



ИРКУТСКИЙ ПОЛИТЕХ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



Обзорная лекция по дисциплине

Сети и телекоммуникации

Руководитель лаборатории сетевых технологий
института ИТиАД ИРНИТУ:
Аношко Алексей Федорович
Telegram: @a_anoshko



Контактная информация



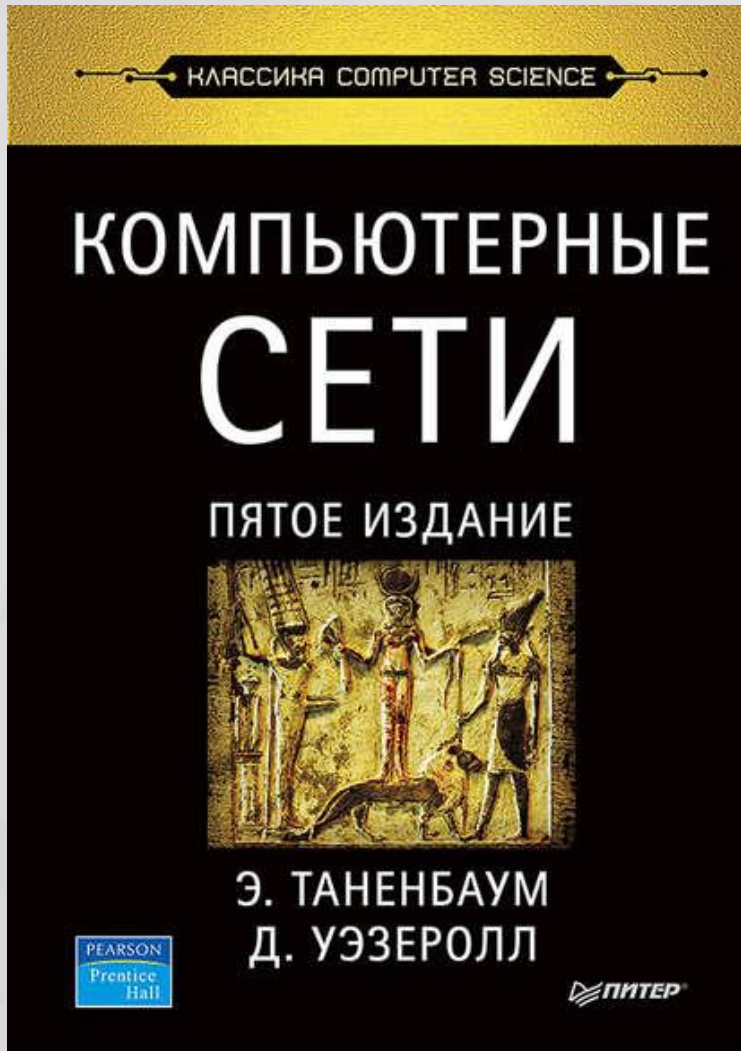
@A_ANOSHKO





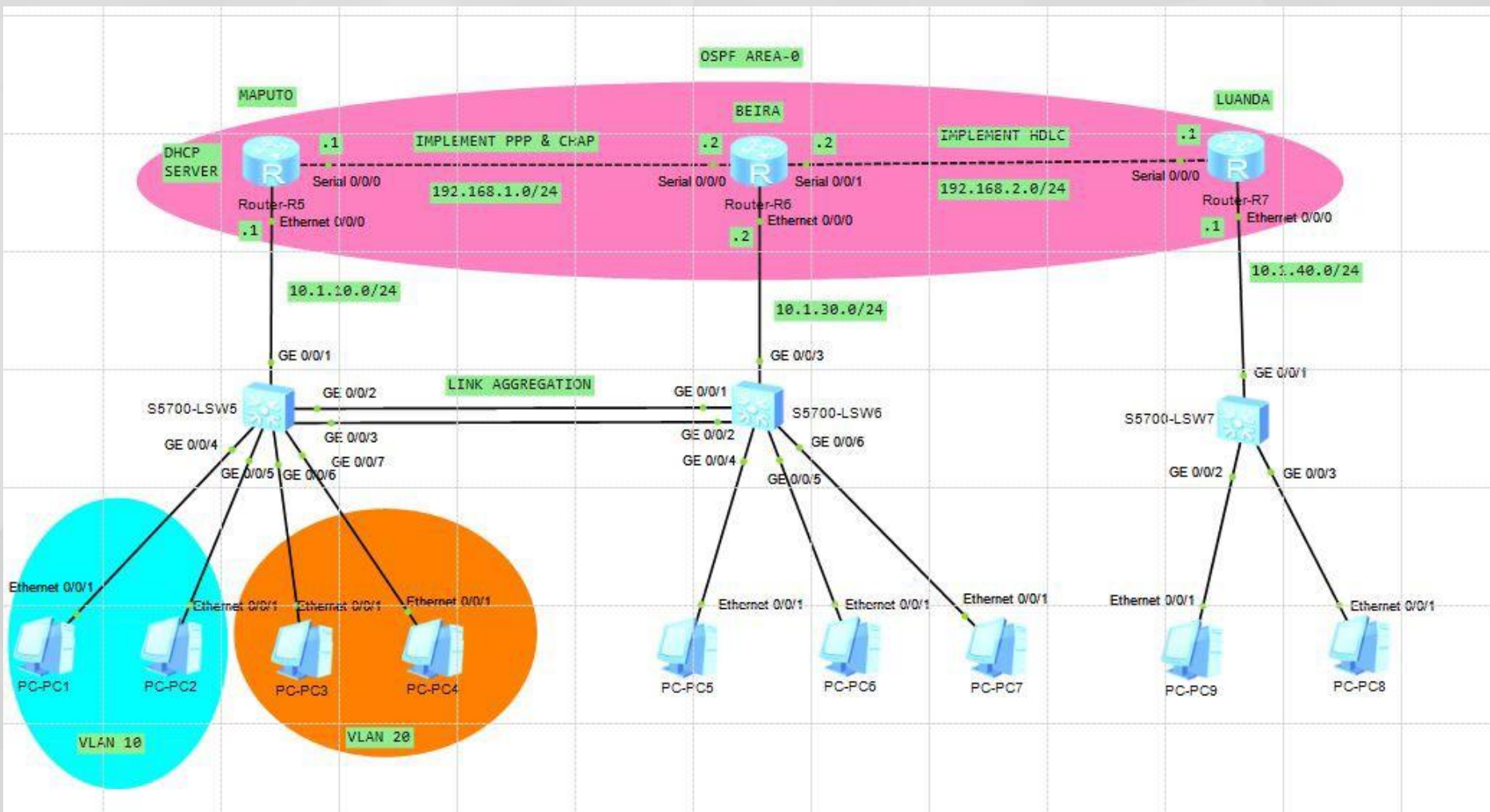
Что такое информационные технологии?







Лабораторные работы





Что такое Телекоммуникации?

Термин **телекоммуникации** состоит из двух слов:

теле (в переводе с греческого **tēle**, означает – "далеко") и коммуникация (в переводе с латыни – "от лат. **commūnico** «делать общим»,



communicabo semper te mensā meā —
я всегда готов делиться с тобой куском хлеба)

Таким образом термин телекоммуникации означает
возможность поделится чем-либо на расстоянии.



