

## СЕТЕВОЕ ХРАНИЛИЩЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ ДЛЯ ПРИЗЕМНОГО СЛОЯ АТМОСФЕРЫ

В.И. Вальт, В.В. Лоскутов, Е.А. Скорикова  
Научный руководитель: И.А. Ботыгин, доцент кафедры ИПС  
Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр-т Ленина, 30  
[E-mail: kate\\_sk\\_ar@mail.ru](mailto:kate_sk_ar@mail.ru)

### Введение

В век информационных технологий проблема хранения и обработки терабайтов информации переходит в ранг штатных ситуаций. Сверхбольшие объемы информации характерны для космических наблюдений, при сборе и систематизации различных метеорологических данных, для крупных производственных сфер, “smart grid”, для новейших медицинских исследований, исследований в биологии и другие. Таким образом, проблема хранения и обработки гигантских объемов данных является довольно распространенной, но разрешимой. Вариантом решения является покупка нового дополнительного оборудования или модификация старого, но это довольно дорогостоящая операция и решающая проблему больших данных только на конкретный период времени.

Наиболее простым и эффективным решением указанной проблемы, по мнению авторов, является создание сетевого хранилища данных. По определению, сетевое хранилище подразумевает территориально-распределенное хранение информации. Таким образом, сетевое хранилище данных можно представить распределенной вычислительной системой, предназначенной для хранения набора логически связанных между собой разделяемых данных, которые физически распределены по разным узлам компьютерной системы. В пользовательском смысле, основной задачей такой распределенной системы, как составного элемента централизованного Интернет-сервиса, является хранение данных и предоставление доступа к ним по мере необходимости со стороны неограниченного количества сетевых пользовательских сервисов.

Настоящая работа посвящена разработке программного обеспечения распределенного сетевого хранилища приземных метеорологических наблюдений, представленных кодом КН-01 [1] о состоянии окружающей среды с метеорологических станций по всем регионам России и предоставлением необходимых данных исследователям как в визуальной форме, так и в широко распространенных экспортных форматах.

### Структура данных КН-01

Как было отмечено выше, в качестве обрабатываемой информации используются данные метеорологических наблюдений со станций гидрометеослужб РФ, расположенных на суше и закодированных национальным вариантом международного кода FM 12 SYNOP – КН-01. Данный код

позволяет очень легко кодировать и декодировать метеоданные, используя кодовые таблицы и схему кода. Например, дан следующий код: 15151 26063 21328 81407 10073 21027 40025 57021 76345 86626 333 10115 60052 86708. Число 15151 означает, что приведенные метеоданные отображают погоду 15 числа со сроком наблюдения в часах равным 15, а также, что единица измерения скорости ветра определяется инструментальным образом в м/с. Таким образом, метеорологические данные (температура воздуха, скорость ветра, количество осадков и т.д.) передаются в виде набора чисел, которые содержат в себе исчерпывающую информацию о погоде на месте работы станции. Подробное описание структуры и формата хранения метеоданных КН-01 можно найти в [2].

### Архитектура системы

При проектировании распределенного сетевого хранилища метеоданных были выделены следующие модули: модуль командного центра (индикация и мониторинг вычислительных узлов), модуль диспетчера баз данных (распределение метеоданных по узлам и выполнение клиентских запросов), клиентский модуль (доступ к метеоданным исследователям), модуль терминалов (источники получения метеорологических наблюдений) и модули хранения и обработки (узлы хранения распределенных метеоданных) (Рис.1).



Рис. 1. Архитектура системы

Центральным звеном сетевого хранилища метеорологических данных является модуль командного центра. Именно на модуль командного центра возложен весь функционал по управлению и функционированию хранилища метеоданных. Командный центр осуществляет мониторинг работы узлов хранения и отправку информации с терминалов диспетчеру баз данных.

Непосредственной связи метеостанций с сетевым хранилищем метеоданных в системе не предусмотрено. Но имеется возможность ввода метеонаблюдений, представленных в коде КН-01, с использованием специализированного приложения, доступного через модуль терминала.

