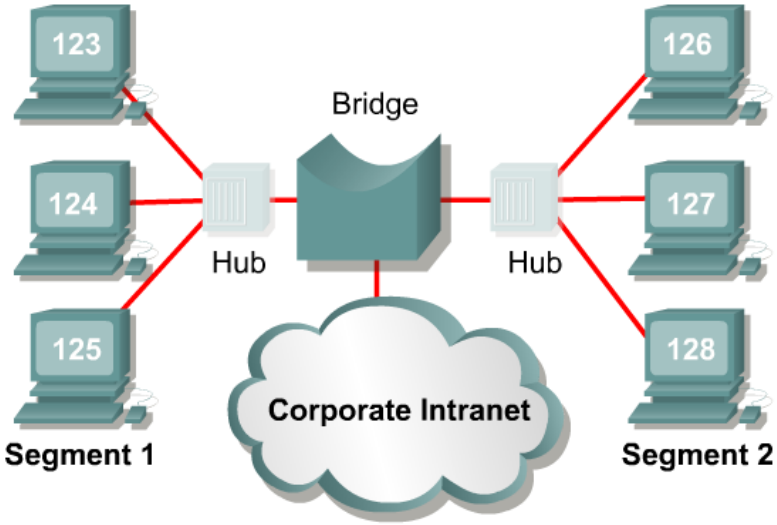
Сегментиране на мрежата. Комутатор. Видове.

проф. д-р инж. Венета Алексиева

Основни моменти

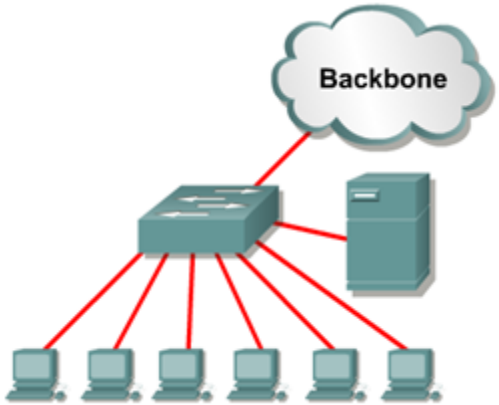
- Мост
- Комутатор
- Сегментиране на мрежата
- Настройки на портовете на комутатора
- Стеснения в мрежата
- Бридж таблица
- Видове комутатори
  - по организация на буфериране,
  - по пропускателна способност,
  - по режим на предаване,
  - по използваната служебна информация

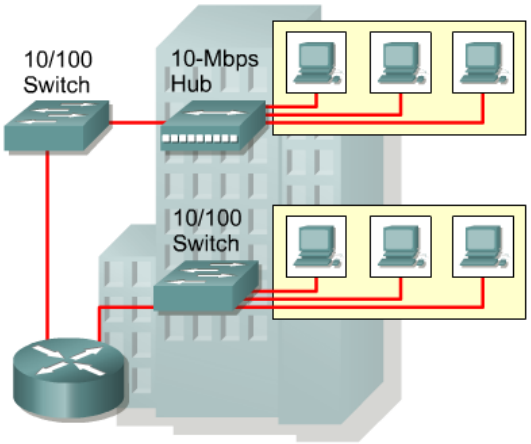
Мост



- Мостът се използва за сегментиране на мрежата:
  - По-малки колизионни домейни;
  - По-голяма ефективност на мрежата;
  - Не ограничава broadcast трафика.
- Мостът избирателно предава данни между два сегмента на мрежата:
  - научава MAC адресите на всички устройства от всеки свързан сегмент;
  - изгражда бридж таблица;
  - препраща или блокира трафика въз основа на тази таблица.

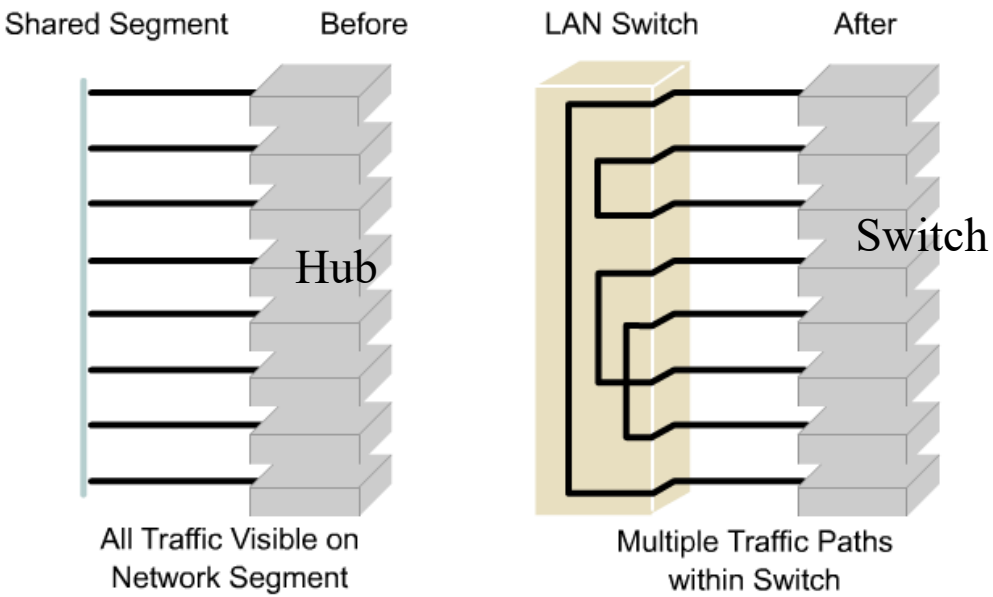
Комутатор

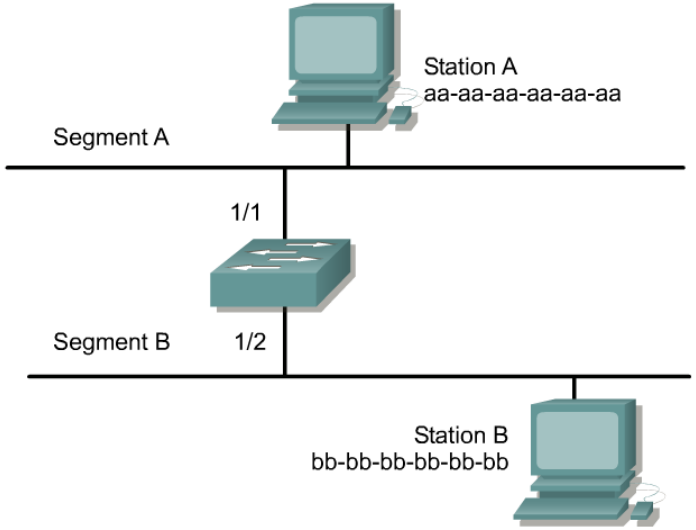




- Комутаторите изграждат виртуални вериги между 2 свързани устройства, които са само за комуникацията между тях.
- Комутаторите осигуряват **микросегментация:**
  - Максимизират достъпната bandwidth;
  - Изграждат няколко едновременни виртуални вериги за връзка;
  - CSMA/CD се прилага само в half-duplex комуникации. Full-duplex комутаторите не използват CSMA/CD.
  - Изпраща Broadcast до всички устройства в мрежата.

