



Cisco Expo
2007

Квалитет сервиса у мрежама пословних корисника



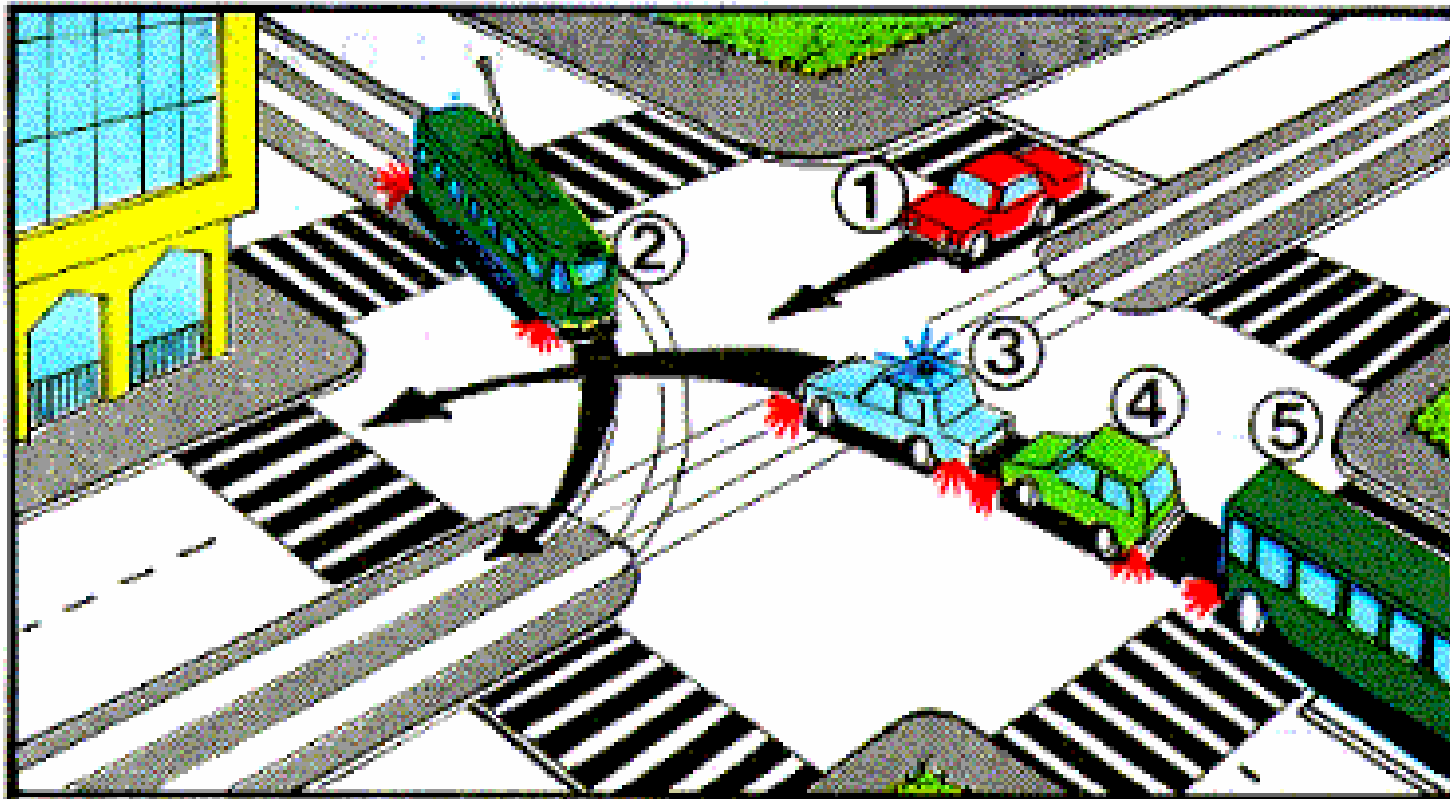
Татјана Бошковић, систем инжењер
tboskovi@cisco.com

Enable Your Network
Empower Your Business

Агенда за данас

- Увод у квалитет сервиса
- Дизајн квалитета сервиса у кампус мрежам
- Дизајн квалитета сервиса на WAN линковима и у мрежама удаљених локација
- Питања

Шта је квалитет сервиса?



Операције у оквиру квалитета сервиса

Како ради и основни елементи

**Класификација и
маркирање**

IDENTIFY & PRIORITIZE

**Редови чекања и
испуштање**

MANAGE & SORT

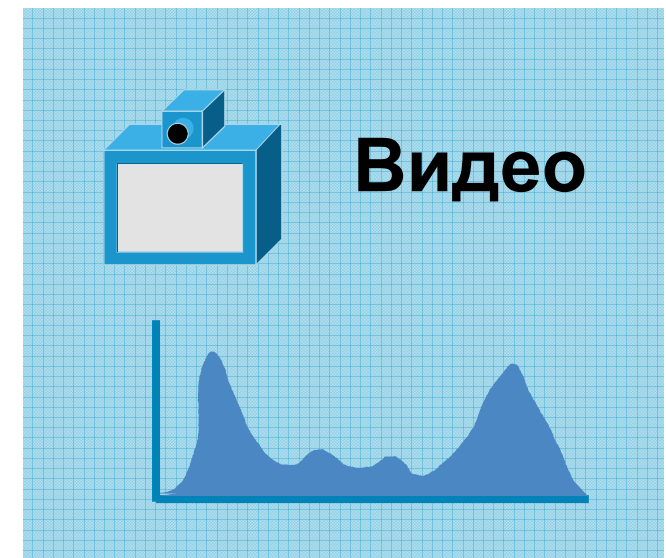
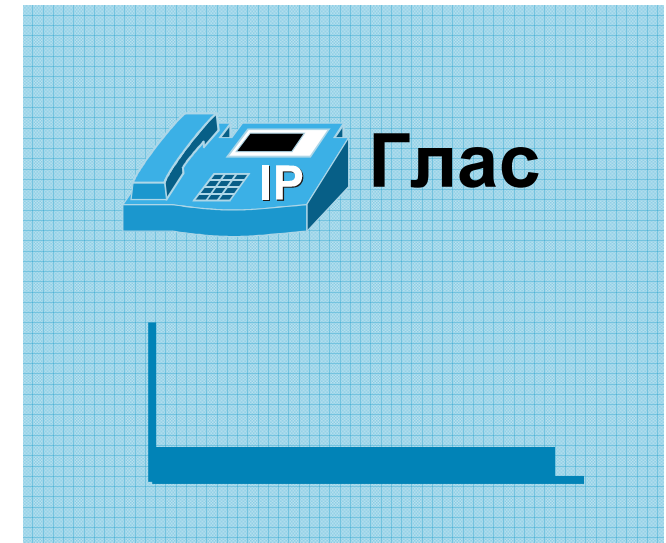
**Операције после
редова чекања**

PROCESS & SEND

- **Класификација и маркирање :**
 - идентификуј саобраћај
 - поставити одређени атрибут frame-а или пакета на одређену вредност.
- **Постављање полиса:**
 - да ли се пакети уклапају у административно дефинисане протоке саобраћаја
- **Scheduling (укључује редове чекања и испуштање пакета):**
 - одлучује како ће пакет да напусти мрежу.
 - редови чекања - једино активни кад је дошло до загушења саобраћаја.
- **Механизми специфични за линк (обликовање, фрагментација, компресија)**
 - алати за оптимизацију коришћења линка

Захтеви за квалитет сервиса при преносу гласа и видеа

- Кашњење ≤ 150 ms
 - Џитер ≤ 30 ms
 - Губици $\leq 1\%$
- } **Захтев у једном смеру**
- 17–106 kbps гарантован приоритетни проток при позиву
 - 150 bps (+ прекорачење на другом слоју) гарантован проток за Voice-Control саобраћај по позиву
 - Минимални гарантовани приоритетни проток који је захтеван је:
 - Видео-стрим + 10–20%
 - SAC мора бити активиран



Захтеви за квалитет сервиса при преносу података

- Користити четири/пет класа за податке:

