

Б.Д. Белан, В.В. Зуев, А.Н. Шигапов

СТРУКТУРА ЦЕНТРА ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ ГОРОДСКОЙ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

Институт оптики атмосферы СО РАН, г. Томск

Поступила в редакцию 30.06.98 г.

Принята к печати 29.10.98 г.

Рассматривается центр управления системой экологического мониторинга типа «Город». Изложены основные требования, которые необходимо учитывать при построении подобных систем. Определены задачи, которые должен решать центр, а также предложены его программная и сетевая структуры.

1. Введение

Необходимость улучшения качества природной среды, особенно в промышленных центрах, требует создания систем оперативного контроля уровня загрязнения воздуха, которые призваны дать исходные данные для проведения природоохранных мероприятий. Одна из таких систем предложена в [1]. В нашей предыдущей статье [2] были оценены объемы информационных потоков, которые могут циркулировать в системе типа «Город», и предложены рекомендации по применению каналов связи. В настоящей работе рассматривается структура центра управления системой. Напомним основные требования к системе: она должна иметь распределенную структуру; открытую компонентную архитектуру, что позволяет расширять возможности системы за счет подключения дополнительных модулей; обеспечивать возможность интеграции с другими информационными системами и одновременный доступ к данным для нескольких пользователей, причем последние могут находиться за пределами здания, в котором расположен центр обработки информации.

2. Задачи центра

Все вышеперечисленные требования были приняты во внимание при проектировании центра обработки информации, основными задачами которого являются:

- прием разнородной первичной информации, поступающей от разного типа измерительных систем и получаемой при помощи различных методов измерения с неодинаковой периодичностью, ввод ее в единую пространственно-временную структуру;
- осуществление необходимой обработки поступающей информации;
- обеспечение эффективного и надежного хранения полученных данных;
- обеспечение выдачи данных в удобном для пользователя формате, вне зависимости от его местоположения;
- анализ экологической ситуации, своевременное определение источников выбросов и оценка масштабов распространения загрязнений;
- формирование краткосрочного и долговременного прогнозов развития состояния окружающей среды на ос-

нове полученных данных при помощи различных математических моделей и экспертных систем;

- обеспечение интеллектуальной поддержки принятия решений по проведению организационных мероприятий, нацеленных на улучшение экологической обстановки.

3. Структура центра обработки информации городской системы экологического мониторинга

Структурная схема центра обработки информации городской системы экологического мониторинга (рис. 1) построена с учетом вышеперечисленных требований к структуре центра, а также выполняемых им задач.

Как видно из рисунка, система состоит из набора модулей, каждый из которых имеет определенный набор функций. Рассмотрим функции, выполняемые каждым модулем, входящим в систему.

Модуль интерфейса связи с пользователями

Обеспечивает взаимодействие системы с пользователями: принимает команды управления, запросы на аутентификацию, получает информацию и выдает запрошенные данные. Является сервером для клиентских программ пользователей, работающих, как правило, на удаленных машинах. Для передачи данных между системой и пользователями используется стек протоколов TCP/IP. При построении данного модуля можно использовать Web-сервер и применять принцип «тонкого клиента», который состоит в том, что на рабочих местах в качестве программы-клиента используется Web-браузер. Достоинства данного подхода – это возможность использовать на рабочих местах дешевые компьютеры (достаточные для выполнения Web-браузера) и необязательно WIntel-архитектуры, а также простота организации обмена данными через сеть Internet. Однако в этом случае вычислительная нагрузка по формированию и представлению данных в удобных для пользователя форматах ложится на данный модуль. Кроме того, может снизиться оперативность работы при интенсивных обращениях к модулю, особенно при представлении информации в виде карт высокого разрешения, так как для передачи графических данных требуется значительное время. Поэтому кроме работы с «тонкими клиентами» необходимо ре-

лизовать возможность взаимодействия с «тяжелыми» рабочими станциями, на которых будет осуществляться

работа по вводу и выводу на печать графической информации.

