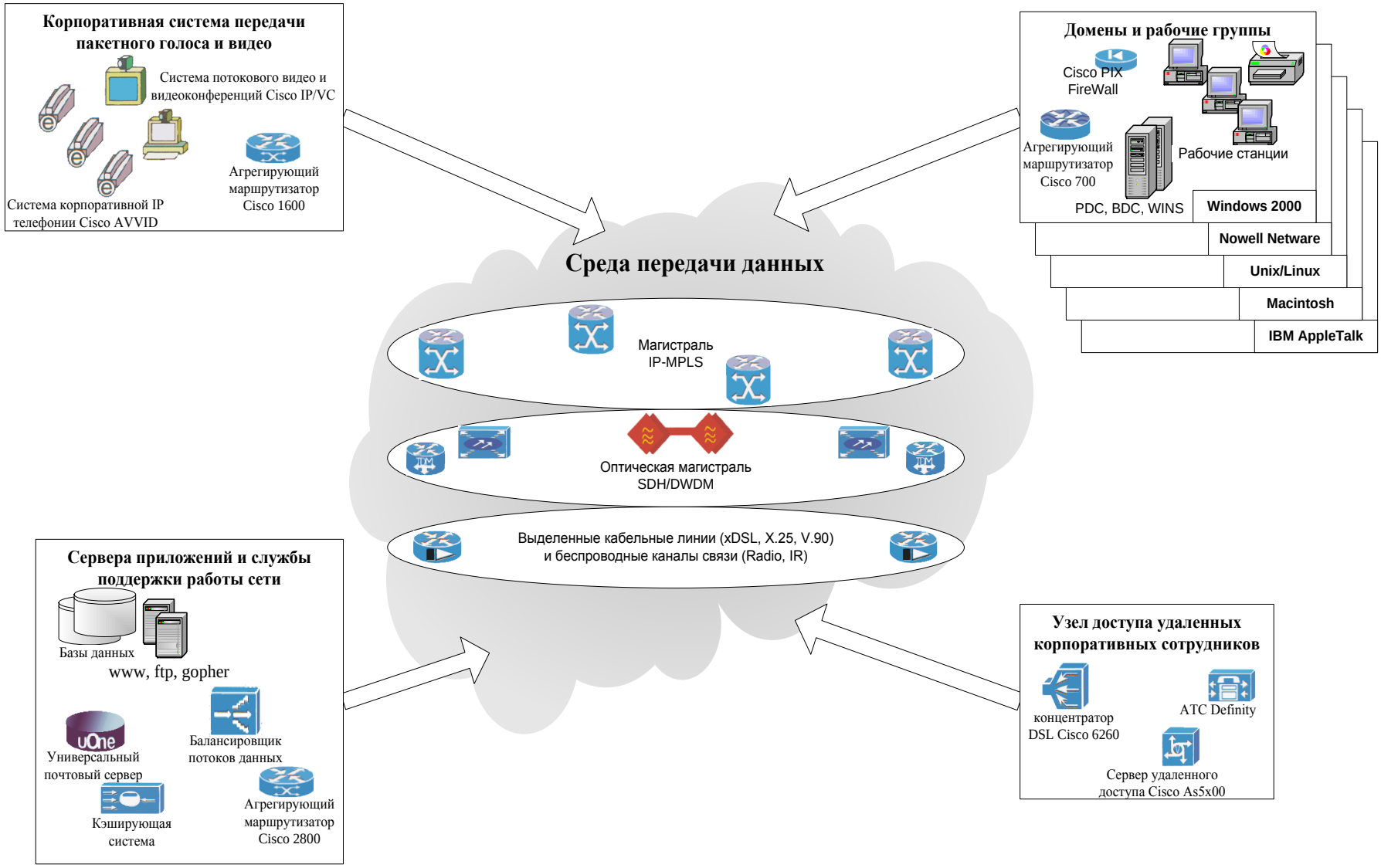
Программно-аппаратный комплекс мониторинга распределенных систем передачи данных

Цель работы: создание программно-аппаратного комплекса (ПАК) для мониторинга локальной вычислительной сети и оценки использования сетевых ресурсов, а также динамического управления доступом

