УДК 681.324
А.С. Изидинов, старший преподаватель,
Е.А. Кожаев, доцент, канд. техн. наук
Севастопольский национальный технический университет
ул. Университетская,33, г. Севастополь, Украина, 99053
E-mail: proddik@gmail.com

ВАРИАНТНЫЙ АНАЛИЗ СТРУКТУР СИСТЕМ МОНИТОРИНГА

Предлагается классификация логических структур систем мониторинга многофункциональных сетей обработки данных в соответствии с основными признаками по аналогии с нотацией систем массового обслуживания. Приведен пример описания сложной структуры системы мониторинга в терминах данной классификации.

Ключевые слова: *система мониторинга, системы массового обслуживания, признаки мониторинга, многофункциональные сети обработки данных.*

Постоянный контроль за состоянием сети является необходимым условием ее работоспособности. Контроль состоит из двух этапов: мониторинга и анализа. Процесс мониторинга представляет собой сбор первичной информации о работе сети [1]. Например, в качестве данных мониторинга могут выступать количество кадров, циркулирующих в сети, процент загруженности сети, состояние портов концентраторов, коммутаторов, маршрутизаторов, количество кадров (байт) в секунду, число широковещательных (мультивещательных) сообщений в секунду.

В современных исследованиях основной упор делается на задачу анализа. При анализе происходит осмысление данных, полученных при мониторинге. В качестве результата обычно вырабатываются предложения о возможных причинах замедленной и ненадежной работы сети. Предлагаются пути решения этих проблем. Однако не следует недооценивать задачу организации мониторинга, так как решение этой задачи нетривиально и состоит в нахождении компромисса между полнотой, частотой мониторинга и его стоимостью. Инструментальные средства, предназначенные для мониторинга, способны помочь как в быстрой идентификации и решении внезапно возникших проблем, так и при профилактическом обслуживании сети. Сложность выбора инструментария связана с отсутствием доступных широкому кругу специалистов методик и средств реализации мониторинга. Таким образом, актуальной становится задача классификации различных систем мониторинга [2].

Целью данной работы является проведение вариантного анализа структур систем мониторинга многофункциональных сетей обработки данных. При этом выделяются следующие классы систем мониторинга:

— агенты систем управления;
— встроенные системы диагностики и управления;
— анализаторы протоколов;
— экспертные системы;
— оборудование для диагностики кабельных систем;
— многофункциональные портативные устройства анализа и диагностики.

Однако предложенная классификация является чрезмерно узконаправленной. Целесообразно разработать четкую, единую классификацию систем мониторинга, по аналогии с нотацией систем массового обслуживания (СМО) [3]. Предлагается осуществлять классификацию систем мониторинга по следующим признакам:

1. По типу системы управления (СУ):

— централизованная СУ (*ccom*) – система управления представляет собой единый блок, который берет на себя регулирование функционирования всей системы мониторинга в целом;

— децентрализованная СУ (*dcom*) – система мониторинга представляет собой несколько подсистем управления, которые производят регулирование отдельных блоков системы мониторинга.

2. По числу наблюдаемых объектов:

— наблюдается один объект (*sn*) – система мониторинга производит наблюдение и анализ параметров одного узла сети;

— наблюдается много объектов (*mn*) – система мониторинга выполняет наблюдение и анализ параметров двух и более узлов сети.

3. По числу процессоров в процессорном блоке:

— однопроцессорная система (*sp*) – процессорный блок состоит из отдельного процессорного устройства;

— многопроцессорная система (*mp*) – процессорный блок состоит из нескольких процессорных устройств, кроме того, в этом случае в структуру системы мониторинга интегрируется процессорный коммутатор.

4. По наличию буферного элемента:

— система содержит буферный накопитель (*be*) – в системе мониторинга для хранения блоков данных используется предпроцессорный буферный накопитель;

— система не содержит буферного накопителя (*bn*) – в системе мониторинга не используется никаких средств для промежуточного хранения информационных блоков.

5. По инициатору мониторинга:

— по инициативе наблюдаемого узла (*ni*) – инициализация процесса передачи данных системе мониторинга для анализа производится узлом сети;

— по инициативе администратора (системы мониторинга) (*ai*) – инициализация процесса передачи данных производится по инициативе системы мониторинга (администратора).

