

УДК 683.01

## СИСТЕМА СБОРА, ХРАНЕНИЯ, ОБРАБОТКИ И ОТОБРАЖЕНИЯ НАУЧНЫХ ДАННЫХ НАЦИОНАЛЬНОГО АНТАРКТИЧЕСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА

Литвинов В.А.<sup>1</sup>, Сидоров Н.А.<sup>2</sup>, Скуйбида О.Ю.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Национальный антарктический научный центр

<sup>2</sup>Национальный авиационный университет

<sup>3</sup>Национальное космическое агентство Украины

**Реферат.** Розглянуто напрямки та галузі досліджень Національного антарктичного наукового центру, які доставляють різноманітні наукові дані. Представлено програмне забезпечення системи збирання, зберігання, обробки та відображення наукових даних цієї установи. Розглянуто архітектуру підсистем та їх функціонування.

**Реферат.** Рассмотрены направления и области исследований Национального антарктического научного центра, которые поставляют научные данные. Представлено программное обеспечение системы сбора, хранения, обработки и отображения научных данных этого центра. Рассмотрены архитектуры подсистем и их функционирование.

**Abstract.** The research directions of National antarctic scientific centre are looked. The software of systems for collecting, storing, processing and vizualizing the scientic data of centre is presented.

### Введение

Комплекс исследований, проводимых в Антарктике по программам НАНЦ, вырабатывает значительное количество разнообразной научной информации, которую необходимо собирать, хранить, обрабатывать и отображать для пользователей [1]. Для автоматизации указанных процессов разработаны соответствующие средства – системы сбора, хранения, обработки и отображения научных данных.

### 1. Программное обеспечение, системы сбора, хранения, обработки и отображения научных данных

Программное обеспечение системы предназначено для сбора, формирования базы данных, а также для выполнения процедур мониторинга данных и их статистической обработки. Система состоит из двух подсистем (рис. 1) – сбора и обработки и представления научной информации. Научная информация хранится в базе данных системы, схема которой представлена на рис. 2. В базе данных хранятся научные данные, характеризующие следующее: температуру воздуха и воды, уровень осадков, содержание соли в воде, солнечную активность, содержание озона и радона, сейсмоакустические и магнитные измерения, картографическую информацию.

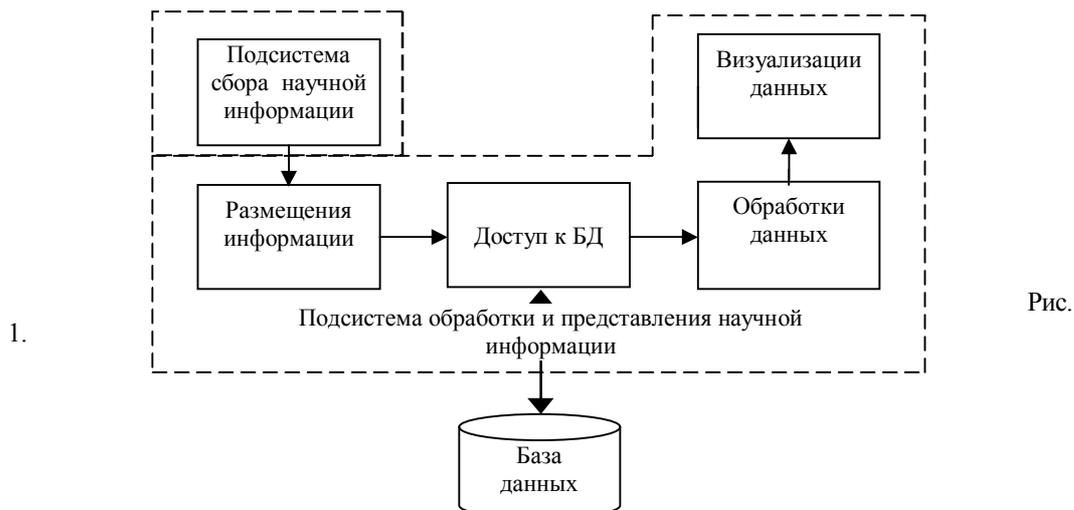


Рис.

Архитектура программного обеспечения.



Рис. 2. Схема базы данных системы.

