

## Лабораторное занятие №1.2

**Тема:** Структура технического обеспечения САПР.

**Цели и задачи:** Изучить требования, предъявляемые к техническому обеспечению и типы сетей в САПР.

### После занятия студент должен:

1. **Знать:** Задачи, решаемые техническими средствами САПР. Варианты топологии локальных вычислительных сетей (ЛВС). Структуру корпоративной сети САПР.
2. **Уметь:** Предложить варианты структуры ЛВС небольшого технического отдела. Предложить вариант структуры корпоративной сети крупной проектной организации.

### Для выполнения лабораторной работы необходимо:

1. Проработать теоретический материал по теме: «Структура технического обеспечения САПР».

[1] стр. 37-43

[4] лекция №5

### Понятия, которые необходимо рассмотреть на занятии:

Техническое обеспечение САПР включает в себя различные технические средства (hardware), используемые для выполнения автоматизированного проектирования, а именно ЭВМ, периферийные устройства, сетевое оборудование, а также оборудование некоторых вспомогательных систем (например, измерительных), поддерживающих проектирование.

Используемые в САПР технические средства должны обеспечивать:

- 1) выполнение всех необходимых проектных процедур, для которых имеется соответствующее ПО;
- 2) взаимодействие между проектировщиками и ЭВМ, поддержку интерактивного режима работы;
- 3) взаимодействие между членами коллектива, работающими над общим проектом.

Первое из этих требований выполняется при наличии в САПР вычислительных машин и систем с достаточными производительностью и емкостью памяти.

Второе требование относится к пользовательскому интерфейсу и выполняется за счет включения в САПР удобных средств ввода-вывода данных и прежде всего устройств обмена графической информацией.

Третье требование обуславливает объединение аппаратных средств САПР в вычислительную сеть.

В результате общая структура ТО САПР представляет собой сеть узлов, связанных между собой средой передачи данных (рис.1). Узлами (станциями данных) являются рабочие места проектировщиков, часто называемые *автоматизированными рабочими местами (АРМ)* или *рабочими станциями (WS)* —

*Workstation*), ими могут быть также большие ЭВМ (мейнфреймы), отдельные периферийные и измерительные устройства. Именно в АРМ должны быть средства для интерфейса проектировщика с ЭВМ. Что касается вычислительной мощности, то она может быть распределена между различными узлами вычислительной сети.

*Среда передачи данных* представлена каналами передачи данных, состоящими из линий связи и коммутационного оборудования.

В каждом узле можно выделить *оконечное оборудование данных (ООД)*, выполняющее определенную работу по проектированию, и *аппаратуру окончания канала данных (АКД)*, предназначенную для связи ООД со средой передачи данных. Например, в качестве ООД можно рассматривать персональный компьютер, а в качестве АКД — вставляемую в компьютер сетевую плату.

*Канал передачи данных* — средство двустороннего обмена данными, включающее в себя АКД и линию связи. *Линией связи* называют часть физической среды, используемую для распространения сигналов в определенном направлении; примерами линий связи могут служить коаксиальный кабель, витая пара проводов, волоконно-оптическая линия связи (ВОЛС). Ближким является понятие *канала (канала связи)*, под которым понимают средство односторонней передачи данных. Примером канала связи может быть полоса частот, выделенная одному передатчику при радиосвязи. В некоторой линии можно образовать несколько каналов связи, по каждому из которых передается своя информация. При этом говорят, что линия разделяется между несколькими каналами.



Рис. 1. Структура технического обеспечения САПР

### Типы сетей

Существуют два метода разделения линии передачи данных: *временное мультиплексирование* (иначе разделение по времени, или *TDM— Time Division Method*), при котором каждому каналу выделяется некоторый квант времени, и *частотное разделение (FDM — Frequency Division Method)*, при котором каналу выделяется некоторая полоса частот.

В САПР небольших проектных организаций, насчитывающих не более единиц - десятков компьютеров, которые размещены на малых расстояниях один от другого (например, в одной или нескольких соседних комнатах), объединяющая компьютеры сеть является локальной. *Локальная вычислительная сеть (ЛВС)*, или *LAN (Local Area Network)*, имеет линию связи, к которой подключаются все узлы сети. При этом топология соединений узлов (рис. 2.) может быть шинная (bus), кольцевая (ring), звездная (star). Протяженность линии и число подключаемых узлов в ЛВС ограничены.