6. По наличию информационных фильтров:

— система содержит блок информационных фильтров (*fe*) – в системе мониторинга предусмотрен блок информационных фильтров, производящих предварительную фильтрацию с целью уменьшения объема обрабатываемых данных;

— система не содержит информационных фильтров (*fn*) – в системе мониторинга отсутствует блок информационных фильтров и процессор производит обработку полного объема информации.

7. По логике опроса:

— однофазные системы мониторинга (*sph*) – система мониторинга производит определение состояния наблюдаемого узла сети по информации, полученной непосредственно от узла сети;

— многофазные системы мониторинга (*mph*) – определение состояния наблюдаемого узла производится по информации, полученной от узла сети и по информации, содержащейся в системе мониторинга. Это предполагает наличие памяти в системе мониторинга.

8. По типу организации памяти:

— общая память (*int*) – в системе мониторинга содержится единый блок памяти, в котором содержится вся накопленная системой мониторинга информация;

— раздельная память (*dif*) – в системе мониторинга содержится два блока памяти: оперативная - для хранения информации, связанной с определением состояния узла сети, и внешняя – для хранения статистики, накопленной системой информации. Предполагается наличие блока компрессии данных.

9. По наблюдаемым параметрам:

— наблюдаются случайные события (*ev*) – система мониторинга при наблюдении за узлом сети производит анализ некоторого случайного события;

— наблюдаются случайные величины (*var*) – система мониторинга при наблюдении за узлом сети производит анализ некоторой случайной величины;

— наблюдаются функции распределения (*df*) – система мониторинга при наблюдении за узлом сети производит анализ некоторой функции распределения.

10. По типу программы мониторинга:

— с жесткой логикой (*hl)* – программа мониторинга задается предварительно и остается неизменной на всем протяжении процесса наблюдения над узлом сети;

— с программируемой (гибкой) логикой (*pl*) – программа мониторинга задается при помощи некоторой управляющей дисциплины: а) случайная дисциплина (*plR*) – предполагает случайный опрос узлов сети, б) циклическая дисциплина (*plC*) – предполагает последовательный циклический опрос узлов сети, в) приоритетная дисциплина (*plP*) – предполагает опрос узлов сети, основанный на приоритетах узлов.

Таким образом, шифр конкретной реализации системы мониторинга составляется из последовательности десяти групп символов, разделенных между собой косой чертой. Каждая из групп символов соответствует классификационному признаку.

В общем виде реализацию системы мониторинга можно записать как *A*/*B*/*C*/*D*/*E*/*F*/*G*/*H*/*I*/*J*. Для приведенного примера реализации (рисунок 1) эта запись будет выглядеть как *dcom* / *mn* / *mp* / *be* / *ni* / *fe* / *mph* / *dif* / * / *. Это соответствует системе мониторинга с децентрализованной системой управления, наблюдающей несколько узлов сети, содержащей процессорный блок из трех процессоров(соединенные процессорным коммутатором), буферный накопитель, производящей мониторинг по инициативе узла сети(УС), содержащей блок информационных фильтров (ИФ) и производящей многофазный мониторинг с разделенной памятью, используя три логических ключа (ЛК). Параметры I и J в приведенной реализации не используются (заменены на «*»), так как мониторинг производится по инициативе УС без указания программной логики.

Работа любой структуры состоит в следующем. Данные, отправляемые узлом, будем называть информационным пакетом (ИП). ИП от узла сети передается на группу узловых коммутаторов (УК), которые распределяют поступившие пакеты между несколькими настраиваемыми ИФ. Информационные фильтры предназначены для выделения из ИП определенной информации, в соответствии с предустановленной программой. Управление информационными фильтрами осуществляется СУ