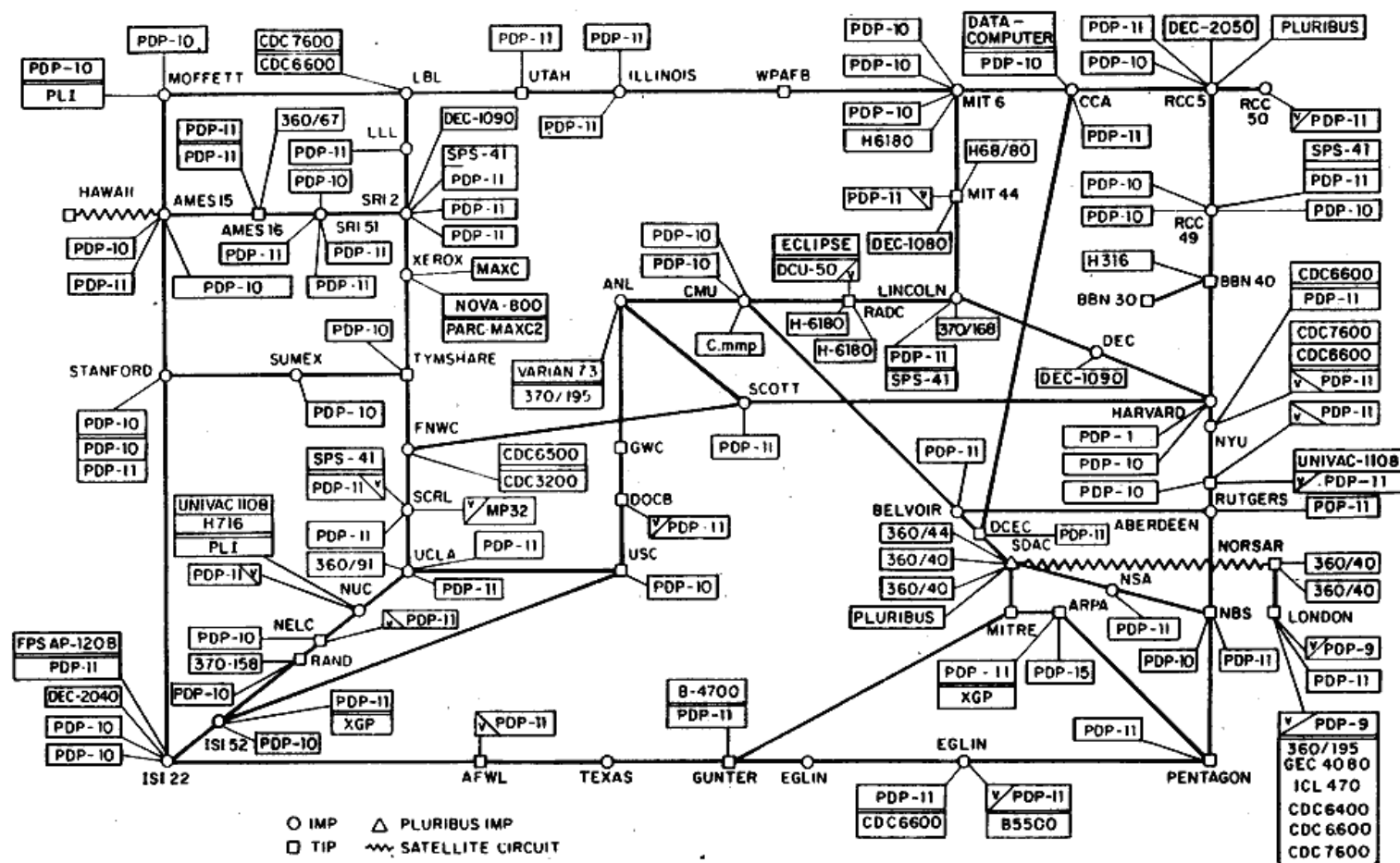
Сферы использования телекоммуникаций

- Интернет
- Мобильная связь,
- Ведомственные сети передачи данных, Спутниковые системы связи,
- Цифровое телевидение,
- Телефонная связь,
- Системы видеонаблюдения,
- Системы контроля доступа,
- Конгломерация АСУ ТП (автоматизированных систем управления технологическими процессами),
- Электронный банкинг.



История сети Интернет

ARPANET LOGICAL MAP, MARCH 1977



(PLEASE NOTE THAT WHILE THIS MAP SHOWS THE HOST POPULATION OF THE NETWORK ACCORDING TO THE BEST INFORMATION OBTAINABLE, NO CLAIM CAN BE MADE FOR ITS ACCURACY)

