЙ, студент НТУ «ХПИ»

РАЗРАБОТКА РАСПРЕДЕЛЕННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ДАННЫХ

В статті розглядається концепція, узагальнена архітектура та основні етапи розробки розподіленої системи для автоматизації процесів подання даних. Розглянуті основні можливості та завдання даної системи.

В статье рассматривается концепция, обобщенная архитектура и основные этапы разработки распределенной системы для автоматизации процессов представления данных. Описаны основные возможности и задачи данной системы.

This article discusses the concept, architecture and the main stages of the development of distributed systems to automate the processes of data visualization, main opportunities and challenges of the system.

Введение. К настоящему времени во многих организациях в Украине и других странах накоплены огромные объемы бизнес-информации о клиентах, поставщиках, партнерах, результатах финансовой деятельности и проч. Без этой информации не возможна деятельность организаций. Системы Business Intelligence наряду с хранилищами данных и приложениями бизнес-аналитики

представляют собой инструментарий, который позволяет извлечь максимум информации из имеющихся первичных данных, выявить скрытые закономерности и тренды, построить прогностические модели, т.е. в конечном счете, превратить имеющиеся у компании данные в источник дополнительной прибыли [1,2]. В свою очередь, разработка Business Intelligence систем довольно ресурсоемкий, дорогой и долгий по времени процесс.

Постановка задачи. В данной статье поставлена задача описания методики упрощения и автоматизации процесса разработки Business Intelligence систем при минимальном вмешательстве пользователя.

Описание структуры и технологий реализации. Обобщенная схема работы системы, которая бы автоматизировала процессы представления данных, видна на рис 1. При такой схеме пользователь только подготавливает данные и выполняет конфигурирование системы, т.е. управляет требованиями к своему проекту (указывает необходимые ему измерение, метрики, калькуляции), а вся программная часть выполняется автоматически.

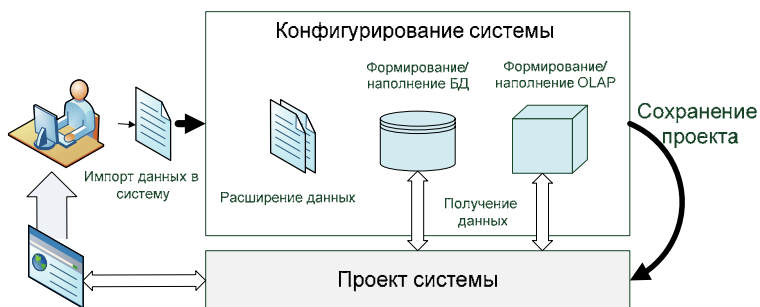


Рис. 1. Общая схема работы системы

Реализация системы представления данных в рамках поставленной задачи выполнена с помощью трехуровневой архитектуры (см. рис. 2).

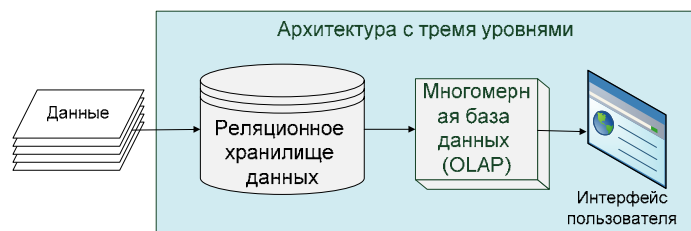


Рис. 2. Трехуровневая архитектура Business Intelligence проекта

Идеальными программными продуктами, на базе которых был реализован конечный продукт, являются Microsoft SQL Server и платформа .NET [1,3]. СУБД Microsoft SQL Server позволила реализовать обработку и хранение данных, а при помощи технологии .NET были разработаны модуль настройки и пользовательский интерфейс.