Программное обеспечение системы основывается на трехуровневой модели архитектуры [2, 3] (рис. 3), которая включает следующие уровни: представления, домена, данных.

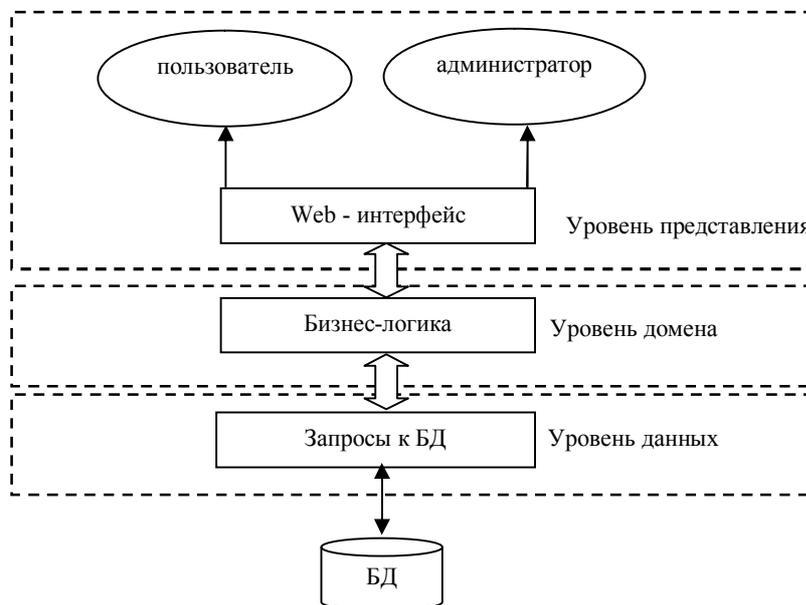


Рис. 3. Трехуровневая модель программного обеспечения.

Уровень представления реализует отображение информации для пользователя и интерпретацию его команд с преобразованием их в соответствующие операции уровня домена. Реализация уровня – графический интерфейс.

Уровень домена реализует основные функции применения системы – вычислений на основе данных, которые вводятся в базу данных или используются из нее, проверки данных и обработки команд, которые поступают от уровня представления. Реализуется уровень как комплекс домено-ориентированных процедур.

Уровень данных реализует функции, которые обеспечивают взаимодействие со средствами хранения данных, мониторинг транзакций, управление чтением и записью данных, обмен сообщениями.

Трехуровневая модель обеспечивает существенные свойства системы – эффективность, производительность, масштабируемость и функциональность [2].

## 2. Подсистема сбора научной информации

Одной из важных задач, решаемых в рассматриваемой предметной области, является сбор научной информации с территориально рассредоточенных мест проведения исследований. Например, в течение месяца собираются и до 30 числа передаются в НАНЦ медицинские данные о полярниках: заболевания, табличные данные о самочувствии и синдромальных проявлениях, ежедневные результаты исследований (индивидуальные показатели массы тела, характеристика жировых отложений, динамика жизненной ёмкости легких, артериального давления, частоты пульса, температуры тела), показатели биохимического и морфологического состава крови, а также результаты исследований психофизиологических функций и реакций ЦНС и вегетативных функций организма на лечебно-восстановительные влияния. При необходимости передаются рентгенограммы, первые записи электрокардиограммы и электроэнцефалограммы. Кроме этого, начиная с 12-й зимовки (2007 год), будет осуществляться ежемесячный контроль состояния костной системы работников станции с помощью цифрового рентгенологического исследования, что потребует передачи цифровых снимков костей и лёгких. Для решения подобных задач в системе предусматривается подсистема сбора научной информации (рис. 1).

Программное обеспечение этой подсистемы имеет сервис-ориентированную архитектуру [4] и включает следующие компоненты (рис. 4):

- *среда разработки анкет* сбора научной информации, использование которой не требует от исследователей знания языков программирования, навыков программирования и пользования Internet-технологиями;

- *Web-сервис* – средство доставки анкет с научной информацией;

- *сервер* – средство формирования базы данных;

- *клиент* – форма (анкета) с описанием собираемой научной информации.

