

## ПРОТОТИП ІНТЕРНЕТ-ДОСТУПНОЇ СИСТЕМИ ЗБОРУ ТА ОБРОБКИ ДАНИХ ГЕОДИНАМІЧНОГО МОНІТОРИНГУ

Представлено створену інтернет-доступну багатоклієнтську систему опрацювання даних геодинамічного моніторингу. Її реалізовано на мові програмування Java у вигляді інтерактивної веб-сторінки, яка може розміщуватися як на власному сервері організації-замовника розробки (Карпатського відділення інституту геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України), так і на загальнодоступних інтернет-серверах. Функціонально програмний комплекс складається з таких модулів: модуль прийому геофізичної інформації; модуль бази даних; клієнтські модулі; модуль адміністратора системи.

**Ключові слова:** геодинамічний моніторинг; система збору інформації; база даних; обробка даних.

**Вступ.** Сучасний моніторинг природних та техногенних геодинамічних процесів є дуже актуальною проблемою людства. У цьому зв'язку досить згадати катастрофічні наслідки кількох останніх найсильніших світових землетрусів – Суматранських (2004-2005 рр.), Китайського (2008 р.), Гаїтянського та Чілійського (2010 р.), Японського (2011 р.). Зараз такий моніторинг неможливо уявити без використання комп'ютерних та інтернет-технологій. Вони використовуються в інтелектуальних геофізичних вимірвальних системах, в локальних системах збору і передачі даних, в регіональних та світових центрах збору та обробки моніторингової інформації [Шевчук та ін., 2010].

У даному матеріалі коротко показано особливості застосування комп'ютерних та інтернет-технологій у створенні інтернет-доступної багатоклієнтської системи опрацювання даних геодинамічного моніторингу.

**Постановка задачі.** Співробітниками Карпатського відділення Інституту геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України вже понад 30 років проводяться моніторингові сейсмопрогностичні геофізичні дослідження в Закарпатті. Ці дослідження проводяться з використанням різних геофізичних методів на мережі режимних геофізичних станцій (РГС) та пунктів спостережень. На даний час на РГС та пунктах спостережень працює цифрова геофізична апаратура. Дані реєструються на місці та періодично доставляються у Львів для обробки і аналізу [Назаревич А та ін., 2010; Назаревич Р. та ін., 2010; Мидик та ін., 2011].

У зв'язку з розширенням в останній час доступності мережі Інтернет поставлено завдання використати її для оперативної передачі даних з пунктів спостережень у створюваний регіональний геофізичний інформаційний центр. При цьому доцільно в комплексі розв'язати задачі передачі даних з пунктів спостережень, їх архівування в базу даних, обробки та аналізу. Саме таке завдання поставлено при створенні інтернет-доступної багатоклієнтської системи опрацювання даних геодинамічного моніторингу.

**Загальний алгоритм роботи системи.** Створену інтернет-доступну багатоклієнтську

систему опрацювання даних геодинамічного моніторингу реалізовано на мові програмування Java [Java..., 2011] у вигляді інтерактивної веб-сторінки, яка може розміщуватися як на власному сервері організації-замовника розробки (Карпатського відділення інституту геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України), так і на загальнодоступних інтернет-серверах. Функціонально програмний комплекс складається з таких модулів: модуль прийому геофізичної інформації; модуль бази даних; клієнтські модулі; модуль адміністратора системи.

Модуль прийому реалізує отримання геофізичної інформації по інтернет-каналах з пунктів спостережень. Модуль бази даних забезпечує ведення бази геофізичних даних з прив'язкою до часу, пункту спостережень і геофізичного методу (геофізичної апаратурної системи – джерела даних). Клієнтський модуль забезпечує пошук та перегляд накопичених у базі даних у графічному виді та завантаження їх на комп'ютер користувача (диференційовано в залежності від рівня доступу для конкретного користувача). Модуль адміністратора системи забезпечує адміністрування та доступ до режимів модифікації програмного забезпечення.

**Загальна реалізація системи.** Для реалізації багатоклієнтської системи вибрано мову програмування Java [Java..., 2011], оскільки вона є об'єктно-орієнтованою та платформонезалежною, що дозволяє розгорнути розроблену систему на будь-якому апаратно-програмному комплексі, під який є віртуальна машина Java (JVM), а JVM зараз існує практично під усі платформи. Перевагою цієї мови є також те, що для Java існує велика кількість безплатних бібліотек, а також open-source або безплатного програмного забезпечення.