В рамках трехуровневой архитектуры реализации системы было выполнено:

- модуль импорта данных с поддержкой различных источников, таких как текстовые файлы, файлы Microsoft Office Excel и таблицы/представления внешних баз данных;
- реляционное хранилище с гибкой и расширяемой архитектурой, позволяющей избежать жесткой привязки к источнику и виду данных;
- модуль автоматической сборки многомерной базы данных, согласно требованиям пользователя и его действиям;
- универсальный пользовательский интерфейс, реализующий три уровня доступа к данным: графический (всевозможные графики), обобщенный (данные сгруппированы согласно имеющимся измерениям, пользователь имеет возможность анализировать зависимости, тенденции и т.д.), детальный уровень – самый низкий уровень, на котором можно увидеть данные, пришедшие на вход вместе с расширенными калькуляциями.

Проектирование хранилища данных. Наибольший интерес с точки зрения реализации вызывает хранилище данных (реляционное хранилище данных и многомерная база данных). Ниже представлен подход к архитектуре хранилищ данных, известный как хранилище с архитектурой шины или подход Ральфа Кимболла (см. рис. 3).

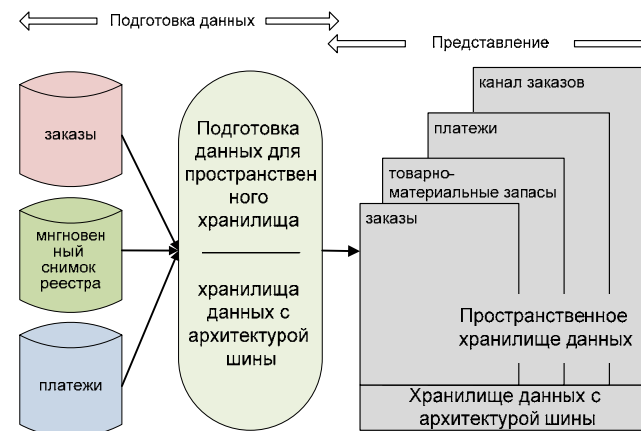


Рис. 3. Пространственное хранилище данных

В этой модели первичные данные преобразуются в информацию, пригодную для использования, на этапе подготовки данных. При этом обязательно принимаются во внимание требования к скорости обработки информации и качеству данных. Ряд операций совершается централизованно, например, поддержание и хранение общих справочных данных, другие действия могут быть распределенными.

Область представления пространственно структурирована, при этом она может быть централизованной или распределенной. Пространственная модель хранилища данных содержит ту же атомарную информацию, что и нормализованная модель (подход Билла Инмона), но информация структурирована по-другому, чтобы облегчить ее использование и выполнение запросов. Эта модель включает как атомарные данные, так и обобщающую информацию (агрегаты в связанных таблицах или многомерных кубах) в соответствии с требованиями производительности или пространственного распределения данных. Запросы в процессе выполнения обращаются к все более низкому уровню детализации без дополнительного перепрограммирования со стороны пользователей или разработчиков приложения.

Типичными чертами подхода Ральфа Кимболла являются [5]:

1. Использование пространственной модели организации данных с архитектурой «звезда» (star scheme).
2. Хранилище данных с архитектурой шины обладает следующими характеристиками:
 - оно пространственное;
 - оно включает витрины данных, посвященные только одной предметной области или имеющие только одну таблицу фактов (fact table);
 - оно может содержать множество витрин данных в пределах одной базы данных.
3. Хранилище данных не является единым физическим репозиторием (в отличие от подхода Билла Инмона). Это «виртуальное» хранилище. Это коллекция витрин данных, каждая из которых имеет архитектуру типа «звезда».

Кроме того, логическую структуру реляционной базы данных можно представить как совокупность подмножеств объектов, обобщенных по их назначению или функциям, которые они выполняют (см. рис. 4).

Объекты, обеспечивающие работу модуля конфигурирования – набор процедур и таблиц, которые участвуют исключительно в построении системы.

Объекты ETL процесса – набор процедур, таблиц, представлений, функций, которые представляют собой последовательный процесс загрузки данных в систему, наполнения справочников, расстановку ключей в таблицах фактов и т. д.