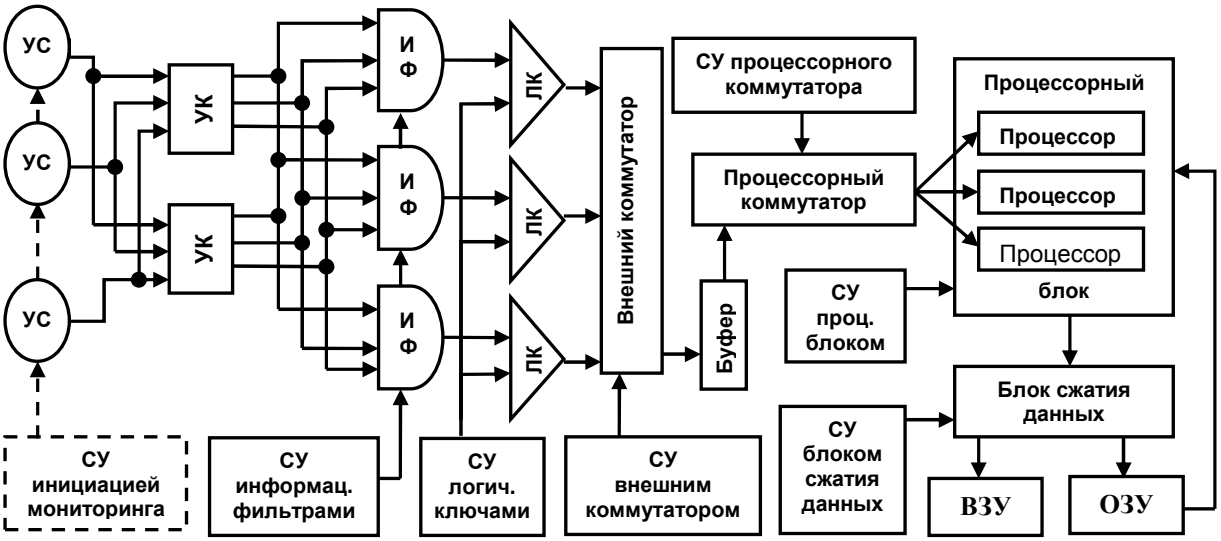

Рисунок 1 — Пример реализации системы типа *dcom / mn / mp / be / ni / fe / mph / dif* / * / *

информационными фильтрами, являющейся отдельным блоком (децентрализованная СУ) или частью центрального блока управления (централизованная СУ). Информацию, получаемую на выходе ИФ независимо от содержания, будем называть блоком данных. Далее блок данных в некоторый момент времени, определяемый СУ логическими ключами, через логические ключи передается во внешний коммутатор, который помещает блок данных в предпроцессорный буфер. Функционирование внешнего коммутатора определяется СУ внешнего коммутатора. Из буфера блок данных через процессорный коммутатор передается в процессорный блок на центральный процессор или на один из процессоров в случае многоканальной СМ. В процессорном блоке происходит обработка блока данных, после чего получается информация, которую будем называть информацией мониторинга. Затем эта информация передается в блок сжатия данных, где происходит её уплотнение и запись либо в оперативную память (ОЗУ), либо во внешнюю память (ВЗУ). Управление процессорным блоком и блоком компрессии данных также осуществляется либо центральной системой управления, либо раздельными СУ. Информация мониторинга, помещенная в ОЗУ, может использоваться в обработке поступивших блоков данных, а помещенная в ВЗУ, используется для накопления статистики о состоянии УС. За корректную работу различных блоков системы мониторинга отвечают соответствующие подсистемы управления. В случае централизованного управления вся система мониторинга функционирует под контролем единого управленческого модуля, выполняющего функции всех подсистем управления блоками системы мониторинга.

В качестве сравнения предлагаемой структуры с другими реализациями, воспользуемся методом анализа иерархий. Будем рассматривать следующие альтернативы: GPSS World (А), структура, описанная в данной статье (Б), а также структуры, созданные с помощью среды Borland Delphi (В). Рассматриваемые системы сравним по следующим критериям:

— простота освоения (A_1);

— наличие возможности использовать библиотеки моделей (A_2);

— наличие встроенных методов по проведению экспериментов с моделью (A_3).

Матрица парных сравнений второго уровня представлена в таблице 1.

Таблица 1 — Матрица парных сравнений второго уровня

Выбор варианта			
Критерий	A_1	A_2	A_3
A_1	1	1	2
A_2	1	1	2
A_3	1/2	1/2	1

Рассчитанный вектор локальных приоритетов для матрицы парных сравнений второго и третьего уровня по критериям A_1, A_2, A_3 принимает значение согласованности не более 10 %, следовательно, можно сделать вывод, что матрицы парных сравнений второго и третьего уровня согласованы.