Для реалізації веб-інтерфейсу вибрано мову HTML через те, що вона досить проста в освоєнні, забезпечує потрібні функції і підтримується усіма веб-серверами та інтернет-браузерами.

При створенні системи використано такі технології:

**Java EE (Enterprise Edition).** J2EE орієнтована на використання її через веб як в інтернеті, так і в локальних мережах.

**JSP (Java server page)** – технологія, що дозволяє веб-розробникам динамічно генерувати HTML, XML та інші веб-сторінки.



*Java Servlet* – стандартизований API для створення динамічного контенту для веб-сервера з використанням платформи Java.

**Середовище розробки – Eclipse 3.6.** Перевагами цього середовища є велика гнучкість при налаштуванні, велика кількість додатків та плагінів, які надають необмежений простір для розширення функцій середовища.

#### **СКБД (система керування базою даних).**

*MYSQL* – це система керування базами даних (СКБД) з відкритим кодом [Turner, 2002; Маркин, 2008]. Зараз MySQL – одна з найпоширеніших систем керування базами даних.

#### **Веб-Сервер.**

У якості веб-сервера використовується *контейнер сервлетів Apache Tomcat* (у старих версіях – Catalina) – програма-контейнер сервлетів, написана на мові Java і реалізує специфікацію сервлетів і специфікацію JavaServer Pages (JSP) [Turner, 2002; Файл-сервер..., 2011]. Він може використовуватись як самостійний веб-сервер, як сервер контенту в поєднанні з веб-сервером Apache HTTP Server, а також як контейнер сервлетів у сервері додатків JBoss.

Реалізація компонентів системи. Модуль бази даних.

На основі аналізу представлених вище вимог було розроблено структуру бази даних, у якій дані поділяються на дві основні підмножини.

Перша підмножина – *таблиця користувачів* (у ній зберігаються персональні дані кожного користувача)

Друга підмножина – *таблиці даних*, у яких зберігаються дані з пунктів спостережень. Ці таблиці мають приблизно таку структуру:

- Ключ;
- Назва станції;
- Назва геофізичного методу;
- Назва типу апаратури;
- Дата та час вимірювання;
- Геофізичні дані

#### **UML-діаграми класів.**

Створено такі пакети класів:

- Servlets – в цьому пакеті містяться сервлети.
- Beans – в цьому пакеті містяться класи, в які зберігаються дані.
- Charts – в цьому пакеті містяться класи для побудови графіків.
- Client – в цьому пакеті містяться класи для клієнтської частини системи.
- Server – в цьому пакеті містяться класи для серверної частини.
- Shared – в цьому пакеті містяться загальнодоступні класи зі змішаними функціями.

#### **Клієнтський модуль.**

Модуль включає:

- систему аутентифікації користувачів;
- систему візуалізації геофізичних даних.

Завдання останньої – візуалізувати вибрані да-

ні у формі графіків та діаграм. Для цього використано безплатну бібліотеку *jfreecharts*, яка надає функції для побудови графіків та діаграм і наступне їхнє збереження у вигляді графічних об'єктів. Графіки та діаграми будуються на основі колекції об'єктів *DefaultCategoryDataset*.

Для роботи з системою створено інтерфейс, через який формуються запити на вибір даних для візуалізації.

При розробці клієнтського модуля використано бібліотеку GWT (Google Web Toolkit). Ця бібліотека дозволяє писати програмний код на Java, який потім перетворюється в JavaScript та XML і працює за технологією AJAX.

Про розробці інтерфейсу клієнтського модуля реалізовані такі функції:

- Створення таблиці, в якій відображаються дані зі станцій;
- Створення керуючих елементів;
- Створення списку проглядання (станції, методи, апаратура);
- Створення службових часових міток (служба протоколу активності).

Серверний модуль.

У серверному модулі реалізовані логіка та алгоритми серверної частини системи, з якою взаємодіє клієнтський модуль.

Модуль включає:

- серверну частину системи логування (аутентифікації користувача);
- Систему візуалізації геофізичних даних;
- Систему моніторингу.