Mission-critical апликације

Transactional/interactive апликације

Bulk data апликације

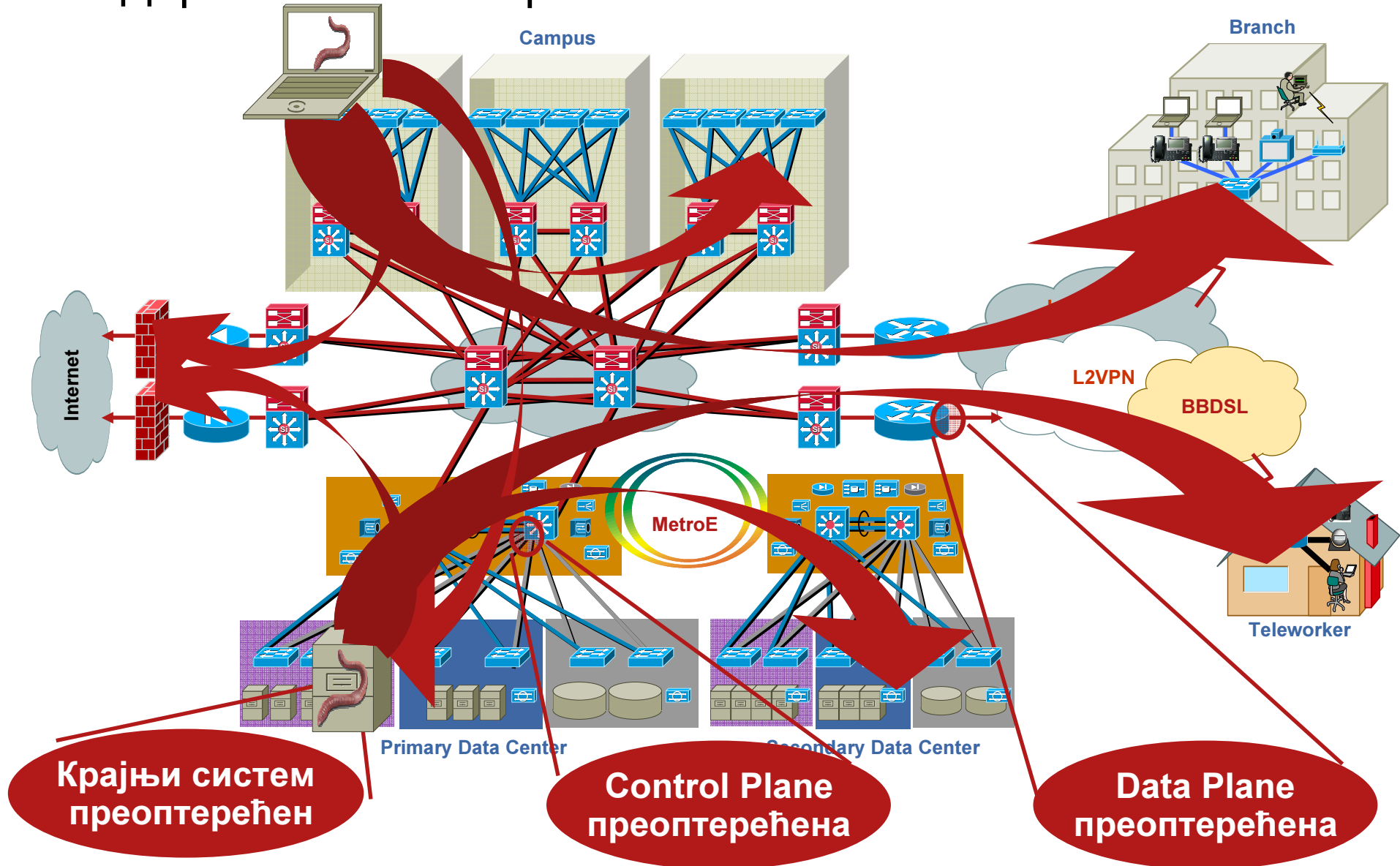
Best effort апликације

Опционално: *Scavenger* апликација

- Додатне опционалне класе података укључују и рутирање и мреже управљања
- Највише апликација је унутар best-effort класе и треба обезбедити највише протока за ову основну класу

Утицај једног интернет црва

Директна и колатерална штета



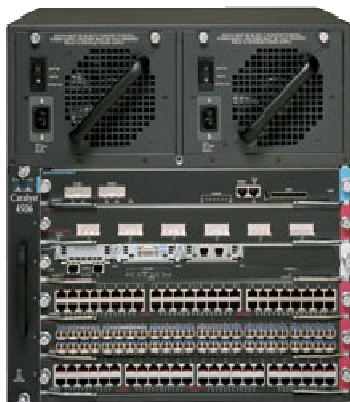
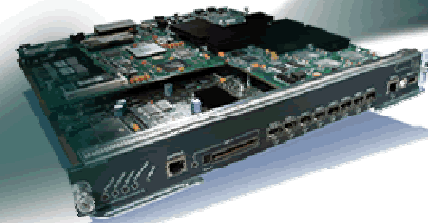
Дизајн квалитета сервиса у локалној мрежи



Класификација и маркирање

Како треба да се уради?

Квалитет сервиса се имплементира у хардверу на Catalyst платформи свичева. У зависности од платформе, функције квалитета сервиса могу се распоредити на Супервизоре и линијске карте



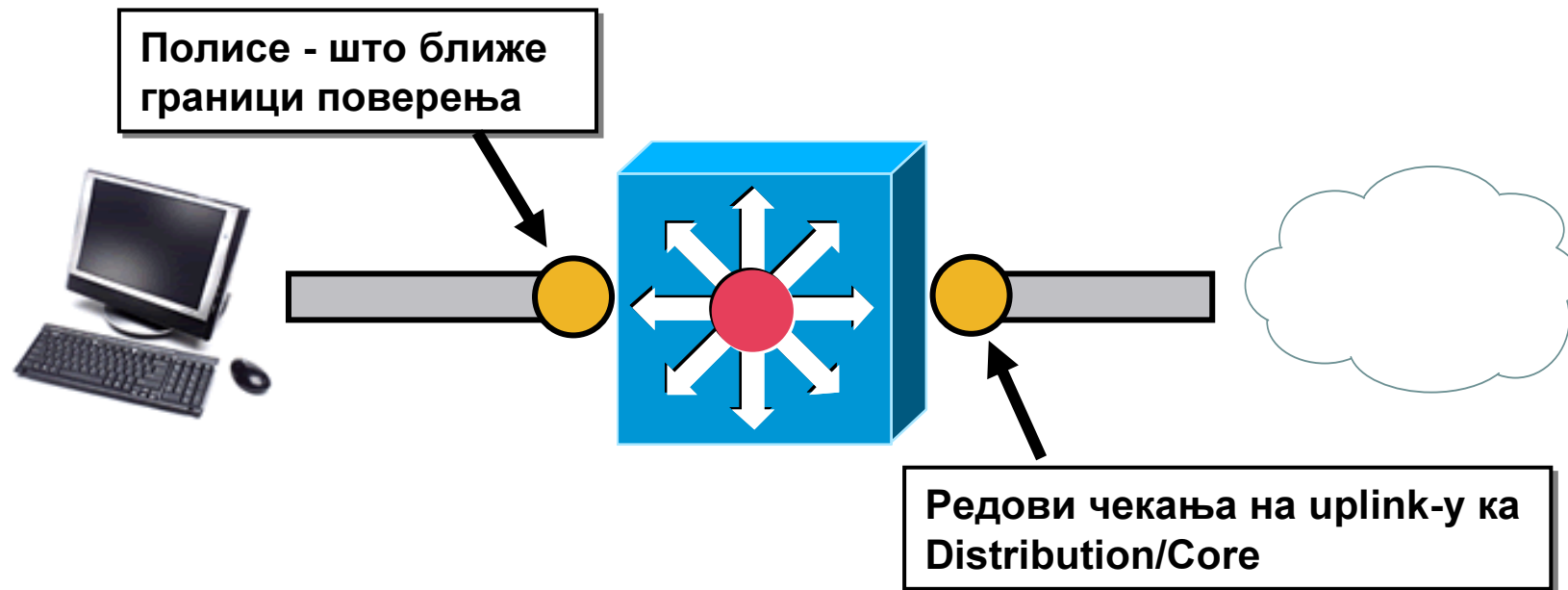
Класификација и маркирање треба да буду што ближе извору саобраћаја

Принципи дизајна полиса

Где и како?

Полисе треба да се поставе:

- што ближе извору саобраћаја
- да се примени на приступном слоју мреже на “Граници поверења” (“Trust Boundary”) током иницијалне класификације и процеса маркирања...



