

УДК 654.9(575.2)

## СИСТЕМА СЕТЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ В КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

*М.О. Оконов*

Рассмотрены принципы организации комплексной системы сетевого управления NetMaster.

*Ключевые слова:* СУ – система управления; система NetMaster – средство управления элементами сети; протокол управления SNMP – простой протокол управления сетью.

---

## TELECOMMUNICATION NETWORK MANAGEMENT SYSTEM IN THE KYRGYZ REPUBLIC

*М.О. Okonov*

In this article the principles of the organization of systems of network management of NetMaster representing a complex control system of network are considered.

*Keywords:* NMS-Network management system; NetMaster-control facility elements of network; SNMP-Simple Network management protocol.

Современные сети связи – это универсальное средство обмена информацией между человеком и компьютером простым, надежным и безопасным, а также экономически эффективным способом.

В последние годы во многих странах наблюдается неуклонный рост интереса к вопросам автоматизации и управления сетями связи. Столь значительный интерес к системам управления (СУ) и автоматизации сетей связи обусловлен целым рядом причин:

- усложняются сети связи, они становятся все более неоднородными как по структуре, так и по используемым техническим средствам. Наряду с внедрением новых технических средств, основанных на передовых технологиях, все еще продолжают использоваться старое оборудование, в котором не всегда предусмотрены системы управления сетью. Большое распространение получают локальные и городские вычислительные сети, сети мобильной связи, которым необходима связь друг с другом и выход на региональные и глобальные сети связи, что невозможно без организации систем управления сетью;
- современные информационные системы, основанные на совместном использовании средств связи и вычислительной техники, стали жизненно необходимыми для успешной деятельности различных предприятий и организаций (государственных, финансовых, про-

мышленных, транспортных, медицинских). Одним из факторов обеспечения надежности сетей связи является эффективное управление ресурсами сетей;

- многие организации стали строить собственные корпоративные сети связи. Это требует внедрения систем управления сетью для координации деятельности пользователей и поставщиков услуг связи;
- мировая интеграция приводит к значительному увеличению международного информационного обмена и требует организации всемирных, общеевропейских и т. п. сетей связи. Для этого необходимо более тесное взаимодействие между операторами различных стран в области управления такими сетями и их обслуживания.

Современные сетевые технологии предусматривают интегральное управление, т. к. они используют сетевое оборудование с программным управлением, дистанционно-управляемыми системами коммутации, высокую скорость управления связью со стандартизованными интерфейсами и протоколами для выполнения своих функций управления, а также программное обеспечение для управления сетью, удобное для пользователей, и мощные вычислительные системы поддержки [1].

Сетевое управление в нашей республике представляет собой совокупность раздельных систем управления, как правило, одного производителя:

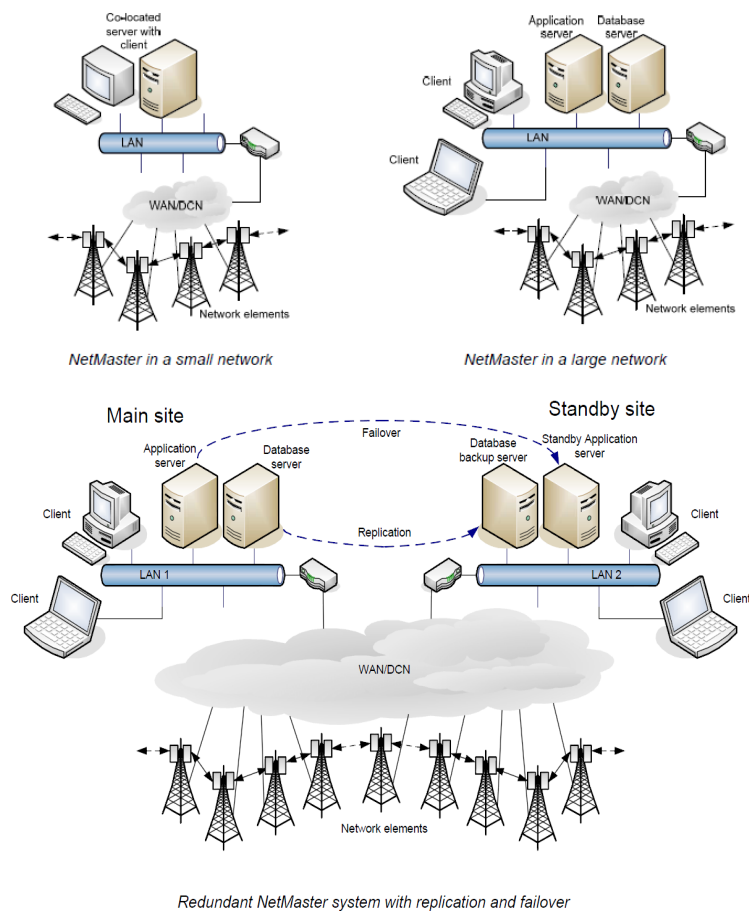


Рисунок 1 – Архитектура построения сети

- системы коммутации (система управления сетью производителя Ericson, Huawei);
- системы передачи (система управления сетью производителя Nera, Ceragon);
- системы мобильной связи (система управления сетью производителя Ericson, Huawei);
- другие виды оборудования.

Каждая система управления и ее операторы в настоящее время действуют независимо в пределах своей функциональной области.

В перспективе в телекоммуникационной сети республики необходимо предусмотреть интеграцию отдельных систем управления, т.к. интеграция видов обслуживания неизбежно приводит к интеграции управления, под которым понимается возможность общего управления разнородным оборудованием разных производителей для более эффективного использования всего сетевого оборудования. Конечной целью такого управления сетью является повышение экономической эффективности сетей.

В настоящей статье рассмотрены принципы организации систем сетевого управления NetMaster, представляющая собой комплексную систему управления сетью, которая позволяет централизованно управлять и обслуживать широкую номенклатуру элементов сети передачи установленных в сети связи ОАО “Кыргызтелеком”. Система NetMaster построена на базе современных технологий, поддерживающих распределенную сетевую архитектуру. Внедрение сетевого управления в системе передачи позволило значительно улучшить качество предоставляемых услуг связи за счет возможностей этой системы.

Система NetMaster имеет полную линейку средств управления элементами сети компании Nera. Система NetMaster обеспечивает выполнение следующих функций управления сетью:

- обнаружение и устранение неисправностей;
- конфигурация;
- контроль показателей функционирования сети;
- управление безопасностью;

Resource Name	Article Code	Serial No.	Revision	Production Date
NL2000 upper\ETSI Rack\Baseband Subrack	UWB342	8	R1A88	Jan 1, 2000 12:00:00 AM
NL2000 upper\ETSI Rack\Baseband Subrack\Alarm Display Slot	EJ171A	38200	R1A48	Jan 1, 2000 12:00:00 AM
NL2000 upper\ETSI Rack\Baseband Subrack\Filter Slot	EF323A	6	R1A88	Jan 1, 2000 12:00:00 AM
NL2000 upper\ETSI Rack\Baseband Subrack\STM-1 Interface Slot	2NCS590A_EL1	10354564	R1C00	Mar 4, 2000 12:00:00 AM
NL2000 upper\ETSI Rack\Baseband Subrack\STM-1 Modem Slot	8MDN101B	10392585	R1D00	Dec 2, 2000 12:00:00 AM
NL2000 upper\ETSI Rack\Baseband Subrack\STM-1 Modem Slot	8MDN101B	10354759	R1B00	May 8, 2000 12:00:00 AM
NL2000 upper\ETSI Rack\Baseband Subrack\Supervisory Slot	2KCN231A	10371106	R4A00	Jun 13, 2000 12:00:00 AM

Рисунок 2 – Экранное отображение ресурсов

Resource	Date Created	File Description	Status
evo 10.8.1.15 config.tar	11. januar 2008 14:33:57	Single NE backup	DONE
config.tar	11. januar 2008 14:53:59	Common backup test	DONE
evo 10.8.1.17 config.tar	11. januar 2008 14:51:42	Backup after changing config	DONE
config.tar	11. januar 2008 14:53:59	Common backup test	DONE
evo 10.8.1.18 config.tar	11. januar 2008 14:50:00	New backup test	DONE
config-10-8-1-18.tar	14. januar 2008 09:03:05	Manual addition	ADDED
EvoNMS-16	11. januar 2008 14:53:59	Common backup test	CANCELLED
Station config.tar	11. januar 2008 14:53:59	Common backup test	CANCELLED
config2.tar	11. januar 2008 14:52:58	More testing	DONE
	14. januar 2008 09:02:18	Added from file system	ADDED

Рисунок 3 – Конфигурация файла сети

- интуитивный и дружелюбный графический интерфейс пользователя;
- поддержка иностранных языков;
- создание топологии сети с использованием перспектив и доменов;
- автоматическое обнаружение элементов сети;
- хранение описаний аппаратного и программного обеспечения;
- выполнение загрузки программного обеспечения;
- восходящий интерфейс к системам OSS более высокого уровня иерархии.

