

**Сеть автоматизированных рабочих мест для высокопроизводительной обработки
данных дистанционного зондирования арктической зоны¹**

Талалаев А.А., Фраленко В.П., Хачумов В.М., Шишкин О.Г.

НОУ ВПО Институт программных систем «УГП имени А.К. Айламазяна», Переславль-Залесский

Отсутствие территориально распределенных автоматизированных рабочих мест для экспертов по мониторингу арктической зоны требует разработки программно-аппаратных комплексов нового поколения. Задача организации эффективной работы с данными дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) предполагает создание ряда программно-аппаратных решений, необходимых, в конечном счете, для организации сети автоматизированных рабочих мест (АРМ), являющихся местами работы аналитиков. Эти рабочие места предназначены для скоростной обработки данных дистанционного зондирования, высокоточного поиска информации, прогнозирования развития чрезвычайных ситуаций и поддержки принятия решений.

АРМ объединяет компьютеры клиентской и серверной части системы мониторинга и оснащается интеллектуальным (возможно, когнитивным) интерфейсом. Серверная часть включает в себя аппаратные средства (суперкомпьютер, средства организации вычислительной сети), общесистемное программное обеспечение (ПО) – операционная система (Linux или Windows Server), средства поддержки параллельного выполнения программ, web-сервер для удаленного управления. Интеллектуальная компонента программного обеспечения системы включает поисковые средства, средства анализа данных, базу данных и базу знаний.

Информационные базы системы предназначены для хранения результатов съема информации (телеметрии, целевой информации) и данных, полученных в процессе применения интеллектуальной компоненты системы. Средства анализа и предоставления информации применяются для интеллектуальной обработки информационной базы системы и внешней информации и предоставления аналитикам результатов этой обработки. Средства должны обеспечивать возможность анализа массивов данных на предмет выявления скрытых отношений и связей; накопление и пополнение знаний; предъявление по требованию различных форм представления одной и той же информации; различные режимы использования предъявляемой

¹ Работа выполняется при частичной финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проекты № 15–29–06945–офи_м «Развитие моделей, методов и программных средств обработки мультиспектральных снимков, видео-потокков и данных телеметрии для задач космического мониторинга арктической зоны» и № 15–07–04051–а «Разработка нейросетевых методов и моделей обработки данных дистанционного зондирования Земли для задач поиска, распознавания и мониторинга целевых объектов»).

информацией – совместное использование рабочей группой аналитиков и/или снятие копии для передачи заинтересованным лицам.

Структурная схема предлагаемого АРМ представлена на рисунке 1.