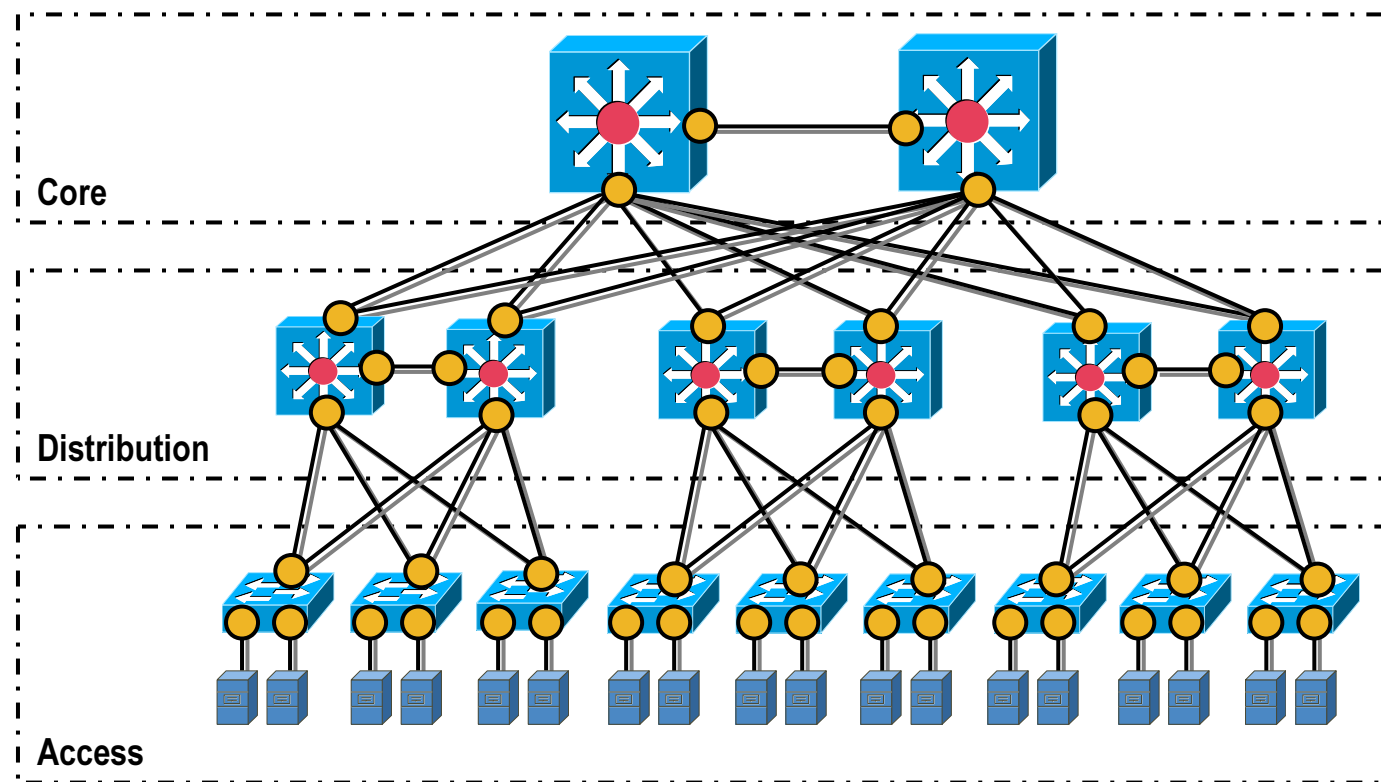
Принципи дизајна редова чекања

Где поставити редове чекања?

Где год постоји потенцијална могућност за загушењем мреже (чак и ретка могућност), што ће донети уједначеност између Кампус/WAN/VPN мрежа...

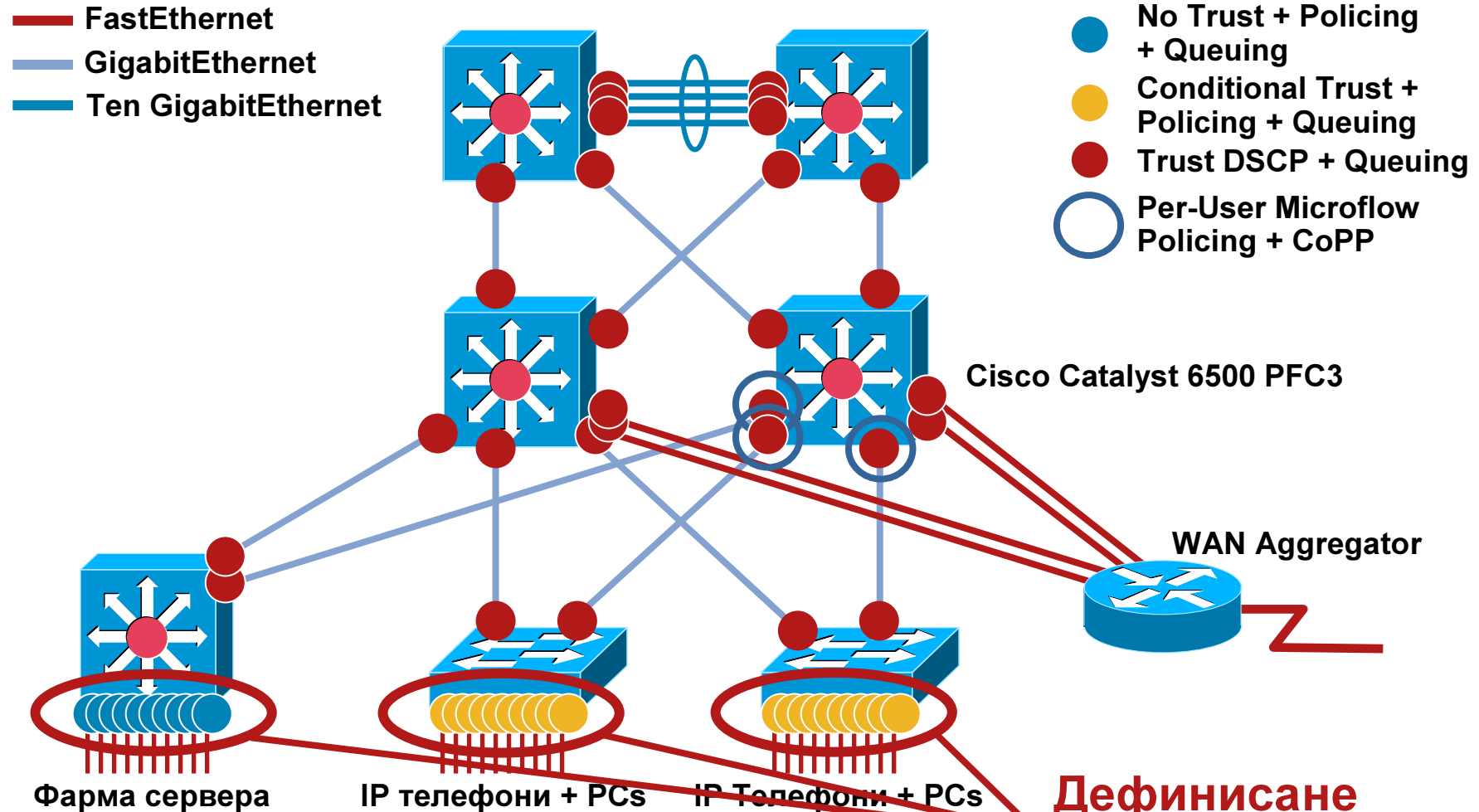
Препоруке:

- 1) 25% доделити Best Effort (BE) класи
- 2) Приоритетном реду чекања (PQ) даје се максимум од 33%
- 3) Scavenger треба да има обезбеђено минимално (5%) протока
- 4) Избегавање загушења мреже је активирано на одабраним TCP токовима у не приоритетним редовима



Квалитет сервиса у кампус мрежама

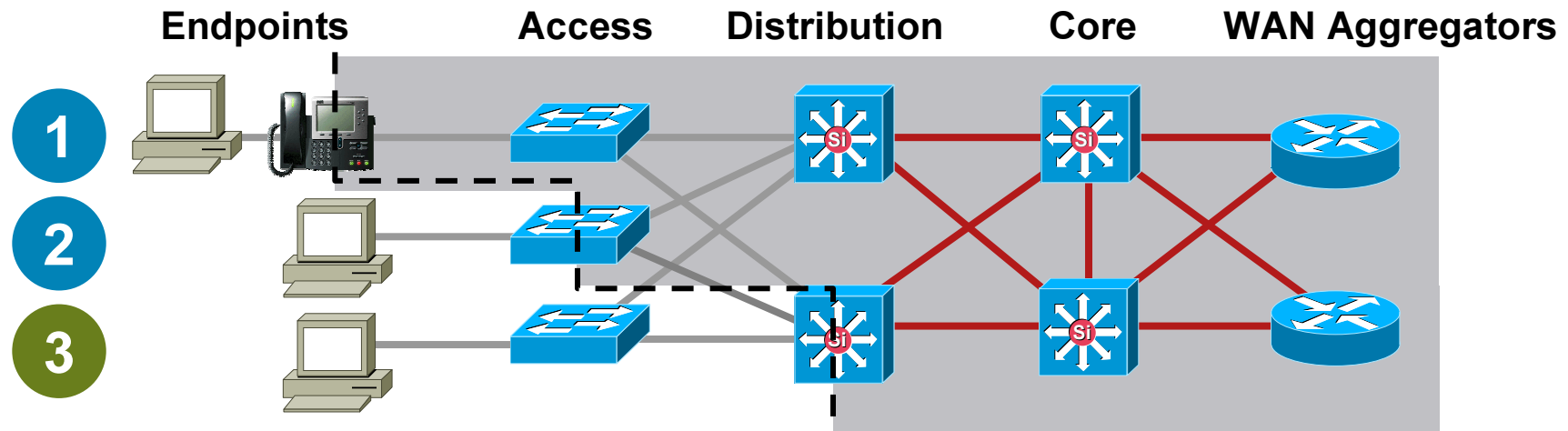
Где је потребан?



