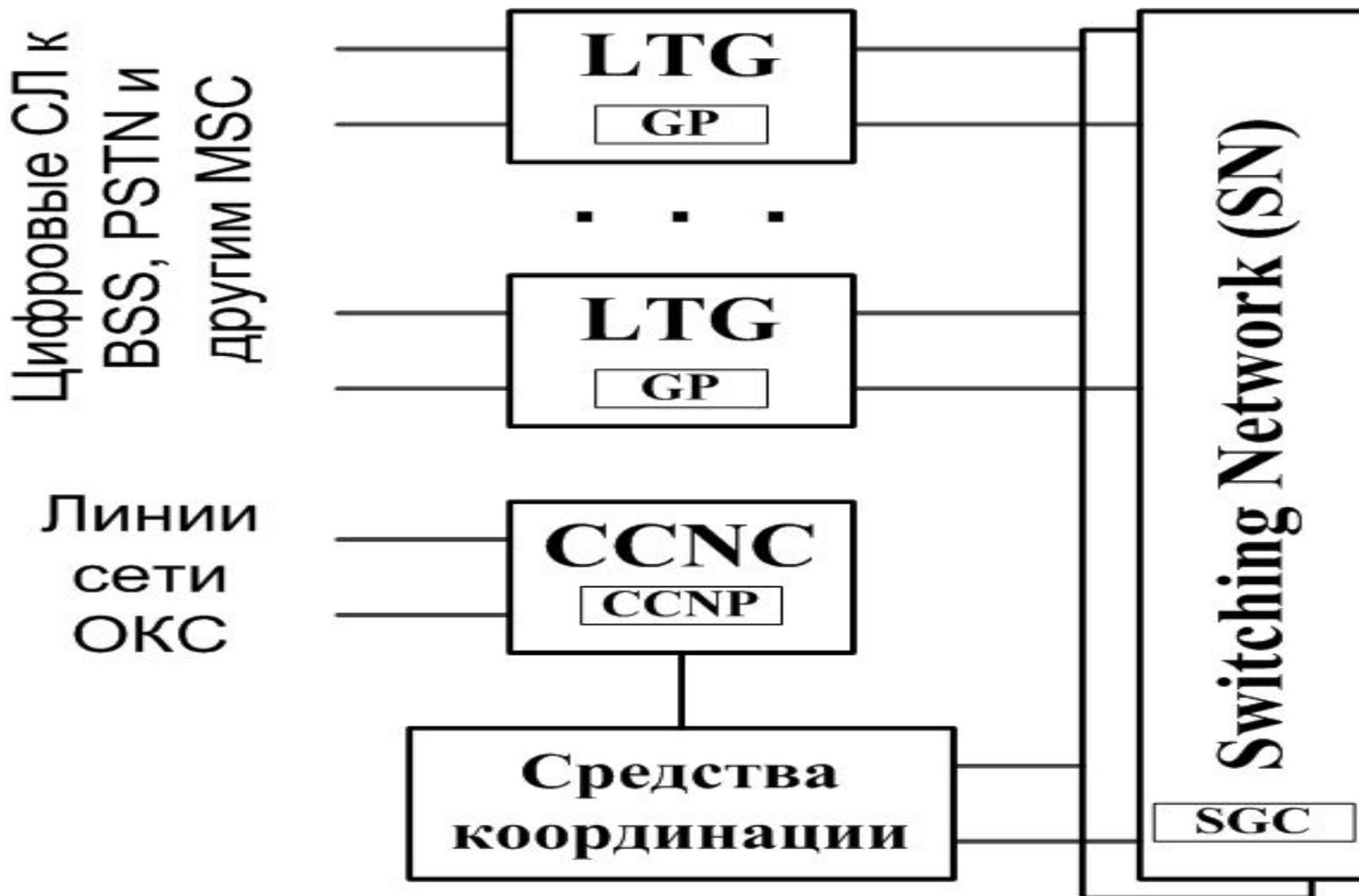


Тема 6. Программное обеспечение системы EWSD

6.1. Общая характеристика системы

- Разработана и выпускается фирмой Siemens (Германия)
- Максимальная емкость и пропускная способность коммутационной системы – 60 тыс. каналов и 25 тыс. Эрл.
- Максимальная производительность системы управления – 1 млн. вызовов в ЧНН.
- Максимальное суммарное время полного простоя системы – не более 2 мин. в год.
- D-900/1800 – версия системы для установки на

6.2. Структурная схема узла MSC на базе системы D-900/1800



Условные обозначения:

LTG – линейная группа со своим устройством управления (групповой процессор GP)

CCNC – контроллер сети ОКС со своим устройством управления (процессор CCNP); выполняет функции пункта сигнализации (Signalling Point – SP)

SGC – контроллер коммутационной группы (управляет модулем коммутационной системы SN)

Средства координации включают в себя:

- ▣ координационный процессор CP113;
- ▣ буфер сообщений (MB);
- ▣ устройства внешней памяти (EM);

6.3. Архитектура ПО системы EWSD

Высокая гибкость EWSD обусловлена широким использованием **загружаемого ПО**.