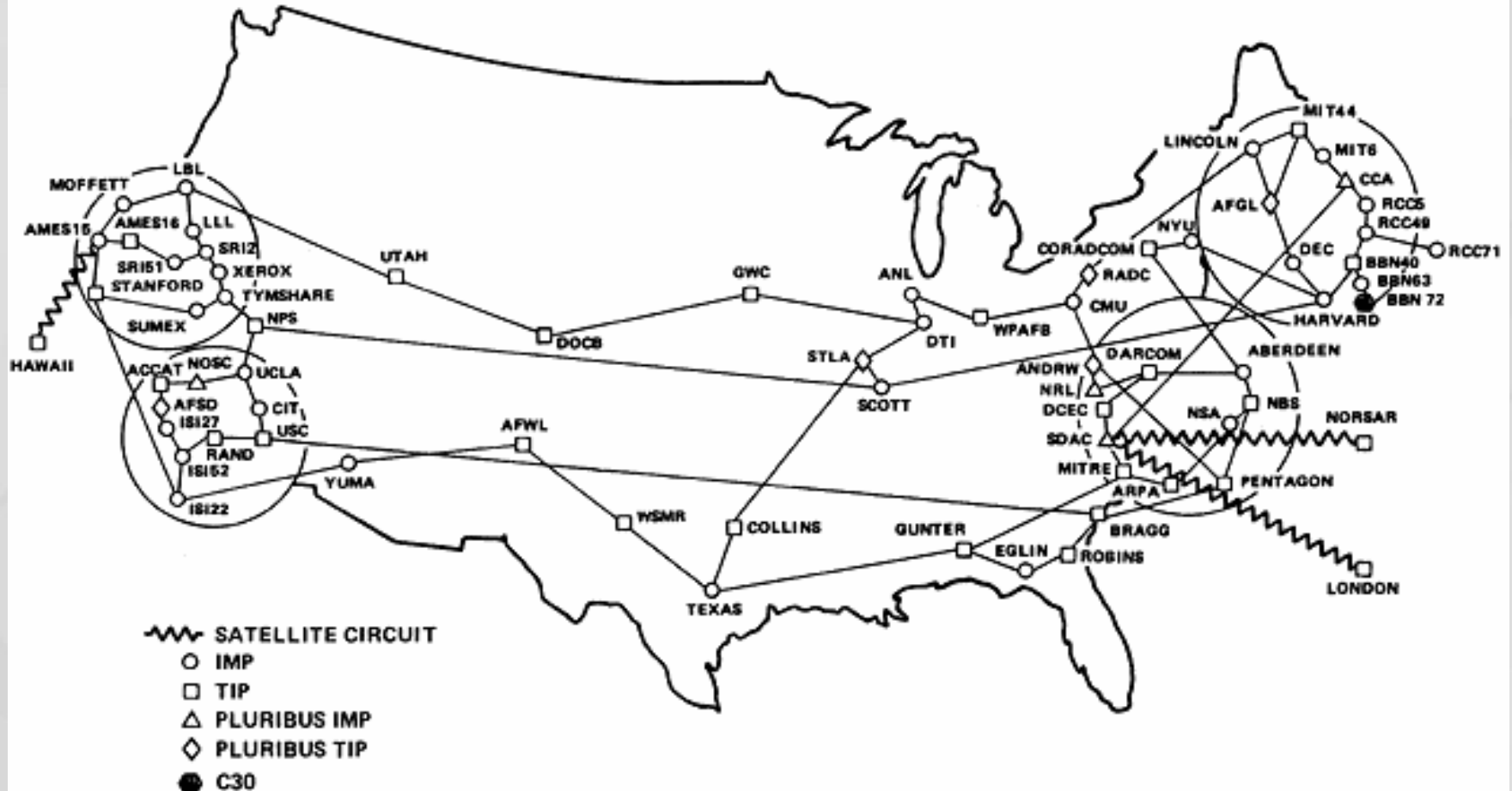
NAMES SHOWN ARE IMP NAMES, NOT (NECESSARILY) HOST NAMES





История сети Интернет

ARPANET GEOGRAPHIC MAP, OCTOBER 1980





Знания и умения

Профессиональные стандарты: <https://profstandart.rosmintrud.ru/>
<http://fgosvo.ru/docs/69/0/2/6>



06.001 «Программист»



06.004 «Специалист по тестированию
в области информационных технологий»

06.011 «Администратор баз данных»

06.016 Руководитель проектов
в области информационных технологий

06.026 «Системный администратор
информационно-коммуникационных систем»

40.057 Специалист по автоматизированным системам управления
машиностроительным предприятием





Иерархия сетей

Расстояние
между процессорами

Процессоры
расположены

Пример

1 м	На одном квадратном метре
10 м	Комната
100 м	Здание
1 км	Кампус
10 км	Город
100 км	Страна
1000 км	Континент
10 000 км	Планета

Персональная сеть

Локальная сеть

Муниципальная сеть

Глобальная сеть

Интернет



IEEE

<https://www.ieee.org/>

**Институт инженеров электротехники и электроники —
IEEE** (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*)
(I triple E — «Ай трипл и»)

IEEE 802 — группа стандартов семейства [IEEE](#), касающихся локальных вычислительных сетей ([LAN](#)) и сетей мегаполисов ([MAN](#))





Стандартизация каналов связи

Институт инженеров электротехники и электроники —

IEEE <https://www.ieee.org>



([англ.](#) Institute of Electrical and Electronics Engineers) (I triple E — «Ай трипл и») — международная [некоммерческая](#) ассоциация специалистов в области техники, мировой лидер в области разработки стандартов по радиоэлектронике, электротехнике и аппаратному обеспечению вычислительных систем и сетей. Корпоративный офис находится в Нью-Йорке, а центр операций в Пискатавэе (Нью-Джерси). Образован в 1963 году

[IEEE 802](#) — семейство стандартов IEEE, касающихся локальных вычислительных сетей ([LAN](#)) и сетей мегаполисов ([MAN](#)).

[IEEE 1003](#) — [POSIX](#) — Стандарт совместимости [UNIX-подобных ОС](#).

[IEEE 1059](#) — Guide for Software Verification and Validation Plans — Руководство по планированию верификации и подтверждения достоверности программного обеспечения.

[IEEE 1063](#) — «IEEE Standard for Software User Documentation» — Стандарт руководства пользователя для программного обеспечения.

[IEEE 1394](#) — FireWire (i-Link) — последовательная высокоскоростная шина, предназначенная для обмена цифровой информацией между компьютером и другими электронными устройствами.





Стандартизация мобильной связи

European Telecommunications Standards Institute

<https://www.etsi.org>



([рус.](#) Европейский институт по стандартизации в области телекоммуникаций, сокр. **ETSI**, произносится *этси*)

Независимая, некоммерческая организация по стандартизации в телекоммуникационной промышленности (изготовители оборудования и операторы сетей) в Европе. ETSI были успешно стандартизированы система сотовой связи [GSM](#) и система профессиональной мобильной радиосвязи [TETRA](#). ETSI является одним из создателей [3GPP](#).



Инженерный совет Интернета

Internet Engineering Task Force, IETF <https://www.ietf.org/about/>

IETF — это большое открытое международное сообщество проектировщиков сетей, операторов, поставщиков и исследователей, занимающихся эволюцией архитектуры Интернета и бесперебойной работой Интернета.



I E T F[®]

Был разработан стандарт HTML 2.0

Рабочее предложение ([англ.](#) *Request for Comments, RFC*)





Консорциум Всемирной паутины

*World Wide Web Consortium, **W3C***

Общую администрацию Консорциума Всемирной паутины осуществляют 3 организации:

- [Массачусетский технологический институт](#) ([англ. Massachusetts Institute of Technology, **MIT**](#)) в [США](#);
- [Европейский консорциум по исследованиям в области информатики и математики](#) ([англ. European Research Consortium for Informatics and Mathematics, **ERCIM**](#)) во [Франции](#);
- [Университет Кейо](#) ([англ. Keio University](#)) в [Японии](#).

В январе 2014 года к W3C присоединилась [Американская ассоциация кинокомпаний](#) (МРАА), поддерживавшая такие законопроекты как [SOPA](#)

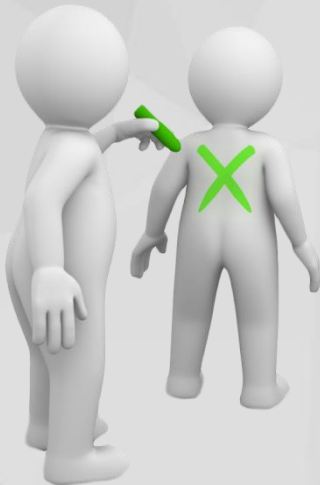


Законопроект «О противодействии онлайн-пиратству»

Stop Online Piracy Act (SOPA)



20 января 2012 года глава юридического комитета Конгресса США Смит объявил, что работа над законопроектом отложена на неопределённое время



Stop Online Privacy Act





Стандартизация в России

Федеральное агентство по техническому
регулированию и метрологии
(РОССТАНДАРТ) <https://www.rst.gov.ru/>



[ГОСТ ISO/IEC 17788-2016 Информационные технологии.
Облачные вычисления. Общие положения и терминология](#)

[ГОСТ IEC 62151-2013 Безопасность
оборудования соединяемого электрически с
телекоммуникационными сетями](#)

[ГОСТ 33707-2016 Информационные
технологии. Словарь](#)





ICANN (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers)

ICANN является некоммерческой общественной корпорацией, зарегистрированной по законам штата Калифорния, США, в 1998 году по соглашению с Министерством торговли США.



