

Организация контроля над функционированием распределенной системы ИСДМ Рослесхоз

А.А. Матвеев, А.С. Мамаев, А.А. Прошин, Е.В. Флитман

Институт космических исследований РАН

117997 Москва, ул. Профсоюзная, 84/32

E-mail: andry@iki.rssi.ru

В работе сначала показана актуальность задачи организации контроля над функционированием ИСДМ Рослесхоз. Затем рассматриваются отдельные программные решения, используемые для решения этой задачи. В первую очередь, это программный пакет PMS (Process Monitoring System), позволяющий контролировать правильность и своевременность выполнения программ на серверах и станциях обработки. В дополнение к нему в ИКИ РАН была реализована система контроля за наличием «свежих» данных в базах данных. Так как система контроля является распределенной и многокомпонентной, то для более удобного ее использования был также разработан головной WEB интерфейс, в котором собрана информация всей системы контроля. Для документирования сбоев в работе системы и отслеживания их устранения была разработана система ведения сбоев, работа с которой построена на основе специализированного WEB интерфейса. В заключении приводится принципиальная схема организации контроля над функционированием ИСДМ Рослесхоз и рассматриваются перспективы развития описанных подходов.

Ключевые слова: программное обеспечение, распределенные системы, контроль функционирования, web-интерфейс.

Информационная система дистанционного мониторинга ИСДМ Рослесхоз [1, 2] на сегодня включает в себя десятки серверов и станций обработки спутниковых данных, расположенных в территориально разнесенных центрах приема и обработки спутниковых данных. При этом в каждом из центров оперативно обновляются данные более чем в десяти различных базах данных.

Для надежного функционирования такого сложного распределенного программно-аппаратного комплекса должен быть реализован максимально автоматизированный контроль за различными показателями его работы и оперативное оповещение операторов о возникших неполадках. Важной задачей являются также документирование неполадок, детектированных в работе комплекса, и контроль над их устранением.

К сожалению, некоторые задачи, связанные с контролем над функционированием комплекса полностью автоматизировать не удастся. Прежде всего, это касается визуальной проверки правильной работы WEB интерфейсов для доступа к данным.

Основные задачи контроля над функционированием распределенной системы ИСДМ Рослесхоз решаются на основе использования программного пакета PMS (Process Monitoring System) [3], позволяющего контролировать правильность и своевременность выполнения программ на серверах и станциях обработки. В дополнение к этому пакету была разработана система контроля над наличием «свежих» данных в базах данных. Использование этой системы позволяет повысить надежность детектирования сбойных ситуаций и предоставляет дополнительную диагностическую информацию, необходимую для их устранения. Так как система контроля над функционированием ИСДМ Рослесхоз является многокомпонентной и распределенной, то для удобного ее использования был разработан головной WEB интерфейс. В этом интерфейсе собрана информация о работе каждой из компонент системы контроля. Для

документирования сбойных ситуаций и отслеживания их устранения была разработана система ведения сбоев. Ниже более подробно описана каждая из вышеперечисленных подсистем для контроля над функционированием ИСДМ Рослесхоз.

Программный пакет PMS (Process Monitoring System), как уже было сказано выше, предназначен для контроля над правильностью и своевременностью выполнения программ на серверах и станциях обработки. Для контроля над процессами, запускаемыми на UNIX серверах, для их запуска используется специальная программа, которая сохраняет в БД протоколы их выполнения и возвратные коды. Доступ к информации о выполнении программ реализован при помощи специализированного WEB интерфейса, позволяющего, в частности, задать критерии детектирования ошибок для каждого процесса. В качестве основного критерия используется отсутствие успешных запусков в течение заданного интервала времени. Информация о детектированных сбоях отображается в интерфейсе красным цветом. Для оперативного оповещения о сбоях, обнаруженных в работе процессов, используется электронная почта. Реализован также механизм для контроля над указанными группами процессов. На рисунке 1 приведен пример работы с интерфейсом системы PMS, в котором в виде таблицы отображается информация о запусках контролируемых процессов.

The screenshot displays the 'PMS at NFFC] Statistics of Autonomous Processes Execution' interface. It features a control panel at the top with options for reloading data, setting filters (e.g., 'All processes', 'Running processes'), and a 'Start Page' button. Below the controls is a table listing various processes with columns for their IDs, names, and execution status over time. A detailed view of process ID 5000 is shown on the right, including its name 'backuper.pl fireserver.cfg', start/finish times, and captured output logs detailing backup operations.

