

ИЕРАРХИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫМИ СЕТЯМИ

1.0.1.1

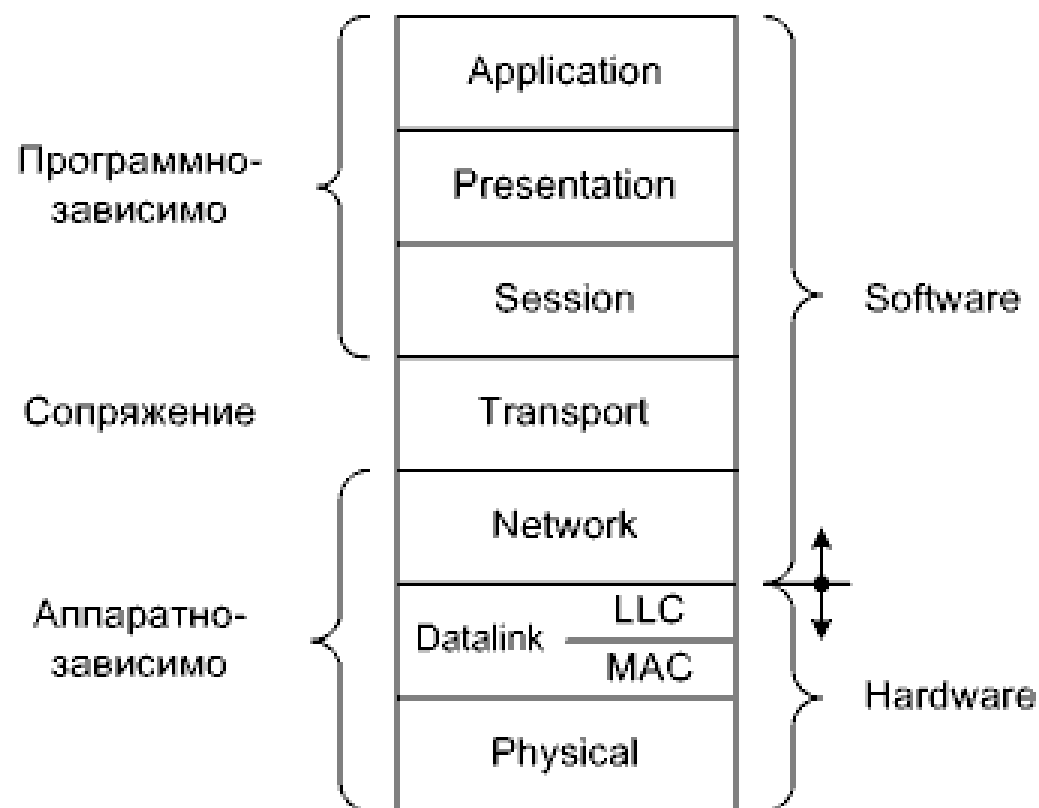
Из всех моделей КС наиболее фундаментальной является *открытая модель взаимодействия систем* -- Open System Interconnection (OSI), разработанная ISO.

1.0.1.2

Что понимают под открытостью модели?

1.0.1.3

Модель включает семь уровней.



На вершине иерархии находится человек, но абонентами КС являются взаимодействующие программы.

1.0.2.1

Как вы думаете, зачем нужен физический уровень?
И какую область очерчивает физический уровень?

1.0.2.2

На *физическом* (physical) уровне формализуют подключение того либо иного сетевого устройства к СрПД.

Соответственно в пространстве физический уровень охватывает «точку» подключения.

1.0.2.3

Какие задачи возложены на физический уровень?

Попробуйте перечислить специфические понятия физического уровня?

1.0.2.4

Специфическими понятиями физического уровня являются:

- среда;
- разъем (физический порт);
- несущая (частота);
- модуляция;
- сигнал.

Фундаментальная задача физического уровня заключается в передаче сигнала.

1.0.2.5

Что такое несущая (carrier)?

Что такое модуляция (modulation)?

Назовите базовые способы модуляции.

1.0.2.6

Чем отличается симметричная электрическая цепь от несимметричной?

1.0.2.7

Подумайте, зачем нужен канальный уровень?

Какую область очерчивает канальный уровень?

Какие новые задачи возникают при переходе от физического уровня к канальному?

1.0.2.8

На *канальном* (datalink) уровне формализуют взаимодействие станций в пределах сегмента.

Любое устройство, способное передавать или принимать сетевой трафик принято называть *станцией* или, по-другому, *узлом* (node). Примерами станций могут быть: ПК, сервер, маршрутизатор и так далее.