Уставными целями корпорации являются:

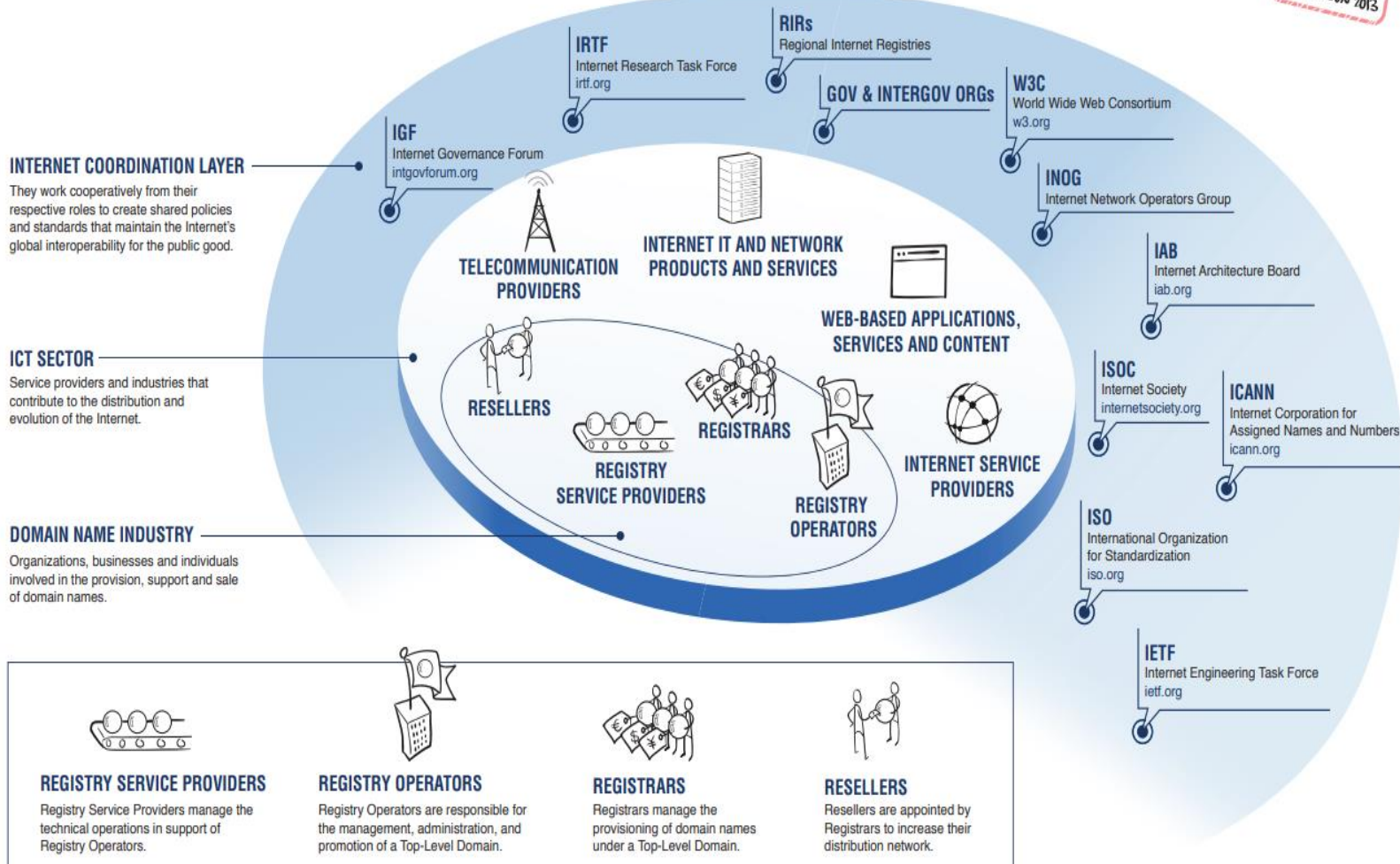
- ✓ координация назначения технических параметров Интернет, необходимых для поддержания глобальной связности Интернет (ISP) ;
- ✓ осуществление координации и контроля над IP адресным пространством (IANA);
- ✓ осуществление координации и контроля над системой доменных имен, включая разработку правил и определение условий, по которым новые домены верхнего уровня могут быть добавлены к корневой системе DNS (RIR);
- ✓ надзор за операционированием авторизованной системы корневых серверов Интернет(ISP);
- ✓ осуществление другой законной деятельности, связанной с указанными целями.



VERSION
1.1
20 JUN 2013

THE DOMAIN NAME INDUSTRY

ECOSYSTEM



Кодирование информации

Передадим от одного устройства к другому - приветствие!

Н	е	л	л	о	!
72	101	108	108	111	33

01001000 01100101 01101100 01101100 01101111 00100001

Кодирование информации

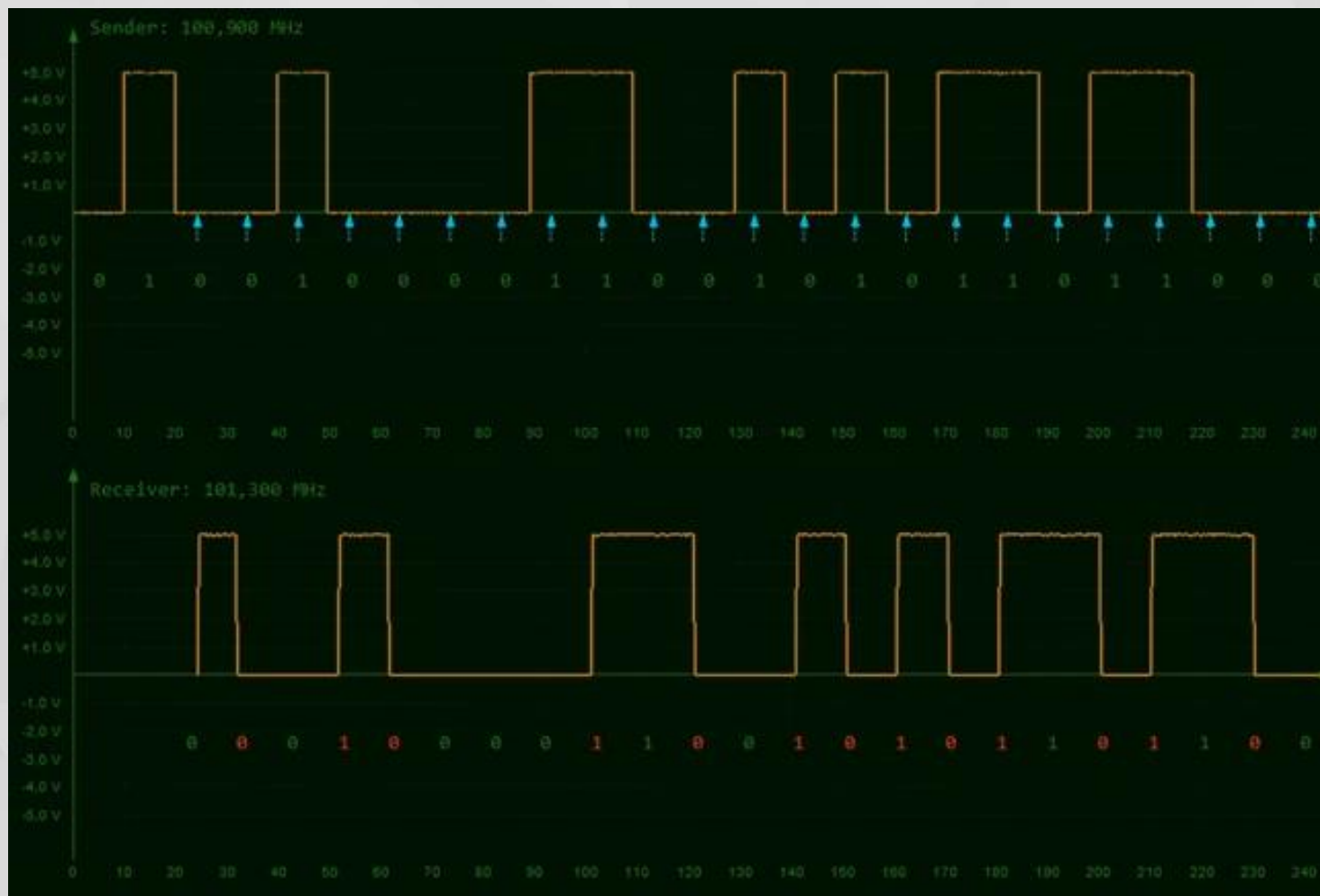
ASCII (*American standard code for information interchange*) — название таблицы (кодировки, набора), в которой некоторым распространённым печатным и непечатным символам сопоставлены числовые коды.

