

ИНФОРМАЦИОННО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС КОСМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА МОРСКИМИ ОБЪЕКТАМИ

Малова Н. В.

ФГУП трудового красного знамени «Центральный научно-исследовательский институт «Комета», г. Москва, Россия

На сегодняшний день существуют различные небольшие информационные центры наблюдения за перемещением судов в акватории мирового океана, контролирующие различные объекты, однако информация между ними не синхронизируется, нет общей картины обстановки. Возникает необходимость создания общего Центра сбора и обработки информации (ЦСОИ), куда бы стекались все данные по морским объектам, которые будут храниться в определенном виде с возможностью быстрого доступа.

Источники информации по обстановке мирового океана могут быть различные, кроме средств связи судов и других способов предлагается использовать космическую составляющую. Привлечение космических средств дает следующие возможности:

- независимая информация о положении морских объектов;
- контроль обстановки прибрежных зон и зон патрулирования флотом;
- поиск пропавших судов (не выходящих на связь);
- возможность мониторинга опасных зон или заданного района (например, наблюдение за районом перемещения пиратских судов).

Основные районы с особым режимом плавания отражены в лоциях и Сводных описаниях районов океанских зон. В этих районах опасности, подстерегающие суда –

статические. При возникновении динамических опасностей таких как: цунами, начавшиеся военные действия и т.д. необходимо решать задачу обеспечения безопасности плавания путем своевременного информирования и оценки времени возвращения судов в ближайшие безопасные зоны.

В настоящее время контролю подлежат свыше десятка тысяч морских объектов различного назначения, находящихся в акватории мирового океана. Так как для принятия решения и прогнозирования ситуации нужны не только данные в текущий момент времени, но и за предыдущее время, то необходимое количество точек мирового океана, подлежащих контролю, может быть около миллиона.

Для создания информационно-программных комплексов (ИПК), оперирующих значительными объемами данных, целесообразно использование информационной технологии проектирования (ИТП). Согласно принятой концепции, основой этой технологии являются данные, которые должны быть организованы в виде базы данных (БД) с целью адекватного отображения изменяющегося реального мира и удовлетворения потребностей пользователей.

Анализ разработанных программных комплексов обработки информации и управления показывает, что значительная программа кода выполняют поиск, выборку и упорядочивание данных. Проведя анализ информации на этапе проектирования и, создав упорядоченную структуру в виде БД, можно воспользоваться предоставляемыми средствами СУБД, которые обеспечивают большинство функций работы с данными. Недостающие функции разрабатываются в виде приложений и библиотек.

В настоящей работе рассматривается информационно-управляющая система (ИУС) мониторинга обстановки мирового океана средствами космических аппаратов с различным типом бортовой аппаратуры обнаружения, а именно принципы и особенности создания информационно-программного обеспечения (ИПО) для ЦСОИ по обстановке в мировом океане.

Персонал, обслуживающий ИУС, обеспечивает автоматизированное управление системой на основании информации, предоставляемой ему в составе интерфейса пользователя на рабочих местах (РМ) операторов. Для рассматриваемой системы необходима реализация следующих функций:

- формирование задания на работу в виде назначений объектов исполнения и наблюдения средств наблюдения на основании приходящих распоряжений;
- планирование: расчет и оптимизация плана работы взаимодействующих систем;
- корректировка и утверждение сформированной выходной информации;
- обеспечение безопасности информации: формирование и контроль доступа персонала к информации;
- администрирование базы данных: обеспечение актуальности, целостности и сохранности информации в БД;
- прием информации, контроль поступающих от внешних абонентов данных на соответствие полноты и достоверности;
- выдача информации внешним абонентам по электронной почте;
- ведение обстановки с применением электронной карты;
- обеспечение гидро-метео информацией.

Этот далеко не полный перечень функций показывает необходимость создания распределённой ИУС, в которой функции разделены между несколькими операторами.

Из вариантов создания среды, поддерживающей подобную структуру, наиболее предпочтительным является метод, применяемый в веб-технологиях и, прежде всего, по причине доступности решений, наличия готовых программ для комплектации изделия и выполнению требований по надежности и качеству функционирования.

Метод состоит в использовании связки программного обеспечения:

- HTTP-сервер, установленный на выделенной машине в сети (Сервер) (принимает от клиентов HTTP запросы и выдает HTTP ответы);
- система управления базами данных (СУБД), где сервер СУБД может совпадать с машиной Сервер;
- HTML-браузер, установленный на машине клиента и таких машин может быть произвольное количество.

Особенности:

- обмен данными осуществляется по протоколу HTTP;
- СЕРВЕР – стандартный веб-сервер + БД + СУБД + функциональное программное обеспечение (ФПО), там происходит процесс авторизации, выполнение запросов, обработка ошибок;
- КЛИЕНТЫ – стандартные веб-браузеры, на клиентах осуществляют только отправка запросов и воспроизведение ответов, присланных сервером, в виде HTML-страниц.