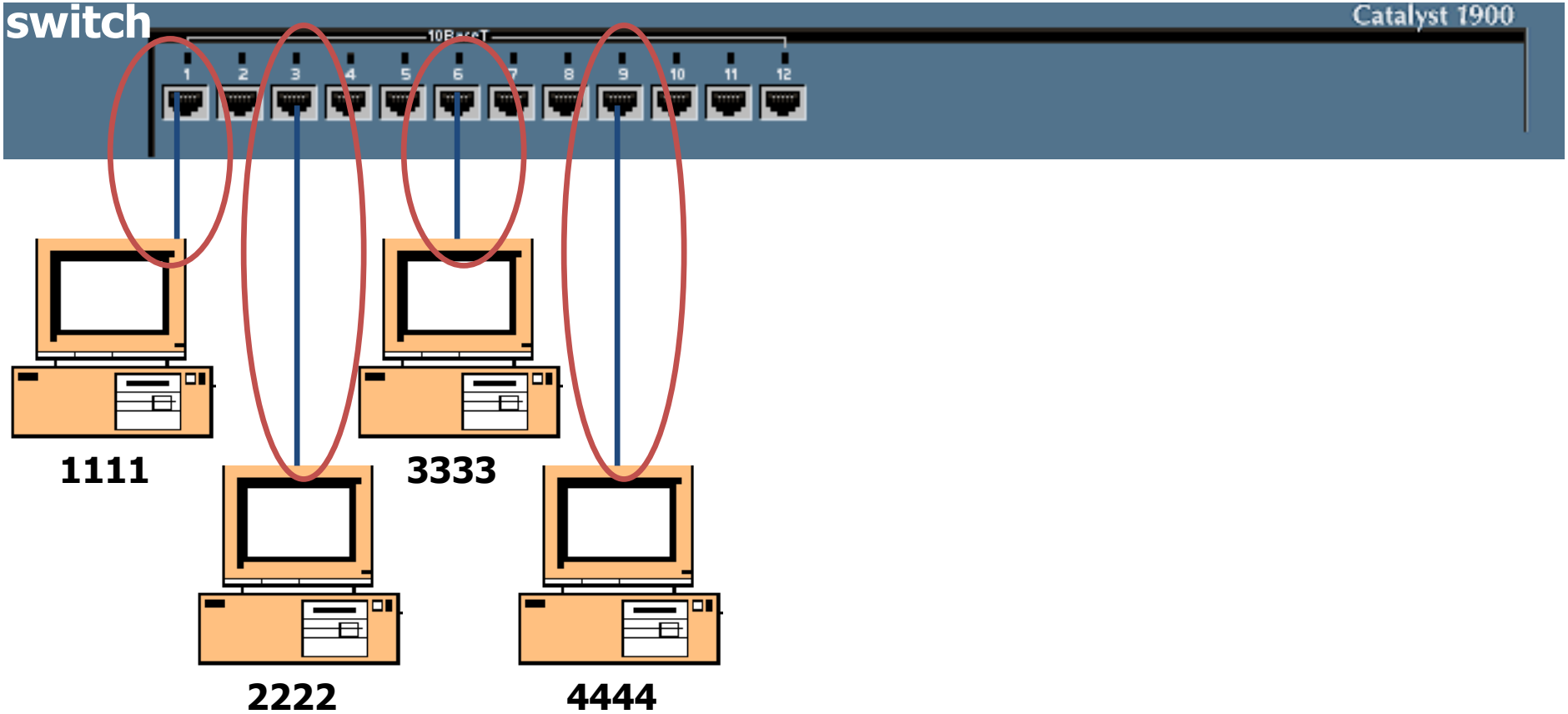
Предназначение на комутатора





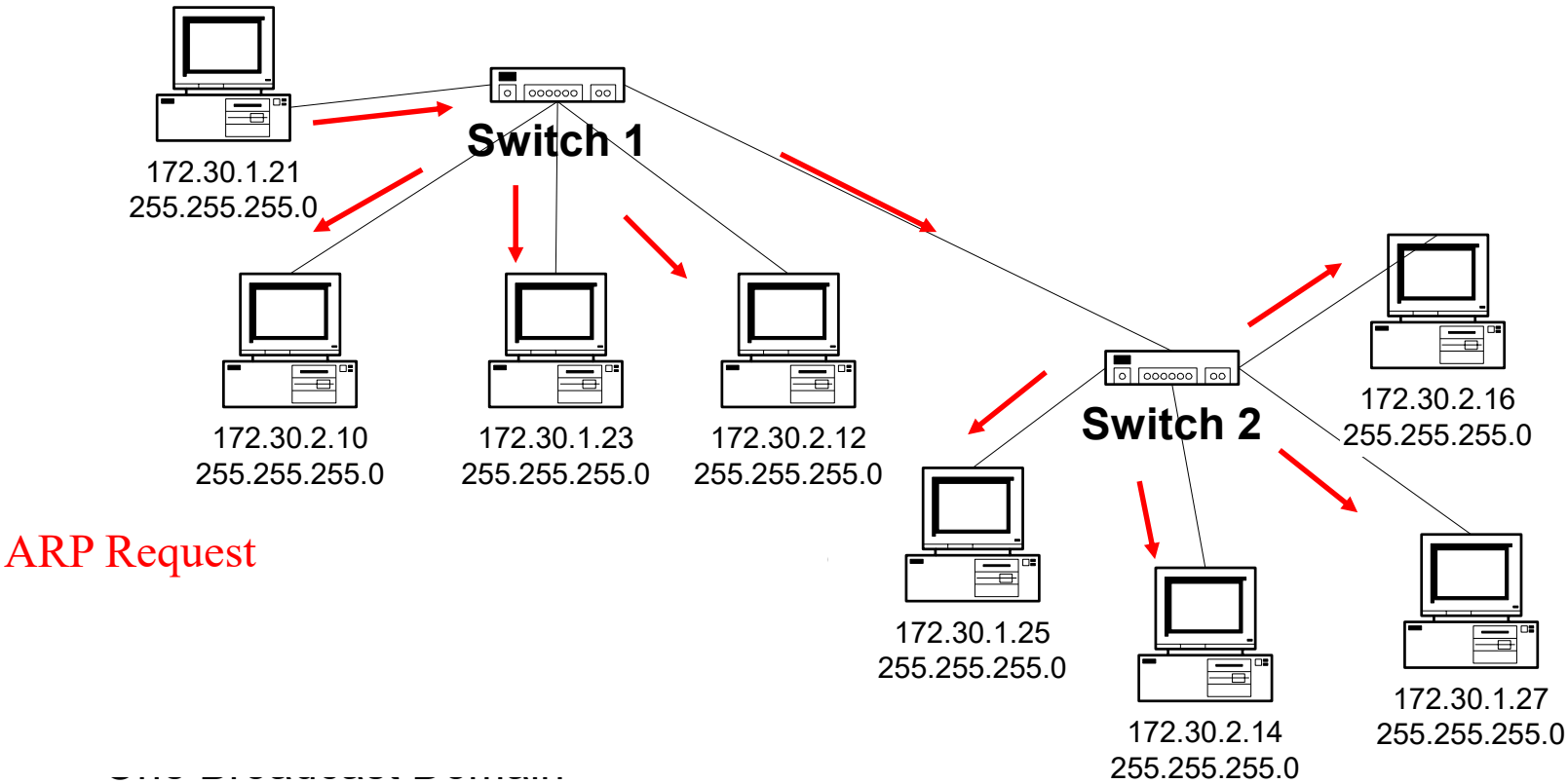
- Да изолира трафика между сегментите в мрежата;
- Да осигури по-добра bandwidth за крайните устройства като създава по-малки колизионни домейни.

Сегментиране- колизионни домейни



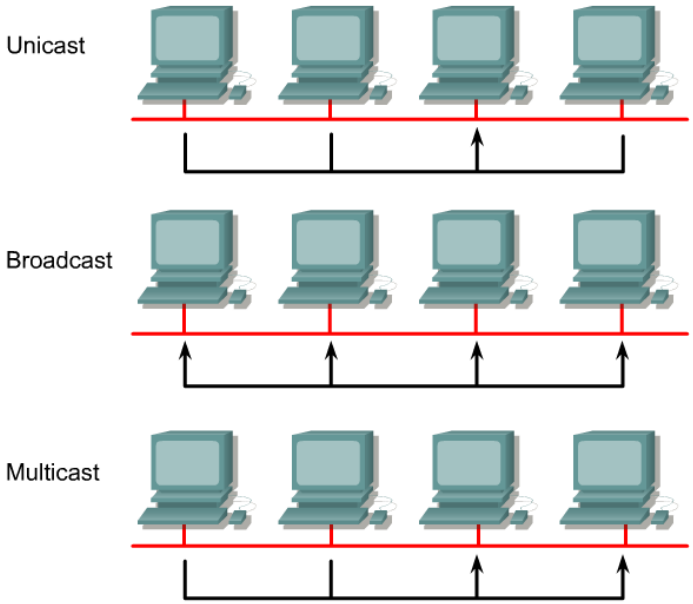
- Микросегментация чрез отделни мрежови сегменти (point-to-point) връзки.

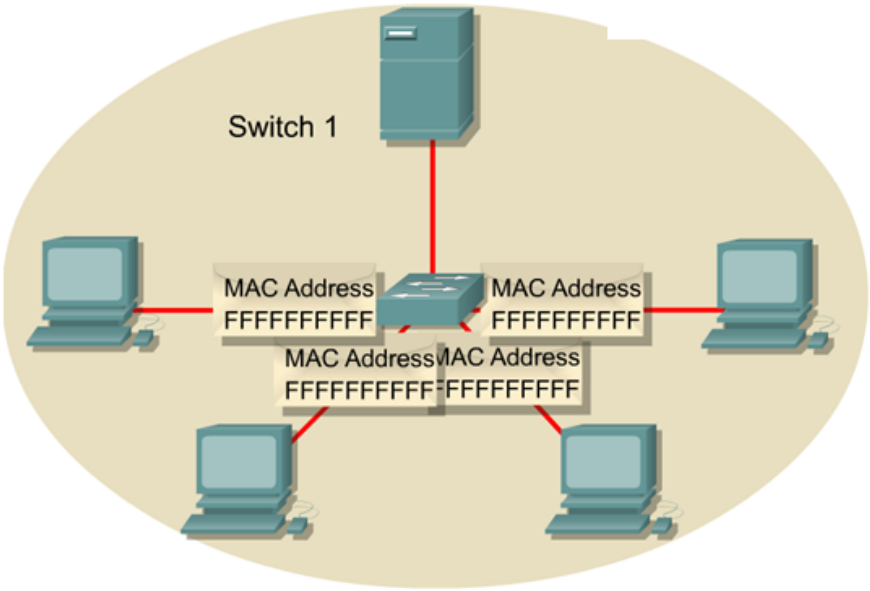
Бродкаст домейни



- Всички хостове, свързани към комутатора са в един и същ бродкаст домейн.
- Бродкастите от едно устройство ще достигат всички останали устройства, свързани с комутатори към него.