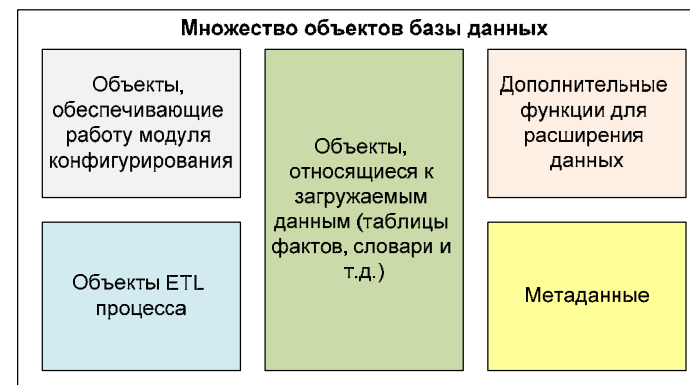


Рис. 4. Обобщенная логическая схема базы данных

К дополнительным функциям для расширения данных относятся специальные процедуры и функции, которые позволяют создавать вычисляемые поля (калькуляции) на основе имеющихся данных. Сюда можно отнести функцию нечеткого сравнения строк, основанную на методах Левенштейна и Хэмминга (при равной длине двух строк).

Расстоянием Левенштейна $d(u, v)$ между строками u и v называется наименьшее количество операций редактирования, необходимое, чтобы перевести u в v . Из соображений обратимости операций редактирования, имеем $d(v, u) = d(u, v)$. В общем виде расстояние Хэмминга d_H для объектов u и v размерности p задается функцией [4]:

$$d_H(X_i, X_j) = \sum_{s=1}^p |x_i^{(s)} - x_j^{(s)}|. \quad (1)$$

Данная функция может быть полезна для устранения ошибок ввода человеком информации в базу данных или для сравнения адресов/терминов/названий, написание которых может в какой-то мере отличаться, но передавать единый смысл.

Выводы. Таким образом, разработанная система в состоянии дать ее пользователю возможность быстрого создания несложной Business Intelligence системы без привлечения сторонних специалистов, при помощи которой становится возможным представить большой массив данных в ином, более понятном и наглядном виде, увидеть тенденции и скрытые закономерности в них. Также данное решение позволит подсказать, нужно ли в дальнейшем разрабатывать полноценную подобную систему.

Список литературы: 1. Brian Larson. Delivering Business Intelligence with Microsoft SQL Server 2005. McGraw-Hill/Osborne, 2006. – 792 с. 2. Троелсен Э. Язык программирования C# 2005 и платформа .NET 2.0. 3-е издание. – Пер с англ. М. ООО “И.Д. Вильямс”, 2007. – 1168 с. 3. Robert Wrembel, Christian Koncilia. Data Warehouses and OLAP: Concepts, Architectures and

Solutions. Idea Group Inc, 2006. – 332 с. 4. *Richard W. Hamming*. Error-detecting and error-correcting codes, Bell System Technical Journal 29(2):147-160, 1950. 5. *Ralph Kimball; Margy Ross*. The Data Warehouse Toolkit: The Complete Guide to Dimensional Modeling (Second Edition ed.). New York: Wiley, 2002. – 464 с. 6. *W. H. Inmon*. Building the Data Warehouse (Fourth Edition). New York: Wiley, 2005. – 543 с.

Поступила в редколлегию 12.01.09

УДК 681.5.03.033

А. А. КОВАЛЬЧУК, канд. техн. наук,
І. І. САЧУК, канд. техн. наук, ст. наук. співроб.,
А. А. СОСУНОВ, канд. техн. наук, доцент

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЯ КАЧЕСТВА ПОДСИСТЕМ АВТОСОПРОВОЖДЕНИЯ ПО РАДИАЛЬНОЙ СКОРОСТИ, ДАЛЬНОСТИ И УГЛОВОЙ КООРДИНАТЕ МНОГОКАНАЛЬНОЙ РЛС

В статті наведені постановка задачі та результати аналізу перепускної здатності підсистем автосопроводження по радіальній швидкості, дальності та кутовій координаті. Показано, що для практично реалізуємих значень відношення сигнал/шум перепускна здатність багатofункціональної радіолокаційної станції з фазованою антенною решіткою обмежується можливостями підсистеми супроводження за радіальною швидкістю.

