

УДК 51.621.391

**А. Н. Мартынюк**, канд. техн. наук,

**А. В. Свирин**

### РАСПРЕДЕЛЕННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА С WEB-СЕРВИСОМ

**Аннотация.** Анализ существующих решений в области моделирования архитектуры распределенной информационной системы (ИС) и внедрения web-технологий. На основании анализа предлагается наиболее приемлемая, оптимальная и масштабируемая модель для предметной области web-сервиса ИС ОНПУ. Предложенная модель ИС расширяет возможности web-сервиса, не преобразовывая существующую архитектуру, а лишь дополняя ее.

**Ключевые слова:** модель информационной системы, распределенная база данных, технология Интернет, веб-сервис, протокол HTTP-SQL, уровни архитектуры клиент-серверного взаимодействия.

**A. N. Martyniuk**, PhD.,

**A. V. Svirin**

### DISTRIBUTED INFORMATION SYSTEMS WITH WEB-SERVICE

**Abstract.** Analysis of the existing solutions in the field of modeling architecture of distributed information system (IS) and the introduction of web-technologies. Based on the analysis is offered the most suitable, optimal and scalable model for the domain web-service ISONPU. It is necessary that the proposed model extended the capabilities of IP web-service without converting the existing architecture, but only by expanding it.

**Keywords:** information system model, distributed database, Internet technology, web service, protocol HTTP-SQL, client-server interaction.

**О. М. Мартинюк**, канд. техн. наук,

**А. В. Свирін**

### РОЗПОДІЛЕНА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА З ВЕБ-СЕРВІСОМ

**Анотація** Аналіз існуючих рішень в області моделювання архітектури розподіленої інформаційної системи (ІС) і впровадження web-технологій. На підставі аналізу пропонується найбільш прийнятну, оптимальну і масштабовану модель для предметної області web-сервісу ІС ОНПУ. Запропонована модель ІС розширяє можливості web-сервісу, не перетворюючи існуючу архітектуру, а лише доповнює її.

**Ключові слова:** модель інформаційної системи, розподілена база даних, технологія Інтернет, веб-сервіс, протокол HTTP-SQL, рівні архітектури клієнт-серверної взаємодії.

#### Анализ существующих моделей ИС

Осознание крупными организациями роли информации как стратегического ресурса стимулирует разработки новых информационных технологий для получения и переработки больших объемов информации, хранения и предоставления её пользователям. Основное место среди новых технологий занимают сетевые информационные технологии.

Задача децентрализации и информационной интеграции возникает тогда, когда организация разрослась настолько, что хранить всю информацию на центральном узле становится неэкономично и небезопасно (рис. 1), потому требуется деление на отделы, которые взаимодействуют между собой через центральный узел или шлюз (рис. 2).

В таких случаях разработчик проектирует распределенную базу данных (РБД) используя одну из популярных систем управления базами данных (СУБД). В проекте удаленные

базы данных (УБД) взаимодействуют между собой через шлюз, к которому они подключены по сети.