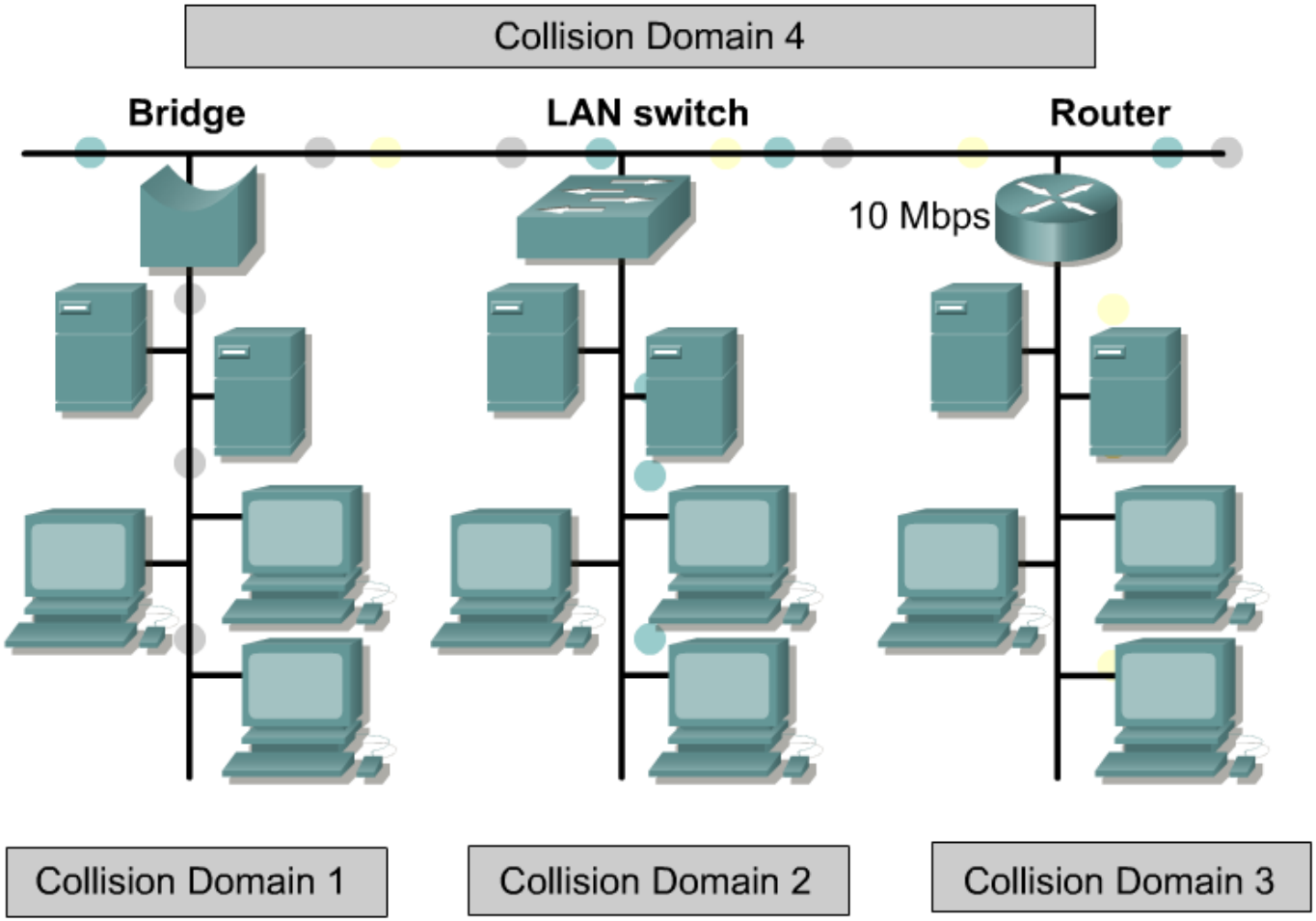
Видове бродкасти



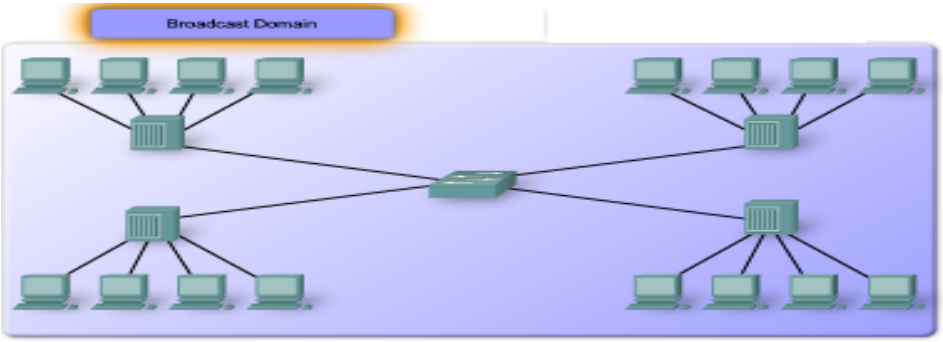


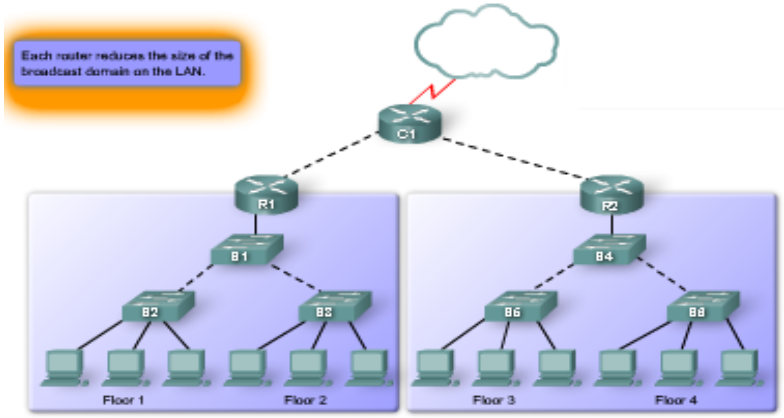
- Това е логическо, а не физическо представяне какво се случва в комутатора.
- Бродкастите преминават през комутатора когато се изпраща:
  - Уникаст, предназначен за непознат хост (няма му MAC адреса в таблицата)
  - Бродкаст на слой 2 (дестинационният MAC адрес е FF:FF:FF:FF:FF:FF)
  - Мултикаст – до група устройства на слой 3