Хотя некоторая часть ПО хранится в постоянных запоминающих устройствах (ПЗУ) и **не является**

загружаемым



Архитектура ПО построена так, чтобы при частых технологических изменениях аппаратных средств изменялась только *минимальная часть программ*. Это достигается применением *принципа программных оболочек*.



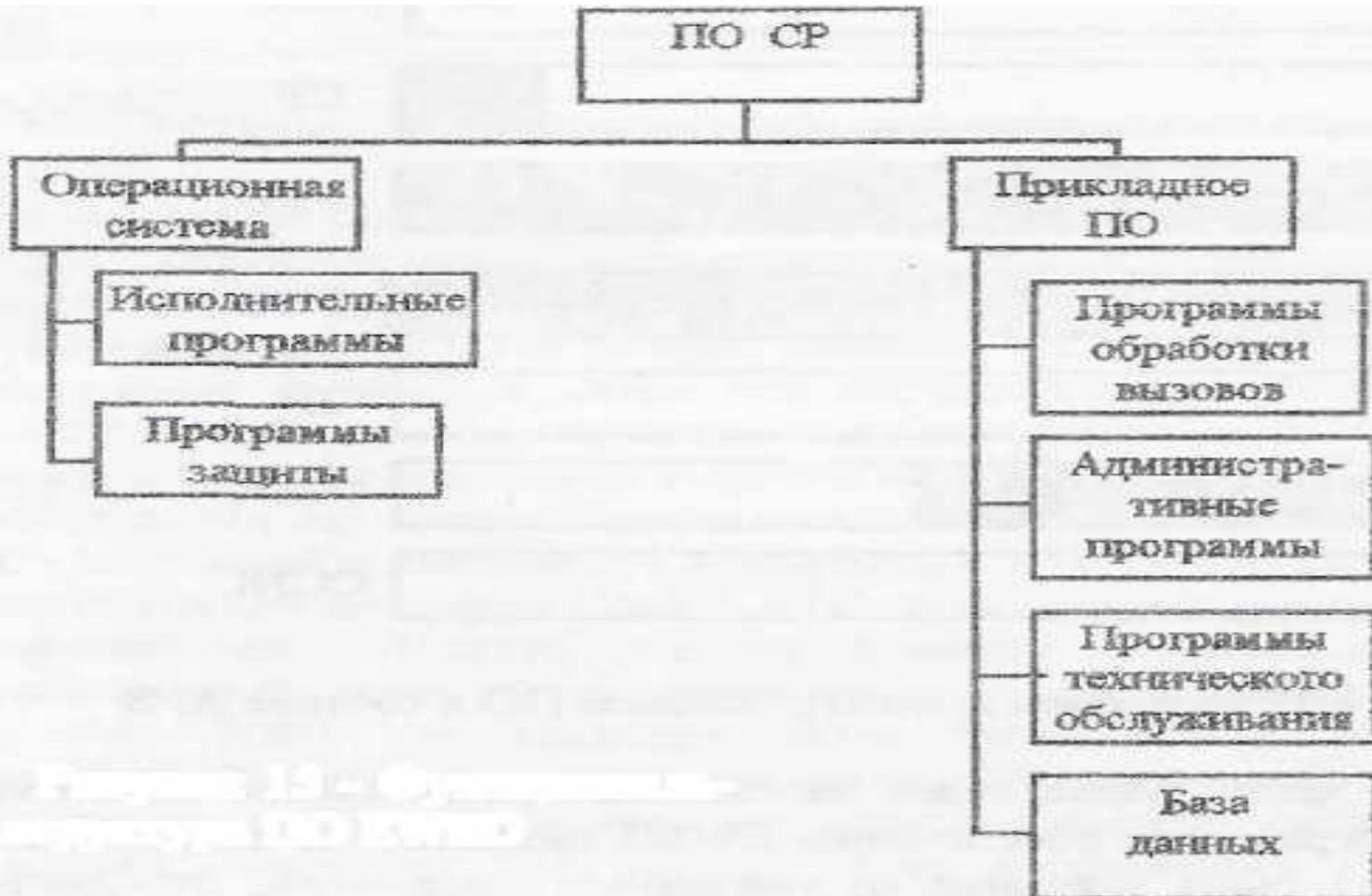
Функции, которые непосредственно связаны с аппаратными средствами, возлагаются на *операционную систему* (ОС).