Применение метода связано с распределенным характером системы и необходимостью интеграции возможностей и ресурсов всех участников ИУС, которые нуждаются в согласованной информации, а также необходимостью сокращения трудозатрат на разработку при сохранении функций и качеств систем.

В процессе выполнения конкурсной работы предложена реализация метода с использованием следующих средств информационной технологии

КоРЕх:

- веб-сервер – apache;
- фреймворк PHP Kohana (в качестве слоя обработки данных, скриптовый серверный язык для создания динамических веб-приложений);
- интерпретатор серверных скриптов PHP;
- СУБД PostgreSQL (Линтер-ВС);
- фреймворк JavaScript ExtJs (для разработки пользовательских интерфейсов,

поддерживает технологию AJAX, анимацию, работу с DOM, реализацию таблиц, вкладок, обработку событий);

- интерпретатор клиентских скриптов JS
- базовый веб-клиент Mozilla FireFox;
- платформа Linux (MCBC) или Windows NT.

В работе описано представление информации ИУС, оно реализовано в виде БД объектной структуры, полностью отражающей все необходимые свойства и функции объектов.

Описание каждого объекта представляет собой набор таблиц:

- **головная информация** (Данные), специфичная для экземпляра объекта;
- **типовая информация** (\$ТИП), характеризующая серию объектов данного типа;
- **значения** (\$ЗНАЧ) – чаще всего цифровые, реже – символьные параметры, которые могут быть при описании объекта, относящиеся как к отдельному экземпляру, так и ко всем экземплярам типа;
- **состояние** (\$СОСТ) – описание состояния объекта на определенное время;
- **словарь** (\$СЛ) – содержит словарные термины, используемые во всех компонентах описания объекта;
- **соединение** (\$СДК), связывающая данный объект с другими объектами;
- **фильтр** (\$ФЛ) – для создания списков и фильтров возможных значений.

Таким образом представлены все объекты БД: космические аппараты, корабли различного назначения, районы, владельцы и другие.

БД предложенной структуры обладает следующими достоинствами:

- Легкость модернизации при проектировании. БД собирается из типовых объектов; состав выдаваемой и хранимой информации меняется с помощью предусмотренных таблиц специального вида;
- Динамичность при сопровождении. БД позволяет учесть практически все новые требования по структуре и составу информации, выдвигаемые пользователями.
- Эффективность хранения информации. В БД нет запасенных мест для будущей информации. Места появляются при её поступлении.

Использование БД в ИПК дает возможность хранения различного рода данных в упорядоченной структуре, что обеспечивает оперативное получение информации для расчетов и различной обработки, а также вывод информации различной компоновки, представляющей собой всевозможные таблицы и отчеты.

Один из разделов работы посвящен более подробному описанию принципов моделирования и планирования осмотров для КА. Для решения задачи слежения реализованы следующие функции обработки данных:

- расчет трасс движения КА на заданном интервале с использованием аналитического прогнозирования;
- определение географических координат пересечения трасс КА с зонами возможного нахождения объектов;
- выборка информации из БД по текущим параметрам КА, техническим характеристикам аппаратуры наблюдения для расчета плана работы КА;
- прогноз движения объекта с задаваемыми вероятностными параметрами для получения трассы движения объекта;
- режим ускоренного времени с отображением перемещений объекта на карте;
- формирование заявок на осмотр для взаимодействующих систем в формате XML;
- взаимодействие с источниками и перегрузка информации средствами SQL с созданием локальных БД для обмена данными и др.

Средствами СУБД осуществляется выборка информации из БД, являющейся входными данными для функций, производится обработка этих данных и вставка в БД полученных результатов в соответствии со структурой.

Реализация данных функций позволяет получить интервалы контроля объектов для различных исходных данных: количество КА, параметры орбит, характеристики аппаратуры наблюдения, трассы движения объектов.

Предложенная в конкурсной работе ИТП Корех создавалась и совершенствовалась по мере разработки в подразделении сложных программных комплексов. Технология реализована при создании ИПК для ЦСОИ мониторинга обстановки мирового океана. Анализируя результаты применения ИТП Корех, можно отметить следующие преимущества:

- увеличение скорости разработки и отладки комплекса;
- уменьшение трудозатрат на проектирование, обработку информации за счет использования структурированных данных и интеграции готовых решений в средствах автоматизации проектирования;
- упрощение создания разнородного пользовательского интерфейса;
- кроссплатформенность – возможность реализации сервера и браузера на разных платформах;
- простота обеспечения информационного и управляющего взаимодействия между приложениями комплекса;
- соответствие мировым стандартам форматов обмена данными, что дает возможность подключения новых источников информации, а также использование ЦСОИ как источника данных для других информационных систем;
- получение заданных временных параметров работы подсистем и комплекса в целом.