Таким образом, данные метеонаблюдений с терминалов попадают на обработку в командный центр, который и обеспечивает их передачу диспетчеру баз данных. Диспетчер баз данных, в свою очередь, классифицирует метеоданные и отправляет узлам хранения (машина для хранения данных). Для этого на диспетчере содержится таблица со всеми активными узлами в данный момент, с описанием – какой узел что хранит. Для эффективного распределения полученных метеоданных от командного центра, диспетчер выполняет поиск по таблице активных узлов хранения, выбирает наиболее подходящий таким образом, чтобы узел не содержал разнотипной информации. В настоящий момент структуризация данных метеонаблюдений ориентирована на административно-территориальные регионы Российской Федерации.

На узле, получаемые от диспетчера, метеоданные размещаются в текстовых файлах. В этих файлах данные приземных гидрометеорологических наблюдений представлены в строгом соответствии со схемой кода КН-01 и его разделами. Файлы метеонаблюдений, в свою очередь, расположены в каталогах по станциям региона, годам и месяцам наблюдения. Взаимодействие исследователей с системой происходит через веб-браузер, с использованием веб-страницы, на которой запускается java-апплет командного центра. *Апплет* – это программа, способная обрабатывать действия пользователя и динамически менять свое поведение.

После процедуры авторизации исследователя, включающей как идентификацию пользователя, так и определение права на получение запрашиваемой информации, запрос исследователя передается диспетчеру баз данных. После чего диспетчер баз данных определяет узел, к которому необходимо обратиться для получения требуемой информации.

После получения запрашиваемых данных от узлов хранения, диспетчер баз данных выполняет отправку информации клиенту. Клиентский модуль, в свою очередь, получив метеоданные, закодированные кодом КН-01, выполняет их декодирование и в текстовом виде выводит исследователю. Кроме того, присутствует возможность экспорта полученных данных в распространенных экспортных форматах.

#### **Реализация**

Описанная архитектура разработана на объектно-ориентированном языке программирования Java, что, в первую очередь, позволяет обеспечить кроссплатформенную совместимость на разных

платформах. Кроме того, Java является открытой, свободной и «непотопляемой» в мире языков программирования, что позволило программистам Java написать огромное множество полезных библиотек.

Для расширения возможностей веб-сервера используется технология java-сервлетов. Сервлет взаимодействует с клиентами посредством принципа запрос-ответ. Сервлет срабатывает "на втором плане", принимая данные от апплета и обрабатывая их. Именно апплет-сервлетное взаимодействие позволяет значительно сократить временные и производственные затраты.

Интеграция системы с сетью Интернет обеспечивается пакетом `java.lang`, входящим в системную библиотеку Java. Класс `Socket` поддерживает сокеты TCP/IP, для создания серверов Интернет используются объекты класса `ServerSocket`. Наконец, имеется класс `URL` для связи с сетью. Сетевые классы Java представляют ясный и простой в использовании интерфейс для работы.

#### **Заключение**

Несмотря на то, что формат данных КН-01 используется на всей территории Российской Федерации, универсального средства распределенного сетевого хранилища приземных метеорологических наблюдений, представленных кодом КН-01 о состоянии окружающей среды с метеорологических станций по всем регионам России и предоставлением необходимых данных по запросу, не существует. Прежде всего, при разработке данного программного обеспечения, ставилась задача обеспечения возможности распределения и управления большими объемами данных. Выбранные для реализации сетевого хранилища средства позволили максимально эффективно реализовать взаимодействие модулей системы и обеспечить его оптимальное быстродействие.

#### **Литература**

1. Официальный сайт Java [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://java.com/ru>, свободный.
2. Википедия - КН-01 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%9D-01>, свободный.
3. Официальный сайт Росгидромет центра [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.meteorf.ru/>, свободный.
4. Лукьянов Н.М. Анализ факторов, влияющих на качественные и количественные показатели функционирования систем распределенного хранения данных // Научно-технический вестник СПбГУ ИТМО.– 2008. – № 56. – 9 с.
5. Портал – Изучаем Java [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://java-study.ru/java-uchebnik/14-applets>, свободный