Масштабируемая и распределенная архитектура NetMaster обеспечивает большую гибкость в реализации, эксплуатации и управлении сетями связи различных типов и размеров. По мере роста сети, NetMaster можно масштабировать с небольшой компактной конфигурации с одним сервером в значительную распределенную систему [4].

Пример построения архитектуры сети показан на рисунке 1.

NetMaster SNMP-агент предоставляет интерфейс для любой системы управления сетью, основанной на SNMP протоколе для управления сбоями в сетях под управлением NetMaster.

SNMP – это простой протокол, основанный на запросах и откликах, предназначенный для об-

мена между SNMP менеджером и SNMP агентом. Информационная база данных управления (MIB) определяет переменные, которые обслуживаются агентом, которые, в свою очередь, менеджер может либо запросить, либо установить. Для определения переменных используется ограниченное количество типов данных [2].

NetMaster может быть сконфигурирован для резервирования данных с целью исключения отказов, с использованием дублирующей базы данных между основной и резервной системой управления сетью (Network Management System NMS).

Предоставление данных может работать на основе либо запланированных сценариев или непрерывно, как автоматизированная синхронизация баз данных.

Клиенты обеспечивают пользовательский интерфейс с сервисами, предоставляемыми серверами, и с сетью, управляемой сервером. Одновременно к серверу могут быть подключено до 20 клиентов.

Графический интерфейс пользователя предназначен для обеспечения операторам гибкости при выполнении операций и переходов между формами представления информации [3].

Географическая и логическая топология в системе NetMaster обеспечивает визуальное

Resource Name	Alarm Text	Severity	Raised Time (NE)	A...	Probable Cause	Alarm id	Clear...	Probable Cause Q...	Alarm type
Site 24\Rx Ho...	diuSync	INDETERMINATE	Jul 1, 2005 3:0...	<input checked="" type="checkbox"/>	LOS	200001089	Y	diuSync	qualityOfServic...
Site 24\Rx Ho...	diuRxLof	INDETERMINATE	Jul 1, 2005 3:0...	<input checked="" type="checkbox"/>	LOF	200001095	Y	diuRxLof	qualityOfServic...
SSU-NLII-000...	ofdmParameter...	WARNING	Jul 1, 2005 3:1...	<input type="checkbox"/>	EQPT	200001159		Allid103	equipmentAlarm
SSU-NLII-000...	ofdmPowerUpF...	WARNING	Jul 1, 2005 3:1...	<input type="checkbox"/>	EQPT	200001160		Allid101	equipmentAlarm
SSU-NLII-000...	ofdmTrapOduT...	MAJOR	Jul 1, 2005 3:1...	<input checked="" type="checkbox"/>	EQPT	200001161		Allid105	equipmentAlarm
SSU-NLII-000...	ofdmMonitorSta...	WARNING	Jul 1, 2005 3:1...	<input type="checkbox"/>	EQPT	200001162		Allid102	equipmentAlarm
SSU-NLII-000...	ofdmSpExcept...	MINOR	Jul 1, 2005 3:1...	<input checked="" type="checkbox"/>	EQPT	200001163		Allid104	equipmentAlarm
SSU-NLII-000...	ofdmSUsociat...	WARNING	Jul 1, 2005 3:1...	<input type="checkbox"/>	EQPT	200001164		Allid6	equipmentAlarm
Test KBe\EqS...	2M-WAYSIDE-INP	WARNING	Jul 1, 2005 3:0...	<input checked="" type="checkbox"/>	UNIDENTIFIED	200001021	Y	2208	equipmentAlarm
Test KBe\EqS...	DEFAULT_ANAL...	MAJOR	Jul 1, 2005 3:0...	<input checked="" type="checkbox"/>	EQUIPMENT	200001041	Y	2036	equipmentAlarm
Test KBe\EqS...	IF-DEM	CRITICAL	Jul 1, 2005 3:0...	<input type="checkbox"/>	UNIDENTIFIED	200001022	Y	1300	equipmentAlarm
Test KBe\EqS...	HBER	MAJOR	Jul 1, 2005 3:0...	<input checked="" type="checkbox"/>	BER_SF	200001023	Y	1102	equipmentAlarm
Test KBe\EqS...	EW-BER	WARNING	Jul 1, 2005 3:0...	<input checked="" type="checkbox"/>	UNIDENTIFIED	200001025	Y	1104	equipmentAlarm
Test KBe\EqS...	LBER	MINOR	Jul 1, 2005 3:0...	<input checked="" type="checkbox"/>	BER_SD	200001029	Y	1103	equipmentAlarm
Test KBe\EqT...	UNIT-ALM	MAJOR	Jul 12, 2005 9:...	<input type="checkbox"/>	UNIDENTIFIED	200012003	Y	1506	equipmentAlarm
Test KBe\TR...	LOF	MAJOR	Jul 1, 2005 3:0...	<input checked="" type="checkbox"/>	LOF	200001026	Y	1001	equipmentAlarm
Test KBe\TR...	M5-AIS-INS	MAJOR	Jul 1, 2005 3:0...	<input checked="" type="checkbox"/>	UNIDENTIFIED	200001027	Y	1003	equipmentAlarm