Таблица была разработана и стандартизирована в США, в 1963 году.

0 -	16 - ►	32 -	48 - 0	64 - @	80 - P	96 - '	112 - p	128 - A	144 - P	160 - a	176 - ☒	192 - L	208 - ⌚	224 - p	240 - Ё
1 - ☺	17 - ◀	33 - !	49 - 1	65 - A	81 - Q	97 - a	113 - q	129 - Б	145 - C	161 - б	177 - ☒	193 - Л	209 - ⌚	225 - с	241 - ё
2 - ☹	18 - ⇅	34 - "	50 - 2	66 - B	82 - R	98 - b	114 - r	130 - В	146 - T	162 - в	178 - ☒	194 - Т	210 - ⌚	226 - т	242 - ё
3 - ♥	19 - ⑈	35 - #	51 - 3	67 - C	83 - S	99 - c	115 - s	131 - Г	147 - Y	163 - г	179 -	195 - Т	211 - ⌚	227 - у	243 - е
4 - ♦	20 - ♪	36 - \$	52 - 4	68 - D	84 - T	100 - d	116 - t	132 - Д	148 - Ф	164 - д	180 -]	196 - —	212 - ⌚	228 - ф	244 - Ĩ
5 - ♣	21 - Ⓢ	37 - %	53 - 5	69 - E	85 - U	101 - e	117 - u	133 - Е	149 - X	165 - е	181 - }	197 - +	213 - ⌚	229 - х	245 - ï
6 - ♠	22 - ♣	38 - &	54 - 6	70 - F	86 - V	102 - f	118 - v	134 - Ж	150 - Ц	166 - ж	182 - ⌚	198 - ⌚	214 - ⌚	230 - ц	246 - ŷ
7 -	23 - ⇅	39 - '	55 - 7	71 - G	87 - W	103 - g	119 - w	135 - З	151 - Ч	167 - з	183 - ⌚	199 - ⌚	215 - ⌚	231 - ч	247 - ŷ
8 -	24 - ↑	40 - (	56 - 8	72 - H	88 - X	104 - h	120 - x	136 - И	152 - Ш	168 - и	184 - ⌚	200 - ⌚	216 - ⌚	232 - ш	248 - °
9 -	25 - ↓	41 -)	57 - 9	73 - I	89 - Y	105 - i	121 - y	137 - Й	153 - Щ	169 - й	185 - ⌚	201 - ⌚	217 - ⌚	233 - щ	249 - ●
10 -	26 - →	42 - *	58 - :	74 - J	90 - Z	106 - j	122 - z	138 - К	154 - Ъ	170 - к	186 - ⌚	202 - ⌚	218 - ⌚	234 - ъ	250 - .
11 -	27 - ←	43 - +	59 - ;	75 - K	91 - [	107 - k	123 - {	139 - Л	155 - Ы	171 - л	187 - ⌚	203 - ⌚	219 - ⌚	235 - ы	251 - √
12 -	28 - ↵	44 - ,	60 - <	76 - L	92 - \	108 - l	124 -	140 - М	156 - Ь	172 - м	188 - ⌚	204 - ⌚	220 - ⌚	236 - ь	252 - №
13 -	29 - ⇅	45 - -	61 - =	77 - M	93 - j	109 - m	125 - }	141 - Н	157 - Э	173 - н	189 - ⌚	205 - =	221 - ⌚	237 - э	253 - Œ
14 - ♪	30 - ▲	46 - .	62 - >	78 - N	94 - ^	110 - n	126 - ~	142 - О	158 - Ю	174 - о	190 - ⌚	206 - ⌚	222 - ⌚	238 - ю	254 - ■
15 - ⚙	31 - ▼	47 - /	63 - ?	79 - O	95 - ÷	111 - o	127 - ␣	143 - П	159 - Я	175 - п	191 - ⌚	207 - ⌚	223 - ⌚	239 - я	255 -
16 - ►	32 -	48 - 0	64 - @	80 - P	96 -	112 - p		144 - P	160 - a	176 - ☒	192 - L	208 - ⌚	224 - p	240 - Ё	