Физически любая КС состоит из некоторого, большего или меньшего, количества сегментов. *Сегментом* (segment) называют множество станций, объединенных посредством одной СрПД, то есть «видящих» друг друга непосредственно. Технологически сегменты могут быть самыми разными.

В традиционном понимании СрПД соответствует *физическому соединению* (link). Но многие современные технологии предполагают опциональное или обязательное наличие в СрПД «прозрачных» устройств-посредников, таких как преобразователи сред или коммутаторы.

1.0.2.9

Специфическими понятиями канального уровня являются:

- сегмент сети;
- физическая и логическая топология сегмента;
- пакет (кадр);
- бит- и байт-стаффинг;
- адресация в пределах сегмента;
- канальный код;
- код проверки целостности пакета (кадра);
- алгоритм доступа к моноканалу.

Эти понятия более подробно будут рассмотрены далее в соответствующих разделах.

1.0.2.10

Каждый из уровней модели OSI может быть реализован достаточно сложно, но канальный уровень особенно сложен. Поэтому его разделяют на два подуровня:

1. MAC (Media Access Control) -- контроль доступа к СрПД.
2. LLC (Logical Link Control) -- контроль логического соединения.

На подуровне MAC, более низком, выполняется взаимодействие с физическим уровнем, то есть средозависимые операции, такие как формирование и распознавание пакетов, адресация, канальное кодирование и другие.

На подуровне LLC, более высоком, выполняется взаимодействие с сетевым уровнем, то есть средонезависимые операции, такие как разбиение данных на пакеты, сборка данных из пакетов, определение соответствующей подсистемы сетевого уровня и другие.

1.0.2.11

Подумайте, зачем нужен сетевой уровень?
Какую область очерчивает сетевой уровень?

1.0.2.12

Сетевой уровень позволяет «выйти» за пределы сегмента.

На *сетевом* (network) уровне формализуют построение полноценной КС произвольного масштаба, охватывающей произвольное количество сегментов.

1.0.2.13

Специфическими понятиями сетевого уровня являются:

- пакет (собственно пакет);
- адресация в пределах всей КС;
- маршрутизация.

1.0.2.14

Подумайте, зачем нужен транспортный уровень?
Какую область очерчивает транспортный уровень?

1.0.2.15

Транспортный уровень позволяет перейти от оборудования к программам.

На *транспортном* (transport) уровне формализуют использование программным обеспечением сетевого оборудования, то есть как отдельно взятым программам предоставляется «транспорт».

1.0.2.16

Специфическими понятиями транспортного уровня являются:

- пакет (сегмент сообщения);
- программный порт;
- логическое соединение;
- надежность доставки;
- алгоритм борьбы с заторами в СПД.

1.0.2.17

Подумайте, зачем нужен сеансовый уровень?

1.0.2.18

Сеансовый или *сессионный* (session) уровень позволяет предоставить доступ к транспорту всем программам в многозадачном окружении.

1.0.2.19

Кроме собственно сессии, имеются еще два основных специфических понятия сеансового уровня:

- программный порт;
- алгоритм мультиплексирования программ.

В практических реализациях сеансовый уровень выражен слабо и обычно **его совмещают** с транспортным.

1.0.2.20

Подумайте, зачем нужен прикладной уровень?

1.0.2.21

Прикладной (application) уровень призван решать конкретные пользовательские задачи с помощью КС.

1.0.2.22

Приведите примеры прикладных задач?

1.0.2.23

Примерами прикладных задач могут служить:

- пересылка файлов между компьютерами;
 - пересылка электронных писем;
 - поддержка удаленных текстовых и графических терминалов, в том числе для администрирования;
 - пересылка мультимедийных документов;
 - обмен «мгновенными» сообщениями;
 - совместная разработка чего-либо;
- и другие.

Плюс, выделяемые особо, как несвойственные традиционным компьютерным сетям, задачи пересылки голоса и видео в реальном времени. При этом, качество обслуживания «возникает» и на всех нижестоящих уровнях.

Специфических понятий прикладного уровня великое множество и они зависят от решаемых задач.

1.0.2.24

Наконец, подумайте, зачем нужен уровень представления?

1.0.2.25

Уровень *представления* (presentation) позволяет адаптировать прикладную информацию в форму, приемлемую для передачи по КС, то есть является прослойкой между программами и транспортом.

1.0.2.26

Назовите основные задачи, решаемые на уровне представления (их две)?

1.0.2.27

Основными задачами уровня представления являются:

- кодирование информации (включая возможное сжатие) с целью обеспечения ее правильной интерпретации в последующем;
- шифрование информации с целью обеспечения ее защиты при пересылке по открытым для прослушивания сетям.