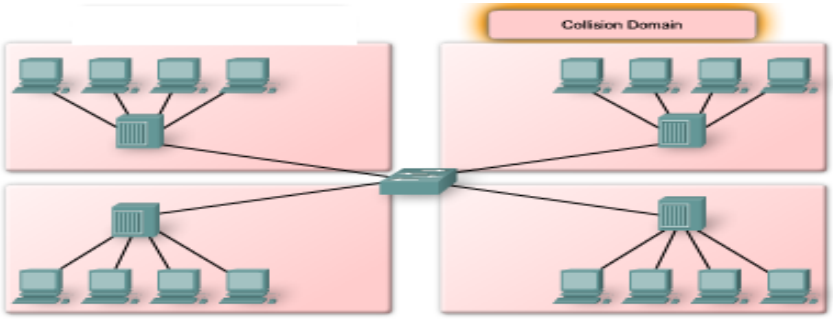
Сегментиране на мрежата

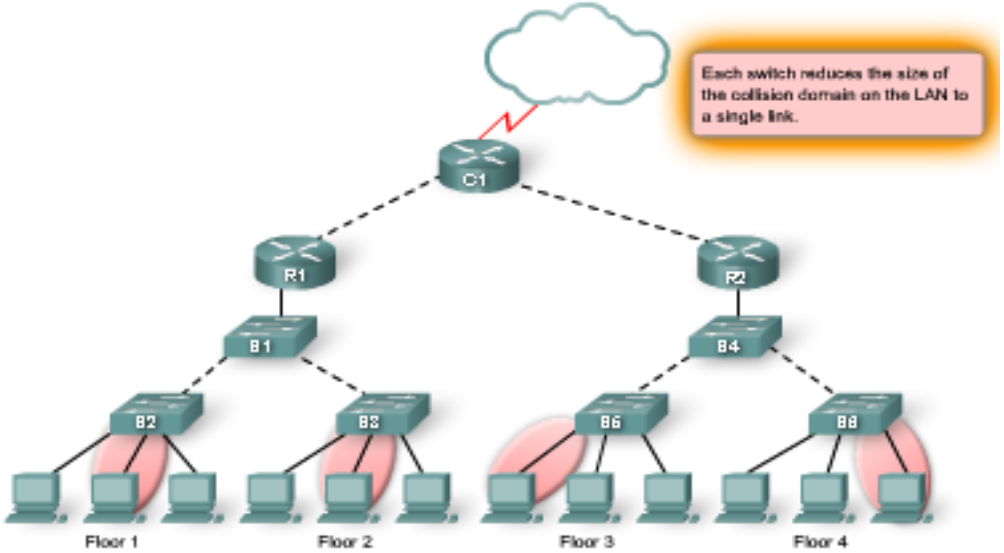


Сегментиране на мрежата

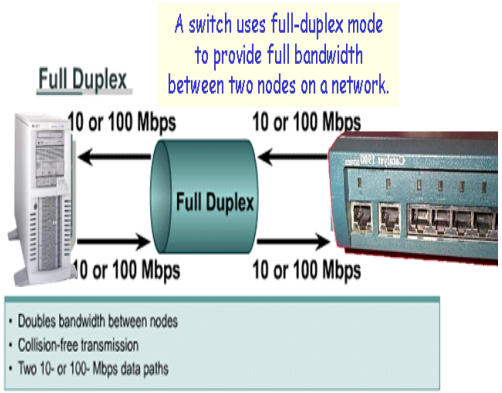








Режими на портовете на комутатора

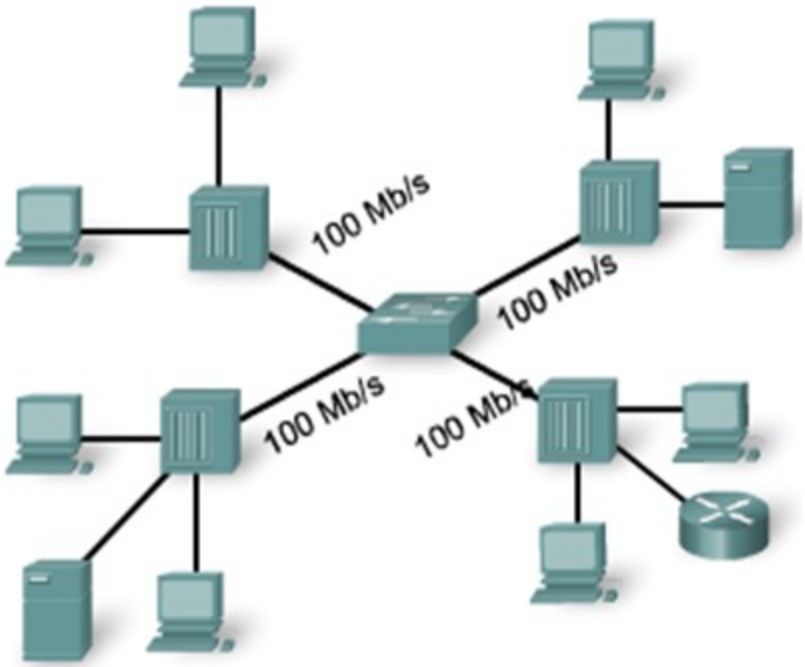


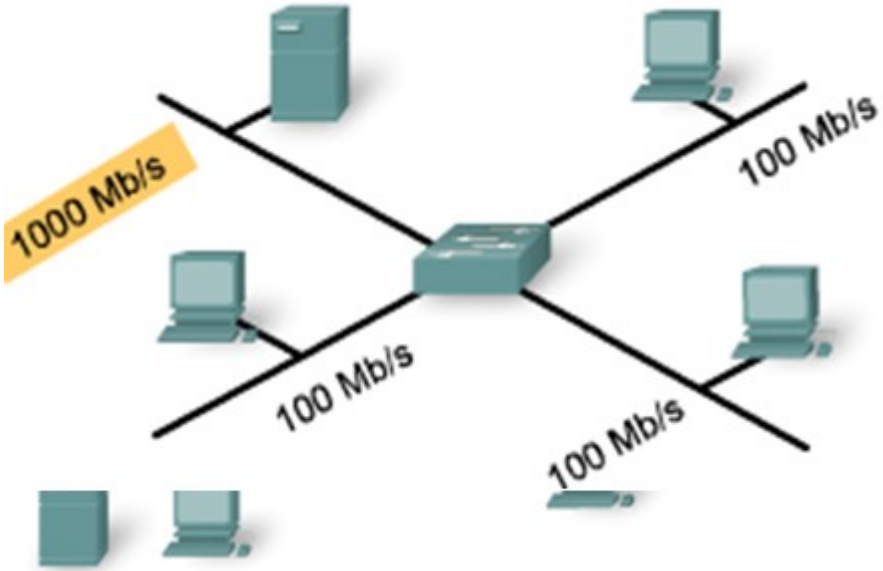
Локалния край Auto-MDIX	Отдалечения край Auto-MDIX	С правилен кабел	С грешен кабел
On	On	Link up	Link up
On	Off	Link up	Link up
Off	On	Link up	Link up
Off	Off	Link up	Link down

- **Режим на предаване (duplex)** настройки:
  - **auto** – автоматично договаряне за duplex режим.
  - **full** - full-duplex.
  - **half** - half-duplex.
- **Тип на кабела (auto-MDIX)** настройки:
  - За свързване на switch-to-switch се използва cross-over, а за switch-to-router - straight-through;
  - НО ако се конфигурира MDIX, може да се ползва какъвто и да е кабел, независимо какво е другото устройство.

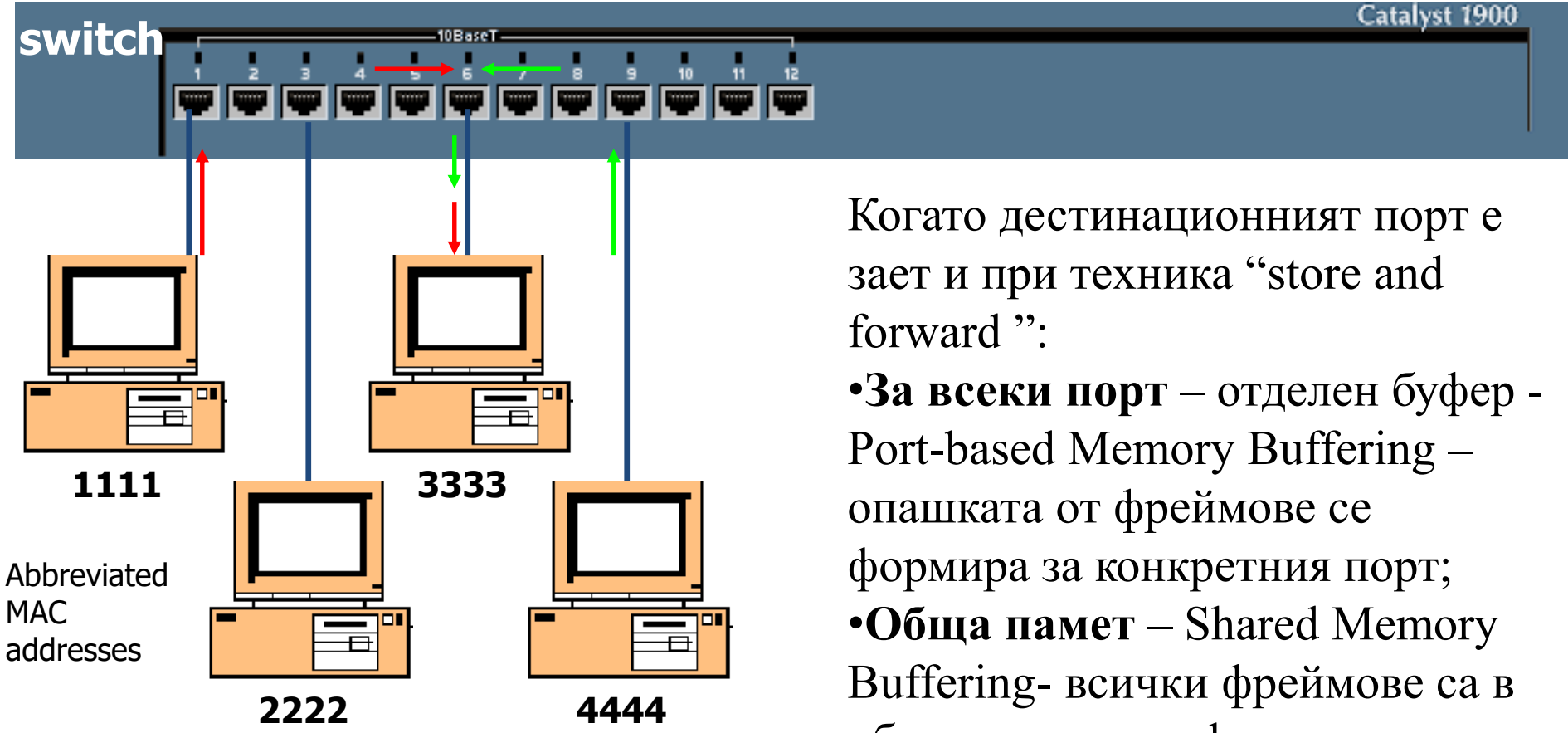
Симетричен/асиметричен комутатор

Симетричен комутатор / Асиметричен комутатор





Буфериране

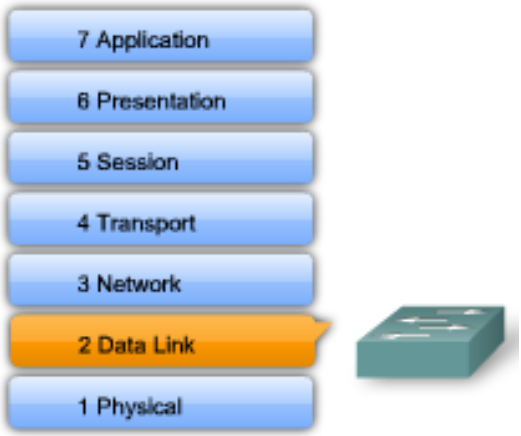


Когато дестинационният порт е зает и при техника “store and forward ”:

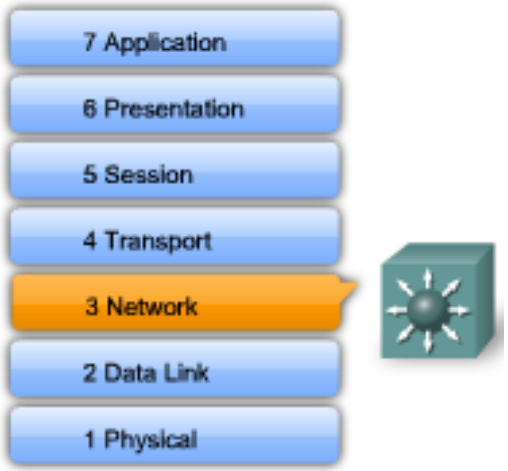
•**За всеки порт** – отделен буфер - Port-based Memory Buffering – опашката от фреймове се формира за конкретния порт;

•**Обща памет** – Shared Memory Buffering- всички фреймове са в обща памет и не формират отделни опашки за всеки порт.