Функционирование программного обеспечения подсистемы сбора научной информации осуществляется следующим образом. Сотрудник НАНЦ, имея у себя на компьютере *среду разработки*, ставит задачу провести сбор научной информации на выбранной территории по конкретной проблеме. Для участников исследования, учёных – сборщиков информации (например, это могут быть полярники станции) предусматривается общее средство транспортировки информации (*Web-сервис*). Сотрудник НАНЦ, используя *сервер*, регистрируется на Web-сервисе и получает право пользования сервисом для себя и сотрудников станции (e-mail, адрес для хранения данных и список логинов для полярников). Сотрудник НАНЦ с сервера посылает Web-сервису список логинов и назначенных паролей своих полярников, которые Web-сервис сохраняет. Сотрудник НАНЦ, создав с помощью среды разработки компонент *Клиент*, который является готовой для заполнения научными данными формой (анкета) с описанием требуемой информации, рассылает экземпляры Клиента вместе с паролями и логинами Web-сервиса полярникам. На рис. 5 приведен пример формы для сбора биологической информации. Полярник аутентифицирует себя, посылая

Web-сервису логин и пароль, и заполняет Клиент научными данными. При этом есть возможность прикрепления к Клиенту любых данных в виде двоичных файлов. Web-сервис забирает форму и пересылает ее на e-mail – адрес сотрудника НАНЦ, который с помощью Сервера в удобное для себя время забирает форму и может сохранить данные из неё в текстовом виде, формате базы данных (MS Access, MS SQL ) или в формате XML.

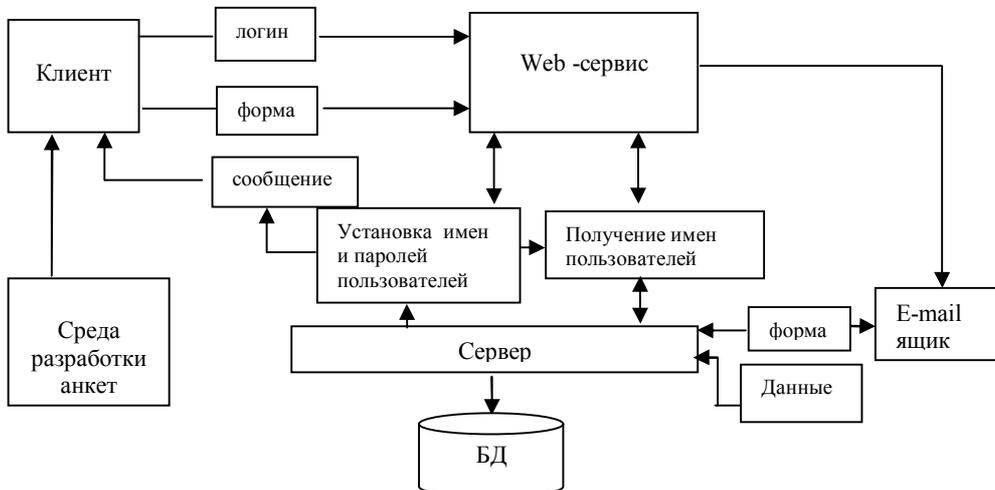


Рис. 4. Сервис-ориентированная архитектура программного обеспечения подсистемы сбора научной информации.

№ п/п	№ пробы	Дата отбора	Место отбора	Координаты пробы	Фото	Описание	Примечание	Количество бактерий /г абсолютно сухой массы (АСМ)							
								Азотофиксаторы	Гетеротрофные микроорганизмы, стойкие к тяжелым металлам	Метилотрофы	Олигокарбофилы				
								ВСЕГО	Стойкие к 10 мг/л Hg <sup>2+</sup>	Стойкие к 10 мг/л Cr <sup>6+</sup>	Стойкие к 10 мг/л Cd <sup>2+</sup>	Кол-во микроорганизмов и белых видов при культивировании среды МПА	Кол-во кадимрезистентных микроорганизмов и кол-во культивации среды ГКА	Всего	Стойкие к металлам

Рис.5. Пример формы (клиент) для сбора биологической информации.

### 3. Подсистема обработки и представления научной информации

Другой важной подсистемой рассматриваемой системы является подсистема обработки и представления научной информации, которая предназначена для управления информационной структурой, содержимым базы данных и дополнительными функциональными модулями научного программного обеспечения, расположенными в реляционной базе данных. Подсистема объединяет средства размещения информации, доступа к базе данных, обработки и визуализации научной информации (рис. 1). Эти средства выполняют следующие функции:

- управление пользователями, ведение журнала событий;
- создание, модификация и поиск данных;
- конвертация данных из исходных форматов в формат базы данных и наоборот;
- статистическая обработка данных.