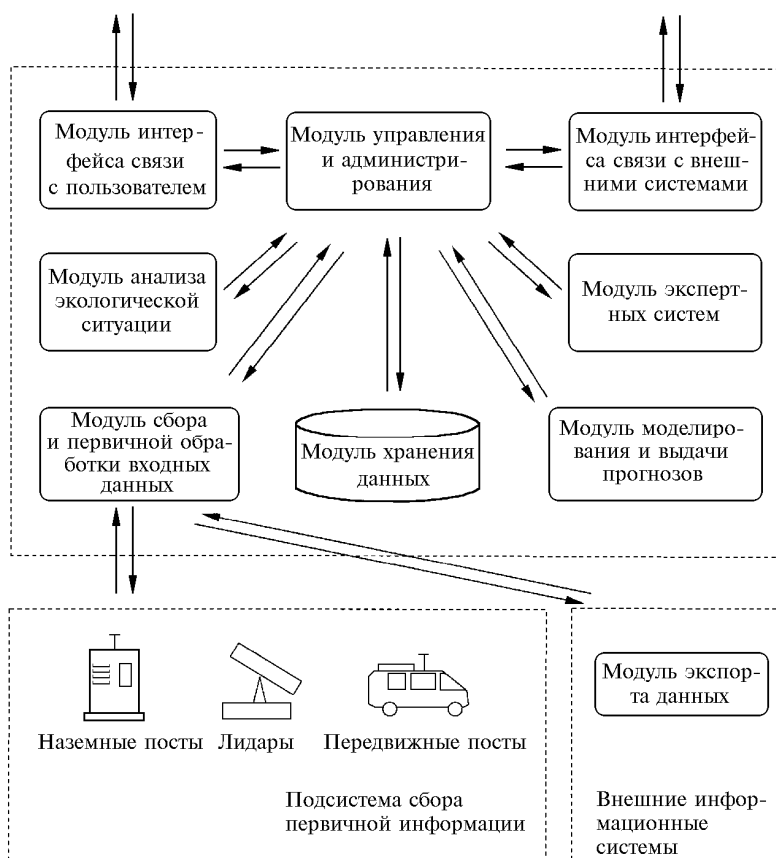


Рис. 1. Структурная схема городской системы экологического мониторинга

Модуль хранения данных

Выполняет функции основного хранилища данных и служит для хранения первичной информации, поступающей от подсистемы сбора информации и внешних информационных систем; хранения картографической информации для данной местности; для организации хранения и эффективного доступа к данным модуля моделирования; для хранения и эффективного доступа к имеющимся знаниям в области исследования атмосферных и экологических процессов, необходимых для оценки экологической ситуации в контролируемой области; хранения данных внешних систем, связанных при помощи модуля интерфейса с внешними системами.

Основными требованиями, предъявляемыми к данному модулю, являются организация надежного и эффективного хранения информации, а также возможность организации многопользовательского доступа к хранящимся данным. Построение такого хранилища целесообразно выполнить с использованием одного из промышленных SQL-серверов, таких как InterBase, Oracle или Microsoft SQL Server.

Модуль моделирования и выдачи прогнозов

Данные, полученные при помощи этого блока, используются модулем анализа экологической ситуации для

формирования прогноза эволюции атмосферных загрязняющих примесей.

Данный модуль осуществляет имитационное моделирование на основе первичной информации и комплекса моделей, отражающих закономерности формирования и эволюции состояния атмосферы; картографический анализ и моделирование пространственных процессов и структур в атмосфере; выдачу кратковременного прогноза состояния атмосферы.

Модуль анализа экологической ситуации

Основными задачами данного модуля являются: оценка уровня текущего загрязнения атмосферы на основании поступающей первичной информации; прогноз эволюции атмосферных загрязняющих примесей на основе комплекса прогностических моделей (гидродинамических, фотохимических и физико-статистических); формирование сообщений при достижении заданных концентрации загрязняющих примесей или экологического состояния окружающей среды.

Модуль экспертных систем

При помощи данного модуля осуществляется интеллектуальная поддержка обработки и анализа поступающей разнородной информации, необходимой для формирования

диагноза и прогноза процессов загрязнения атмосферы; выработки организационных мер, направленных на изменение экологической ситуации; получения новых, а также модификации и дополнения имеющихся знаний.

Модуль сбора и первичной обработки входных данных

Модуль обеспечивает удаленное управление и настройку источников первичной информации (посты, лидары и т.д.); организацию канала передачи данных с источниками первичной информации, а также первичную обработку разнородной входной информации, поступающей от подсистемы сбора информации и внешних информационных систем.

Требования: обеспечение надежного канала связи с источниками информации, поддержка различных источников данных, возможность использования различных каналов доставки информации, адекватная и приемлемая по времени обработка входных данных.

Модуль управления и администрирования

Осуществляет управление системой, авторизацию пользователей и является связующим звеном, регулирующим взаимодействие и совместную работу всех компонент системы. Должен обеспечивать возможность удаленного управления системой и простоту подключения дополнительных модулей.

Модуль интерфейса связи с внешними системами

Позволяет расширять функциональные возможности системы за счет использования внешних модулей. Для взаимодействия с внешними модулями используется технология DCOM, обеспечивающая создание наращиваемых распределенных вычислительных систем на основе компонентного подхода.