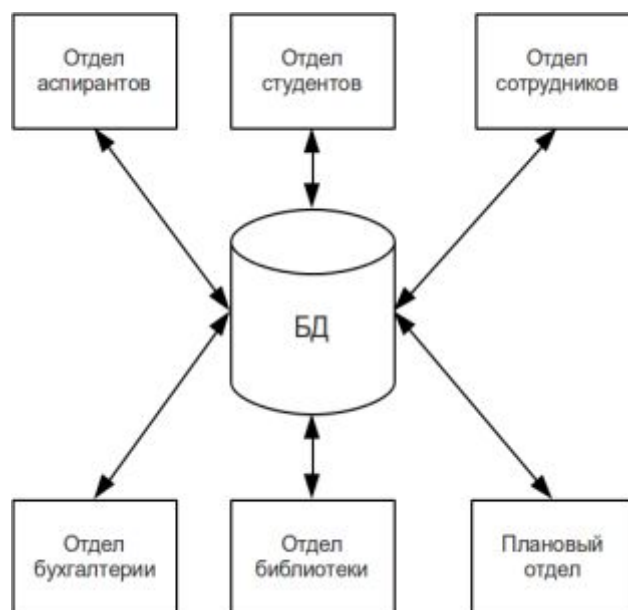


Рис. 1. Модель централизованной БД

© Мартынюк А.Н., Свирин А.В., 2012

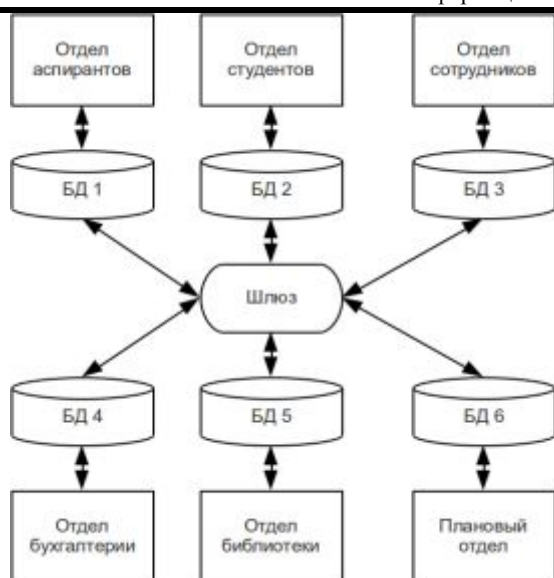


Рис. 2. Модель распределенной БД

Шлюз – это фильтр, управляющий доступом к узлам РБД. В разработке руководствуются основными свойствами, которыми должна обладать идеальная РБД. Такие свойства для ИС были предложены Коддом и Дэйтом [1]. Он установил 12 свойств.

1. *Локальная автономия*, означает, что управление данными на каждом из узлов РБД выполняется локально.

2. *Независимость от центрального узла*. В ИС все узлы равноправны и независимы, а расположенные на них базы данных являются равноправными поставщиками данных в общее пространство данных.

3. *Непрерывность операции*, можно трактовать как возможность непрерывного доступа к данным в рамках РБД вне зависимости от их расположения и вне зависимости от операций, выполняемых на локальных узлах.

4. *Независимость от расположения*, означает, что пользователь, обращающийся к РБД, ничего не должен знать о реальном, физическом размещении данных в узлах ИС. Все операции над данными выполняются без учета их местонахождения.

5. *Независимость от фрагментации* – возможность распределенного размещения данных на узлах, логически представляющих собой единое целое.

6. *Независимость от репликации*. Репликация данных – это процесс переноса изменений объектов исходной базы данных в базы, расположенные на других узлах рас-

пределенной системы.

7. *Обработка распределенных запросов*, трактуется как возможность выполнения операций над РБД, сформулированных в рамках обычного запроса на языке *SQL*.

8. *Обработка распределенных транзакций*. Существует два главных аспекта управления транзакциями: управление восстановлением и управление параллельностью обработки. Управление восстановлением требуется, чтобы все результаты операций восстановления были зафиксированы в распределенной системе. Параллельность обработки базируется на механизмах блокирования в распределенной системе.

9. *Независимость от оборудования*, означает, что узлами распределенной системы могут быть компьютеры любых моделей и производителей.

10. *Независимость от операционных систем*. Это качество вытекает из предыдущего и означает многообразие операционных систем, управляющих узлами распределенной системы.

11. *Независимость от сети*. Данное качество формулируется максимально широко – в распределенной системе возможны любые сетевые протоколы.

12. *Независимость от баз данных*, означает, что в распределенной системе могут мирно сосуществовать СУБД различных производителей и различных версий.

Исходя из определения Кодда и Дэйта, можно рассматривать РБД ИС ОНПУ как слабосвязанную сетевую структуру, узлы которой представляют собой локальные БД. Локальные БД автономны и независимы, доступ к ним обеспечивают локальные СУБД.