Научная информация подсистемы с разной степенью полноты доступна пользователям всего мира через Internet. Поэтому пользователи подсистемы делятся на четыре следующие группы:

- гости – имеют доступ (только в режиме чтение) к выборочным усредненным данным;
- клиенты – имеют доступ (в режиме только чтение) к усредненным данным;
- участники – имеют доступ (в режиме чтение и запись) ко всем данным.

Порядок работы с подсистемой показан на диаграмме последовательностей (рис. 6).

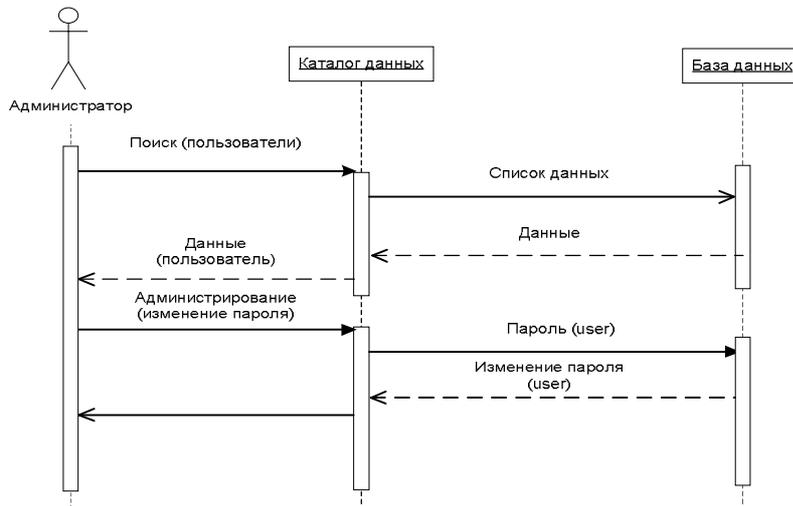


Рис. 6. Диаграмма последовательностей.

Примером функционального модуля программного обеспечения, которым управляет подсистема, является программа Weather.exe, которая используется для управления в режиме реального времени прибором визуализации данных, принятых от станции. Данные относятся к трем типам: индукция магнитного поля, температура датчика и электроники, давление и углы наклона платформы магнитного датчика (таблица).

Таблица. Данные прибора визуализации

№ колонки	Пример	Примечания	
1	2004	Год	UTC (по Гринвичу) Время отчета
2	09	Месяц	
3	27	День	
4	19	Час	
5	29	Минута	
6	37	Секунда	
7	12270.95	X	Значение магнитного поля, нТл
8	34380.50	Y	
9	23439.14	Z	
10	25.32	TE	Температура электроники и датчика, °C
11	22.08	TF	
12	989.03	P	Атмосферное давление, мБар
13	0.56	TX	Угол наклона оси X, градусов
14	4.24	TY	Угол наклона оси Y, градусов

### Заключение

В статье рассмотрена архитектура программного обеспечения НАНЦ, которая сейчас вводится в эксплуатацию. С помощью описанной подсистемы научная информация, накопленная на станции, будет доступна учёным всего мира ([www.uac.gov.ua](http://www.uac.gov.ua)).

### Литература

1. Литвинов В.А., Глотов В., Колб І., Чижевський В. Аналіз картографічного забезпечення для створення ГІС Антарктичної станції Вернадського. Український Антарктичний Журнал. – № 4-5, 2006. С. 25–31.
2. Фаулер М. Архитектура корпоративных программных приложений. – «Вильямс», 2004. – 531 с.
3. Сидоров И.А., Лидер Д.А., Хальдун Д. Дискрептивная модель завершения высокого образования в области информационных технологий. – Проблемы системного підходу в економіці. – Зб. наук. праць. – В. 5. – К. – НАУ, 2003. – С. 6–10.
4. Stal M. Using Architectural patterns and blueprints for service – oriented architecture. – IEEE Software. – Marc/Apr. – 2006. – P. 54–61.