В более крупных по масштабам проектных организациях в сеть включены десятки-сотни и более компьютеров, относящихся к разным проектным и управленческим подразделениям и размещенных в помещениях одного или нескольких зданий. Такую сеть называют *корпоративной*. В ее структуре можно выделить ряд ЛВС, называемых *подсетями*, и средства связи ЛВС между собой. В эти средства входят коммутационные серверы (блоки взаимодействия подсетей). Если коммутационные серверы объединены отделенными от ЛВС подразделений каналами передачи данных, то они образуют новую подсеть, называемую *опорной* (или *транспортной*), а вся сеть оказывается иерархической структуры.



Рис.2 Варианты топологии локальных вычислительных сетей: *а* — шинная; *б* — кольцевая; *в* — звездная

Если здания проектной организации удалены друг от друга на значительные расстояния (вплоть до их расположения в разных городах), то корпоративная сеть по своим масштабам становится *территориальной сетью (WAN — Wide Area Network)*. В территориальной сети различают *магистральные* каналы передачи данных (магистральную сеть), имеющие значительную протяженность, и каналы передачи данных, связывающие ЛВС (или совокупность ЛВС отдельного здания или кампуса) с магистральной сетью и называемые *абонентской линией* или соединением «*последней мили*».

Обычно создание выделенной магистральной сети, т. е. сети, обслуживающей единственную организацию, обходится для нее слишком дорого. Поэтому чаще прибегают к услугам провайдера, т. е. организации, предоставляющей телекоммуникационные услуги многим пользователям. В этом случае внутри корпоративной сети связь на значительных расстояниях осуществляется через

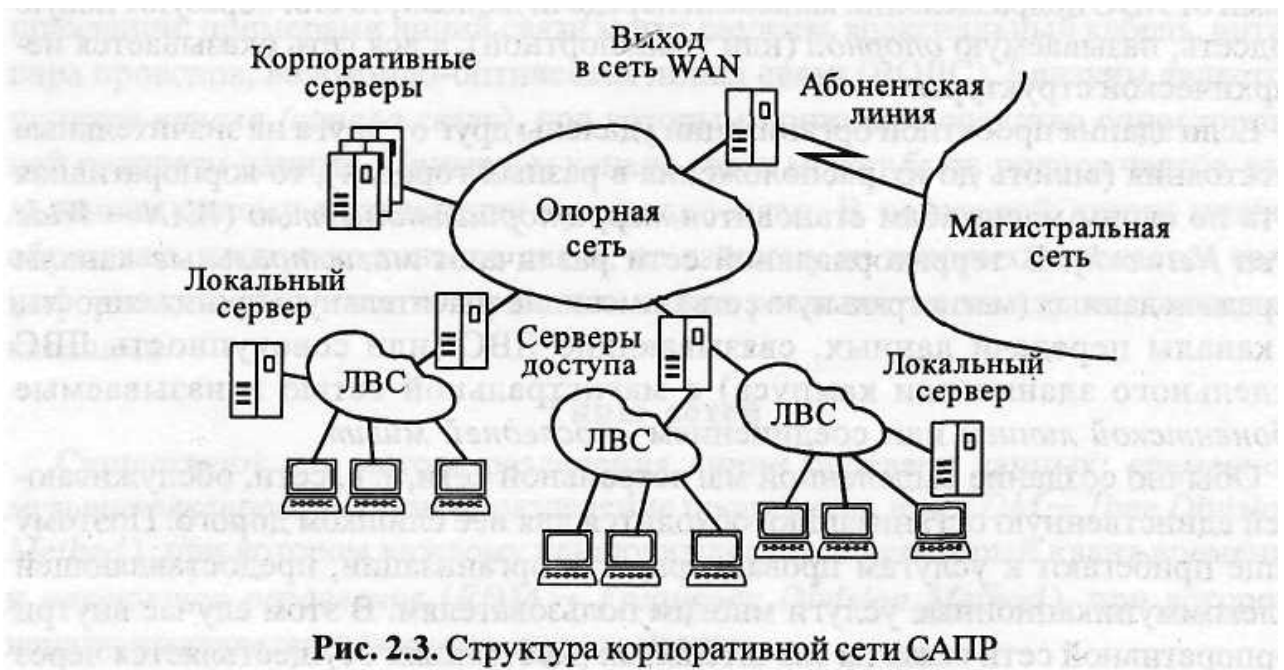
*магистральную сеть общего пользования.* В качестве такой сети можно использовать, например, городскую или междугородную телефонную сеть или территориальные сети передачи данных. Наиболее распространенной формой доступа к этим сетям в настоящее время является обращение к глобальной вычислительной сети Internet.