На рис. 3 показана архитектура существующей информационной структуры *web*-сервиса ИС ОНПУ. Связи между узлами – это потоки тиражируемых данных. Топология РБД варьируется в широком диапазоне – возможны варианты иерархии, структур типа "звезда" и т. д.

### Проблема интеграции распределенной ИС с *Internet*

Интеграцию распределенной ИС с *Internet*—технологиями рассматривали в Институте вычислительных технологий СО

РАН [2]. Использование технологий *Internet* при проектировании ИС предоставляет следующие преимущества: гибкость в использовании информационных ресурсов; широкий круг информационного пространства; минимальные требования к клиентам РБД; возможность удаленного доступа для администрирования данных на узлах.

Основой построения ИС с использованием *Internet*-технологий является применение протокола *Hyper Text Transfer Protocol (HTTP)*. *Internet*-технологии позволяют администрировать информацию, хранящуюся в узлах РБД, через браузер *WWW* страниц. Принцип, заложенный в *Internet*-технологии, заключается в разделении вычислительных

ресурсов как между серверами, так и между серверами и клиентами. При моделировании РБД с *web*-интерфейсом часто возникают проблемы правильного согласования доступа к данным.

### Предлагаемая архитектура РБД с внедрением центрального узла

Предлагается использовать многоуровневую архитектуру клиент-серверного взаимодействия в РБД с центральным узлом – *web*-сервером (рис. 4). Это позволяет применять *Internet*-технологии в распределенной ИС. Пользователи такой ИС могут обратиться к любому узлу РБД через *HTTP-SQL* протокол посредством *API*-функций.