В таблице 2 приведены значения векторов локальных приоритетов для матриц парных сравнений второго и третьего уровней. Столбцы представляют собой критерии, а строки – альтернативы.

Таблица 2 — Значения векторов локальных приоритетов

Альтернативы	Критерии		
	x_1 0,4000	x_2 0,4000	x_3 0,2000
Z^A	0,1220	0,5000	0,1220
$Z^Б$	0,6483	0,2500	0,6483
Z^B	0,2297	0,2500	0,2297

Рассчитаем вектор глобальных приоритетов:

$$Z^A = 0{,}4000 \cdot 0{,}1220 + 0{,}4000 \cdot 0{,}5000 + 0{,}2000 \cdot 0{,}1220 = 0{,}2732;$$

$$Z^Б = 0{,}4000 \cdot 0{,}6483 + 0{,}4000 \cdot 0{,}2500 + 0{,}2000 \cdot 0{,}6483 = 0{,}4890;$$

$$Z^B = 0{,}4000 \cdot 0{,}2297 + 0{,}4000 \cdot 0{,}2500 + 0{,}2000 \cdot 0{,}2297 = 0{,}2378.$$

Из рассчитанного вектора глобальных приоритетов видно, что наибольший вес имеет представленная структура Б. Причем этот вариант имеет преимущество более чем на 20 % по сравнению с альтернативой *A* (GPSS World) и более чем на 25 % по сравнению с альтернативой *B* (Borland Delphi).

Каждую конкретную подсистему управления, либо всей систему управления в целом, необходимо разрабатывать в зависимости от задачи мониторинга, необходимого уровня достоверности информации мониторинга и имеющихся в наличии ресурсов.

Представленная классификация структур систем мониторинга не является исчерпывающей, однако, она достаточно детально описывает основные структурные узлы систем мониторинга и может использоваться в качестве исходного материала для дальнейших разработок в обозначенном направлении.

В перспективе по вышеописанной классификации структур систем мониторинга планируется разработка блока аналитических моделей на основе теории массового обслуживания. Аналитические модели будут предназначены для описания функционирования систем мониторинга как в стационарных режимах, так и в случае нестационарного функционирования системы мониторинга.

Библиографический список использованной литературы

1. Изидинов А.С. Информационная модель процессов мониторинга нагрузки узла сети / А.С. Изидинов // Ломоносовские чтения: матер. науч.-техн. конф. МГУ – 2008. — Севастополь, 2008. — С. 43–44.

2. Изидинов А.С. Базовая циклическая модель и типовые структуры однофазных моделей мониторинга / А.С. Изидинов, Е.А. Кожаев // Информационные технологии и информационная безопасность в науке, технике и образовании: матер. междунар. науч.-техн. конф. Инфотех–2009, Севастополь,10–16 сент. 2009 г. — Севастополь, 2009. — С. 125–127.

3. Беляков В.Г. К исследованию замкнутых сетей массового обслуживания большой размерности / В.Г. Беляков, Ю.И. Митрофанов // Автоматика и телемеханика. — 1997. — № 1. — С. 108–120.

Поступила в редакцию 10.12.2010 г.

Ізідінов А.С., Кожаев Ю.О. Варіантний аналіз структур систем моніторингу

Пропонується класифікація логічних структур систем моніторингу багатофункціональних мереж обробки даних відповідно до основних ознак за аналогією з нотацією систем масового обслуговування. Наведено приклад опису складної структури системи моніторингу в термінах даної класифікації.

Ключові слова: система моніторингу, системи масового обслуговування, ознаки моніторингу, багатофункціональні мережі обробки даних.

Izidinov A.S., Kozhaev E.A. Variant analysis of structures for the monitoring systems

The classification of logical structures of monitoring multi-network data processing in accordance with the basic features similar to the notation of queuing systems is suggested. An example of describing the complex structure of the monitoring system in terms of this classification is presented.

Keywords: monitoring system, queuing system, signs monitoring, multi-network data processing.