Поскольку обычно уровень представления «привязан» к прикладному уровню, в реализациях эти уровни часто **совмещают**.

1.0.2.28

Взаимодействие в рамках модели OSI может быть «вертикальным» и «горизонтальным»:

1. *Интерфейс* (interface) -- это правила взаимодействия между пространственно совмещенными соседними уровнями модели OSI.

2. *Протокол* (protocol) -- правила взаимодействия между пространственно разнесенными одинаковыми уровнями модели OSI.

И в том, и в другом случае предполагают определенную абстракцию.

1.0.3.1

Исторически сложились два основных семейства протоколов:

1. TCP/IP.
2. IPX/SPX.

В настоящее время TCP/IP полностью доминирует. IPX/SPX почти не используют, но вкратце будет рассмотрен позже.

1.0.3.2

Application	FTP	Telnet	SMTP	DNS	HTTP	..
Presentation						
Session	TCP			UDP		
Transport						
Network	ICMP	RIP	OSPF	...		
	IP					
	ARP			RARP		
Datalink	Ethernet		Token Ring	FR	...	
Physical						

Описания протоколов будут вводиться в дальнейшем по мере надобности.

Семейство протоколов TCP/IP

1.0.3.3

Семейство протоколов TCP/IP описано в стандартах RFC (Request For Comments).

1.0.3.4

[\[Docs\]](#) [\[txt\]](#) [\[pdf\]](#) [\[draft-ietf-ipngwg...\]](#) [\[Diff1\]](#) [\[Diff2\]](#) [\[Errata\]](#)

Updated by: [5095](#), [5722](#), [5871](#), [6437](#), [6564](#), [6935](#),
[6946](#), [7045](#), [7112](#)

Network Working Group
Request for Comments: 2460
Obsoletes: [1883](#)
Category: Standards Track

DRAFT STANDARD
Errata Exist
S. Deering
Cisco
R. Hinden
Nokia
December 1998

Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification

Status of this Memo

This document specifies an Internet standards track protocol for the Internet community, and requests discussion and suggestions for improvements. Please refer to the current edition of the "Internet Official Protocol Standards" (STD 1) for the standardization state and status of this protocol. Distribution of this memo is unlimited.

Copyright Notice

Copyright (C) The Internet Society (1998). All Rights Reserved.

Abstract

This document specifies version 6 of the Internet Protocol (IPv6), also sometimes referred to as IP Next Generation or IPng.

Table of Contents

1.	Introduction.....	2
2.	Terminology.....	3
3.	IPv6 Header Format.....	4
4.	IPv6 Extension Headers.....	6
	4.1 Extension Header Order.....	7
	4.2 Options.....	9
	4.3 Hop-by-Hop Options Header.....	11
	4.4 Routing Header.....	12

Пример RFC

1.0.3.5

С семейством протоколов TCP/IP связана одноименная модель.

1.0.3.6

OSI Model		TCP/IP Model	
L7. Application		Application	
L6. Presentation			
L5. Session			
L4. Transport		Transport	
L3. Network		Internet	
L2. Datalink		Network Access	
L1. Physical			