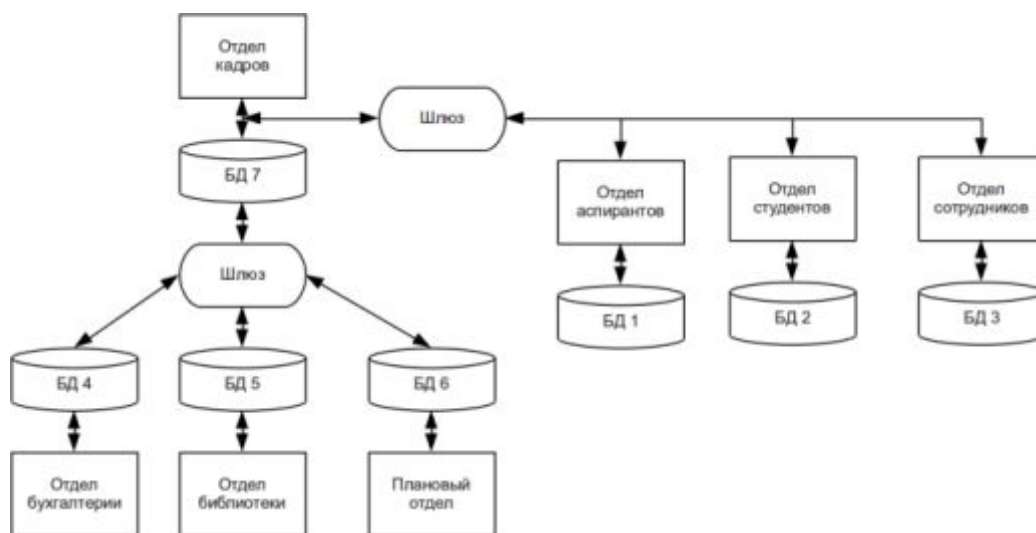


Рис. 3. Иерархическая модель распределенной ИС

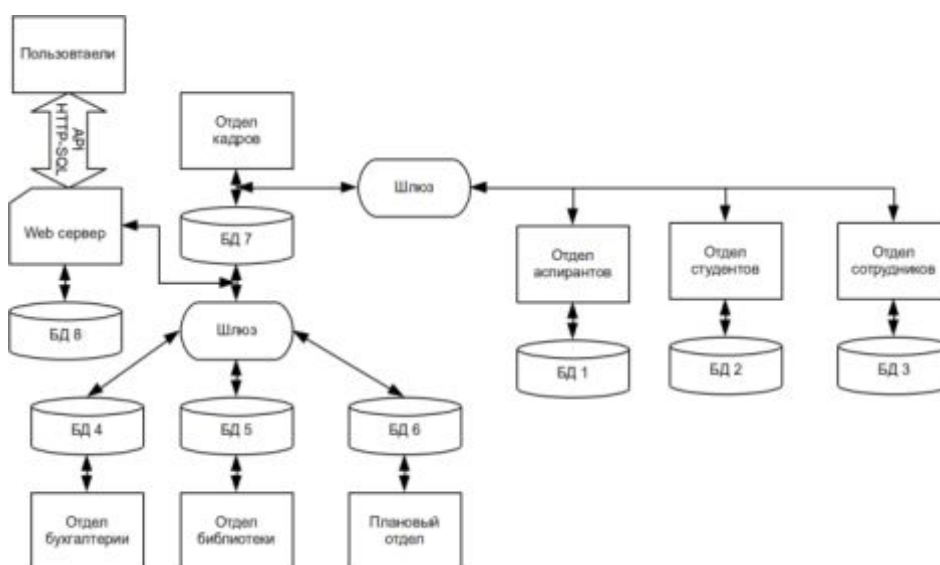


Рис. 4. Иерархическая модель распределенной базы данных с *web*-сервером

### Внедрение принципов сети *Internet* в *web-сервисе* ОНПУ

Внедрение принципа технологии *Internet* основано на реализации протокола *HTTP-SQL* и соответствующей программной реализации серверной части. Ранее была предложена модель протокола *HTTP-SQL* со стилем построения архитектуры основанной на REST [3].

После внедрения пользователь может взаимодействовать с сервером посредством *API-функций*, инкапсулированных в структуру протокола *HTTP*. Над каждым запросом пользователя на сервере требуется провести ряд таких операций:

- аутентификацию и верификацию пользователя в системе;
- проверку корректности *SQL*-запроса;
- сверку прав доступа и запроса;
- выполнение запроса к базе данных внутри РБД;
- подготовку и передачу результата запроса пользователю.

Таким образом, архитектура клиент-серверного взаимодействия ИС представляет

собой три функциональные уровня: уровень данных, уровень логики и уровень представления (рис. 5).

#### Выводы

В предложенной архитектуре РБД с использованием центрального *web-сервера* есть основное преимущество, а именно широкий круг применения. Современные технологии позволяют использовать в модели параллельные и асинхронные процессы, тем самым, распределяя нагрузку и увеличивая быстродействие РБД с такой архитектурой. Так как предложенная архитектура клиент-серверного взаимодействия представляет собой три функциональные уровни, каждый уровень можно реализовать независимо от других.

Также есть и основной недостаток – необходимость дополнительной безопасности в связи с внесением в существующую архитектуру центрального узла. Требуется тщательно подойти к организации безопасности доступа к данным распределенной ИС через *web-интерфейс*.