В статье приведены постановка задачи и результаты анализа пропускной способности подсистем автосопроводения по радиальной скорости, дальности и угловой координате. Показано, что для практически реализуемых значений отношения сигнал/шум пропускная способность многофункциональной радиолокационной станции с фазированной антенной решеткой ограничивается возможностями подсистемы сопровождения по радиальной скорости.

The problem of analyzing the throughput of the tracking subsystem by radial velocity, range, and angular coordinates is set and results of its solving are presented in the paper. It is shown that for practically achievable signal to noise ratios the throughput of multifunction radar with phase antenna array is restricted by the capabilities of subsystem for tracking by radial velocity.

Введение. Многоканальные РЛС с фазированной антенной решеткой (МК РЛС с ФАР) представляют собой сложные технические устройства, решающие разнообразные задачи по поиску, сопровождению и оцениванию координат воздушных объектов (ВО). В настоящее время такие РЛС широко используются в радиолокационных комплексах благодаря ряду своих преимуществ, в том числе многоканальности за счет временного разделения каналов. В МК РЛС с ФАР при сопровождении определенного ВО последовательные моменты измерения его координат разделяются интервалами времени длительностью T .

Постановка задачи. В режиме сопровождения одним из показателей качества функционирования МК РЛС с ФАР может быть принята пропускная способность. В работах [1, 2] управление длительностью T интервала времени между радиоконтактами используется для оптимизации пропускной способности. В таких МК РЛС с ФАР, как правило, используются системы раздельного автосопровождения [3]. При использовании квазинепрерывного сигнала это системы автосопровождения по угловым координатам, дальности и радиальной скорости. При этом, несмотря на раздельный характер сопровождения, функционирование следящих систем зависит друг от друга.

Параметры каждой из вышеуказанных следящих систем автосопровождения влияют на пропускную способность (один из показателей качества) МК РЛС с ФАР. Исследование такого влияния позволит определить наиболее критичную систему автосопровождения, совершенствование которой обеспечит наибольший прирост показателя качества, или (при обратной постановке задачи) сформулировать требования к характеристикам следящих систем.

В работах [4, 5] проведено исследование для системы автосопровождения по радиальной скорости и дальности. В данной статье будет проведен сравнительный анализ всех следящих систем – систем автосопровождения по радиальной скорости, дальности и угловой координате.

Целью данной статьи является сравнительная оценка потенциальной пропускной способности МК РЛС с ФАР для подсистем автосопровождения по радиальной скорости, дальности и угловой координате при различных отношениях сигнал/шум на основе постановки задачи оптимизации, изложенной в [2], с использованием эквивалентных статистических характеристик частотного, временного и углового дискриминаторов из работы [6].

В качестве базовой модели задачи оптимизации примем двухфазную модель массового обслуживания с использованием эквивалентных статистических характеристик частотного, временного и углового дискриминаторов, описанную в работах [2, 4, 7]. При использовании эквивалентных статистических характеристик дискриминаторов (рис. 1) в работе [6] предложен показатель качества радиотехнической следящей системы – вероятность устойчивого сопровождения p_n . Этот показатель представляет собой вероятность нахождения ошибки сопровождения к следующему радиоконтакту с ВО в пределах апертуры эквивалентной характеристики дискриминатора.

Для стохастической модели движения [8] ВО при адекватности принятой модели движения ВО его реальному движению (при отсутствии систематической ошибки) вероятность устойчивого сопровождения может быть рассчитана в соответствии с выражением [6]

$$p_n = \Phi\left(\frac{L_x}{2\sqrt{2}\sigma_\epsilon}\right), \quad (1)$$