Process ID	Name	Start Time	End Time	Status	Age
4000	webalizer	00:15	00:15	+	11:51 ago
4040	site_perl fd sync	02:15	02:15	+	09:51 ago
5000	backuper.pl fireserver.cfg	04:10	04:10	+	07:56 ago
5011	caa_validity.pl	02:29	02:29	+	09:37 ago
5012	caa_statistics.pl	15:30	15:30	+	01:36 ago
5013	Get data last time	10:00	12:00	+	00:06 ago
5014	Get data figures	ERR	ERR	ERR	5 days ago
5015	change auto order and email	01:10	01:10	+	10:56 ago
5953	IRK_GIS	07:15	11:15	+	00:50 ago
5989		+	+	+	00:06 ago

Рис. 1. Пример работы интерфейса системы PMS

Для контроля над работой станций обработки используются возможности разработанных в ИКИ РАН программ Remwatch и XV-Cron. Первая из этих программ позволяет передавать по сети на сервер сообщения по протоколу UDP, а вторая позволяет отслеживать автоматическое выполнение заданий на обработку. На сервере установлен специальный сервис rwd, который собирает информацию со станций обработки и заносит ее в БД системы PMS. При этом работа каждой из станций заносится как запуски соответствующего процесса. На основании протоколов работы станций обработки может быть получена различная информация, в частности, о степени их загрузки, наличии резервного дублирования заданий на обработку и т.п.

Для проверки своевременного поступления информационных продуктов в базы данных разработана система контроля над наличием данных. Доступ к информации системы контроля над наличием данных осуществляется при помощи специализированного WEB интерфейса,

позволяющего задать для каждого из типов продуктов допустимую «давность». Например, для информационных продуктов, получаемых по сеансам спутников NOAA, этот параметр выставляется в 6 часов. И если в базе данных не будут обнаружены продукты, датированные временем в пределах последних 6 часов, то система детектирует ошибку.

Использование этой системы контроля наличия данных наряду с контролем над выполнением процессов, осуществляемым при помощи системы PMS, позволяет существенно повысить надежность детектирования сбоев в работе комплекса, а также предоставляет важную диагностическую информацию, необходимую для их устранения. На рисунке 2 приведен пример работы с WEB интерфейсом системы. В левом фрейме приведены базы данных выбранного информационного центра, а в правом информация о давности данных продуктов, относящихся к выбранной БД. Красным цветом помечены продукты, для которых не обнаружены «свежие данные». Получение информации о наличии заданных информационных продуктов в базах данных производится при помощи специальной программы, автоматически запускаемой по расписанию через небольшие интервалы времени.

Проект: ИСДМ Рослесхоз Центр: ДВ РЦПОД

- Список БД
- Список БД по Серверам
- Список БД по FDB серверам

Занести новую БД

ИСДМ Рослесхоз		
База Данных	Сервер	Организация
cloud_products	dvrpcpod	ДВ РЦПОД
fire_products	dvrpcpod	ДВ РЦПОД
granules_products	dvrpcpod_firemaps	ДВ РЦПОД
hrsat	dvrpcpod_firemaps	ДВ РЦПОД
modistim	dvrpcpod	ДВ РЦПОД
noaatim	dvrpcpod	ДВ РЦПОД
proc_monitoring	dvrpcpod	ДВ РЦПОД

Статическая Информация

База Данных	cloud_products
Продукты	
Интерфейс доступа к БД	
Спутники	AQUA , NOAA , TERRA
Приборы	AVHRR , MODIS
Проект	ИСДМ Рослесхоз
Сервер	dvrpcpod (87.225.17.186)
Файловое хранилище FDB	dvrpcpod (87.225.17.186)

Редактирование Информации

Давность данных Обновить информацию

Тип данных	Время последних данных	Давность данных	Допустимый срок давности данных	С момента проверки прошло
Композиты NOAA по станции DVRCPOD	11 Ноября 06:02 GMT	3 часа 30 минут	16 часов	28 секунд
Композиты NOAA по России	10 Ноября 22:00 GMT	11 часов 32 минуты	16 часов	28 секунд
Композиты MODIS по станции DVRCPOD	9 Ноября 01:07 GMT	2 дня 8 часов 25 минут	16 часов	28 секунд
Композиты MODIS по России	10 Ноября 22:00 GMT	11 часов 32 минуты	16 часов	27 секунд

Редактирование Проверок

Рис. 2. Пример работы интерфейса системы контроля над наличием данных

В рамках головного интерфейса в виде индикаторов отображаются результаты различных проверок правильности функционирования для каждого из информационных центров ИСДМ Рослесхоз (см. рис. 3), а именно:

- Наличие ошибок в работе процессов на UNIX серверах.
- Наличие ошибок в выполнении заданий на Windows станциях обработки
- Контроль наличия «свежих» данных
- Контроль функционирования репликации БД

За индикатором, соответствующим контролю над наличием данных, закреплена ссылка на соответствующую подсистему. Остальные индикаторы соответствуют ссылками на интерфейс системы PMS, в режиме контроля над работой тех или иных процессов. Для удобства в таблице для каждого из информационных центров по ссылке, закреплённой за его названием, может быть получена соответствующая контактная информация.