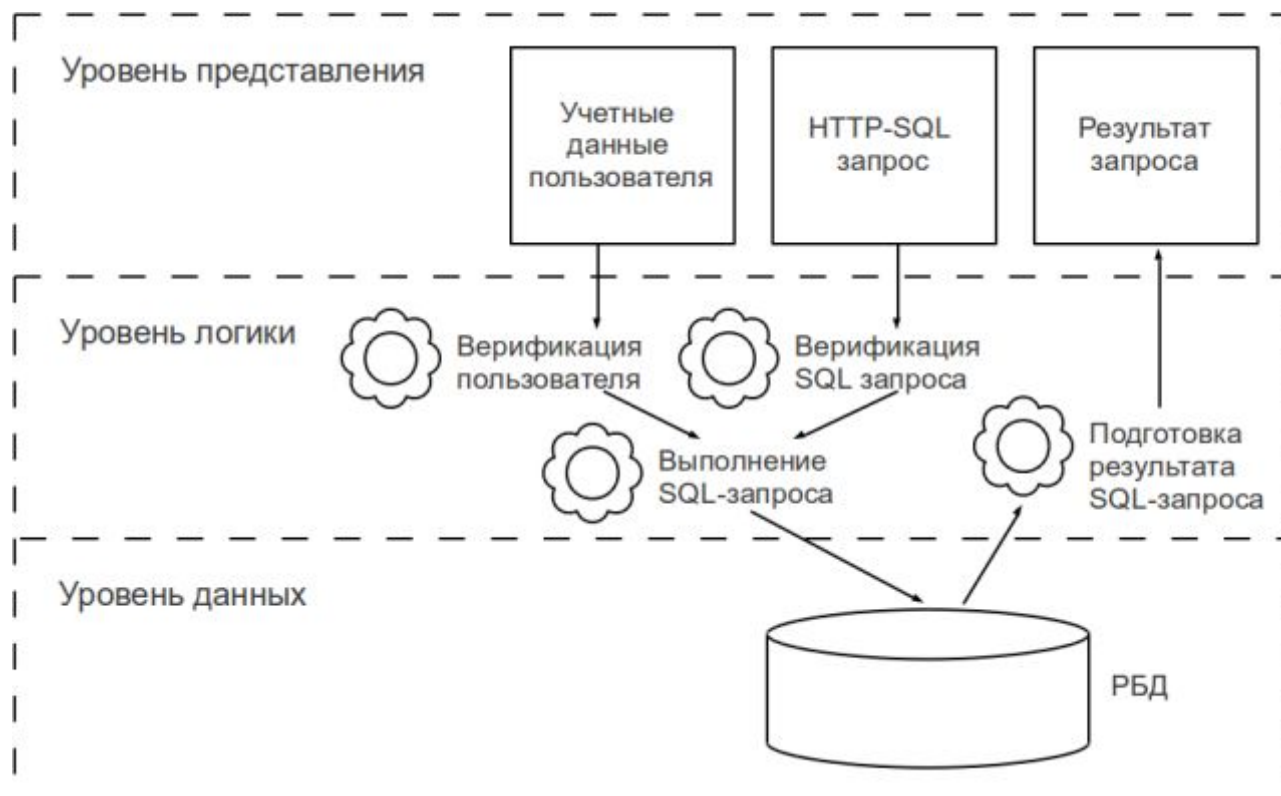


Рис. 5. Уровни архитектуры клиент-серверного взаимодействия в предложенной модели

Список использованной литературы

1. Date, C. J. What is distributed data base? Info DB / C. J. Date. – 1987. – 217 с.

2. Шокин, Ю. И. Распределенные информационные системы / Ю. И. Шокин, А. М. Федотов. – Новосибирск: Россия // Ин-т вычислительных технологий СО РАН, 2007. – 12 с.

3. Мартынюк, А. Н. Алгоритм упаковки SQL-запроса в JSON-массив // А. Н. Мартынюк, А. В. Свирин // МИТ, 2011. – 87 с.

Получено 02.10.2012

References

1. Date, C. J. What is distributed data base? InfoDB. – 1987.– 217 p.[in English].

2. Shokin, Y. I., Fedotov, A. M. Distributed Information System / Novosibirsk: Russia // The Institute of Computational Technologies SBRAS, 2007. – 12 p. [in Russian].

3. Martyniuk, A. N., Svirin, A. V. Compression algorithm SQL–query in JSON–array // MIT, 2011. – 87p. [in Russian].



Мартынюк  
Александр Николаевич,  
канд. техн. наук, доц.  
каф. Компьютерных ин-  
формационных систем и  
сетей Одесского нац. поли-  
техн. ун-та  
пр. Шевченко, 1  
т. 0487348322



Свирин  
Андрей Викторович,  
аспирант каф. Компьютер-  
ных информационных сис-  
тем и сетей Одесского нац.  
политехн. ун-та,  
т. 097523082