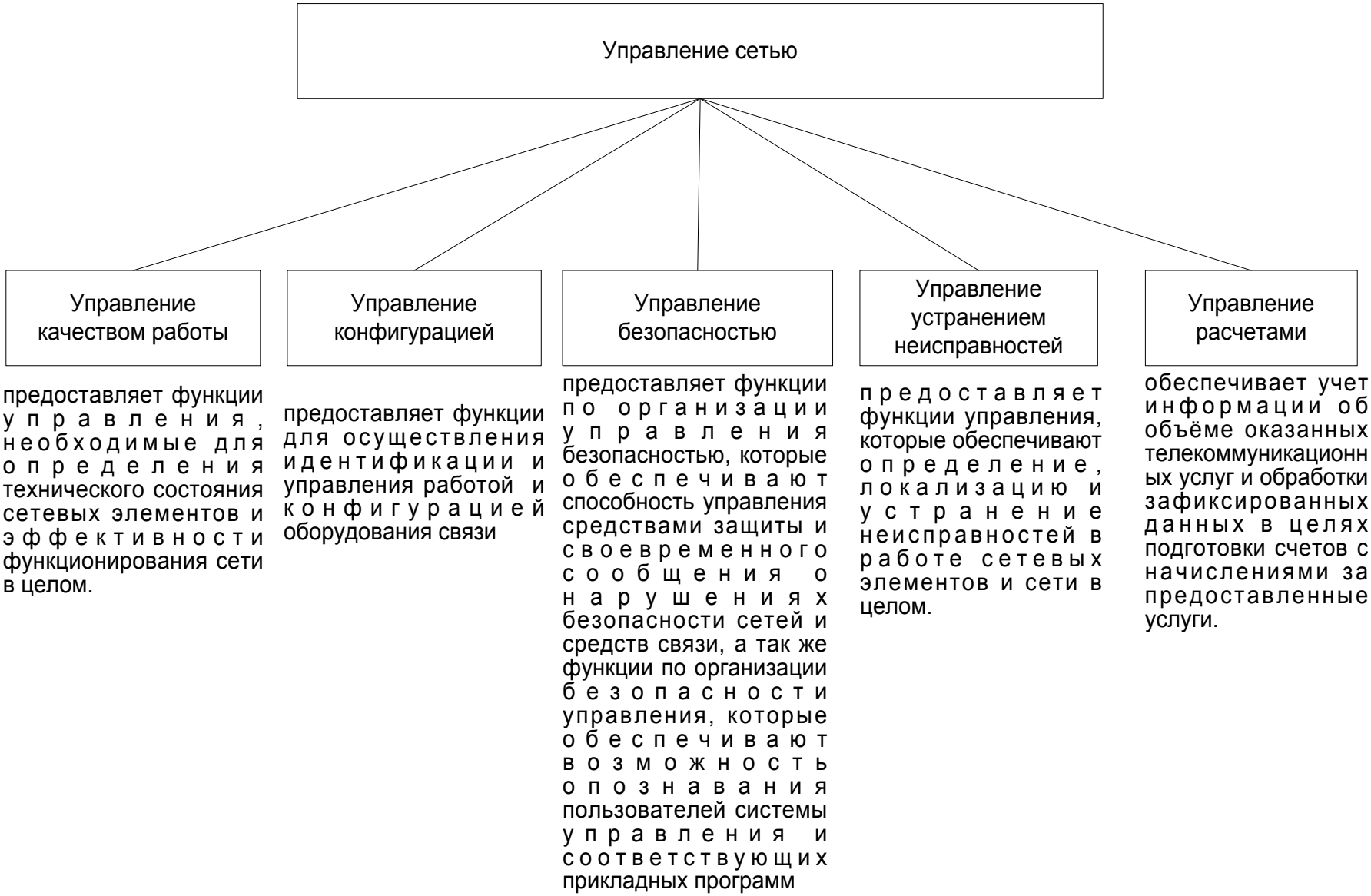
Решаемые задачи:

- Провести анализ предметной области, исследовать международные стандарты и рекомендации построения систем управления сетями, провести анализ применимости различных методик сбора информации о состоянии сети и управления ими.
- Сформулировать цели и задачи, решаемые разрабатываемой системой мониторинга.