Другие программы, которые решают конкретные прикладные задачи управления, образуют *пользовательское ПО* (User Software).

Для этих программ операционная система обеспечивает стандартную среду и единый интерфейс при работе с ресурсами процессора и другими аппаратными средствами.

В каждом процессоре EWSO операционная система должна выполнять свои функции в условиях реального времени с использованием механизма

6.4. Функциональная структура ПО в системе EWSD



Операционная система для координационного процессора (CP) включает в себя:

- ❖ исполнительные (организационные) программы (Executive Programs);
- ❖ программы защиты (Safeguarding Programs).

К *исполнительным программам* относятся:

- 1) **Диспетчер или планировщик (scheduler)** – организует очереди задач согласно приоритетам, которые приписаны разным вычислительным работам (т.е. определяет последовательность выполнения этих задач).
- 2) **Администратор таймеров** – дает возможность прикладным программам устанавливать и сбрасывать системные таймеры.

Применение таймеров обеспечивает:

- ❖ согласование процессов по времени;
 - ❖ инициирование (запуск) необходимых действий после определенного интервала времени или в заданный абсолютный момент времени.
- 3) **Менеджер памяти** – предоставляет оперативную память нерезидентным программам для их загрузки перед запуском.
 - 4) **Программы ввода/вывода** – для контроля за обменом сообщениями с другими элементами распределенной системы управления, включая оборудование компьютерной периферии.

Программы защиты (обеспечения надежности) выполняют следующие функции:

- ❖ определение функциональной (работоспособной) конфигурации при запуске СР и установка этой конфигурации;
- ❖ регистрация и обработка аварийных сигналов и сообщений (от схем аппаратного контроля и процессов в СР, от периферийного оборудования);
- ❖ управление программами периодического контроля, анализ и локализация ошибок;
- ❖ восстановление работоспособной конфигурации системы после отказов оборудования;
- ❖ организация восстановительных мероприятий для

Восстановительные мероприятия организуются в EWSD *на нескольких уровнях:*

- ❖ повторный запуск (*Restart*) – применяется к *отдельному процессу*, который выполняется в текущий момент времени;
это действие окажет влияние *только на одно соединение;*
- ❖ новый запуск (*New Start*) отменяет (возвращает в исходное состояние) *все активные процессы;*
при этом прекращается дальнейшая обработка для *всех вызовов, которые находились в стадии установления соединения;*
- ❖ первичный (начальный) запуск (*Initial Start*) предполагает *перезагрузку всего ПО;*
это ведет к *потере всех данных в оперативной*

Выбор конкретного уровня восстановления зависит от типа ошибок в ПО и частоты их возникновения.

Сначала выбирается тот уровень, который в состоянии устранить проблему с *минимальным воздействием* на работу системы.

При многократном повторении одной и той же ошибки происходит переход на более высокий уровень восстановления.

Процедура восстановления индивидуального процесса (*Restart*) обычно происходит в следующих ситуациях:

- ❖ получение неопределенного внутреннего сообщения;
- ❖ неправильные результаты выполнения процесса.

Основные причины, которые вызывают необходимость восстановления всей системы (*Recovery*), связаны с координационным процессором (СР) и включают в себя:

- ❖ аварийные сигналы прерывания от схем сравнения в составе СР;
- ❖ аварийные сообщения от средств защиты памяти (например, при попытках записи данных в запрещенную область);
- ❖ несуществующий код операции;
- ❖ выход за границы физической памяти;
- ❖ искажение оперативных данных, которые имеют критическое значение для работы системы.

Прикладное программное обеспечение EWSD

Программы обработки вызовов

Функции обработки вызовов распределяются между процессорами GP, CP и SGC.

При этом CP оставляет за собой только наиболее сложные задачи по управлению системой коммутации:

- анализ абонентского номера с выполнением функций маршрутизации (т.е. определение пункта назначения и выбор исходящего направления);
- выбор свободного соединительного пути через многозвенное ЦКП;
- посылка команд в SGC (при установлении соединения и разъединении);
- посылка сообщений в групповые процессоры (GP) – для запуска самостоятельных действий по обработке

Обработка сигналов, поступающих по линиям связи от других элементов сети, реализуется с помощью GP в реальном масштабе времени.

Здесь обеспечивается линейный интерфейс с учетом разных систем сигнализации, используемых на современных сетях связи.

Благодаря этому наиболее сложные процессы, происходящие в CP при обработке вызовов, становятся *полностью независимыми* от особенностей конкретных систем сигнализации.