**Дефинисане
границе
поверења!!!**

Разматрања о квалитету сервиса у кампусу

Успостављање граница поверења



Границе поверења

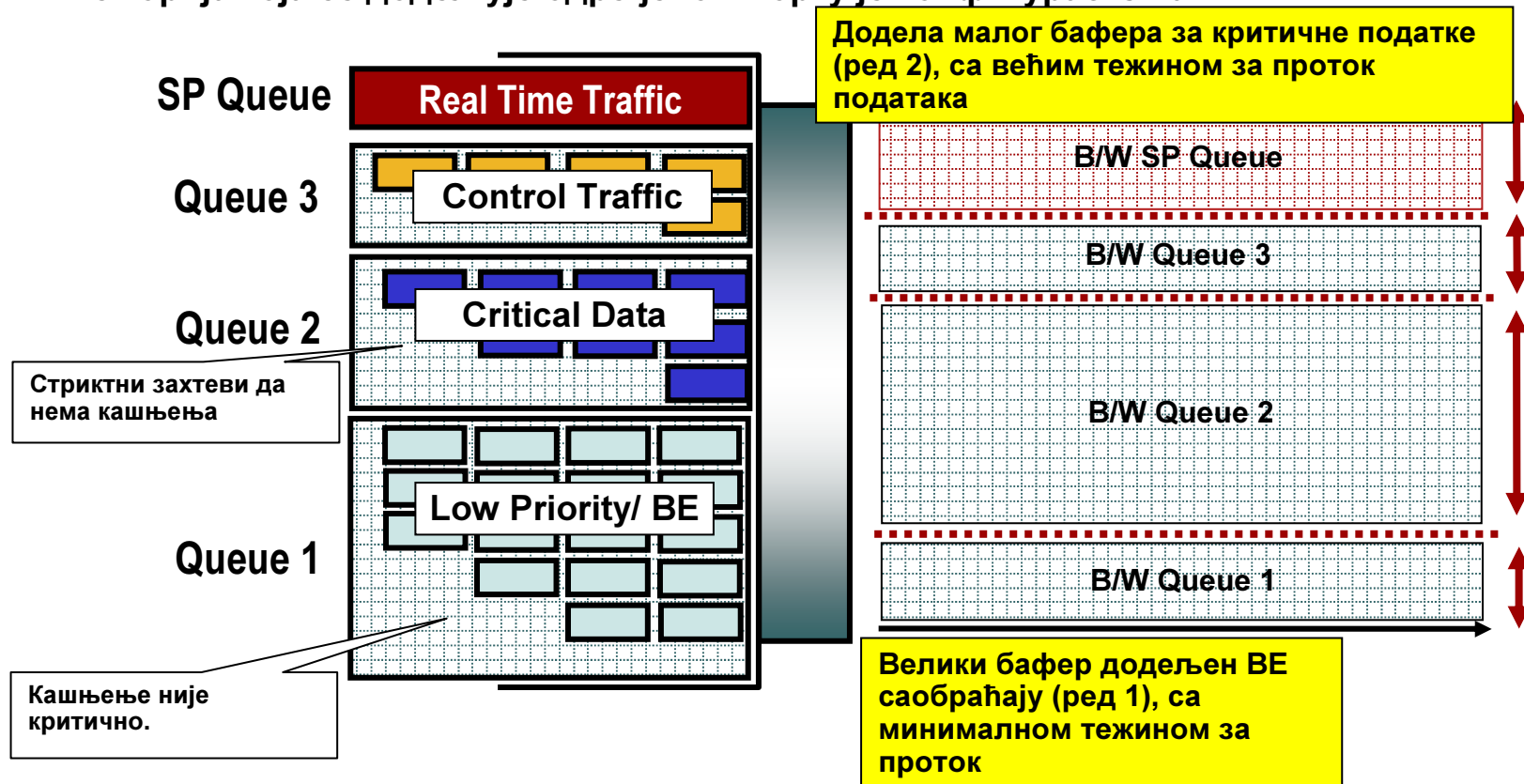
- 1 Оптимална граница поверења: Trusted Endpoint
- 2 Оптимална граница поверења : Untrusted Endpoint
- 3 Подоптимална граница поверења

Дизајн квалитета сервиса

Расподела меморијских ресурса

Сваки порт има ограничен капацитет меморије да је посебно резервисана за чување саобраћаја у процесу редова чекања.

Иако је укупна количина капацитета бафера за излазни саобраћај фиксна за одређени порт, меморија која се додељује одређеном порту је конфигурабилна.



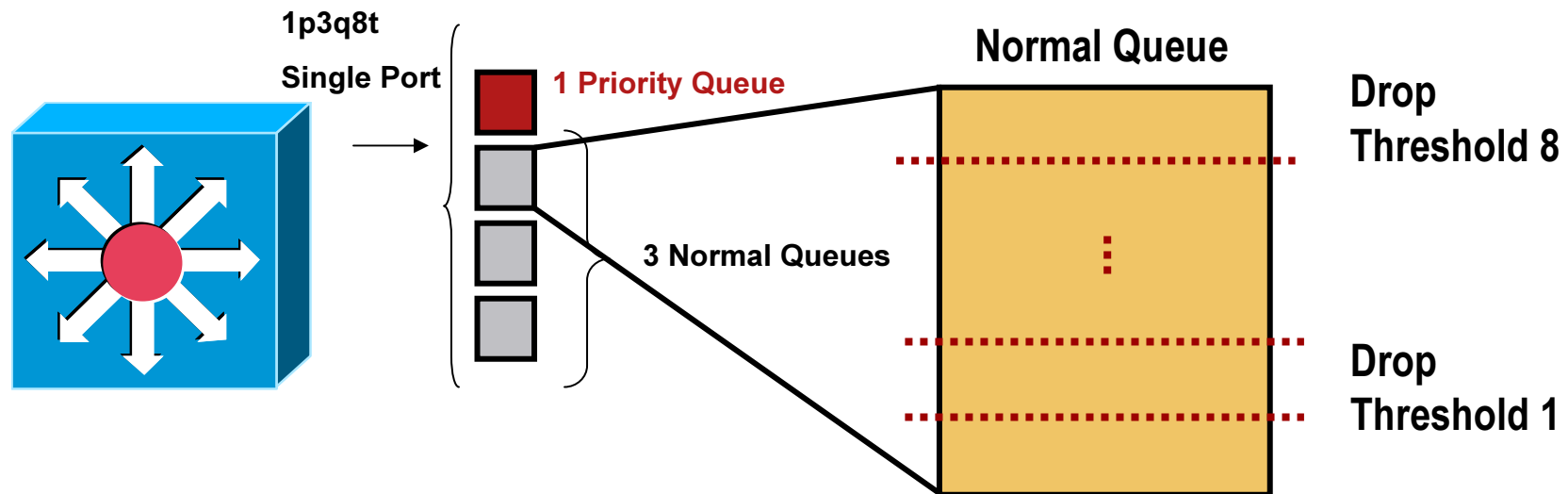
***** Додељивање више меморије одређеном реду чекања може довести до кашњења пакета, а тиме до успоравања рада одређених апликација.**

Дизајн квалитета сервиса

Хардверски ред чекања за Catalyst свичеве

Сви Catalyst свичеви имају хардверске редове чекања, који зависе од модула, супервизора или коришћеног ASIC порта.

Обележавање које се користи је 1PхQуТ, где је х број стандардних редова, а Т је број граница испуштања у оквиру стандардних редова...

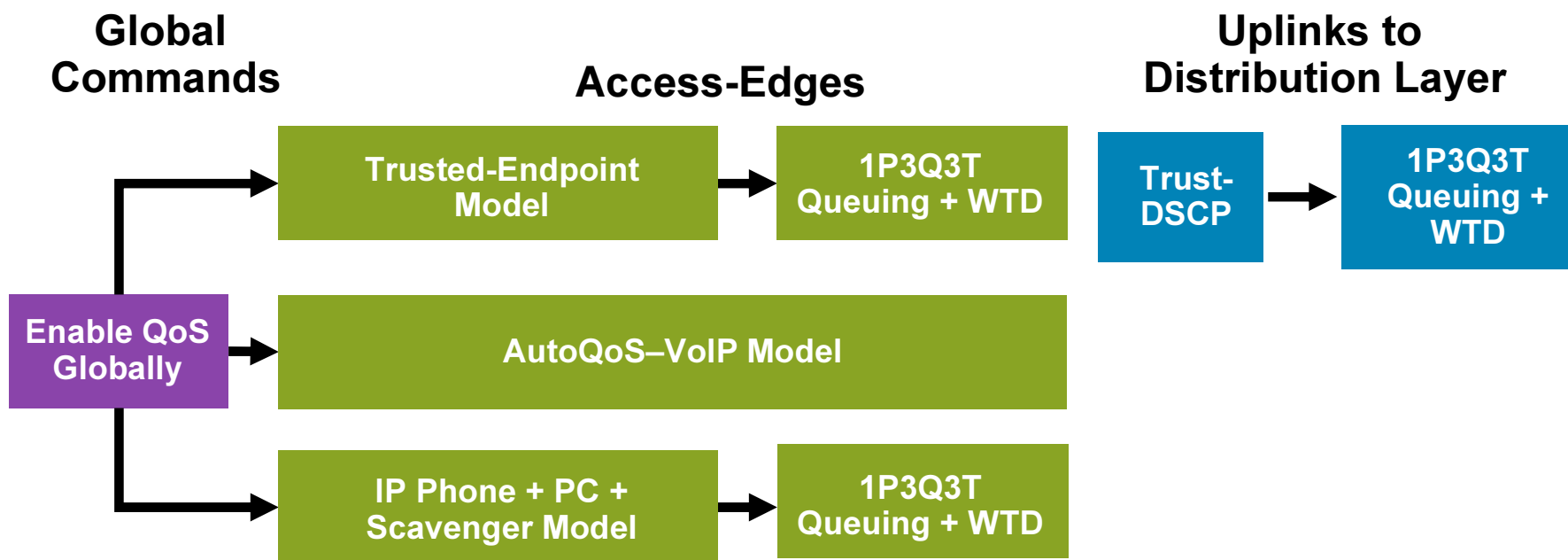


ws-x6748-SFP = 1p3q8t структура реда

1p3q8t = 1 приоритетни ред са 3 стандардна реда, при чему сваки има 8 граница испуштања