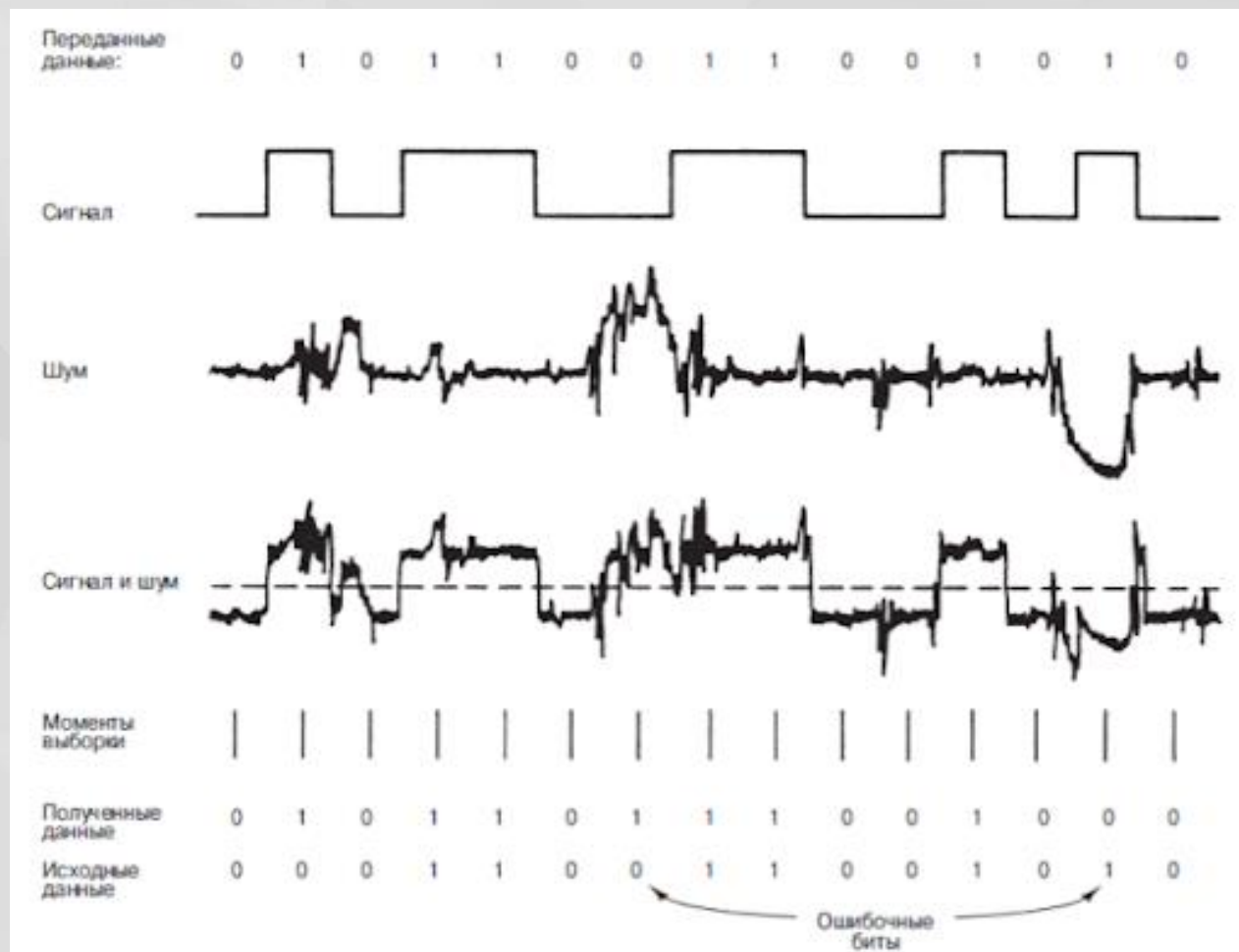
Как передать в сеть информацию?

приёмник работает с частотой 101,3 МГц, а передатчик – с частотой 100,9 МГц.



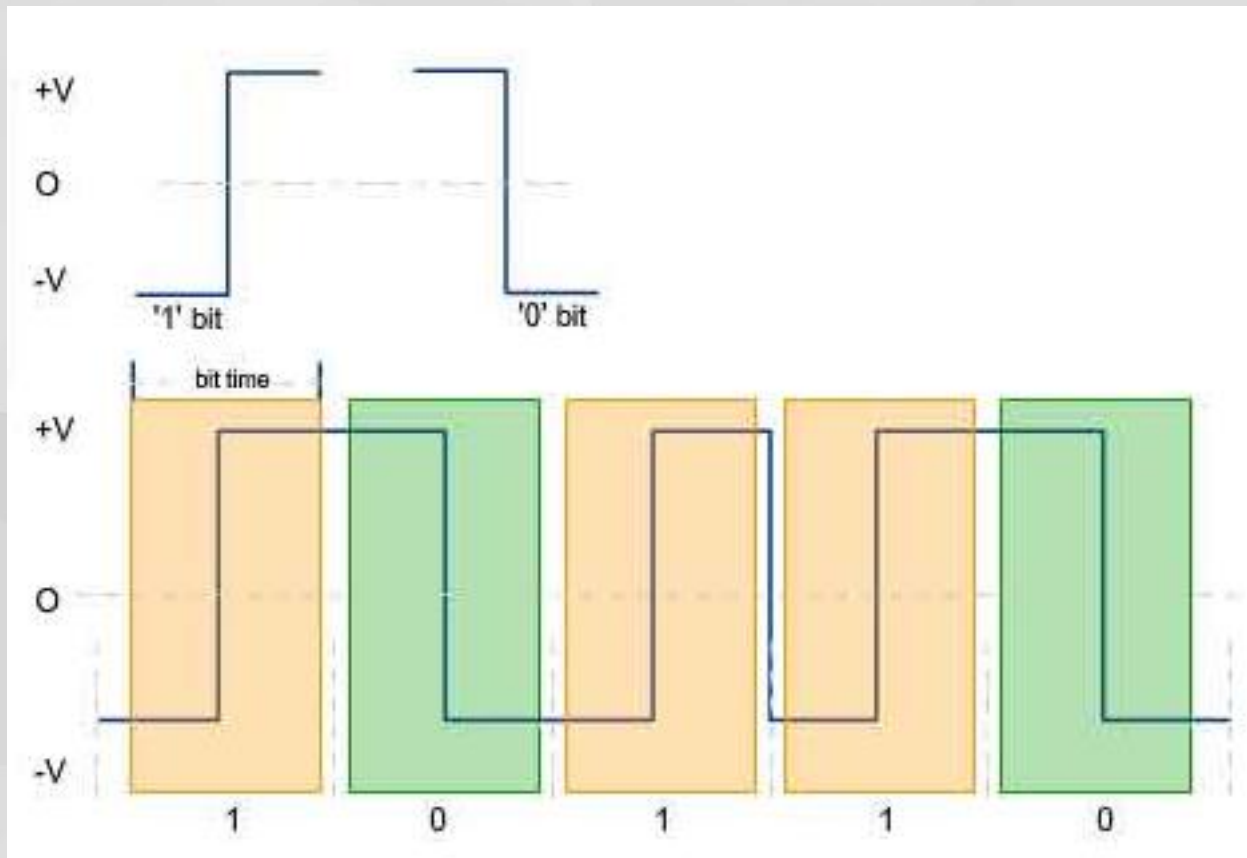


Кодирование сигнала



Как передать в сеть информацию?

Закодируем сигнал, разделив каждый такт на 2 части.



стандарт [IEEE 802.3](https://standards.ieee.org/standard/802_3.html)) – Манчестерское кодирование

Как передать в сеть информацию?

Канальный уровень

ПЕРЕДАЧА:

Другие данные								Сообщение																																Другие данные																			
e								H				e				l				l				o				!				f																											
0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0