В процессе установления соединения участвуют *несколько процессоров SGP*, которые управляют разными звеньями коммутационного поля (Switching Network – SN)

Административные программы в системе EWSD

выполняют следующие функции:

- обработка директив языка MML при работе обслуживающего персонала с информацией, которая хранится в системной БД;
- управление процессами сбора, накопления и первичной обработки статистических данных при измерениях трафика, показателей качества предоставляемых услуг связи, загрузки отдельных элементов системы и т.п.;
- регистрация данных по тарификации вызовов.

Программы технического обслуживания

обеспечивают бесперебойную работу системы EWSD, что необходимо для непрерывной поддержки высокого уровня качества услуг связи.

При этом выполняются следующие функции:

- управление реконфигурацией системы при отказах оборудования;
- выполнение процессов восстановления работы системы (совместно с программами защиты);
- управление процессами тестирования элементов системы и измерения их технических параметров;
- анализ неисправностей и управление процессами диагностики.

База данных (БД)

Управление базой данных в системе EWSD происходит *централизованно* из процессора СР.

Такой вариант дает следующие преимущества:

- минимальная потребность в ресурсах для хранения данных;
- низкие затраты на поддержку целостности (согласованности) данных;
- доступность каналов LTG проверяется в одном

Вместе с тем, из-за наличия в системе элементов распределенного управления, отдельные части БД размещаются в периферийных модулях. Любые прикладные программы имеют доступ к БД только через специальные **процедуры доступа**.

Следовательно, организация хранения данных остается скрытой для потребителей информации.

Этим достигается важное преимущество: изменения в организации данных никак не затрагивают прикладное ПО.

Особенности БД в системе EWSD:

- для повышения надежности ПО, дубликаты полной БД хранятся на внешних носителях;
- автоматические проверки согласованности текущих данных, которые хранятся в разных модулях системы;
- автоматическое формирование регистрационных файлов (log-files) для сохранения директив MML, которые изменяли полупостоянные данные в БД;
- возможность регенерации БД, т.е. преобразования текущего содержимого БД

База данных (БД) содержит в основном полупостоянные и переменные данные.

Полупостоянные данные описывают статическое состояние системы, т.е.

относятся к параметрам, которые достаточно редко меняются во время текущей работы:

- ❖ конфигурация (состав оборудования) системы;
- ❖ характеристики входящих/исходящих каналов;
- ❖ данные о маршрутизации.

В случае необходимости, оператор может изменять эти данные с помощью директив

Доступ к полупостоянным данным со стороны программ обработки вызовов ограничивается только режимом чтения этих данных.

Переменные данные постоянно изменяются в результате операций по обработке вызовов и действий по техническому обслуживанию.

Эти данные включают в себя:

- ❖ эксплуатационное (техническое) состояние аппаратных средств, т.е. готовность к работе;
- ❖ состояние соединительных устройств (занято или свободно);
- ❖ данные по учету стоимости предоставленных услуг связи;

По **функциональному признаку** содержимое БД подразделяется на две группы:

- 1) данные обработки вызовов – необходимы при установлении соединений и для разъединения;
- 2) административные данные – включают в себя результаты обслуживания вызовов и другие статистические данные.

1) Данные обработки вызовов

Аппаратные данные – отражают закрепление окончных комплектов линейного оборудования за портами

Данные о направлениях связи – описывают организацию пучков соединительных линий (СЛ) и каналов для связи с соседними элементами сети (BTS, BSC и другие MSC). Используются при установлении соединения с выбранным свободным каналом в заданном направлении связи.

Данные маршрутизации – нужны для выбора пучка каналов, который может использоваться при связи с определенным пунктом сети.

Данные CCNC – содержат следующие сведения:

- ❖ по маршрутизации сигнальных единиц;
- ❖ об изменении маршрутов в случае выхода из строя звена сигнальной сети;

❖ о рабочих параметрах звена сигнальной

Данные по административному управлению сетью мобильной связи – необходимы при защите от перегрузок, которые могут возникать в узлах коммутации или на отдельных

При наличии этих данных можно с учетом направлений связи. заданных правил гибко распределять трафик по доступным направлениям связи и пучкам каналов.

Данные по тарифным зонам – устанавливают зоны для учета стоимости сеанса связи в зависимости от расстояния до пункта назначения.

2) Административные

Тарифные данные – содержат информацию о текущих тарифах, которые действуют в отдельных зонах.

Данные по учету стоимости – включают в себя подробные сведения по каждому сеансу связи, что необходимо для расчета стоимости этого сеанса.

Данные тестирования – содержат информацию, полученную при автоматических проверках оборудования системы.

Данные о трафике – содержат сведения о характеристиках трафика, проходящего через