Catalyst 2960/3560/3750 + 3560-E и 3750-E

Дизајн квалитета сервиса приступног слоја мреже



Catalyst 2960/3560/3750 + 3650-E и 3750-E

IP Phone + PC + Scavenger Model пример: први део



```
CAT3750 (config) #mls qos map cos-dscp 0 8 16 24 32 46 48 56
! Modifies CoS-to-DSCP mapping to map CoS 5 to DSCP EF
CAT3750 (config) #mls qos map policed-dscp 0 24 to 8
! Excess VVLAN & DVLAN traffic will be remarked to Scavenger (CS1)

CAT3750 (config) #
CAT3750 (config) #
CAT3750 (config) #class-map match-all VVLAN-VOICE
CAT3750 (config-cmap) #   match access-group name VVLAN-VOICE
CAT3750 (config-cmap) #
CAT3750 (config-cmap) #class-map match-all VVLAN-CALL-SIGNALING
CAT3750 (config-cmap) #   match access-group name VVLAN-CALL-SIGNALING
CAT3750 (config-cmap) #
CAT3750 (config-cmap) #class-map match-all VVLAN-ANY
CAT3750 (config-cmap) #   match access-group name VVLAN-ANY
CAT3750 (config-cmap) #
CAT3750 (config-cmap) #
```

Catalyst 2960/3560/3750 + 3650-E и 3750-E

IP Phone + PC + Scavenger Model пример: део два



```
CAT3750(config-cmap)#policy-map IPPHONE+PC-BASIC
CAT3750(config-pmap)#class VVLAN-VOICE
CAT3750(config-pmap-c)# set ip dscp 46 ! DSCP EF (Voice)
CAT3750(config-pmap-c)# police 128000 8000 exceed-action drop
! Only one voice call is permitted per switchport VVLAN
CAT3750(config-pmap-c)#class VVLAN-CALL-SIGNALING
CAT3750(config-pmap-c)# set ip dscp 24 ! DSCP CS3 (Call-Signaling)
CAT3750(config-pmap-c)# police 32000 8000 exceed-action policed-dscp-transmit
! Out-of-profile Call-Signaling is marked down to Scavenger (CS1)
CAT3750(config-pmap-c)#class VVLAN-ANY
CAT3750(config-pmap-c)# set ip dscp 0
CAT3750(config-pmap-c)# police 32000 8000 exceed-action policed-dscp-transmit
! Unauthorized VVLAN traffic is marked down to Scavenger (CS1)
CAT3750(config-pmap-c)#class class-default
CAT3750(config-pmap-c)# set ip dscp 0
CAT3750(config-pmap-c)# police 5000000 156250 exceed-action policed-dscp-transmit
! Out-of-profile data traffic is marked down to Scavenger (CS1)
CAT3750(config-pmap-c)# exit
CAT3750(config-pmap)#exit
CAT3750(config)#
```

Catalyst 2960/3560/3750 + 3650-E и 3750-E

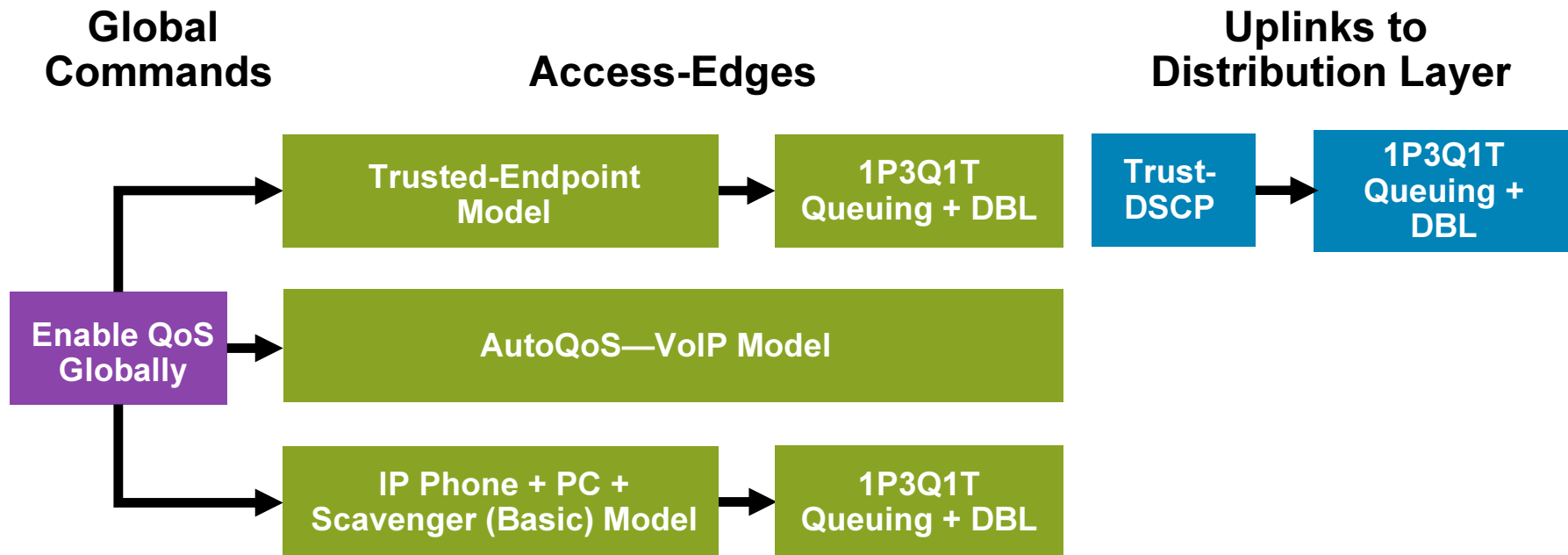
IP Phone + PC + Scavenger Model пример: део три



```
CAT3750(config)#interface GigabitEthernet0/1
CAT3750(config-if)# switchport access vlan 10                ! DVLAN
CAT3750(config-if)# switchport voice vlan 110                ! VVLAN
CAT3750(config-if)# service-policy input IPPHONE+PC-BASIC
CAT3750(config-if)#exit
CAT3750(config)#
CAT3750(config)#
CAT3750(config)#ip access-list extended VVLAN-VOICE
CAT3750(config-ext-nacl)#permit udp 10.1.110.0 0.0.0.255 any
                        range 16384 32767
                        ! Voice is matched by VVLAN subnet and VoIP UDP port-range
CAT3750(config-ext-nacl)#exit
CAT3750(config)#
CAT3750(config)#ip access-list extended VVLAN-CALL-SIGNALING
CAT3750(config-ext-nacl)#permit tcp 10.1.110.0 0.0.0.255 any
                        range 2000 2002
                        ! Call-Signaling is matched by VVLAN subnet and TCP port-range
CAT3750(config-ext-nacl)#exit
CAT3750(config)#
CAT3750(config)#ip access-list extended VVLAN-ANY
CAT3750(config-ext-nacl)# permit ip 10.1.110.0 0.0.0.255 any
                        ! Matches all other traffic sourced from the VVLAN subnet
CAT3750(config-ext-nacl)#end
CAT3750#
```

Дизајн квалитета сервиса за Cisco Catalyst 4500

Опције код дизајна приступног дела мреже

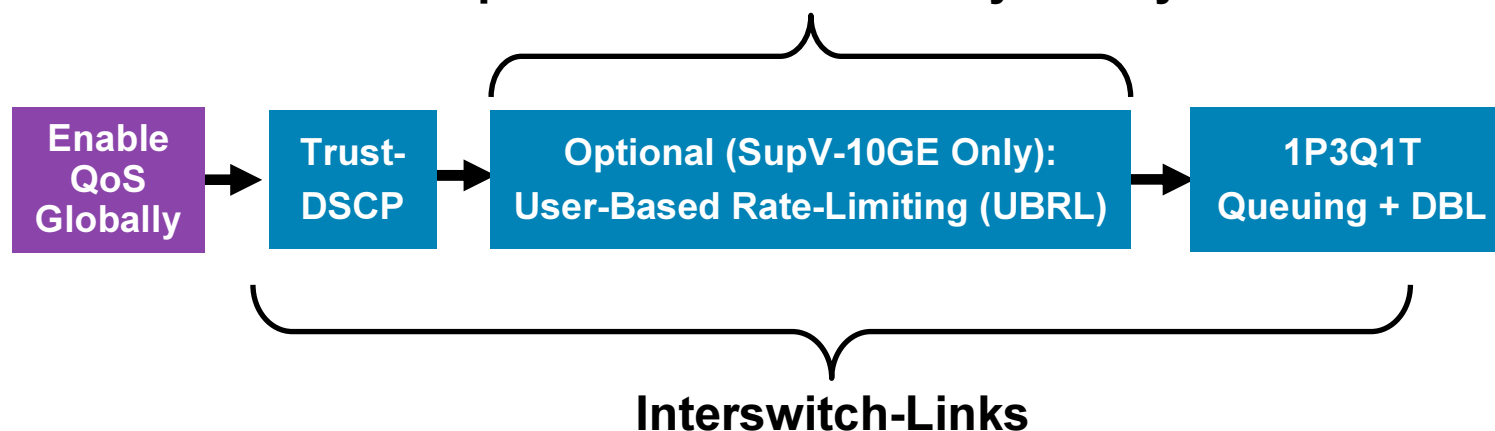


Дизајн квалитета сервиса за Cisco Catalyst 4500

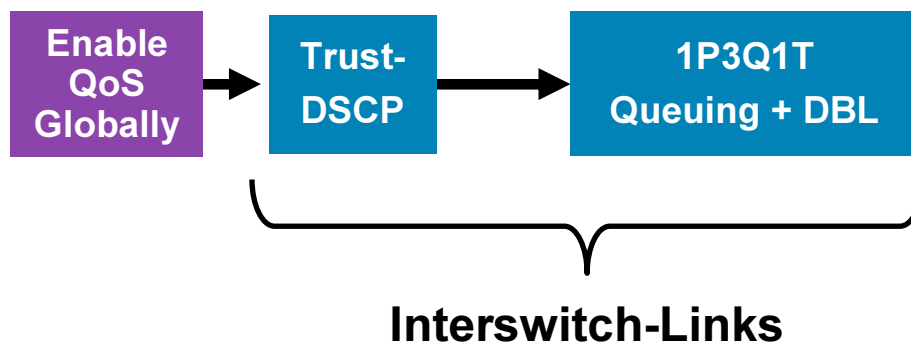
Редослед дизајнирања слоја дистрибуције и/или кор дела мреже