Основні задачі модуля:

- отримання даних з пунктів спостережень і ведення бази первинних даних (усе виконується в автоматичному режимі);
- обробка запитів, які приходять від клієнтської частини, і посилання їй у відповідь необхідних даних.

До даного модуля також підключено розроблені раніше утиліти, призначені для конвертування та препроцесингу геофізичних даних [Назаревич А та ін., 2010; Назаревич Р. та ін., 2010; Мицик та ін., 2011].

Тестування програмного продукту. проведено під спеціально створеним тестовим обліковим записом на геотермічних даних з свердловинного пункту “Косино”, який є одним з перших у планах підключення до Інтернету.

**Висновки.** В загальному (виходячи з результатів тестування) створене програмне забезпечення вирішує поставлені задачі та функціонує в реальному експлуатаційному режимі, зокрема, щодо взаємодії з користувачами даних. У міру розвитку обладнаної Інтернетом мережі моніторингових геофізичних спостережень воно може нарощуватись і вдосконалюватись відповідно до потреб, оскільки володіє необхідною гнучкістю та має добрий потенціал адаптованості.



## Література

- Маркин А.В. Построение запросов и программирование на SQL. Рязань, 2008, 312 с.
- Мицик Б.Г., Назаревич А.В., Баштевич М.В., Назаревич Р.А. Безконтактні емісійні вимірювачі мікропереміщень у деформографічних геофізичних дослідженнях // Information Extraction and Process, 2011, (у друці).
- Назаревич А.В., Мицик Б.Г., Баштевич М.В., Назаревич Р.В. Деформографічні дослідження сейсмотектонічних процесів в Українському Закарпатті (геоінформаційні аспекти). IX International Conference "Geoinformatics – Theory and Applied Aspects". 11-14 May 2010, Kyiv, Ukraine (CD).
- Назаревич Р., Мархивка В., Струк Є., Назаревич А. Конвертація та препроцесинг даних деформографічного моніторингу. Вісник НУ "ЛП" "Комп'ютерні науки та інформаційні технології", Львів, 2011, № 694, С. 334-340.
- Файл-сервер. Википедія – свободная энциклопедия [електронний ресурс]: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Файл-сервер>, 2011.
- Шевчук Б. М., Задірака В. К., Гнатів Л. О., Фраер С. Технологія багатофункціональної обробки і передачі інформації в моніторингових мережах. Київ: Наукова Думка, 2010, 368 с.
- Java Tutorial [електронний ресурс] <http://www.jsptut.com/>, 2011.
- Turner James. MySQL and JSP Web applications. Sams Publishing, 2002. – 560 с.

## ПРОТОТИП ИНТЕРНЕТ-ДОСТУПНОЙ СИСТЕМЫ СБОРА И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ГЕОДИНАМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

А.В. Назаревич, Р.А. Назаревич

Представлена созданная интернет-доступная многоклиентская система обработки данных геодинамического мониторинга. Она реализована на языке программирования Java в виде интерактивной веб-страницы, которая может размещаться как на собственном сервере организации-заказчика разработки (Карпатского отделения института геофизики им. С.И. Субботина НАН Украины), так и на общедоступных интернет-серверах. Функционально программный комплекс состоит из таких модулей: модуль приема геофизической информации; модуль базы данных; клиентские модули; модуль администратора системы.

**Ключевые слова:** геодинамический мониторинг; система сбора информации; база данных; обработка данных.

## PROTOTYPE OF INTERNET-ACCESSIBLE SYSTEM OF GEODYNAMIC MONITORING DATA GATHERING AND PROCESSING

A.V. Nazarevych, R.A. Nazarevych

The internet-accessible multi-user system of geodynamic monitoring data processing is presented. It is realized in the Java programming language as an interactive Web page which can be placed either on its own server of the awarding authority (Carpathian Branch of Subbotin name Institute of Geophysics of NAS of Ukraine) or on public Internet servers. Functionally the programs' complex consists of the following modules: module of receiving of geophysical information, database module, client modules, system administrator module.

**Key words:** geodynamic monitoring, information acquisition systems; database; data processing.

<sup>1</sup>Карпатське відділення Інституту геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України, м. Львів

<sup>2</sup>Національний університет "Львівська політехніка", Інститут комп'ютерних технологій, автоматики і метрології, м. Львів