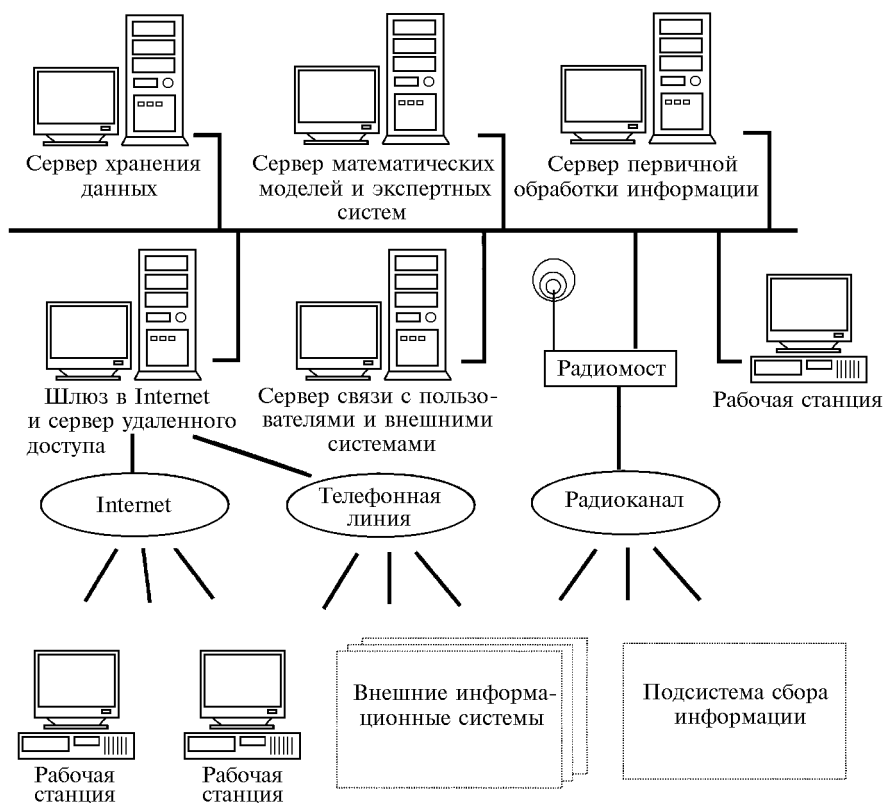


Рис. 2. Сетевая структура центра обработки информации городской системы экологического мониторинга

4. Сетевая структура центра обработки информации городской системы экологического мониторинга

Примерная сетевая структура центра обработки информации представлена на рис. 2. Как видно из рисунка, данная система является распределенной и состоит из нескольких серверов. Компоненты системы объединены в локальную сеть и используют для обмена данными стек протоколов TCP/IP. Использование этого протокола обусловлено следующим: практически любая современная локальная сеть поддерживает данный стек протоколов; эти протоколы используются в глобальной компью-

терной сети Internet, поэтому легко организовать передачу данных, используя ее каналы.

Ввод и выдача данных, а также управление системой осуществляются с рабочих станций, связанных с центром обработки информации при помощи локальной сети, телефонной линии или радиоканала.

Сервер связи с пользователями и внешними системами

На этом сервере выполняются следующие модули: интерфейса с пользователем, управления и администрирования, интерфейса с внешними системами.

Сервер хранения данных

Представляет собой компьютер, на котором выполняются модуль хранения данных и SQL-сервер. Использование SQL-сервера в качестве хранилища данных обеспечивает высокую надежность хранения и низкий трафик передачи данных в сети. В качестве SQL-сервера используется Microsoft SQL Server.

Сервер математических моделей и экспертных систем

На данном компьютере выполняются следующие модули: моделирования и выдачи прогнозов, анализа экологической ситуации, экспертных систем.

Выделение под данные задачи отдельного сервера обусловлено тем, что для их выполнения требуются значительные вычислительные мощности.

Сервер первичной обработки информации

На данном сервере выполняется модуль сбора и первичной обработки входных данных.

В его задачу входят прием и преобразование разнородной первичной информации, поступающей от модуля сбора

первичной информации и внешних информационных систем, в единую пространственно-временную структуру.

Шлюз в Internet и сервер удаленного доступа

Данный сервер обеспечивает передачу данных при помощи каналов глобальной сети Internet (шлюз в Internet) и телефонных каналов (сервер удаленного доступа).

Радиомост

Обеспечивает каналный уровень для обмена данными при помощи радиоканала.

Таким образом, предложенные выше структурная и сетевая модели центра обработки информации городской системы экологического мониторинга позволяют обеспечить решение поставленных задач и удовлетворяют предъявляемым требованиям.

1. *Балин Ю.С., Белан Б.Д., Надеев А.Н. Панченко М.В. // Оптика атмосферы и океана. 1994. Т 7. № 2. С. 163–176.*
2. *Белан Б.Д., Зуев В.В., Шигапов А.Н. // Оптика атмосферы и океана. 1998. Т. 11. № 10. С. 1099–1103.*

B.D. Belan, V.V. Zuev, A.N. Shigapov. Structure of Information Processing Center of Urban Ecological Monitoring System.

The controlling center for a system of ecological monitoring of «Town» type is discussed in the paper. The main requirements which should be taken into account when designing such systems are listed. The problems to be solved by the center as well as its software and net structures are described.