Distribution Layer

Uplinks from Access-Layer Only



Core Layer



C4500 (SupV-10GE) дизајн квалитета сервиса

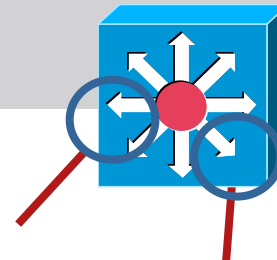
User-Based Rate Limiting (UBRL)

```
CAT4500-SUPV-10GE(config)#qos map dscp policed 0 24 46 to dscp 8
! Excess DVLAN & VVLAN traffic will be marked down to Scavenger (CS1)

CAT4500-SUPV-10GE(config)#class-map match-all UBRL-BY-SOURCE-IP
CAT4500-SUPV-10GE(config-cmap)#match flow ip source-address

CAT4500-SUPV-10GE(config)#policy-map UBRL-TO-5MBPS-SCAVENGER
CAT4500-SUPV-10GE(config-pmap)#class UBRL-BY-SOURCE-IP
CAT4500-SUPV-10GE(config-pmap-c)# police 5 mbps 156250 byte exceed-action
policed-dscp-transmit
! Out-of-profile data traffic is marked down to Scavenger (CS1)
CAT4500-SUPV-10GE(config-pmap-c)# exit
CAT4500-SUPV-10GE(config-pmap)#exit
CAT4500-SUPV-10GE(config)#

CAT4500-SUPV-10GE(config)#interface GigabitEthernet2/1
CAT4500-SUPV-10GE(config-if)# service-policy input UBRL-TO-5MPBS-SCAVENGER
! Applies the UBRL policy to the uplink from the Access-Layer
CAT4500-SUPV-10GE(config-if)# end
CAT4500-SUPV-10GE#
```



Distribution-Layer
Cisco Catalyst 4500
SupV-10GE

Cisco Catalyst 6500 (PFC2/PFC3)

Дизајн квалитета сервиса

- Квалитет сервиса је глобално искључен
- CatOS или Cisco IOS
- Класификација може да се уради кроз стање поверења, стандардне и напредне IP ACLs, или MAC ACLs
- PFC3 подржава *per-user microflow* policing и *control plane policing* (Sup720 и Sup32)
- Линијске карте одлучују о стратегији редова чекања

2Q2T

1P2Q1T

1P3Q1T

1P7Q8T

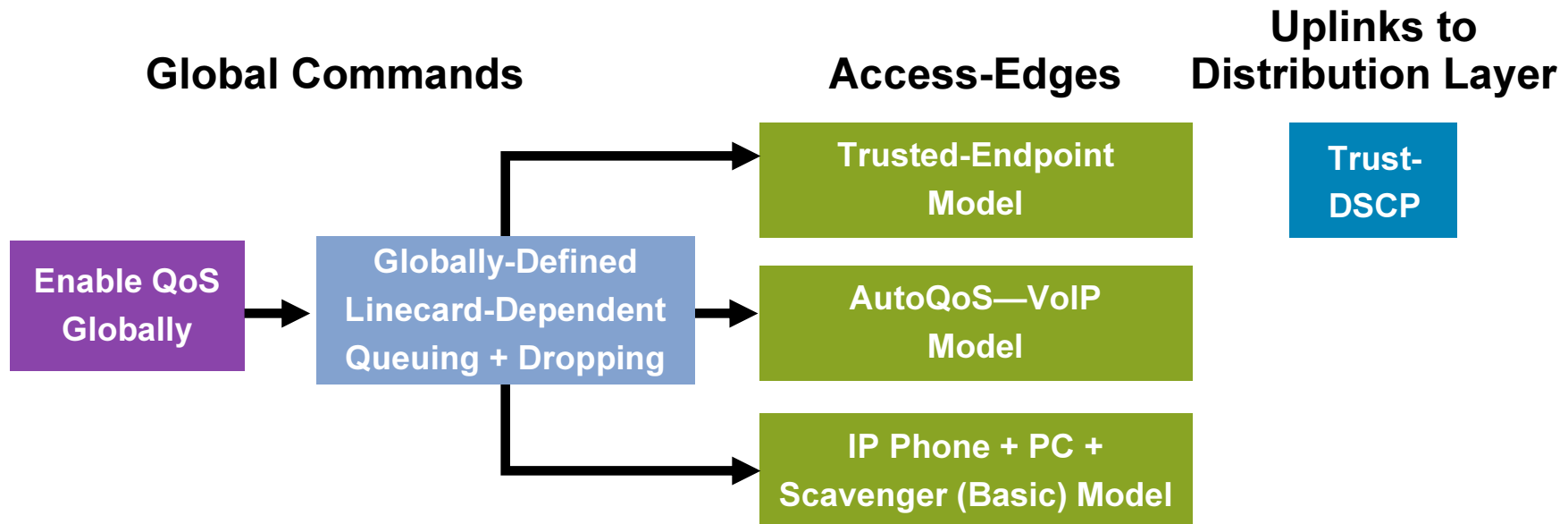
1P2Q2T

1P3Q8T

1P7Q4T

Cisco Catalyst 6500 дизајн квалитета сервиса

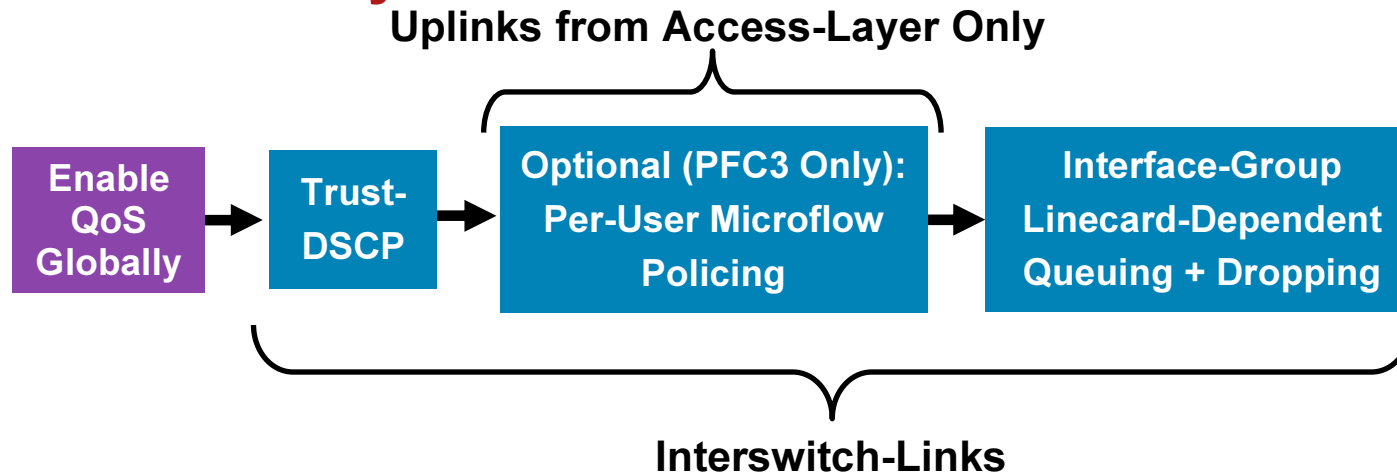
Опције за приступни слој мреже



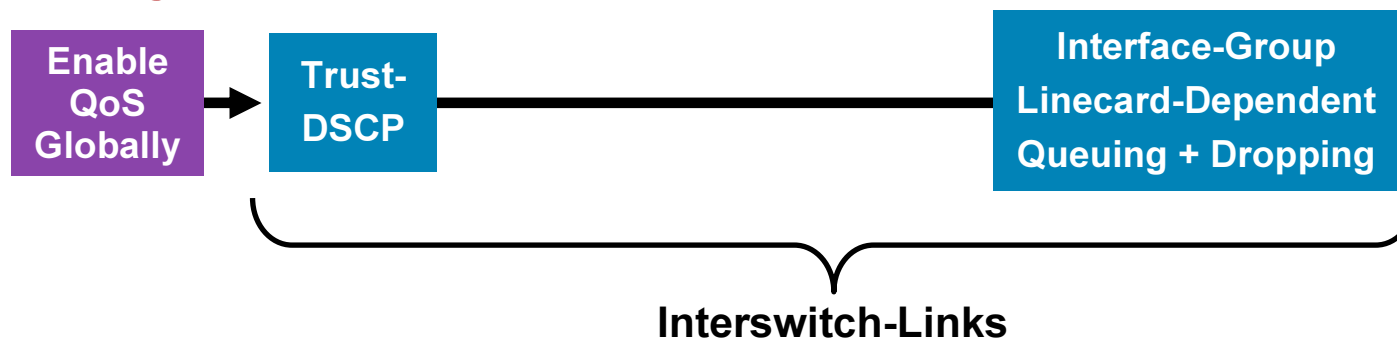
Cisco Catalyst 6500 дизајн квалитета сервиса