- Разработать принцип построения и структурно-функциональную модель системы.
- Разработать и реализовать программное обеспечение
- Провести опытную эксплуатацию системы

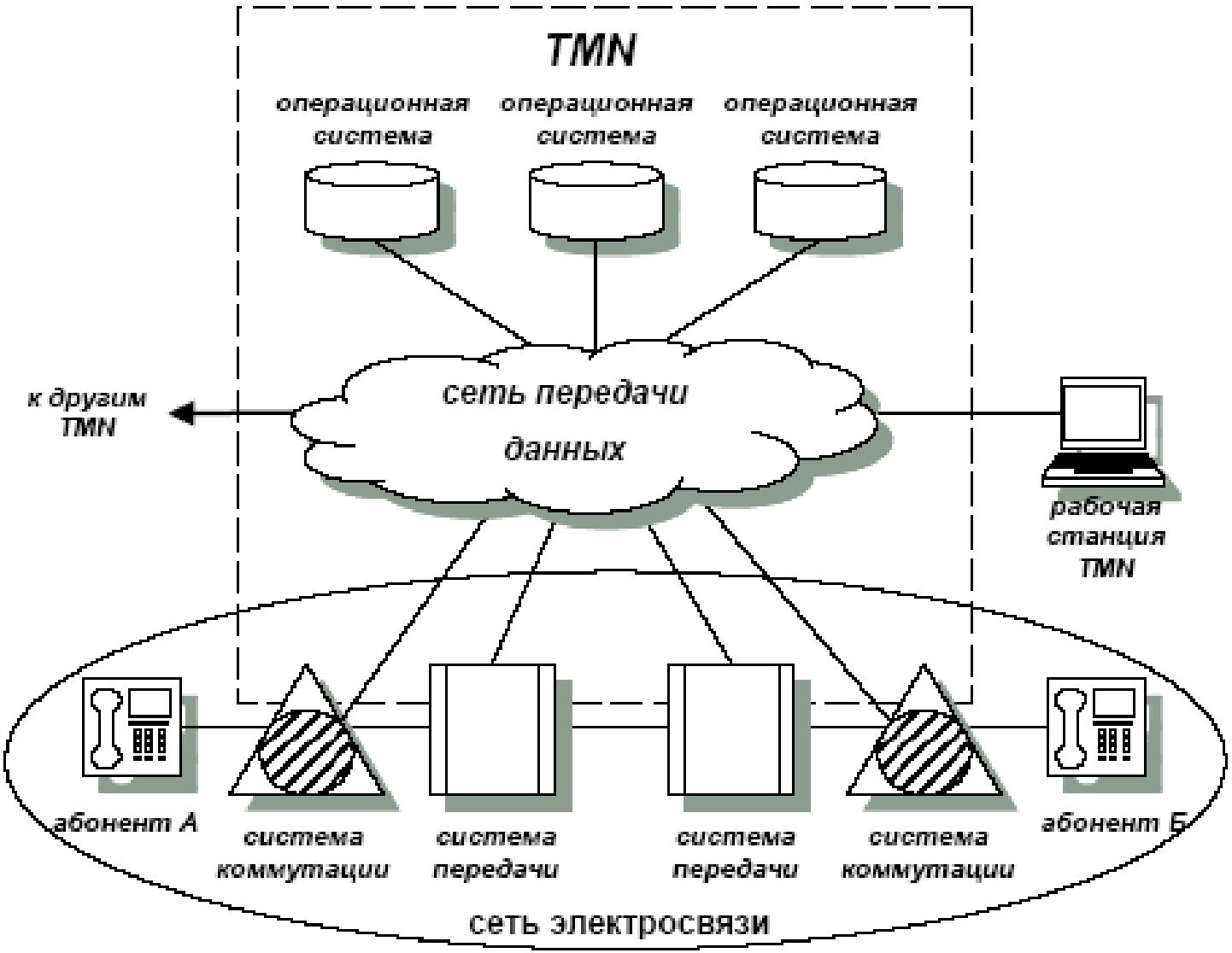
Структурно-функциональная схема гетерогенной распределенной телекоммуникационной сети