Формуляр сбоев в системе ИСДМ "Рослесхоз" .

Неисправленные
 Оповещенные
 Справка

 [Вернуться назад](#)

ID	Дата обнаружения	Кто обнаружил	Центр обработки	Описание сбоя	Кто предупрежден	Причина и как был исправлен	Кто исправил	Дата исправления
1501	2009-05-25	ИСЗФ	Москва "НИЦ Планета"	Сервер FIRSRV. Процессы: 939 [fire_products] add_regions.pl 1911 [kro_maps]import.pl и проверка свободного места выдают ошибки.	Мазуров, Прошин, Флитман	Вычищено. На выходных в обработку была одновременно пушена большая порция данных.	Бурцев	2009-05-25
1498	2009-05-24	Толпин	Москва NFFC	Сбой в системе авторизации или ограничении доступа. Проблема с доступом к PMS на серверах NFFCPROC и NFFCPROC1 с внешней стороны. Из сети ИКИ РАН интерфейсы доступны.	Прошин, Мамаев	Сервера из вне по 80 порту не доступны. Кроме того авторизация на PMS там стоит атак с использованием БД, разницы из вне или снаружи для такой схемы нет.	Мамаев	2009-05-24
1477	2009-05-19	ИСЗФ	Красноярск ИЛ	Нет ответов с Красноярском и сегодня. (05.00 мск)...	Мазуров, Прошин	Вчера узнавали - у них проблема с электропитанием (не то генератор, не то трансформатор накрылся) Дополнение: связь восстановилась (17:00 МСК)	Мазуров	2009-05-19
1472	2009-05-18	ИСЗФ	Москва NFFC	Нет данных со станции ИКИ.	Мазуров, Прошин, Бурцев, Флитман	На станции поменяли демодулятор. При перезагрузке она иногда не определяет его. Обменением ежедневную перезагрузку станции.	Мазуров	2009-05-18
1471	2009-05-18	ИСЗФ	Красноярск ИЛ	Это же проблема с Красноярском и сегодня. (06.00 мск) Нет связи...	Мазуров, Прошин, Флитман	проблемы с электропитанием	Мазуров	2009-05-19
1470	2009-05-17	Балашов	Красноярск ИЛ	нет связи	Мазуров, Прошин	нет электричества должны включить завтра	Прошин	2009-05-18
1462	2009-05-15	ИСЗФ	Красноярск ИЛ	Нет ответа с Красноярского сервера. Может быть временно, но с 7.00 по мск не смог зайти в веб-интерфейс.	Прошин, Флитман	Судя по всему были проблемы со связью Сейчас связь есть	Прошин	2009-05-15
1455	2009-05-12	ИСЗФ	Все сервера	Под пользователем "izg" не возможно зайти в форму 6 ИСДМ Крутые лесные пожары.	Прошин, Мамаев, Флитман	В эту форму имеет доступ только специальная группа пользователей, которой дано право вводить данные в БД (сопоставление пожаров). Там не нужно проверять.	Флитман	2009-05-14

Рис. 5. Головной WEB интерфейс системы ведения сбоев

Отчет об исправлении сбоев

Дата обнаружения сбоя: 2008-10-05	Дата исправления: <input type="text" value="2008-10-06"/>	Кто исправил: <input type="text" value="Галеев"/>
Кто обнаружил: ИСЗФ	Причина сбоя и как был исправлен: Репликация восстановлена. Вторая версия используется сейчас только для проведения ручной коррекции, поэтому данный процесс удален.	
Кто оповещен: Галеев, Прошин, Бурцев		
Центр приема: Хабаровск АБ	<input type="button" value="Доложить"/> <input type="button" value="Удалить запись"/>	
Сообщение о сбое: Дальневосточная авиабаза сервер FIRESRV процесс991 [SYSTEM] check_rep_slave.pl там же висит процесс получения ИМД пожаров во второй версии уже 191 день, день за днем.		

Рис. 6. Пример использования интерфейса системы ведения сбоев для описания причин сбоя и действий по его устранению