Сопоставление модели TCP/IP с моделью OSI

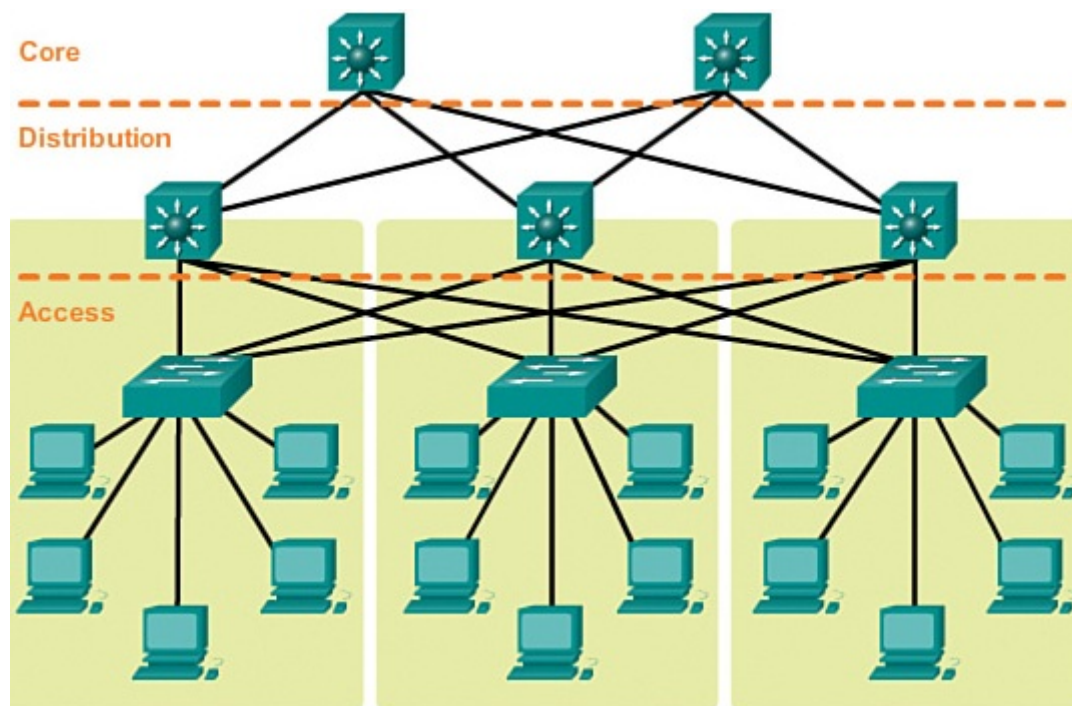
1.0.4.1

Компания Cisco на основе многолетнего опыта проектирования сетей разработала собственную иерархическую сетевую модель (Cisco hierarchical network model), которую рекомендует использовать в корпоративных (enterprise) сетях разного масштаба.

1.0.4.2a

Модель включает три уровня:

1. Access -- доступ.
2. Distribution (иногда aggregation) -- распределение.
3. Core -- ядро.



1.0.4.2b

Уровень доступа предназначен для обеспечения подключений к КС конечных пользователей. Особое внимание здесь уделяют предоставлению пользователям требующихся им ресурсов.

Уровень распределения предназначен для обеспечения взаимодействия в пределах групп пользователей. Особое внимание здесь уделяют резервированию соединений.

Уровень ядра предназначен для обеспечения высокоскоростной связи между относительно удаленными группами пользователей. Особое внимание здесь уделяют характеристикам трафика.

На всех уровнях значительное место отведено разграничению трафика с целями защиты пользователей друг от друга и защиты КС от пользователей.

При этом всем, технологии могут быть различными. Догм нет. Привязка конкретной технологии к тому или иному уровню требует ее понимания. Технологии Cisco будут рассматриваться в дальнейшем.

1.0.5.1

При разговоре о структурной и функциональной организации КС неизбежно возникает вопрос о *сетевой архитектуре* (network architecture).

В классическом представлении под архитектурой (в том числе сетевой) понимают «проекцию» вычислительной структуры на пользователя, то есть как пользователь «видит» оборудование.

1.0.6.1

Примеры сетевых архитектур, которые активно пропагандирует Cisco:

1. Cisco SecureX.
2. Cisco Borderless Network (в рамках BYOD).
3. Cisco Collaboration.
4. Cisco Unified Data Center.

Конечно, архитектуры от Cisco ориентированы в первую очередь на собственные аппаратные и программные решения.

Просматривается, что сейчас все больший уклон делают в сторону защищенного подключения мобильных пользователей, виртуализации и облачных вычислений. Такие архитектуры позволяют строить так называемые КС с нечетко очерченной границей (borderless).

1.0.6.2

Архитектура Cisco SecureX включает пять основных компонентов:

1. Scanning Engines -- движки для отслеживания различных угроз.
2. Delivery Mechanisms -- механизмы «внедрения» сканирующих движков.
3. Security Intelligence Operations -- операции для изоляции вредоносного трафика.
4. Policy Management Consoles -- консоли для централизованного управления политикой безопасности.
5. The Next-generation Endpoint -- самые современные оконечные устройства.