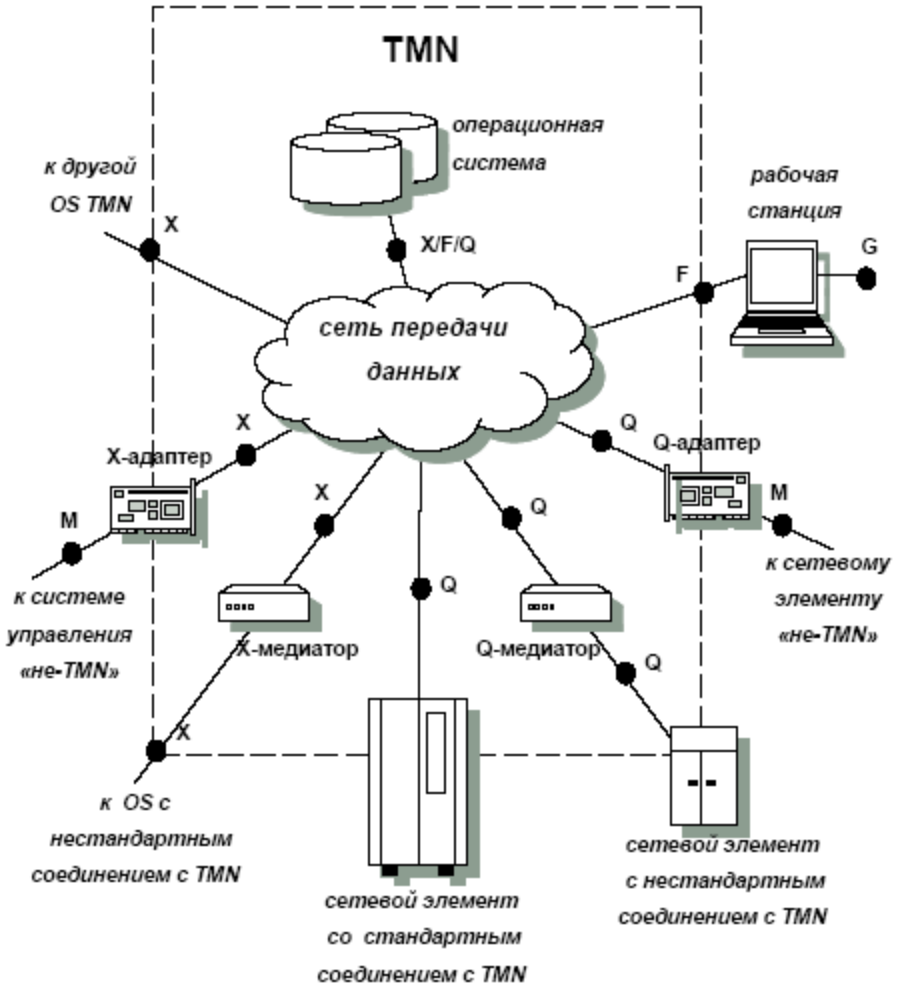


Классификация областей управления сетями



Взаимосвязь архитектуры TMN с системами передачи данных





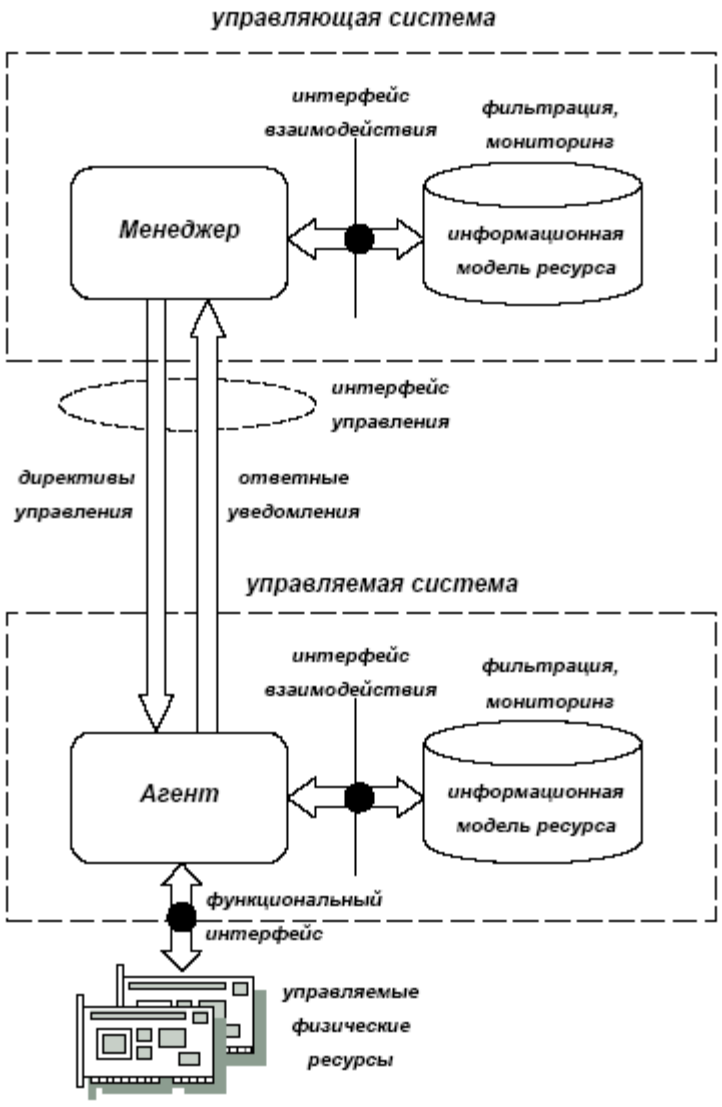
Физическая архитектура TMN состоит из следующих физических блоков:

- сетевой элемент (NE);
- устройство медиации (MD);
- устройство адаптации (AD);
- операционная система (OS);
- рабочая станция (WS);
- сеть передачи данных (DCN).

Функции адаптации и реализующие данную функцию устройства адаптации обеспечивают информационный обмен между физическими элементами или управляющими системами, не поддерживающими стандарты TMN, и операционной системой TMN.

Устройства медиации MD осуществляют трансформацию данных при обмене между физическими блоками TMN, которые поддерживают несовместимый механизм обмена информацией.

Схема взаимодействия «агент-менеджер»