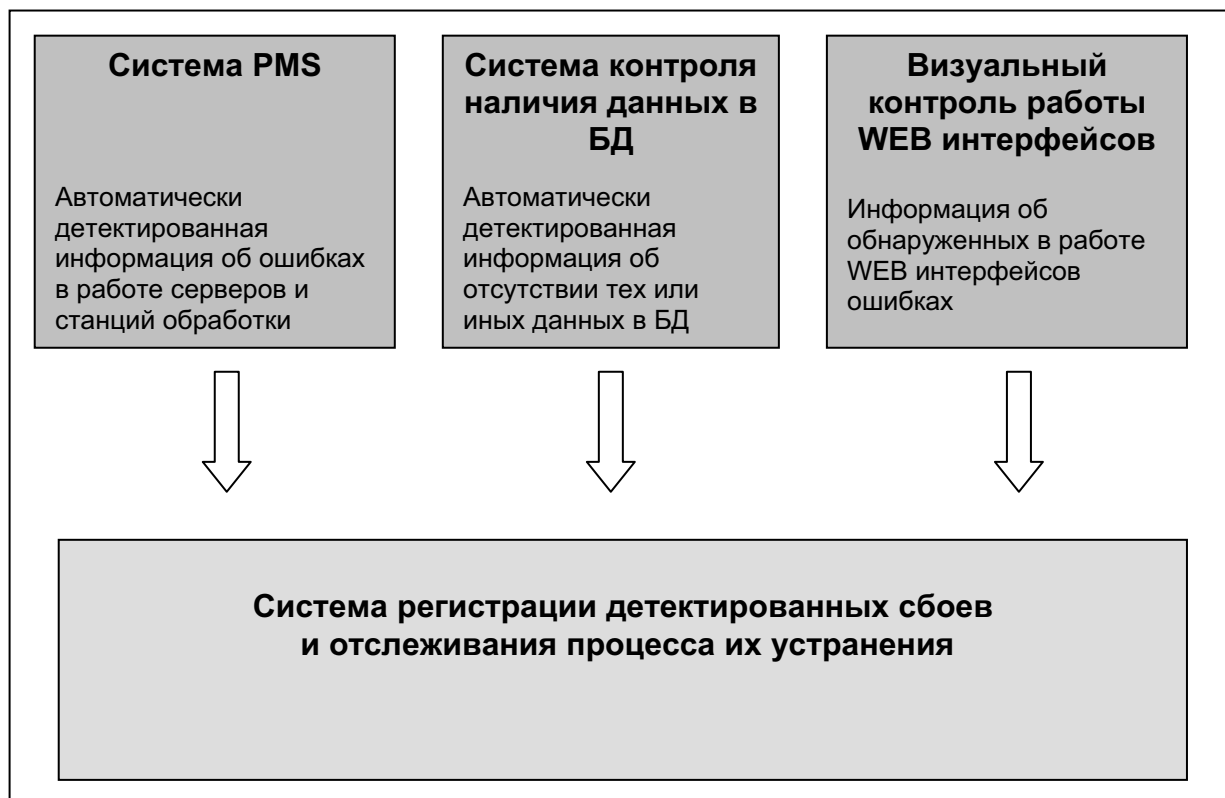


Рис. 7. Принципиальная схема организации контроля над работой ИСДМ Рослесхоз

Литература

1. Сементин В.Л., Котельников Р.В., Луян Е.А., Ершов Д.В. Использование специалистами ФГУ "Авиалесоохрана" информационной системы дистанционного мониторинга (ИСДМ РОСЛЕСХОЗ) в целях прогнозирования чрезвычайных ситуаций, связанных с лесными пожарами // Проблемы прогнозирования чрезвычайных ситуаций. V научно-практическая конференция. 15-16 ноября 2005 г. Сборник материалов. М.: Центр "Антистихия", 2005. С. 115.
2. Беляев А.И., Коровин Г.Н., Луян Е.А. Использование спутниковых данных в системе дистанционного мониторинга лесных пожаров МПР РФ // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса: Физические основы, методы и технологии мониторинга окружающей среды, потенциально опасных объектов и явлений. Сб. научн. статей. М.: GRANP polygraph, 2005. Т. I. С. 20-29.
3. Ефремов В.Ю., Луян Е.А., Мазуров А.А., Прошин А.А., Флитман Е.В. Технология построения автоматизированных систем хранения спутниковых данных // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса: Физические основы, методы и технологии мониторинга окружающей среды, потенциально опасных объектов и явлений. Сб. научн. статей. М.: ООО "Полиграф сервис", 2004. С. 437-443.

“ISDM Rosleskhoz” distributed system operation monitoring organization

A.M. Matveev, A.S. Mamaev, A.A. Proshin, E.V. Flitman

Space Research Institute of RAS

This paper first describes the relevance of “ISDM Rosleskhoz” operation monitoring. Then particular software solutions used for this task are described. First, it is the PMS (Process Monitoring System) software package which allows to monitor whether various processes are executed correctly and in time both on servers and workstations or not. This package is supplemented with a system, which monitors the presence of up-to-date data in databases. The whole monitoring system is distributed and multicomponent, so a specialized web-interface for data aggregation from all of the system components was developed. Also the system includes a bug and error tracking system, also integrated with a special web-interface. The paper is concluded with a functional diagram of “ISDM Rosleskhoz” operation monitoring system and further development is considered.

Keywords: Software, distributed system, operation monitoring, web-interface.