Опције за дистрибутивни и/или кор слој мреже

Distribution Layer



Core Layer



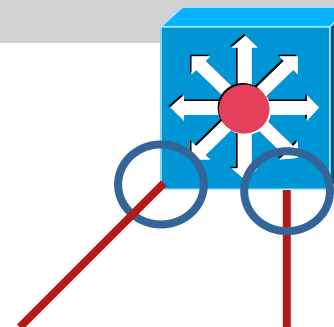
C6500 (PFC3) дизајн квалитета сервиса

PFC3 Per-User Microflow Policing: први део

```
CAT6500-PFC3-IOS (config)#mls qos map policed-dscp normal 0 24 26 34 36 to 8
! Excess traffic marked 0,CS3,AF31,AF41 or AF42 will be remarked to CS1

CAT6500-PFC3-IOS (config)#class-map match-any VVLAN-TRAFFIC
CAT6500-PFC3-IOS (config-cmap)# match ip dscp ef
CAT6500-PFC3-IOS (config-cmap)# match ip dscp cs3
CAT6500-PFC3-IOS (config-cmap)#class-map match-all DVLAN-TRAFFIC
CAT6500-PFC3-IOS (config-cmap)# match ip dscp 0

CAT6500-PFC3-IOS (config-cmap)#policy-map PER-USER-POLICING
CAT6500-PFC3-IOS (config-pmap)# class VVLAN-TRAFFIC
CAT6500-PFC3-I (config-pmap-c)# police flow mask src-only 160000 8000
conform-action transmit exceed-action drop
! Traffic from any VVLAN source (IP Phones) in excess of 160 kbps is dropped
CAT6500-PFC3-I (config-pmap-c)# class DVLAN-TRAFFIC
CAT6500-PFC3-I (config-pmap-c)# police flow mask src-only 5000000 156250
conform-action transmit exceed-action policed-dscp-transmit
! Traffic from any DVLAN source (PCs) in excess of 5 Mbps is remarked to CS1
CAT6500-PFC3-I (config-pmap-c)# exit
```

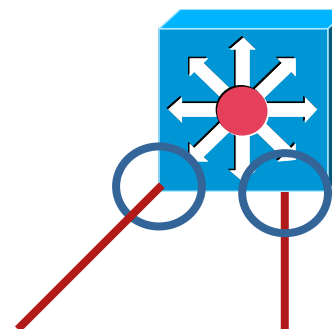


Distribution-Layer
Cisco Catalyst 6500
Sup720

С6500 (PFC3) дизајн квалитета сервиса

PFC3 Per-User Microflow Policing: други део

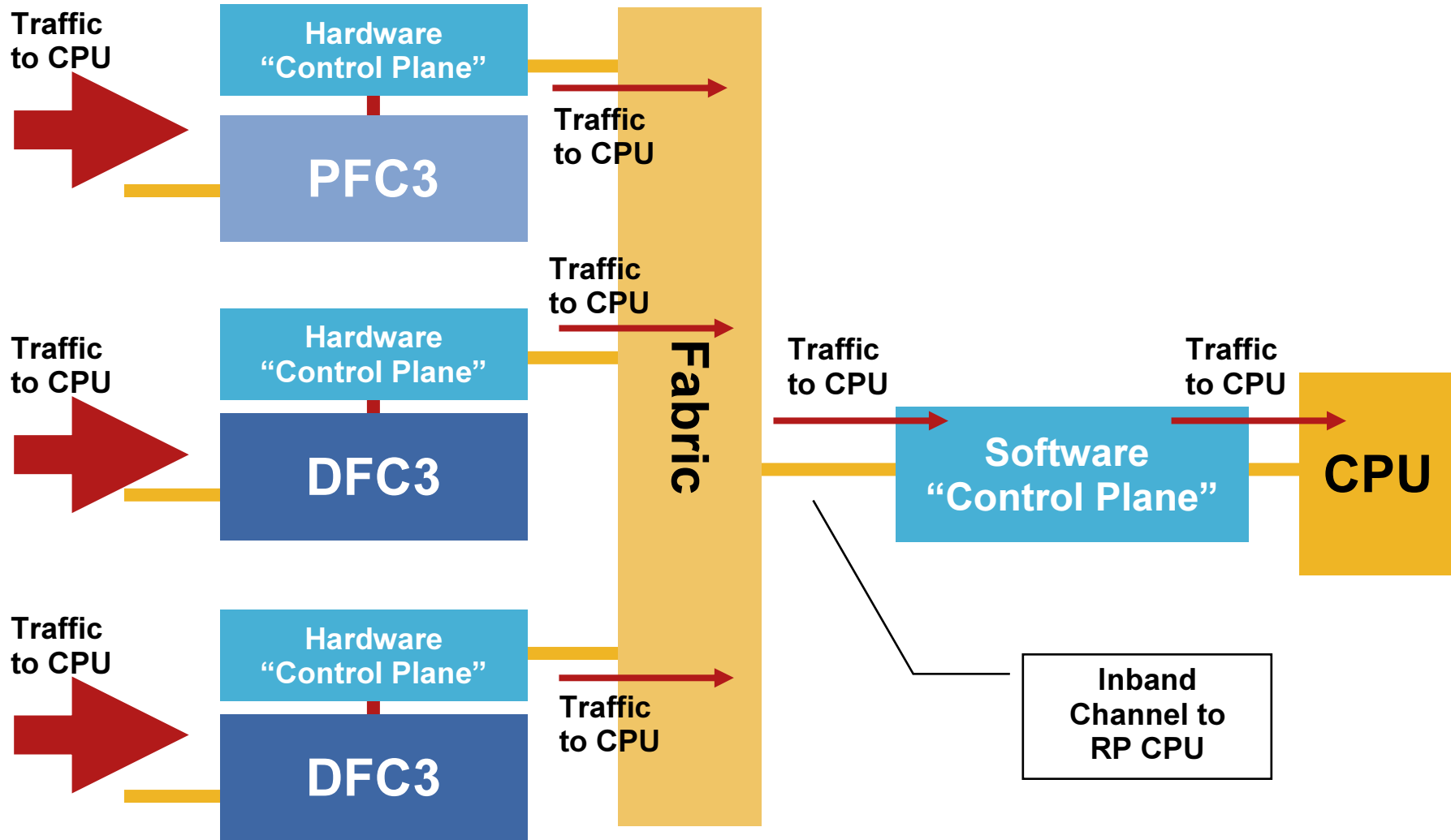
```
CAT6500-PFC3-IOS (config) #  
CAT6500-PFC3-IOS (config) # interface range GigabitEthernet4/1 - 4  
CAT6500-PFC3 (config-if-range) # mls qos trust dscp  
CAT6500-PFC3 (config-if-range) # service-policy input PER-USER-POLICING  
    ! Attaches Per-User Microflow policing policy to Uplinks from Access  
CAT6500-PFC3 (config-if-range) #end  
CAT6500-PFC3-IOS#
```