Рисунок 4 – Экранная форма сигналов неисправности

Resource Name	Alarm Text	Severity	Raised Time (NE)	Cleared Time (NE)	Acknowledged	Probable Cause	Probable Cause...	Alarm type	Raised Time (Sys...	Cleared Time (Sys...	Is Clearable
Test KBe	G826-THRESHOLD-15...	WARNING	Aug 22, 2005 4...	Sep 1, 2005 11:...	<input type="checkbox"/>	UNIDENTIFIED	3001	equipmentAlarm	Aug 22, 2005 4...	Sep 1, 2005 11:1...	Y
Test KBe	G826-THRESHOLD-15...	WARNING	Aug 22, 2005 4...	Sep 1, 2005 11:...	<input type="checkbox"/>	UNIDENTIFIED	3000	equipmentAlarm	Aug 22, 2005 4...	Sep 1, 2005 11:1...	Y
Test KBe	IF-DEM	CRITICAL	Aug 22, 2005 4...	Sep 1, 2005 12:...	<input type="checkbox"/>	UNIDENTIFIED	1300	equipmentAlarm	Aug 22, 2005 4...	Sep 1, 2005 12:3...	Y
Test KBe	TRESHOLD-24HOUR-OOF	WARNING	Aug 22, 2005 4...	Aug 26, 2005 4...	<input type="checkbox"/>	UNIDENTIFIED	3016	equipmentAlarm	Aug 22, 2005 4...	Aug 26, 2005 4:4...	Y
Test KBe	G826-THRESHOLD-24H...	WARNING	Aug 22, 2005 4...	Aug 26, 2005 4...	<input type="checkbox"/>	UNIDENTIFIED	3005	equipmentAlarm	Aug 22, 2005 4...	Aug 26, 2005 4:4...	Y
Test KBe	DEFAULT_ANALOGUE_F...	MAJOR	Aug 22, 2005 4...	Sep 1, 2005 12:...	<input type="checkbox"/>	EQPT	2036	equipmentAlarm	Aug 22, 2005 4...	Sep 1, 2005 12:3...	Y
Test KBe	G826-THRESHOLD-24H...	WARNING	Aug 22, 2005 4...	Aug 26, 2005 4...	<input type="checkbox"/>	UNIDENTIFIED	3004	equipmentAlarm	Aug 22, 2005 4...	Aug 26, 2005 4:4...	Y
Test KBe	TRESHOLD-15MIN-OOF	WARNING	Aug 22, 2005 4...	Sep 1, 2005 11:...	<input type="checkbox"/>	UNIDENTIFIED	3015	equipmentAlarm	Aug 22, 2005 4...	Sep 1, 2005 11:1...	Y
Test KBe	G826-THRESHOLD-15...	WARNING	Aug 22, 2005 4...	Sep 1, 2005 11:...	<input type="checkbox"/>	UNIDENTIFIED	3002	equipmentAlarm	Aug 22, 2005 4...	Sep 1, 2005 11:1...	Y
Test KBe	G826-THRESHOLD-24H...	WARNING	Aug 22, 2005 4...	Aug 26, 2005 4...	<input type="checkbox"/>	UNIDENTIFIED	3004	equipmentAlarm	Aug 22, 2005 4...	Aug 26, 2005 4:4...	Y

Рисунок 5 – Предыстория сигналов неисправности

представление географического и логического размещения элементов управляемой сети.