Layer 2 /Layer 3 комутатори



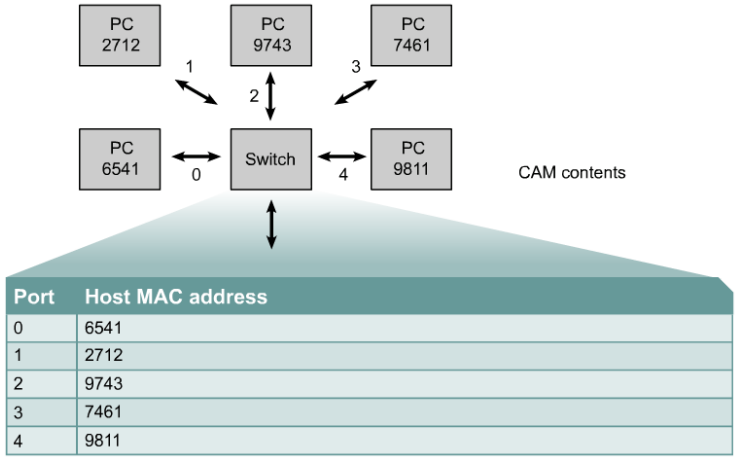
Layer 2 Switching



Layer 3 Switching

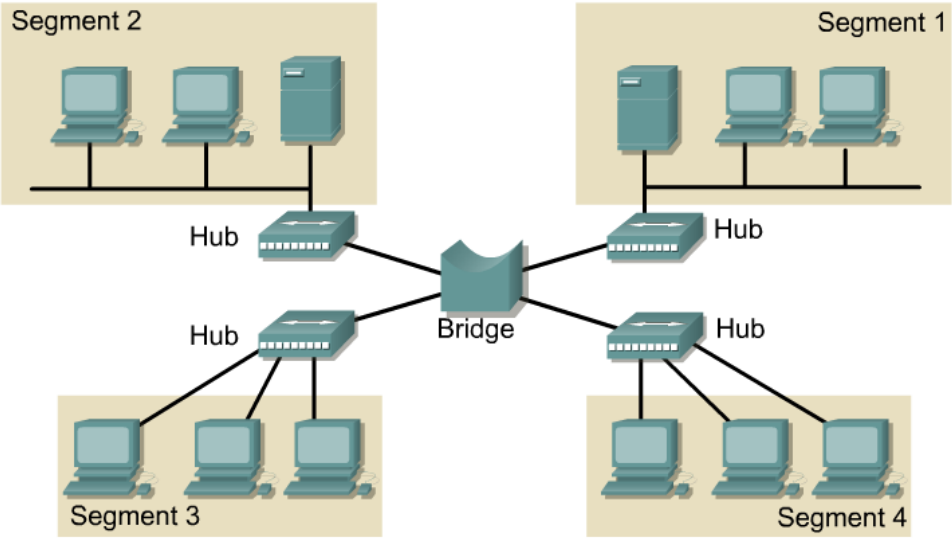
- Layer 2 комутатор
  - взема решения само по MAC адреси
  - Не следи мрежови протоколи
  - Не следи потребителски приложения
- Layer 3 комутатор
  - взема решения по MAC адреси и изгражда бридж таблица
  - Но използва и IP адреси (от 3 слой) - маршрутизиране
  - Има специален хардуер и препраща по-бързо от маршрутизатор или Layer 2 комутатор

Бридж таблица



- Мостовете и комутаторите попълват бридж таблица, за да я използват за препращане на уникасти.
- Бридж таблицата се съхранява в RAM.
- Бридж таблицата се попълва като:
  - Се чете MAC адреса на сорса на всеки получен в комутатора фрейм;
  - Записва се двойката: **номер на порт- MAC адрес**, като номерът на порта е по който е получен фрейма;
  - Проверява се за запис в таблицата на дестинационния MAC адрес.

Уникасти /бродкасти



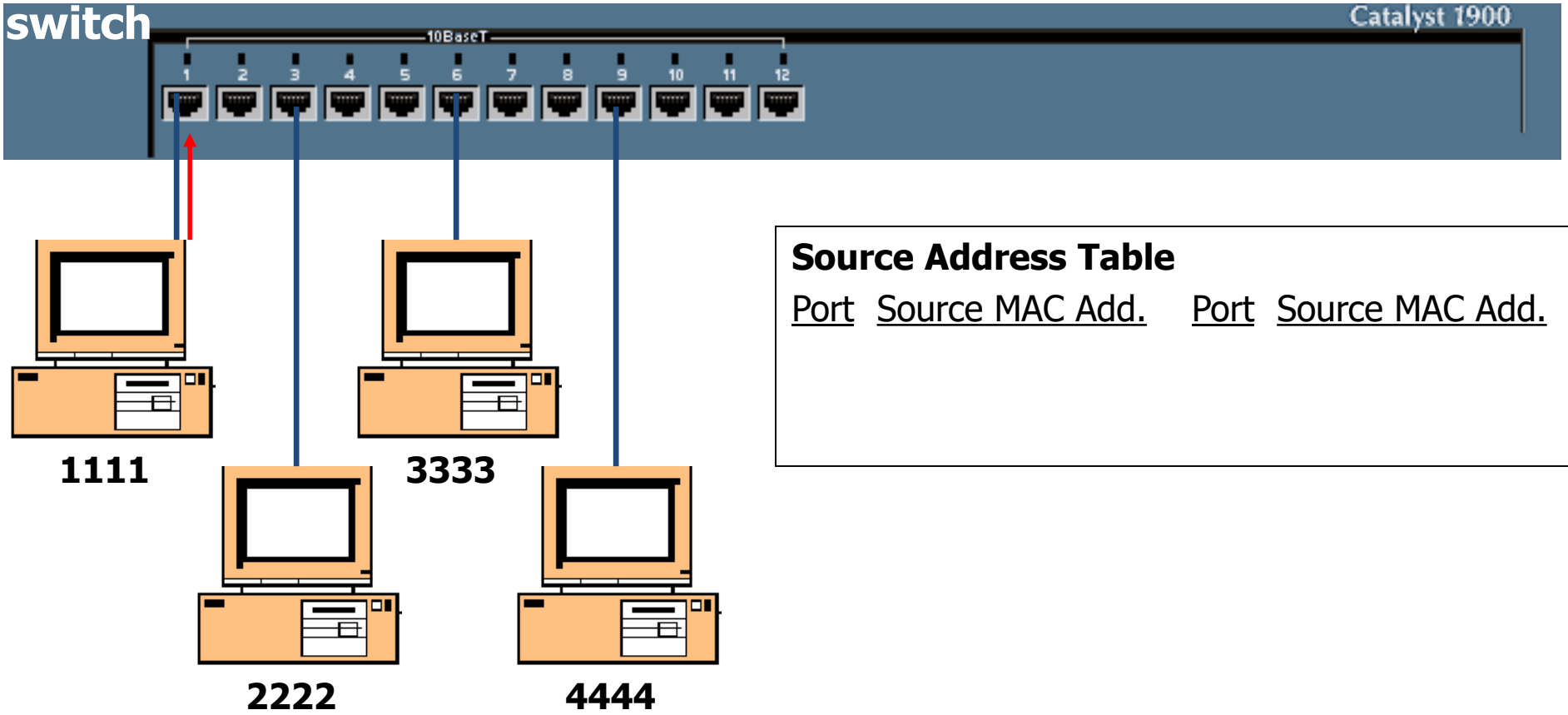
- Ако се намери дестинационния MAC адрес в CAM таблицата (Source Address Table), фреймът се изпраща само на този порт от съответната му двойка;
- Ако той не се намери, фреймът се изпраща на всички портове с изключение на порта, по който е постъпил в комутатора;
- Бридж (CAM) таблицата може да съдържа няколко записа за един порт ако към него е свързан концентратор.

Работа на комутатора

Работа на комутатора

Preamble	Destination Address	Source Address	Type	Data	Pad	CRC

3333 1111

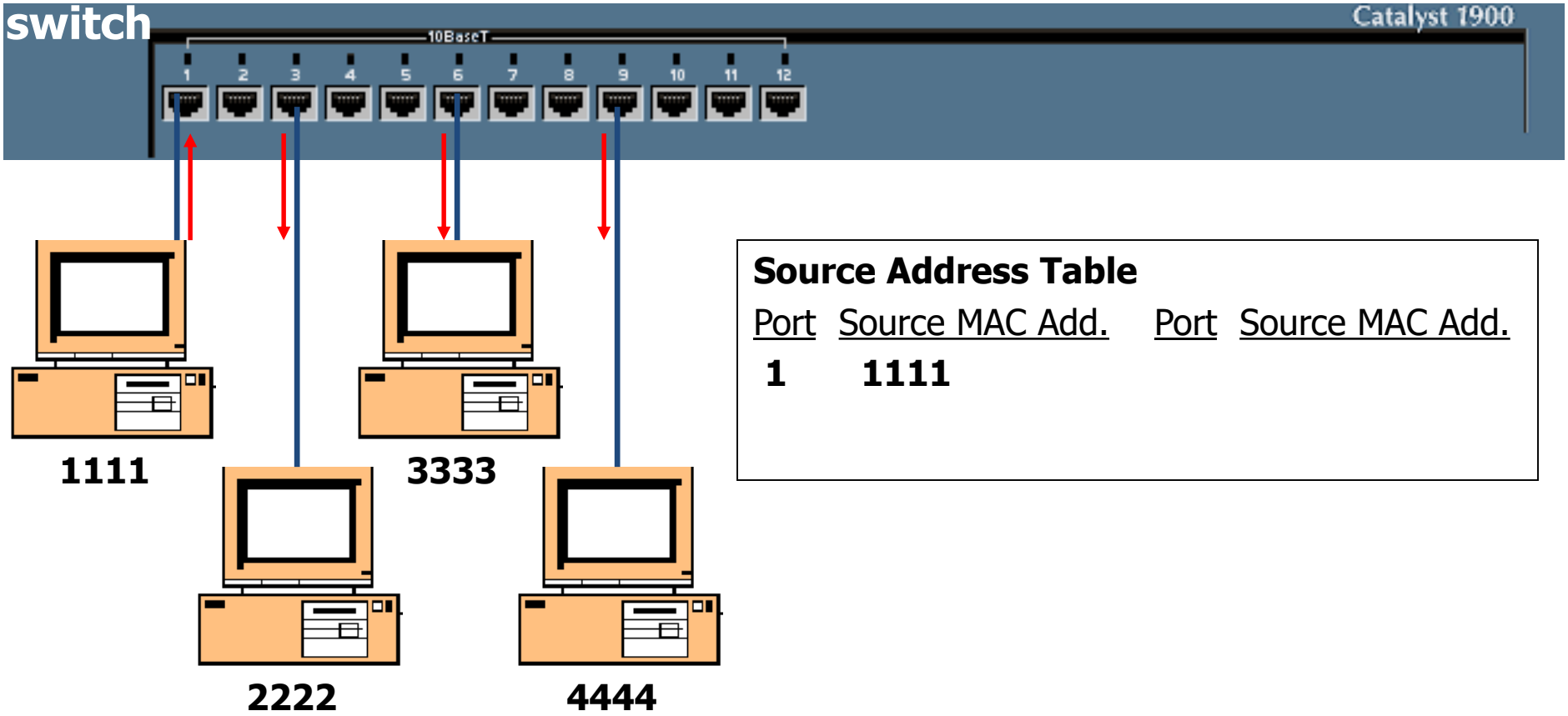


Source Address Table

Port	Source MAC Add.	Port	Source MAC Add.