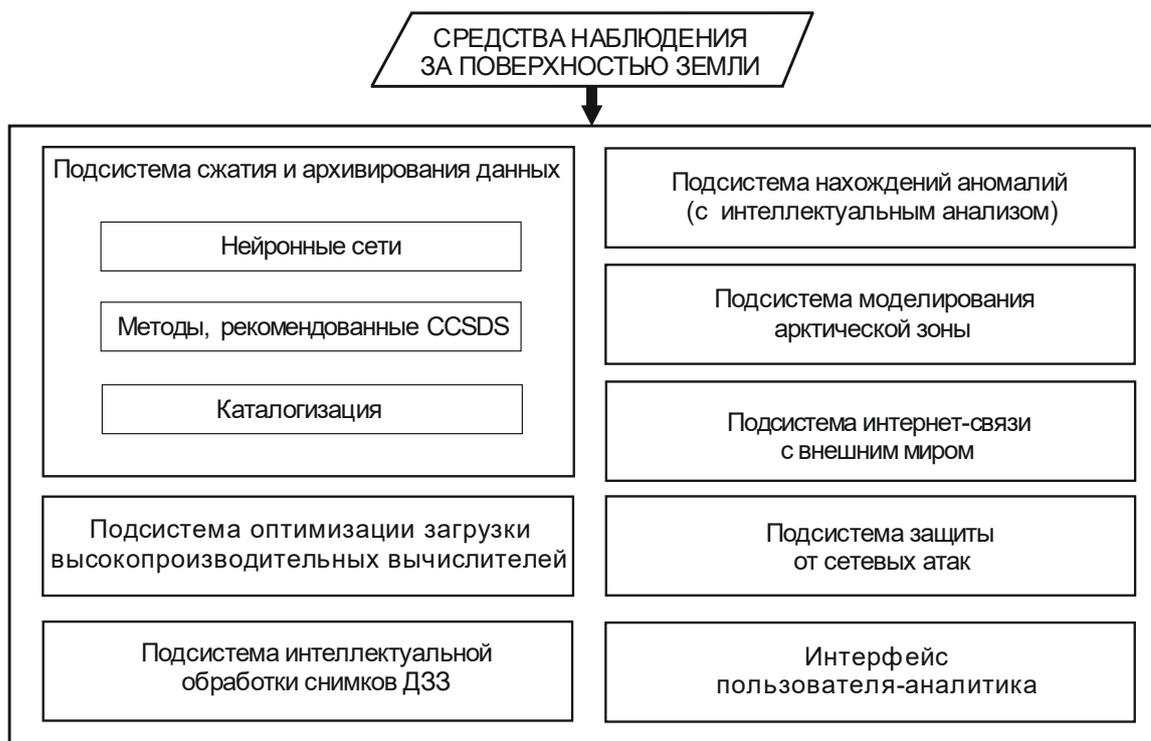


Рисунок 1 – Структурная схема АРМ

Предусмотрены следующие программно реализованные модули:

1. Подсистема сжатия и архивирования данных ДЗЗ, которая осуществляет сжатие информации как на основе методов, рекомендованных CCSDS, так и с помощью специальных модулей собственной разработки.

2. Подсистема интеллектуальной обработки снимков ДЗЗ, включающая реализацию выделения зон интересов (метод «тематической закрашки») и реализацию алгоритмов поиска и распознавания ригидных объектов. Подсистема включает комплекс алгоритмов, связанных с привязкой снимков к картам местности, определением реальных координат в выбранной системе координат, нахождением опорных точек и др.

3. Подсистема нахождения аномалий в телеметрических данных от подсистем космических аппаратов (в частности, от подсистем наблюдения и передачи данных) с когнитивным отображением информации и прогнозированием развития ситуации с применением методов интеллектуального анализа данных.

4. Подсистема интернет-связи с внешним миром, оснащенная собственной интеллектуальной поисковой системой, взаимодействующей с актуальными источниками данных ДЗЗ.

5. Подсистема оптимизации загрузки высокопроизводительных вычислителей на основе специального вычислительного ядра с планировщиком, обеспечивающем конвейерно-

параллельные вычисления, и на основе метода многогранников, обеспечивающем рациональное размещение данных в распределенной вычислительной среде.

6. Интеллектуальный интерфейс со средствами крупноблочного программирования прикладных задач и когнитивным отображением ситуации.

7. Подсистема обеспечения информационной защиты от сетевых атак.

8. Подсистема моделирования, включающая модели эколого-экономического развития арктической зоны и др. модели.

Предлагаемые для использования алгоритмы организации высокопроизводительных конвейерно-параллельных вычислений для потоковой обработки изображений и данных с сенсоров нашли применение в программе для ЭВМ № 2012613261 ПС НСКиД, позволяющей эффективно решать как вычислительные задачи, допускающие внутренний (поточковый) параллелизм в рамках одного процесса, так и задачи, требующие распределения по данным между несколькими узлами кластерных устройств.

На рисунке 2 представлена примерная схема интеграции АРМ в глобальную систему мониторинга арктической зоны.

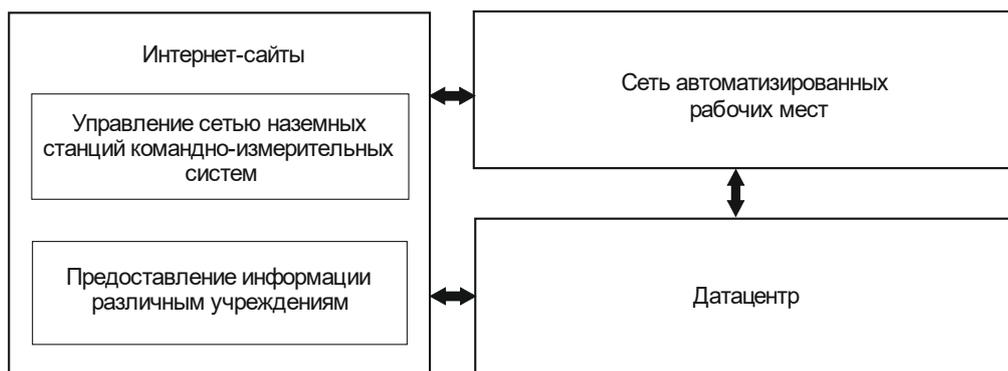


Рисунок 2 – Схема интеграции АРМ

Структура глобальной системы мониторинга арктической зоны содержит

- 1) ряд специализированных тематических интернет-сайтов, предназначенных для
 - управления сетью наземных станций командно-измерительных систем, предназначенных для приема и предварительной обработки данных зондирования;
 - предоставления разнородной информации научным, образовательным и производственным и правительственным учреждениям;
- 2) сеть автоматизированных рабочих мест экспертов-аналитиков;
- 3) датацентр для хранения и организации высокоскоростного доступа к данным зондирования.