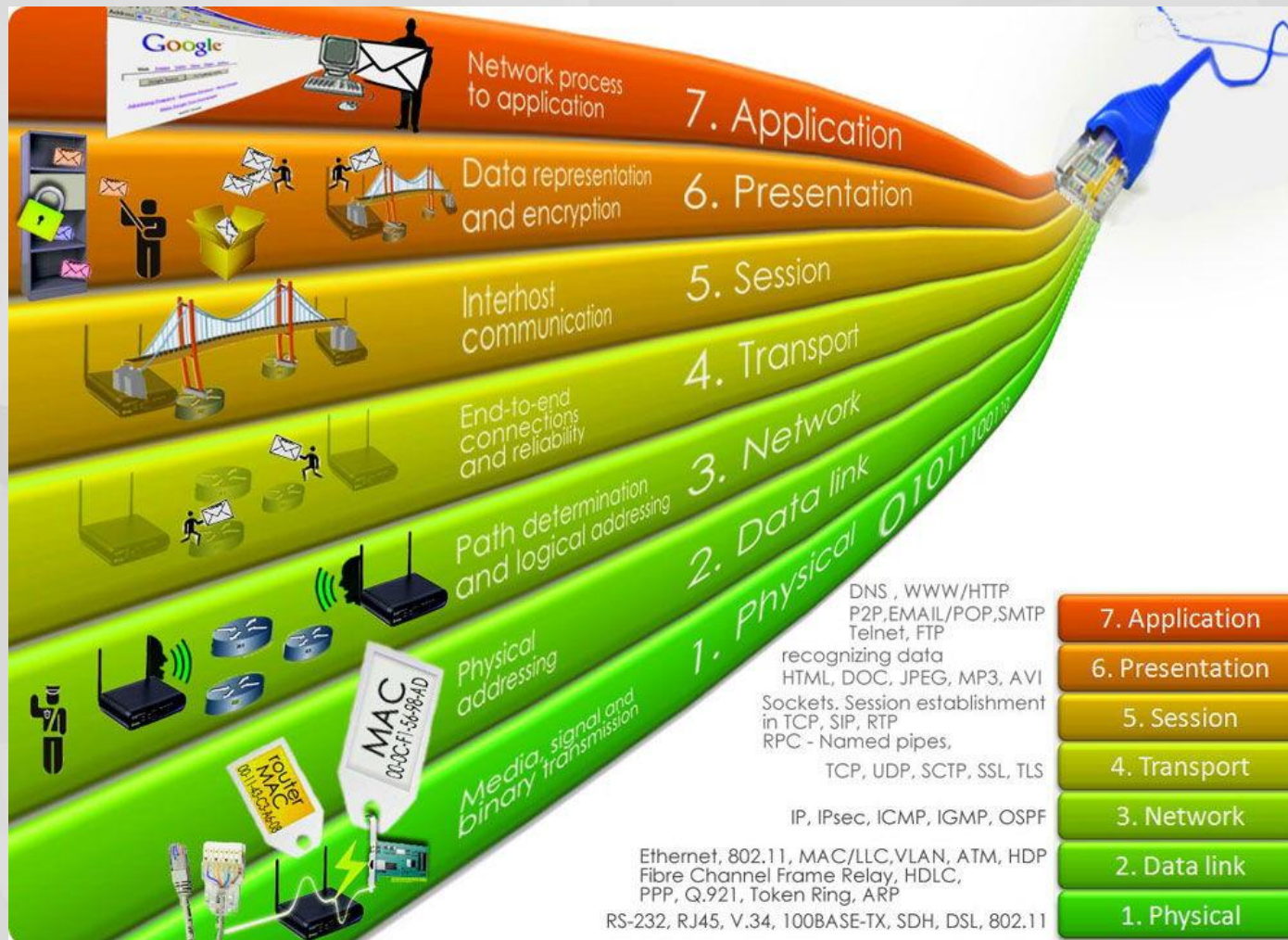
ПРИЁМ:

*										C										+										c										c										y											
0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1												



Базовая эталонная модель взаимодействия открытых систем

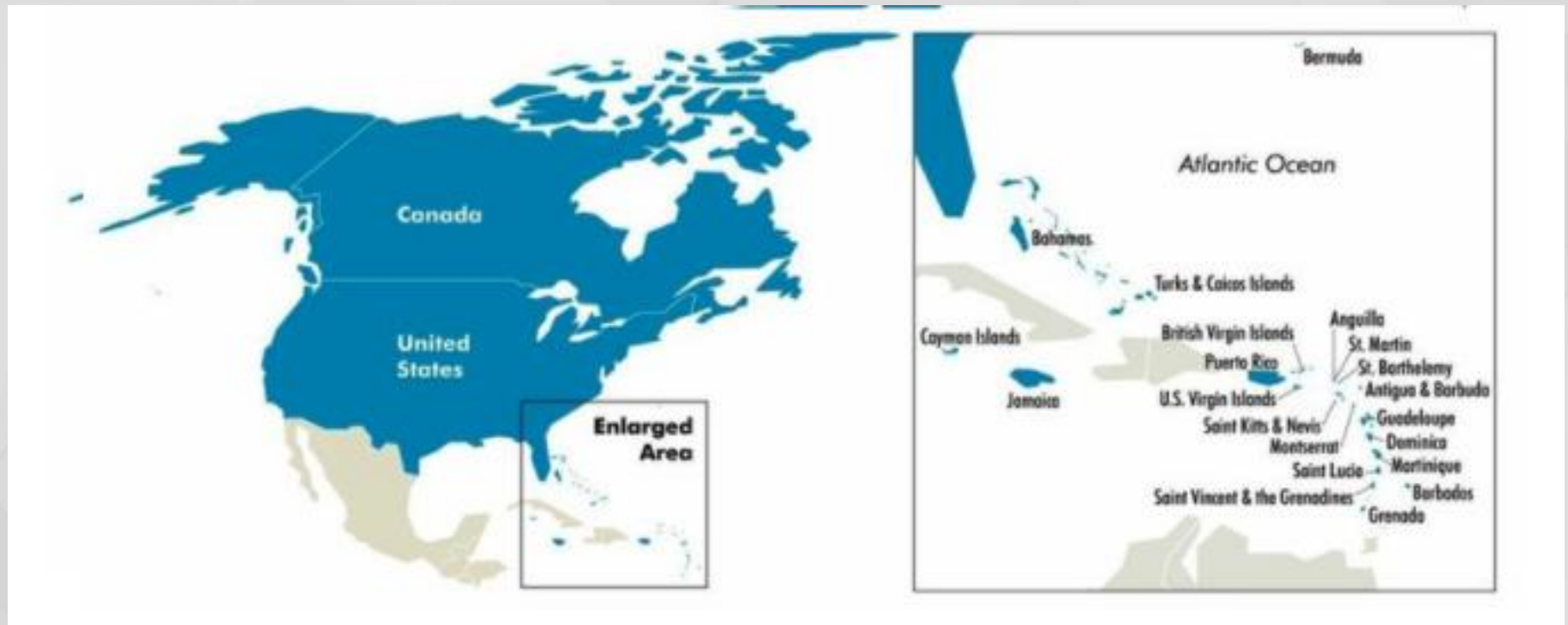
Модель OSI (The Open Systems Interconnection model)



Asia-Pacific Network Information Centre (APNIC)



American Registry for Internet Numbers (**ARIN**)



Latin American and Caribbean Network Information Centre (**LACNIC**)



Модель взаимодействия открытых систем Internet

RIPE NCC (фр. Réseaux IP Européens + англ. Network Coordination Centre)



African Network Information Centre (**AfriNIC**)