Работа на комутатора

Preamble	Destination Address	Source Address	Type	Data	Pad	CRC
	3333	1111				

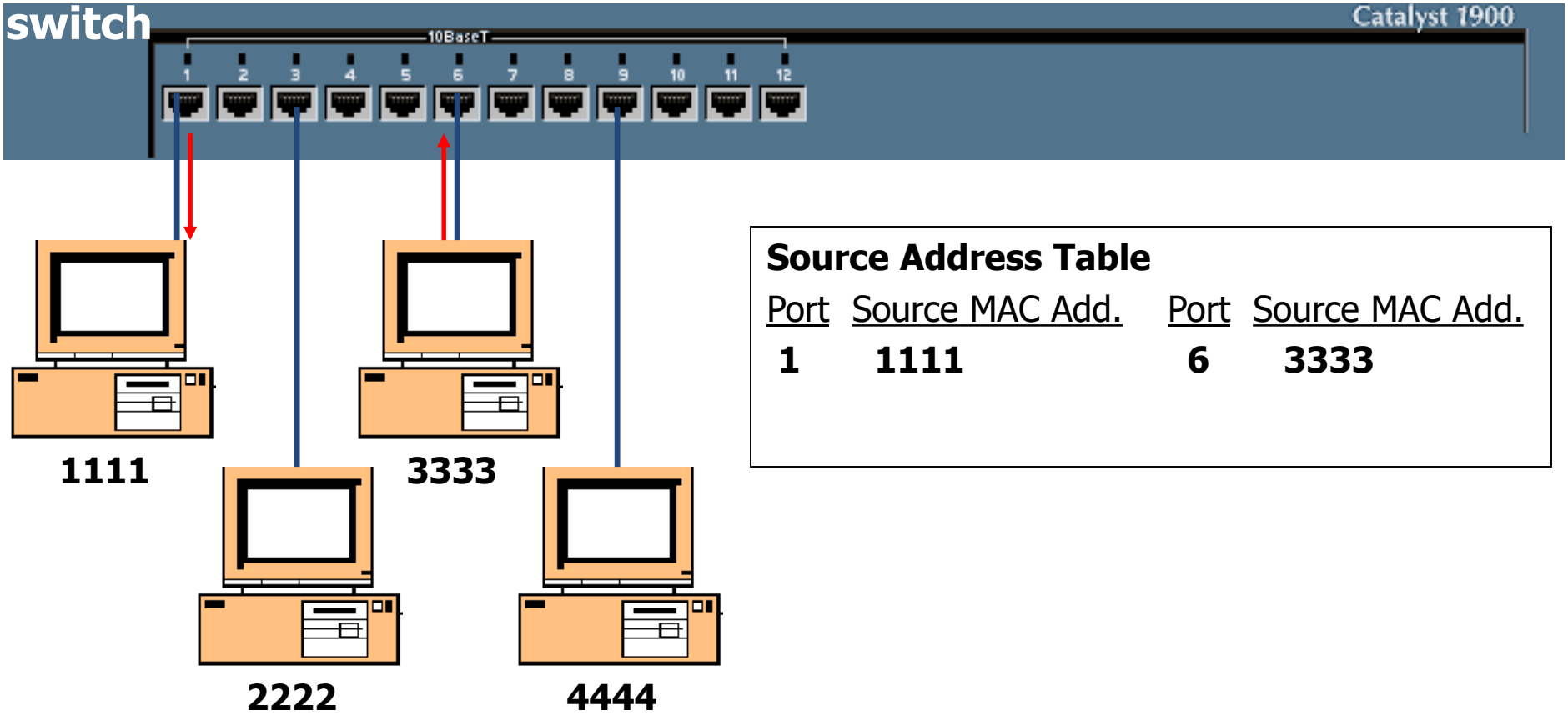


Source Address Table

Port	Source MAC Add.	Port	Source MAC Add.
1	1111		

Работа на комутатора

Preamble	Destination Address	Source Address	Type	Data	Pad	CRC
	1111	**3333**				



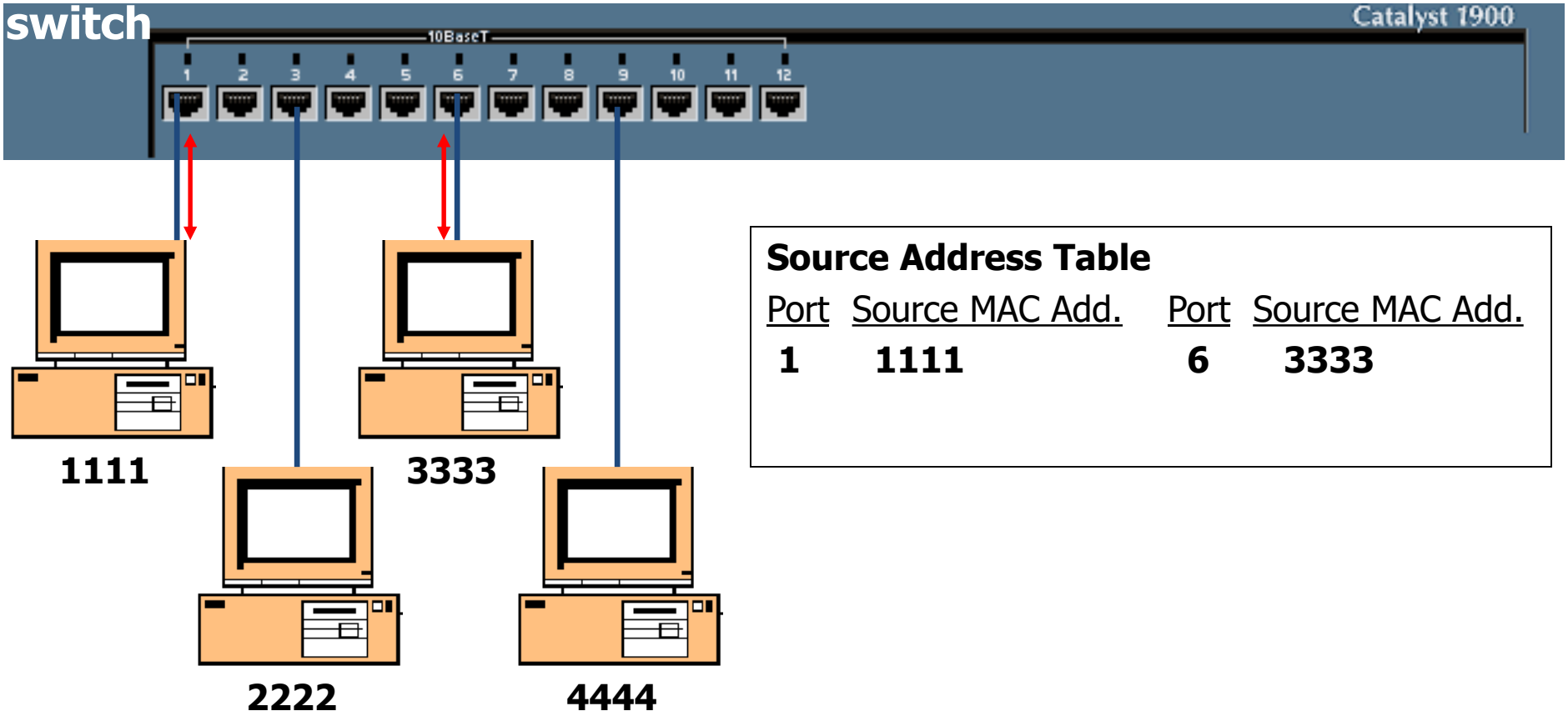
Source Address Table

Port	Source MAC Add.	Port	Source MAC Add.
1	**1111**	**6**	**3333**

Работа на комутатора

Preamble	Destination Address	Source Address	Type	Data	Pad	CRC
	1111	**3333**				

Preamble	Destination Address	Source Address	Type	Data	Pad	CRC
	3333	**1111**				



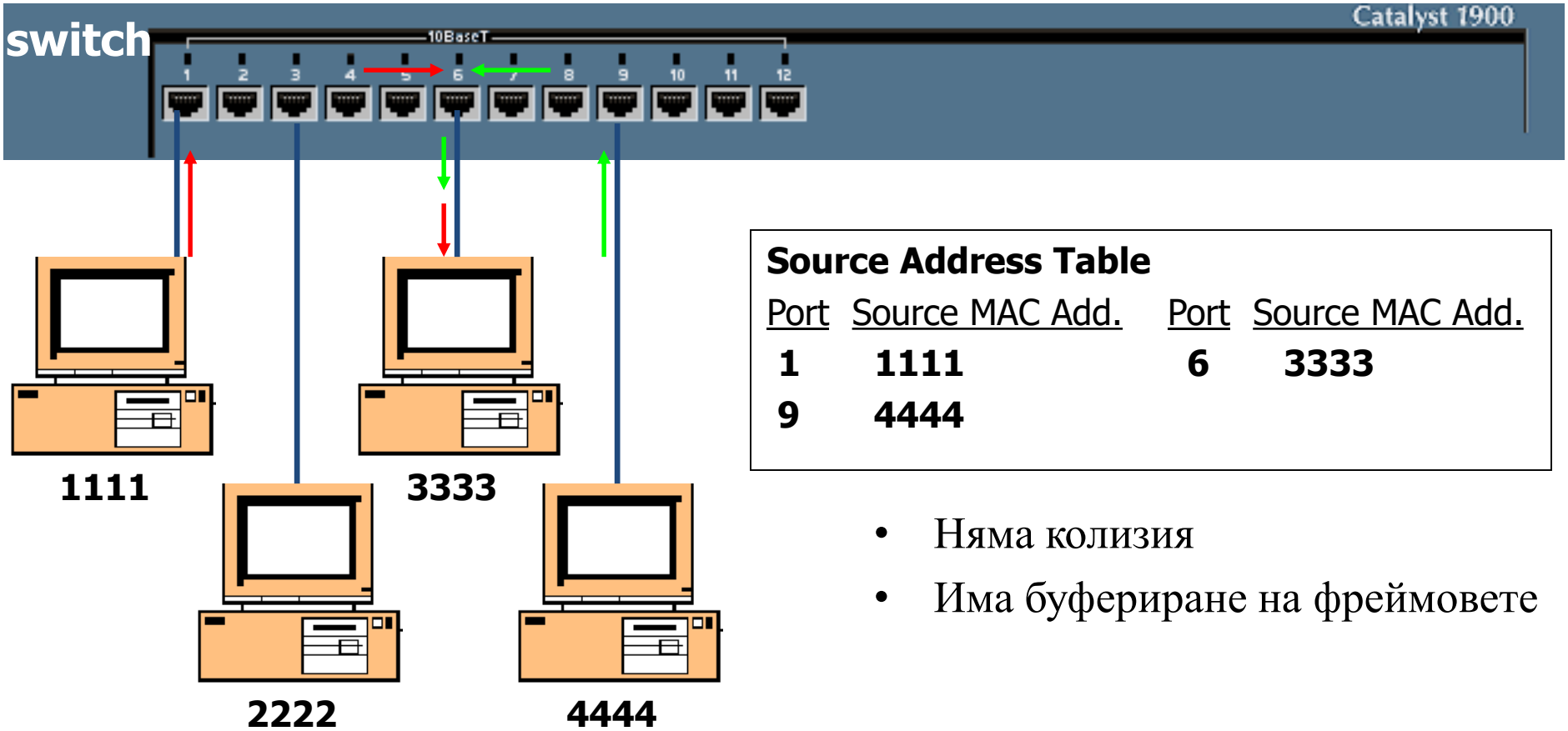
Source Address Table

Port	Source MAC Add.	Port	Source MAC Add.
1	**1111**	**6**	**3333**

Работа на комутатора

Preamble	Destination Address	Source Address	Type	Data	Pad	CRC
	1111	3333				

Preamble	Destination Address	Source Address	Type	Data	Pad	CRC
	3333	4444				



Source Address Table

Port	Source MAC Add.	Port	Source MAC Add.