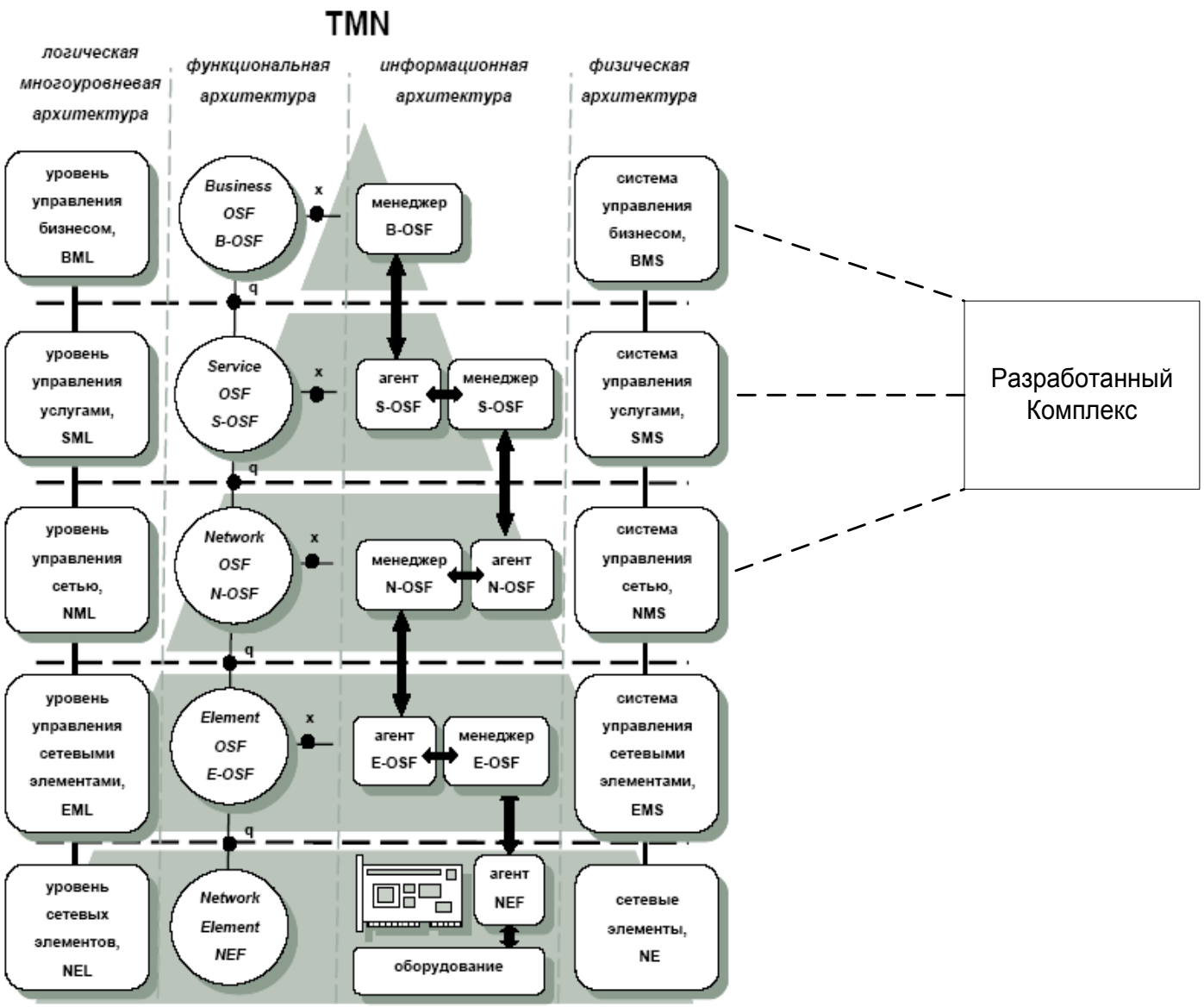


Программное приложение, которое выдает директивы управления и принимает ответные уведомления, является **программой-менеджером**

Приложение, установленное на сетевом элементе, выполняющее директивы управления и посылающее ответные уведомления от имени управляемых объектов, является **программой-агентом.**

Схема «менеджер - агент» позволяет строить достаточно сложные в структурном отношении распределенные системы управления

Взаимосвязь между архитектурами TMN



Классификация методов сбора статистических данных

Достоинства: позволяет выявить большинство проблем, связанных со средой передачи данных и корректным функционированием аппаратного и программного обеспечения
Недостатки: дороговизна, невозможность определять конфигурацию оборудования и управлять ей

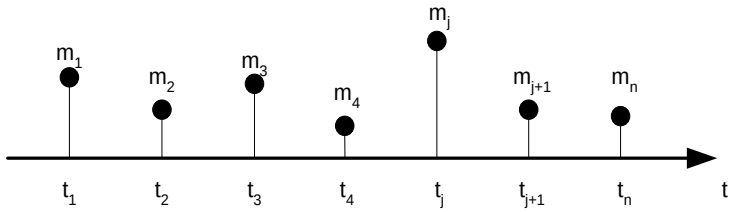
Достоинства: возможность использования всех заложенных в оборудование возможностей по его диагностике и настройке
Недостатки: сложность управления при больших масштабах сети

Достоинства: позволяет осуществлять все действия с одного рабочего места
Недостатки: Низкая защищенность

Достоинства: простота и масштабируемость
Недостатки: возможность пропуска сетевых событий, большой обьем обмена информацией между агентом и менеджером

Достоинства: хорошая масштабируемость, интеллектуальные агенты
Недостатки: сложность, небольшое количество поддерживаемого оборудования

Сетевой трафик можно представить в виде последовательности моментов поступления пакетов в сеть $\{X_k; k = 0;1;2;...\}$ с параметрами *m, σ, R(k), r(k)*



Под усреднением $\{X^{(m)}\}$ по шкале времени будем подразумевать

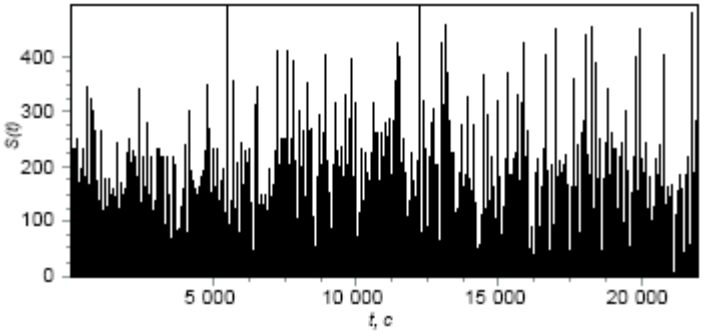
переход к процессу такому, что $X_k^{(m)} = \frac{1}{m} \sum_{i=km-m+}^{km} X_i$

Случайный процесс *X(t)* является асимптотически самоподобным с параметром

Херста *H*, если $\forall m=1,2,... \; Var(X^{(m)}) = \sigma^2 m^{-\beta}$ и $r^{(m)}(t) \to r(t)$ при $m \to \infty$

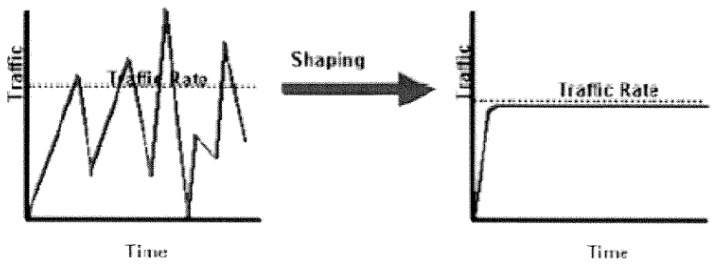
Исследование трафика в клиент-серверной системе

Интервал агрегирования: 21.936 с.
Длительность выборки: 6.093 ч.
Число пакетов: 668108
Средний объем пакета: 193.2 байт
Рабочих мест: 25