1.0.6.3

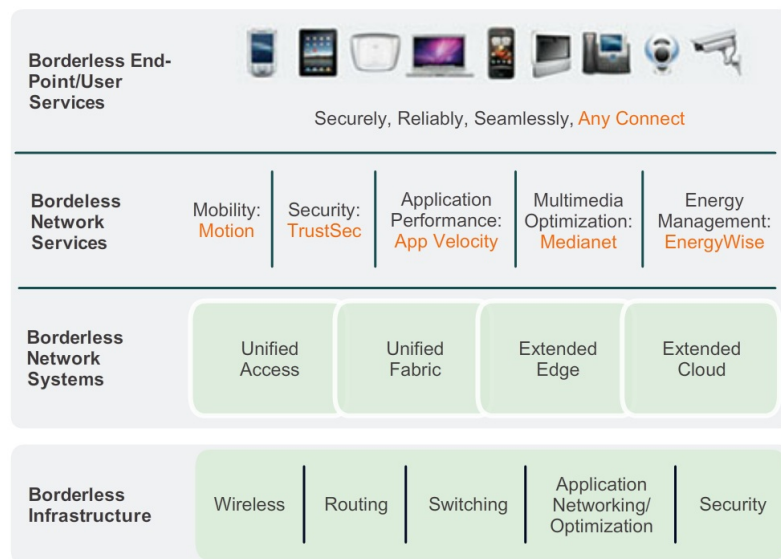
Архитектура Cisco Borderless Network -- позволяет создать среду BYOD (Bring Your Own Device) и включает четыре основных компонента:

1. Cisco Borderless End Point/User Services -- сервисы для подключения самых разнообразных пользовательских устройств.

2. Cisco Borderless Network Services -- сервисы оптимизации взаимодействия между устройствами.

3. Cisco Borderless Network Systems -- подсистемы для организации взаимодействия между пользователями и организации взаимодействия пользователей с централизованными ресурсами.

4. Cisco Borderless Infrastructure -- инфраструктура, включающая программное и аппаратное обеспечение для реализации требующихся сервисов и подсистем.



1.0.6.4

Архитектура Cisco Collaboration включает четыре основных компонента:

1. Cisco TelePresence -- современное техническое средство для организации телеконференций.
2. Collaboration Applications -- приложения для совместной работы, позволяющие участвовать в телеконференциях и создавать мультимедийный контент для них.
3. Customer Collaboration -- набор программных и аппаратных средств для организации взаимодействия между производителями и потребителями услуг.
4. Cisco Unified Communications -- набор средств для контроля, управления и оптимизации всех коммуникаций с «одной точки».



IP Communication



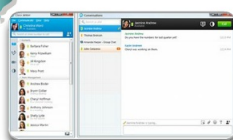
Mobile Applications



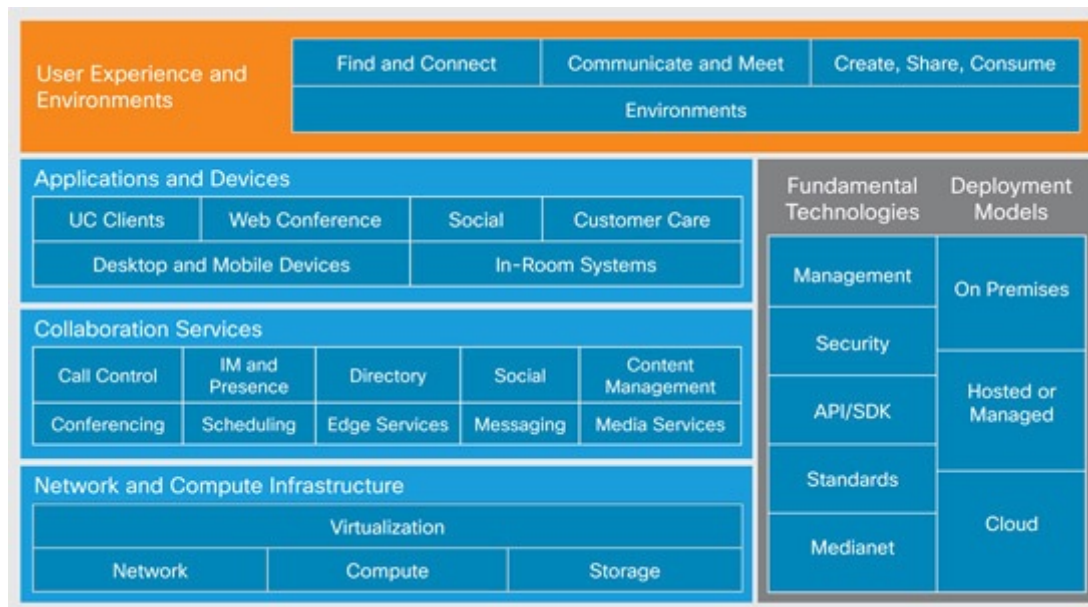
TelePresence



Online Conferencing



Messaging



1.0.6.5

Архитектура Cisco Unified Data Center включает три основных компонента:

1. Cisco Unified Management -- автоматизированное управление ресурсами (физическое и виртуальное).
2. Cisco Unified Fabric -- защищенный сетевой трафик произвольного объема.
3. Cisco Unified Computing -- модульные динамически формируемые вычислительные элементы.