Топология сети может быть представлена в следующих форматах:

- формат логической карты, который служит для мониторинга и управления сетью на базе логической модели;
- формат географической карты, который служит для контроля и управления сетью на базе географической модели и содержит редактор для создания географических карт;
- структуры логического дерева и иерархического дерева предназначены для организации и мониторинга оборудования на базе логической модели сети;
- экранная форма географического дерева – представление для организации и контроля оборудования на основе географической модели сети.

Для детальной конфигурации элементов сети система NetMaster предоставляет функции группового запуска средств конфигурации элементов сети для выбранных элементов сети:

- отображение аппаратных ресурсов;
- отображение программных ресурсов, активация программного обеспечения, сброс программного обеспечения;
- управление загрузкой программного обеспечения;
- синхронизация часов элементов сети по графику;

- шаблоны безопасности;
- запуск инструментов обслуживания элементов сети.

Экранная форма отображения аппаратных ресурсов обеспечивает отображение имеющегося оборудования и соответствующей информации (рисунок 2).

Экранная форма программных ресурсов отображает все доступные банки программной памяти для выбранных элементов сети. В каждой строке отображается состояние банка памяти и подробная информация, хранящаяся в данном банке. Компоненты программ также могут быть перезапущены или активированы с помощью этой экранной формы [4].

Для удобства хранения настроек конфигурации сетевого элемента предоставлена утилита для резервного копирования и восстановления конфигурационного файла сетевого элемента (рисунок 3). Это позволяет оператору NetMaster восстановить сетевой элемент на ранее использовавшиеся настройки, это будет полезно в случае каких-нибудь изменений в аппаратуре или полной реинсталляции радио стороны.

Серия NetMaster предоставляет функции для сбора, хранения и представления сигналов неисправности и событий, поступающих из управляемой сети, таких как:

- сбор информации о сигналах неисправности осуществляется в форме приема уведомлений о событиях и неисправностях от элементов сети;

- отображение состояния сигналов неисправности сети в различных экранных формах;
- цветовая кодировка графических объектов в экранных формах отображения сети;
- отображение новых (не подтвержденных) сигналов неисправности и старых (подтвержденных) сигналов неисправности независимо друг от друга;
- отображение наиболее серьезных сигналов на верхнем уровне отображения в иерархии сети;
- отображение суммарных счетчиков сигналов неисправности;
- отображение текущих сигналов неисправности;
- подтверждение, не подтверждение и комментирование сигналов неисправности;
- звуковое уведомление при изменении уровня серьезности неисправностей.

Экранная форма активных сигналов неисправности, как показано на рисунке 4, отображает активные сигналы неисправности для текущей группы и позволяет подтверждать обработанные сигналы.

В экранной форме Historical Alarms (предыстория сигналов неисправности) отображается таблица (рисунок 5), содержащая все имевшие место сигналы неисправности для текущей группы.

Расширенные функции фильтрации в экранной форме “исторических” сигналов неисправности могут помочь при анализе ситуации, когда имеют место ошибки или плохая пропускная способность в сети. Путем изучения других ошибок и порядка их появления в элементе сети, данная экранная форма может помочь идентифицировать и устранять “изначальные проблемы”.

#### *Литература*

1. *Гаврилов А.В.* Системы управления телекоммуникационных систем информационно-вычислительных сетей. Стандарты, модели, протоколы: учеб. пособие / А.В. Гаврилов, Е.Л. Кон, В.И. Фрейман. Пермь: Перм. гос. техн. ун-т, 2005. 102 с.
2. *Дымарский Я.С.* Управление сетями связи: принципы, протоколы, прикладные задачи / Я.С. Дымарский и др.; под ред. Г.Г. Яновского. М.: ИТЦ Мобильные коммуникации, 2003. 384 с.
3. *Крук Б.И.* Телекоммуникационные системы и сети // Современные технологии. Т. 1 / Б.И. Крук и др.; под ред. В.П. Шувалова. М.: Телеком, 2005. 647 с.
4. NetMaster – пользовательский интерфейс. Интернет-ресурс [www.ceragon.com/.../management-systems/](http://www.ceragon.com/.../management-systems/)