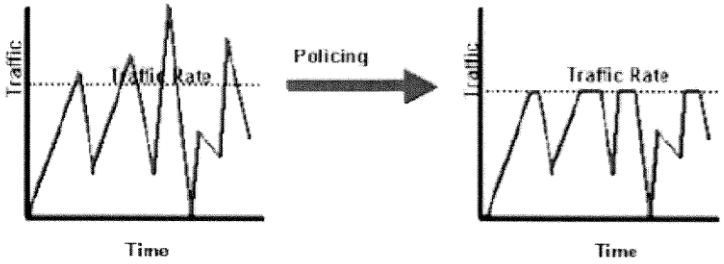
Управление интенсивностью трафика в сети

- **traffic-shaping**

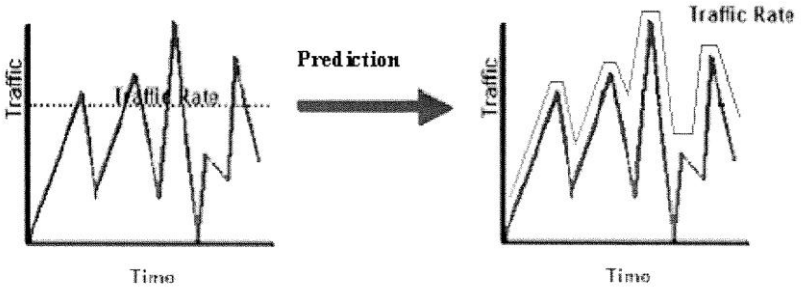


Traffic Shaping – пакеты с интенсивностью, выше согласованной, ставятся в очередь