Для многих корпоративных сетей возможность выхода в Internet является желательной не только для обеспечения взаимосвязи удаленных сотрудников собственной организации, но и для получения других информационных услуг. Развитие виртуальных предприятий, работающих на основе CALS-технологий, с необходимостью подразумевает информационные обмены через территориальные сети, как правило, через Internet. Нужно, однако, отметить, что использование сетей общего пользования существенно усложняет задачу обеспечения информационной безопасности.

Структура ТО САПР для крупной организации представлена на рис. 2.3. Здесь показана типичная структура крупных корпоративных сетей САПР, называемая архитектурой *клиент — сервер*. В сетях клиент — сервер выделяется один или несколько узлов, называемых *серверами*, которые выполняют в сети, управляющие или общие для многих пользователей проектные функции, а остальные узлы (рабочие места) являются терминальными, их называют *клиентами*, в них работают пользователи. В общем случае сервером называют совокупность программных средств, ориентированных на выполнение определенных функций, но если эти средства сосредоточены на конкретном узле вычислительной сети, то тогда понятие «сервер» относится именно к узлу сети.

Сети клиент—сервер различают по характеру распределения функций между серверами, другими словами, их классифицируют по типам серверов. Различают *файл-серверы* для хранения файлов, разделяемых многими пользователями, *серверы баз данных АС*, *серверы приложений* для решения конкретных прикладных задач, *коммутационные серверы* (называемые также блоками взаимодействия сетей или серверами доступа) для взаимосвязи сетей и подсетей, *специализированные серверы* для выполнения определенных телекоммуникационных услуг, например серверы электронной почты.

В случае специализации серверов по определенным приложениям сеть называют *сетью распределенных вычислений*. Если сервер приложений обслуживает пользователей одной ЛВС, то естественно назвать такой сервер локальным. Но поскольку в САПР имеются приложения и базы данных, разделяемые пользователями разных подразделений и, следовательно, клиентами разных ЛВС, то соответствующие серверы относят к группе корпоративных, подключаемых обычно к опорной сети (см. рис. 2.3).



**Рис. 2.3.** Структура корпоративной сети САПР

Наряду с архитектурой клиент — сервер применяют одноранговые сети, в которых любой узел в зависимости от решаемой задачи может выполнять функции, как сервера, так и клиента. Организация взаимодействия в таких сетях при числе узлов более нескольких десятков становится довольно сложной, поэтому одноранговые сети нашли преимущественное распространение в небольших по масштабам САПР.

В соответствии со способами коммутации различают сети с *коммутацией каналов* и *коммутацией пакетов*. В первом случае при обмене данными между узлами *A* и *B* в сети создается физическое соединение между *A* и *B*, которое во время сеанса связи используется только этими абонентами. Примером сети с коммутацией каналов может служить телефонная сеть. Здесь передача информации происходит быстро, но каналы связи используются неэффективно, так как при обмене данными возможны длительные паузы и канал «простаивает». При коммутации пакетов физического соединения, которое в каждый момент сеанса связи соединяло бы абонентов *A* и *B*, не создается. Сообщения разделяются на порции, называемые *пакетами*, которые передаются в разветвленной сети от *A* к *B* или обратно через промежуточные узлы с возможной буферизацией (временным запоминанием) в них. Таким образом, любая линия может разделяться многими сообщениями, попеременно пропуская при этом пакеты разных сообщений с максимальным заполнением упомянутых пауз.

#### **Контрольные вопросы по материалу лабораторного занятия №4:**

1. Назовите требования, предъявляемые к техническому обеспечению САПР.
2. Что представляет собой общая структура технического обеспечения в САПР?
3. Из чего состоит *среда передачи данных*?
4. Какую работу выполняет *оконечное оборудование данных (ООД)*?
5. Какую работу выполняет *аппаратура окончания канала данных (АКД)*?

6. Что называется *линией связи*?
7. Приведите примеры *линии связи*.
8. Что представляет собой *канал связи*?
9. Что представляет собой *локальная вычислительная сеть (ЛВС)*?
10. Приведите варианты топологии локальной вычислительной сети.
11. Что представляет собой *корпоративная сеть*?
12. Приведите пример структуры корпоративной сети называемой архитектурой *клиент-сервер*.
13. Приведите типы серверов.
14. Какой сервер называют локальным.
15. Что представляют собой одноранговые сети? Область их применения.
16. Что представляют собой сети с *коммутацией каналов*?
17. Что представляют собой сети с *коммутацией пакетов*?

### **Литература:**

1. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования. М., Издательство МГТУ им. Баумана, 2002 .
2. Ли Кунву Основы САПР (CAD/CAM/CAE). СПб, Питер, 2004.
3. Грувер М., Зиммерс Э., САПР и автоматизация производства. М., Мир, 1987.
4. Конспект лекций.