1	1111	6	3333
9	4444		

- Няма колизия
- Има буфериране на фреймовете

Бридж таблица

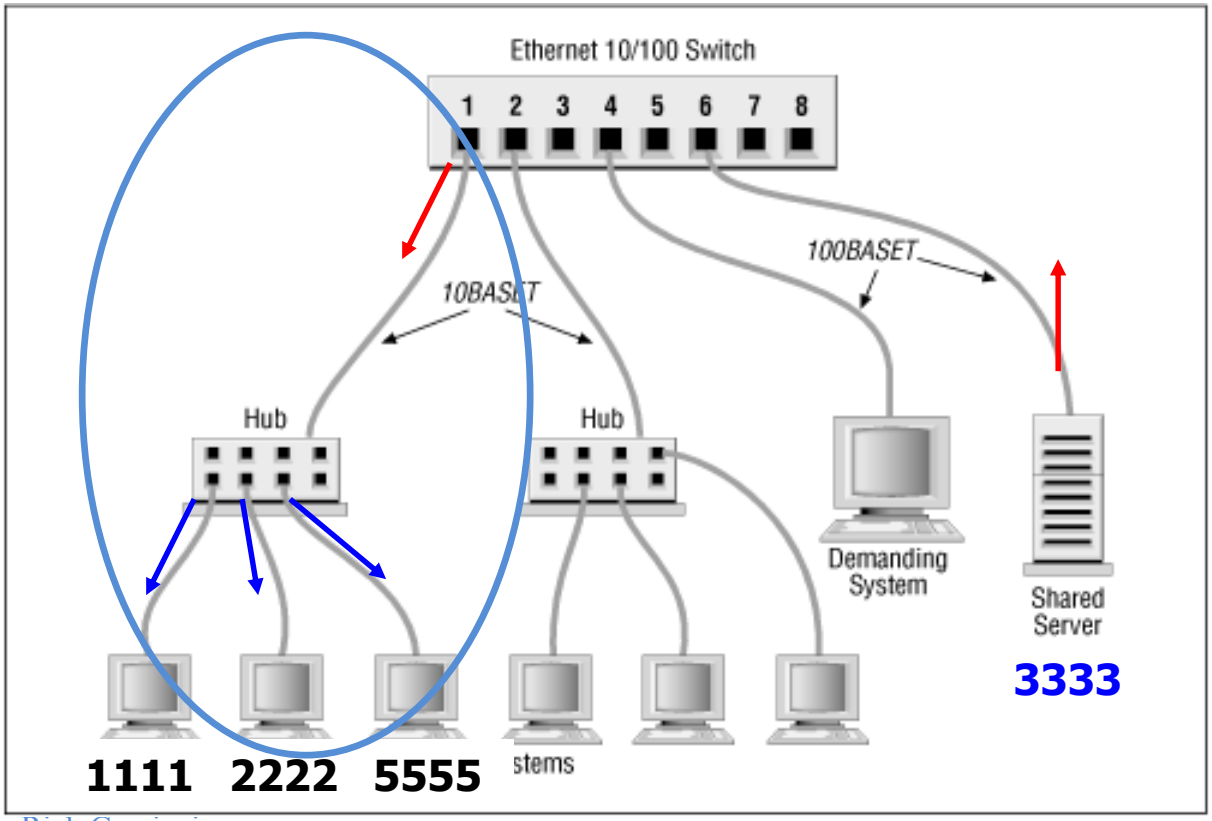
- MAC адресът на сорса стои записан в бридж таблицата 5 минути (за повечето производители на комутатори).
- В таблицата броят на записите зависи от размера на кеша, но в повечето случаи е 1024.
- Устройствата научават дестинационните MAC адреси от:
  - ARP кеш
  - ARP Requests

Колизионен домейн

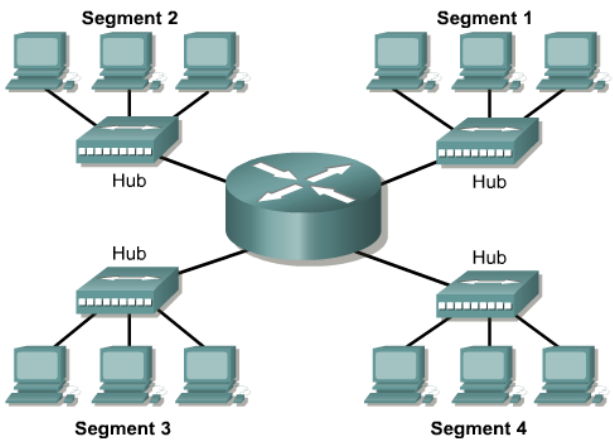
Source Address Table

Port	Source MAC Add.	Port	Source MAC Add.
1	**1111**	6	3333
1	**2222**	**1**	**5555**

Preamble	Destination Address	Source Address	Type	Data	Pad	CRC
	1111	**3333**				



Сегментиране с маршрутизатори



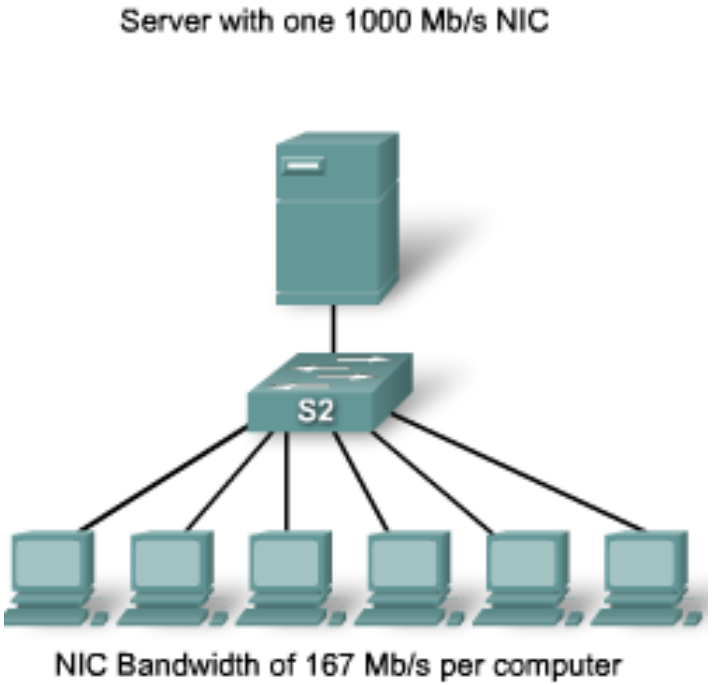
- Маршрутизаторите също сегментират мрежата.
- Разделят мрежата на колизионни и бродкаст домейни.
- Осигуряват връзка между различни мрежи.
- Те добавят забавяне от 20% до 30%, т.к. определят най-добрия път на база на логически (IP, IPX…) адреси.