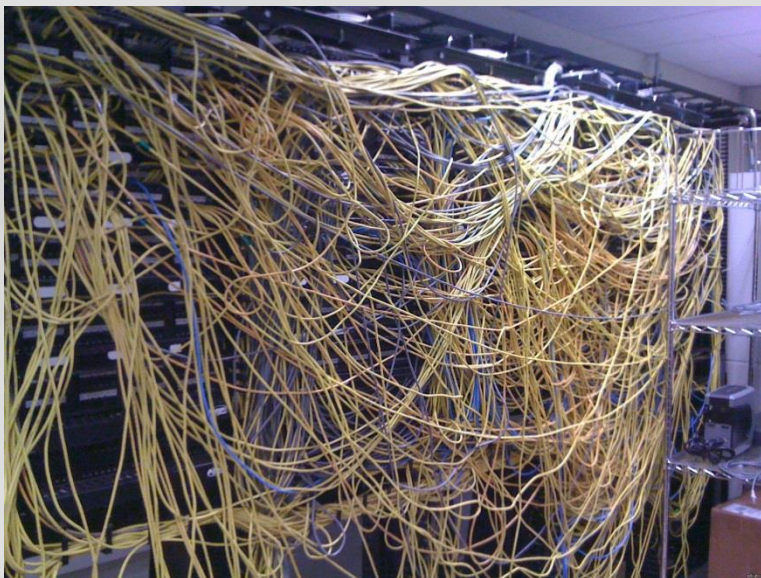
OSI – физический уровень

Главная задача первого этапа — пересылка сигналов, которые представлены в виде байтов через физические каналы связи.

Понятие среды передачи данных.

К примеру:

- оптоволокно,
- коаксиальный кабель,
- витая пара,
- беспроводная связь.



Характеристики первого уровня:

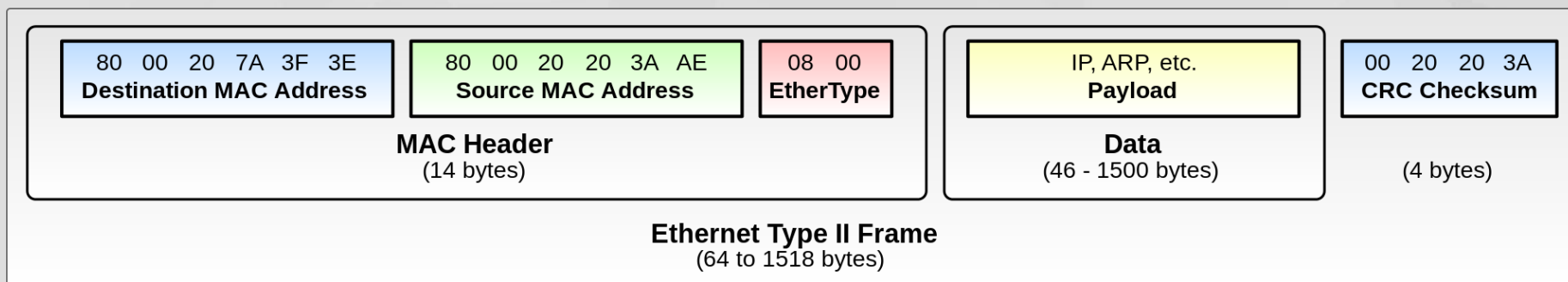
защита от помех, полосой пропускания, волновое сопротивление, вид кодирования, уровни напряжения и скорость передачи сигнала, типы разъёмов.



OSI – Канальный уровень

Этот уровень обслуживает запросы сетевого уровня и использует сервис физического уровня для приема и передачи пакетов.

Пакет данных в современных сетях имеет следующий вид



Ethernet Version 2 или Ethernet-кадр II, ещё называемый DIX (аббревиатура первых букв фирм-разработчиков DEC, Intel, Xerox)

RFC - 1516



OSI – Сетевой уровень

- Сетевой уровень решает задачу доставки пакетов от отправителя до получателя.
- Сетевой уровень прокладывает маршрут на всём протяжении следования информации.
- Сетевой уровень должен обеспечить независимость предоставления своих сервисов от низлежащих технологий.
- Сетевой уровень обеспечивает распределение нагрузки на маршрутизаторы и линии связи.



RFC 1122
RFC 3439





OSI – Транспортный уровень



- 1, 2 и 3 уровни связаны с
- фактической упаковкой,
 - адресацией,
 - маршрутизацией и доставкой данных.

Транспортный уровень позволяет передать пакет данных конкретному сервису или приложению операционной системы.



За это отвечает «порт» (англ. *port*) — целое неотрицательное число, записываемое в заголовках протоколов транспортного уровня сетевой модели OSI (TCP, UDP, SCTP, DCCP). (например 192.168.34.65:80 – обращение к HTTP)



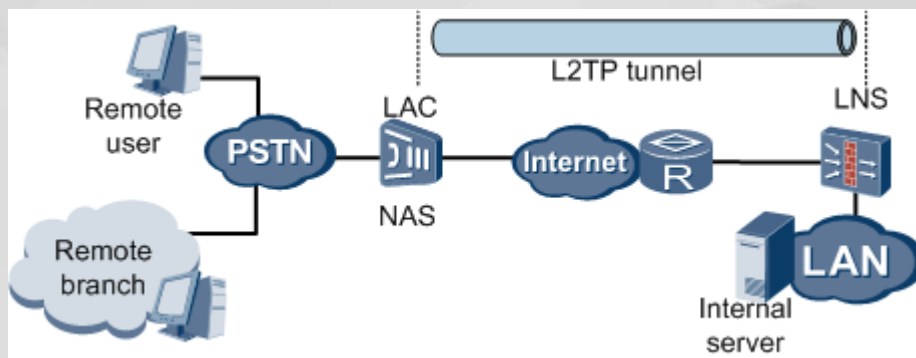
OSI – Сеансовый уровень

Сеансовый уровень модели OSI отвечает за установление контрольных точек и восстановление.

Он позволяет соответствующим образом совмещать и синхронизировать информацию нескольких потоков, возможно от разных источников.



Наиболее известным протоколом сеансового уровня является **L2TP** (англ. *Layer 2 Tunneling Protocol* — протокол туннелирования второго уровня) — в компьютерных сетях туннельный протокол, использующийся для поддержки виртуальных частных сетей.





OSI – Уровень представления

Взаимодействие между приложения и сервисами операционной системы.

Например, когда одно устройство умеет отображать текст только в кодировке ASCII, а другое только в UTF-8, перевод текста из одной кодировки в другую происходит на шестом уровне.

Шестой уровень также занимается представлением картинок (в JPEG, GIF и т.д.), а также видео-аудио (в MPEG, QuickTime).

Помимо перечисленного, шестой уровень занимается шифрованием данных, когда при передаче их необходимо защитить.



OSI – Прикладной уровень

Прикладной уровень — это то, с чем взаимодействуют пользователи.

Все услуги, получаемые седьмым уровнем от других, используются для доставки данных до пользователя.

Протоколам седьмого уровня не требуется обеспечивать маршрутизацию или гарантировать доставку данных, когда об этом уже позаботились предыдущие шесть.

Задача седьмого уровня — использовать свои протоколы, чтобы пользователь увидел данные в понятном ему виде.

[DNS](#)

[FTP](#)

[HTTP](#)

[NFS](#)

[POP, POP3](#)

[IMAP](#)

[RTP](#)

[SMTP](#)

[SNMP](#)

[SPDY](#)

[Telnet](#)

[SSH](#)

[BitTorrent](#)

[RDP](#)





ERP (enterprise resource planning) - как планирование ресурсов