- **traffic-policing**

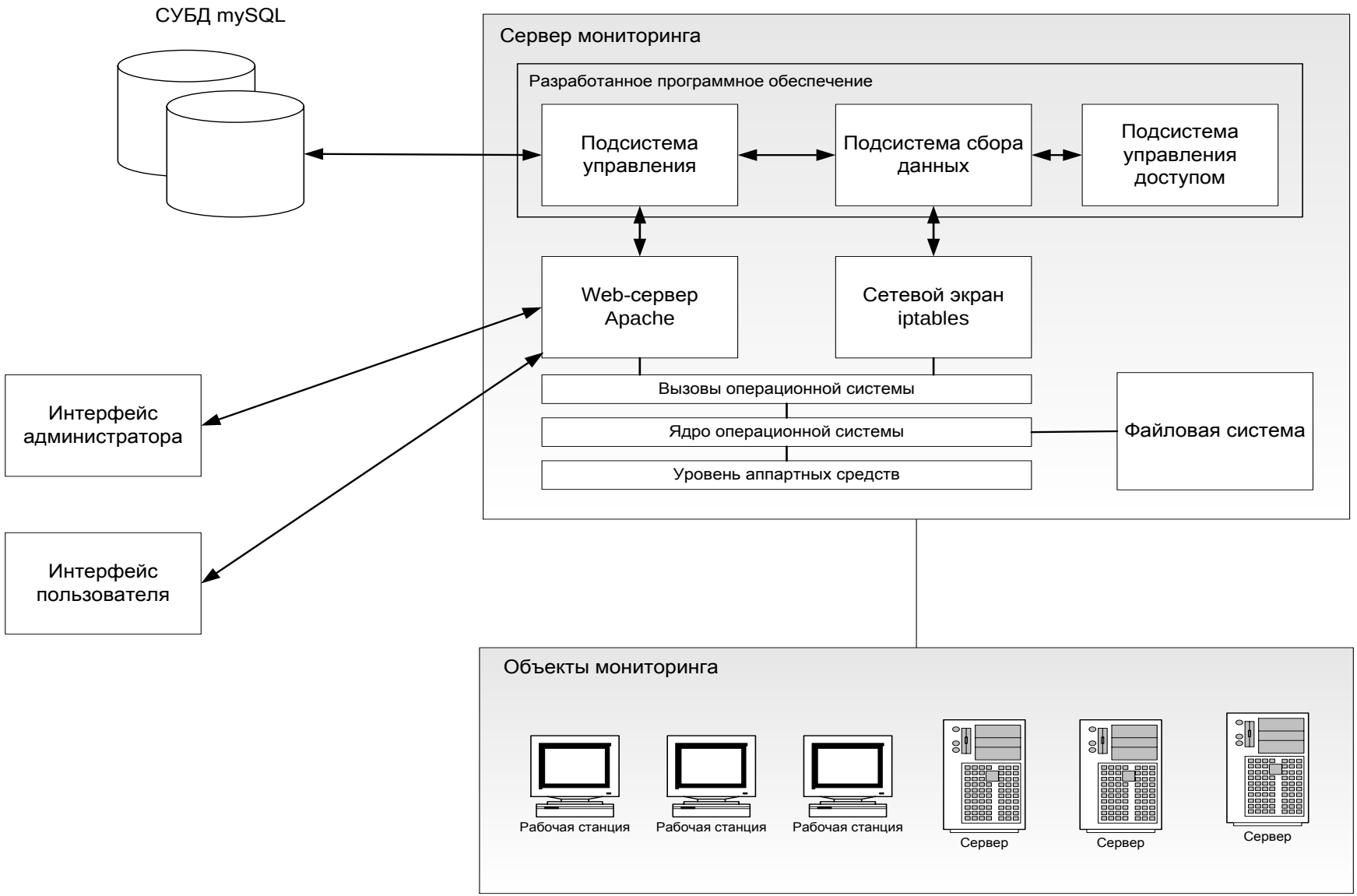


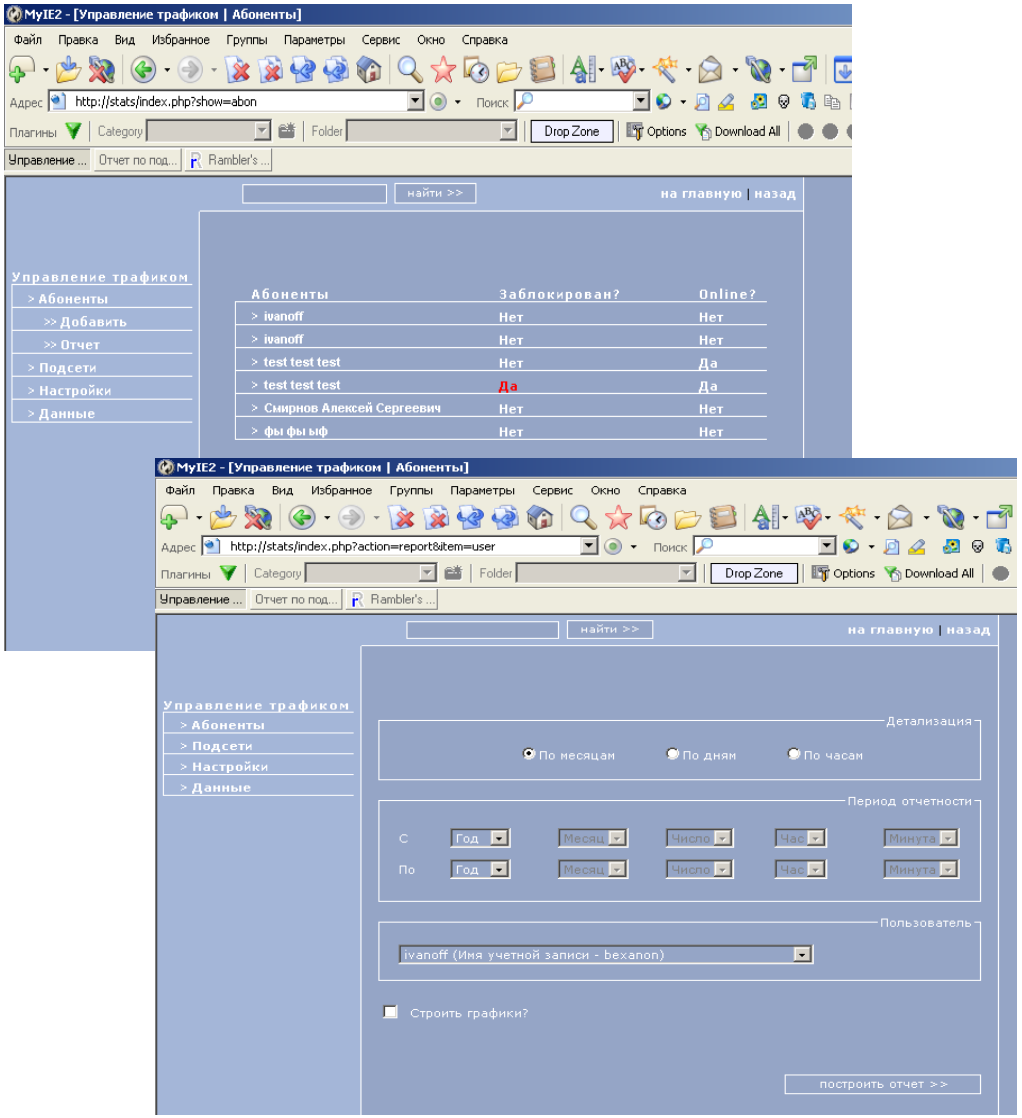
Traffic Policing – пакеты с интенсивностью, выше согласованной, отбрасываются



Предсказание интенсивности трафика позволит динамически управлять оборудованием в зависимости от сделанных прогнозов и повысить тем самым эффективность использования канала

Структурно-функциональная схема программно-аппаратного комплекса





Общесистемное ПО:

- ОС Linux
- WWW-сервер Apache 1.3
- СУБД mySQL
- Фильтр пакетов iptables-1.8

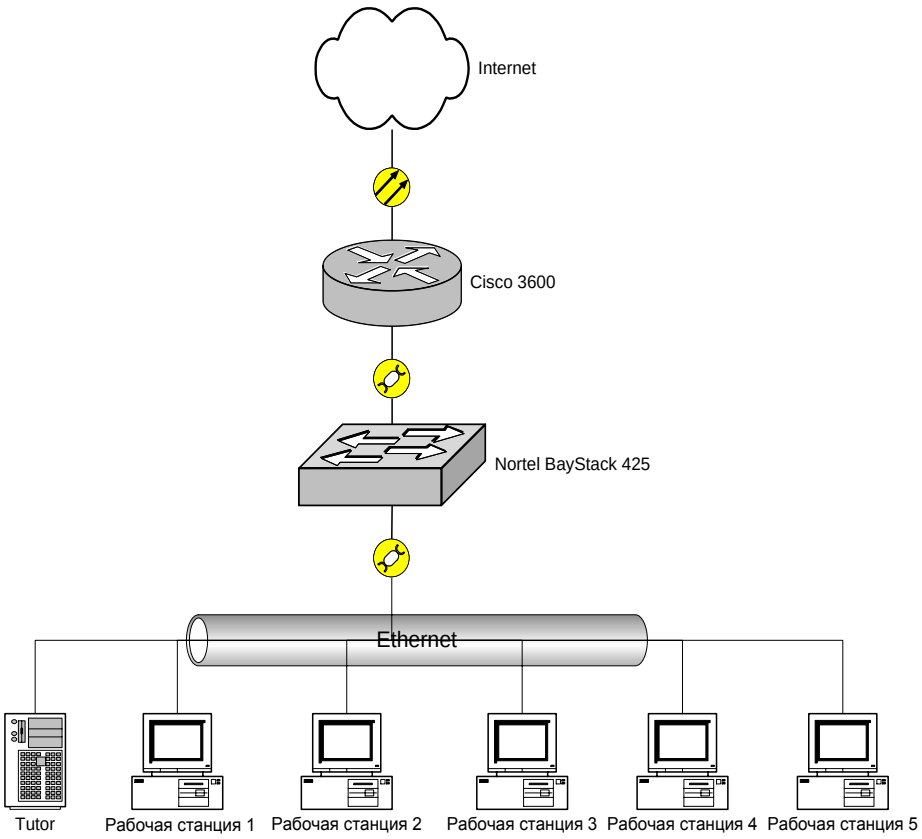
Серверное ПО:

- Язык программирования C/C++
- Библиотека libiptc

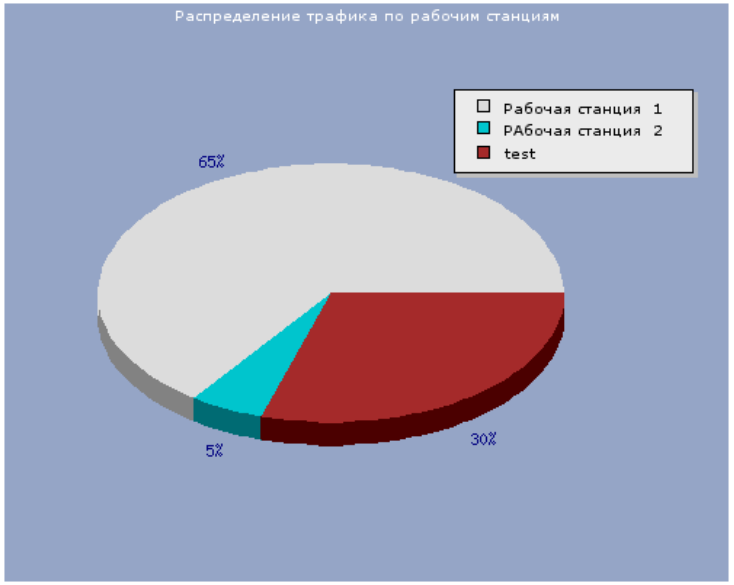
Клиентское ПО:

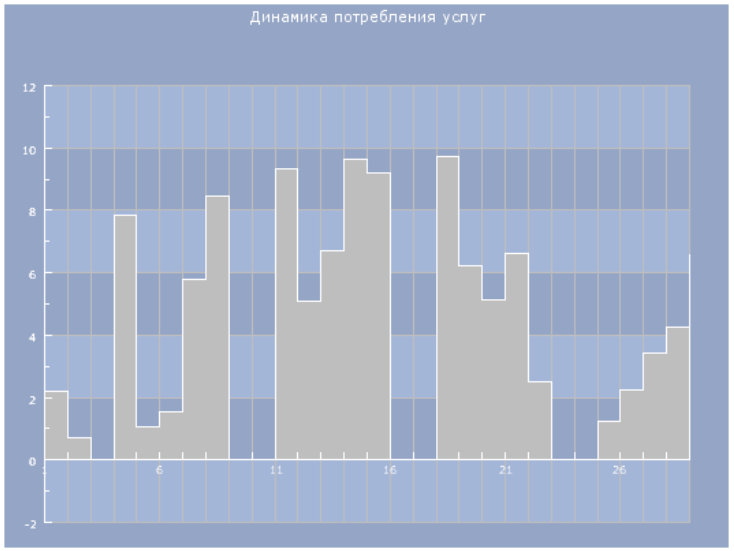
- PHP 4.0
- HTML 4.0
- CSS 2.0
- JavaScript 1.2

Структура подсети



Полученные данные





Статистика, собранная АПК, совпала со статистикой, накопленной программой IBM Tivoli NetView, что подтверждает эффективность работы Комплекса.

1. Был проведен анализ существующих принципов и стандартов построения систем управления сетями
2. Были рассмотрены способы моделирования и прогнозирования трафика
3. ПАК мониторинга создан на основе свободно-распространяемого программного обеспечения и имеет интерфейс управления, основанный на WEB-технологиях
4. Созданный ПАК мониторинга позволяет разграничивать использование каналов передачи данных и оценивать эффективность их использования
5. ПАК мониторинга имеет открытую архитектуру и модульный принцип построения, что позволяет его легко адаптировать для работы с различным оборудованием и сетевыми сервисами
6. ПАК мониторинга прошел опытную эксплуатацию и показал свою применимость
7. Результаты исследований докладывались на студенческой конференции «Наукоемкие технологии и интеллектуальные системы» в 2003 и 2004 г.г.