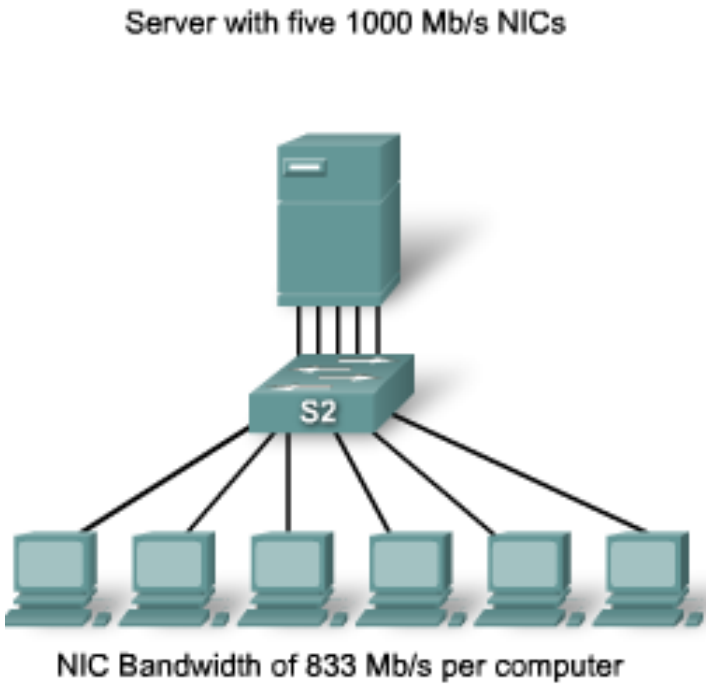
Закъснение в комутатора

- Закъснението (Latency) е период от време от момента, в който фреймът постъпва в него до момента, в който краят на фрейма напусне комутатора.
- Закъснението зависи от конфигурираните процеси на комутация и обема на трафика.

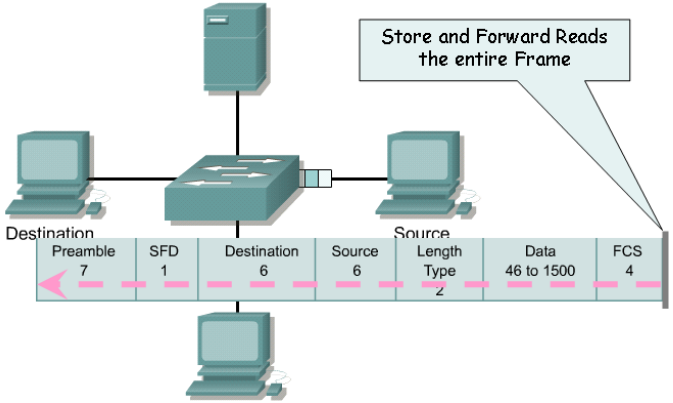
“Тесни места” в мрежата

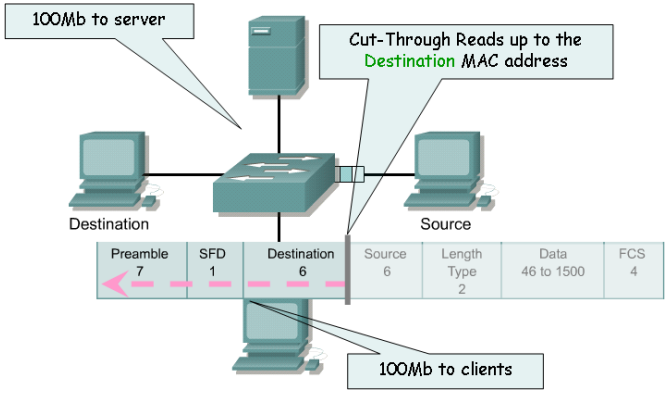
- Премахване на “тесни места” (Bottlenecks):
  - Връзки с по-голям капацитет
  - По-голям брой връзки





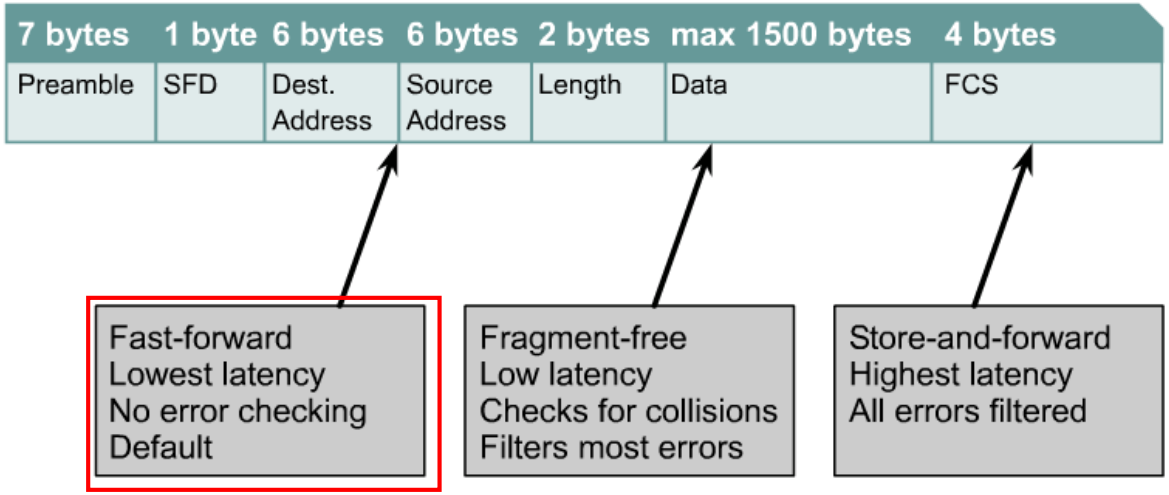
Методи на предаване на комутатора





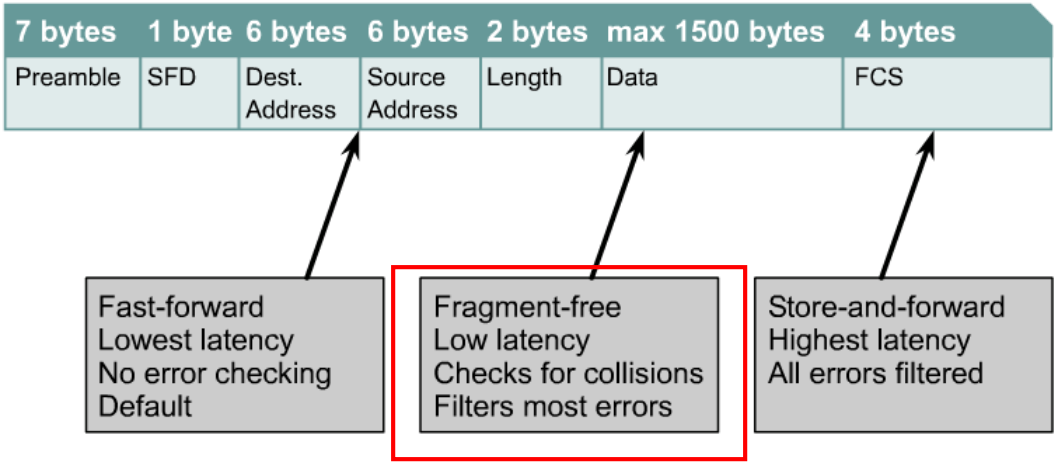
- **Store-and-forward** – Целият фрейм се получава в комутатора преди да започне да се предава:
  - Прочитат се дестинационния и сорсовия MAC адрес;
  - Проверява се бридж таблицата, за да се вземе решение на кой порт да се предава;
  - Проверява се CRC на фрейма. Ако е вярна, се предава на дестинационния порт/портове. Ако не е – изхвърля се фреймът.
- **Cut-through** – Предаването на фрейма започва още преди целият фрейм да е постъпил в комутатора:
  - Прочитат се дестинационния и сорсовия MAC адрес;
  - Проверява се бридж таблицата, за да се вземе решение на кой порт да се предава;
  - Започва предаването без да се провери CRC на фрейма.
  - Т.е. намалява се закъснението на фрейма за сметка на откриване на грешки в предаването.

Cut-through- Fast-forward



- **Най – малко закъснение**.
- Започва да препраща пакетите веднага след прочитането на дестинационния MAC адрес.
- Може фреймът да е с грешна CRC – заема bandwidth и чак в дестинацията NIC ще го отхвърли.
- Може фреймът да не е цял, а парче от фрейм, прекъснато от jam сигнал за колизия - заема bandwidth и чак в дестинацията NIC ще го отхвърли.

Cut-through- Fragment-free



- **Филтрира парчетата от фреймове преди да започне да препраща фрейма.**
- Фрагментите са парчета от фреймове с грешни/липсващи CRC.
- Колизионните фрагменти са по-къси от 64 bytes.
- Приема се, че всеки фрейм, по-дълъг от 64 bytes е валиден и се препраща. Ако е с грешен CRC заема bandwidth и чак в дестинацията NIC ще го отхвърли.
- Fragment-free методът изчаква да получи 64 bytes и ако фреймът е по-дълъг от това, започва да го препраща.

Cut-through-Adaptive cut-through

Switching Mode	10 Mbps to 10 Mbps	10 Mbps to 100 Mbps	100 Mbps to 100 Mbps	100 Mbps to 10 Mbps
FastForward (FIFO)[1]	31 microsec.	na	7 microsec.	7 microsec.
FragmentFree (FIFO)	70 microsec.	na	9 microsec.	10 microsec.
Store-and-Forward (LIFO)[2]	7 microsec.	7 microsec.	3 microsec.	3 microsec.

- В този режим комутаторът използва cut-through докато открие определен брой грешки (threshold).
- Когато този брой е достигнат, комутаторът преминава в режим store-and-forward.

Въпроси ?

Благодаря за вниманието !