**Distribution-Layer
Cisco Catalyst 6500
Sup720**

С6500 (PFC3) дизајн квалитета сервиса

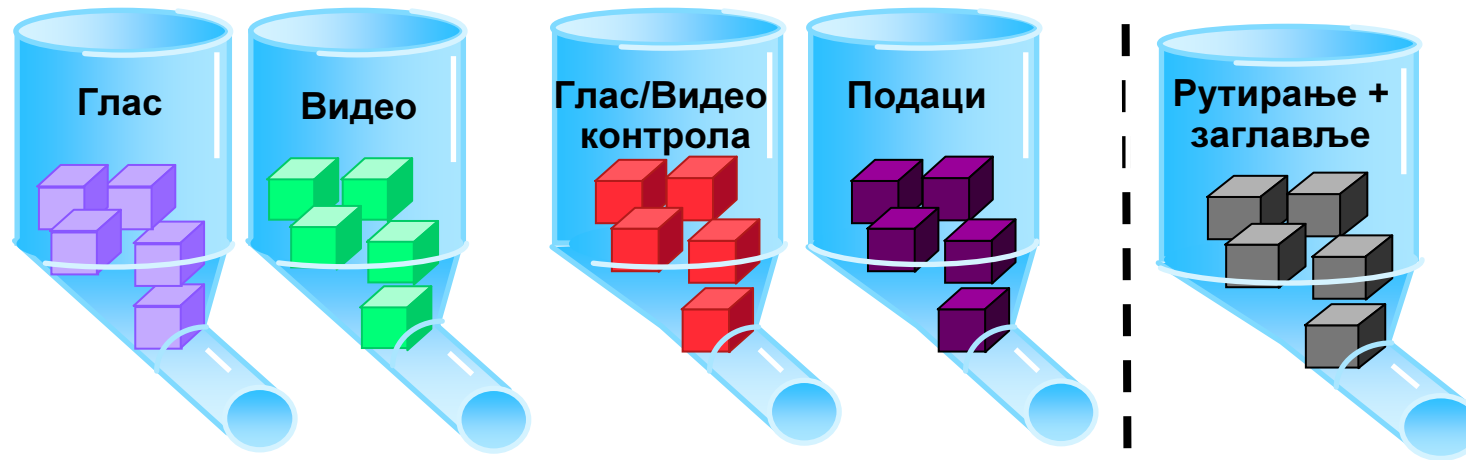
C6500 Control Plane Policing



Дизајн квалитета сервиса у *WAN* и мрежама удаљених локација



Принципи дизајна *Scheduling*-а у WAN мрежама



33% линка

75% капацитета линка

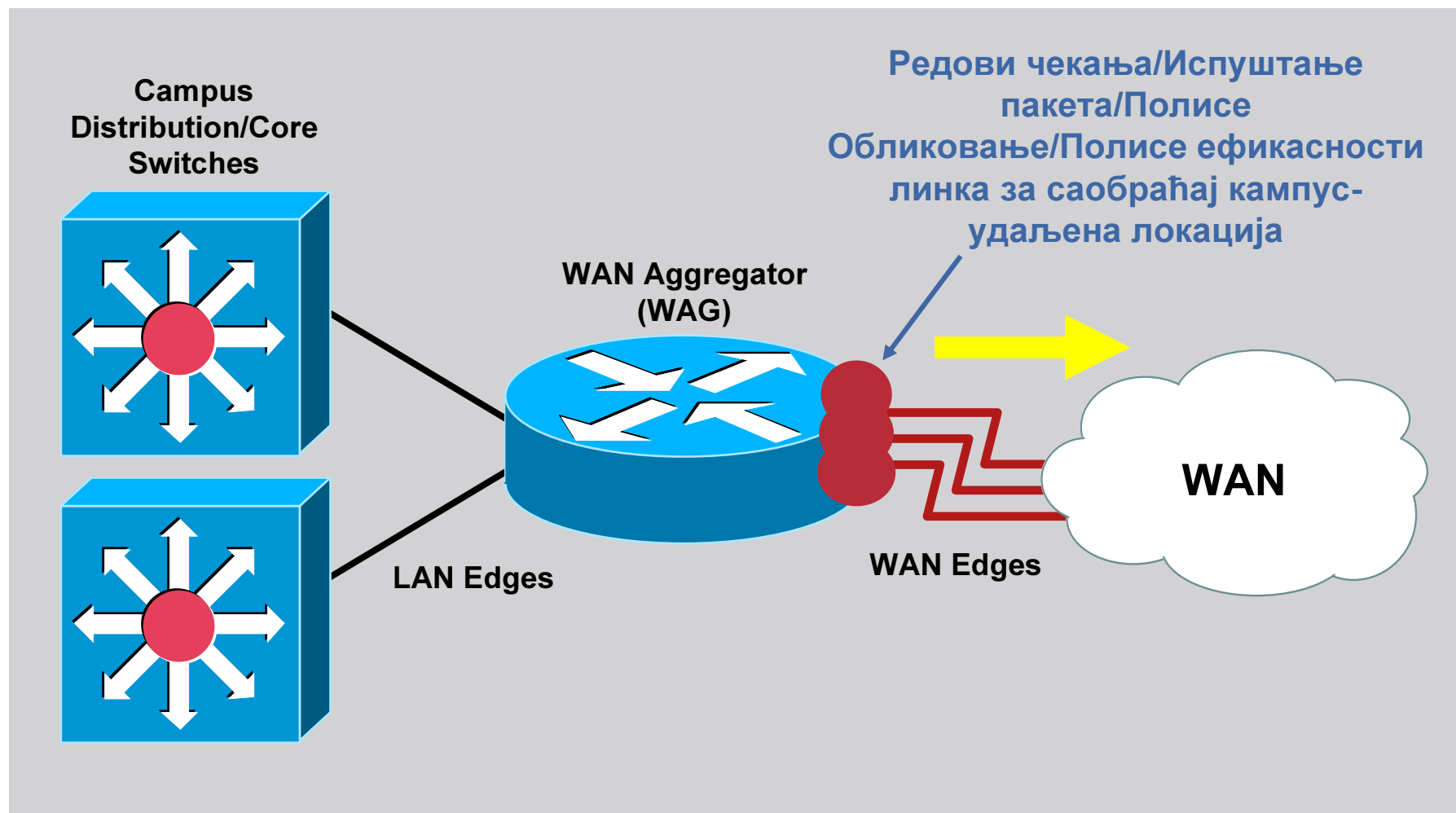
Резервисано

Капацитет линка

LLQ (Глас) + LLQ (Видео) ≤ 33% Капацитета линка

LLQ (Глас) + LLQ (Видео) + CBWFQ (Сви подаци) ≤ 75% Линка

Шта разматрамо код дизајна квалитета сервиса WAN Edge-а?

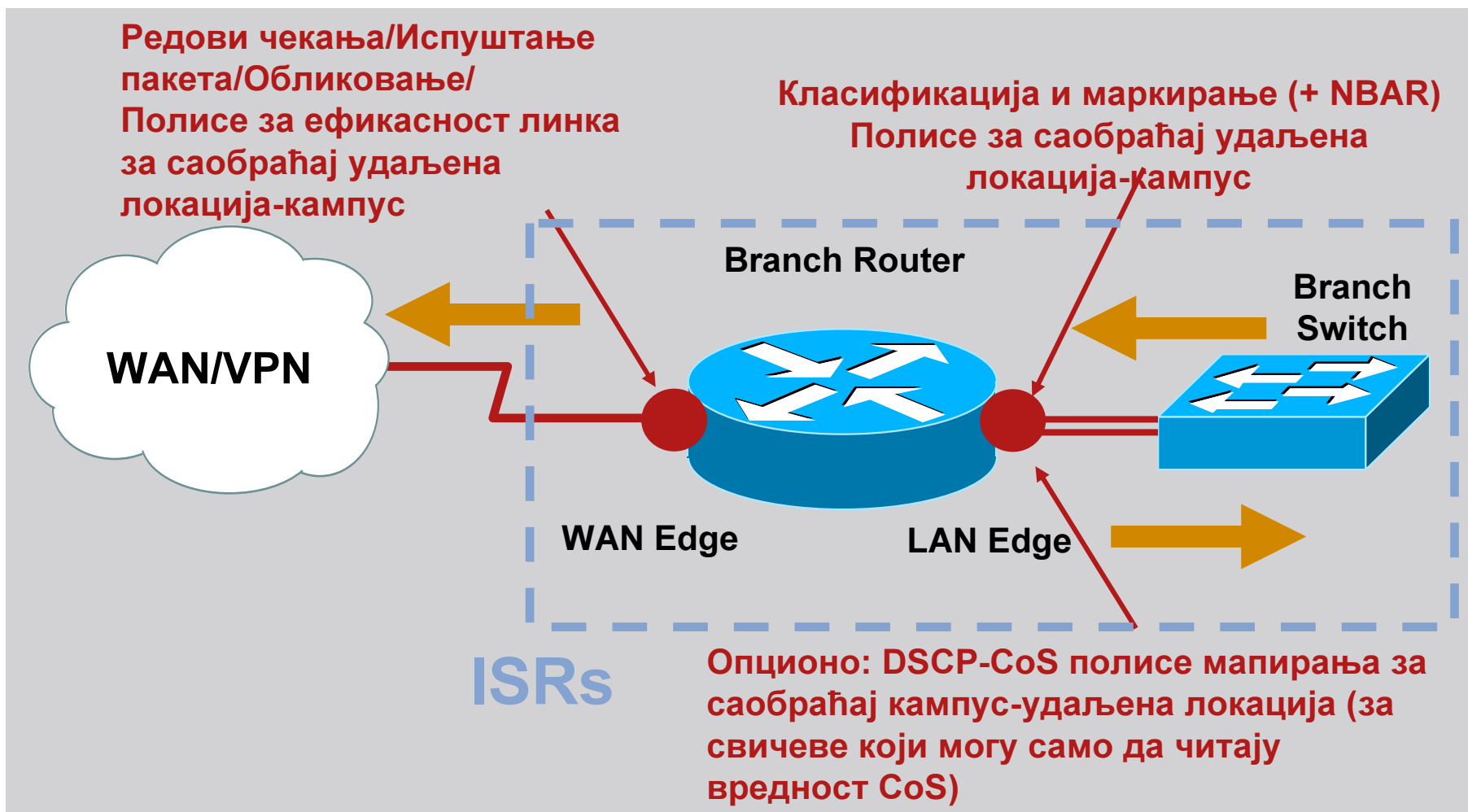


Шта разматрамо код дизајна квалитета сервиса WAN Edge-а?

Разматрање на основу брзине линкова

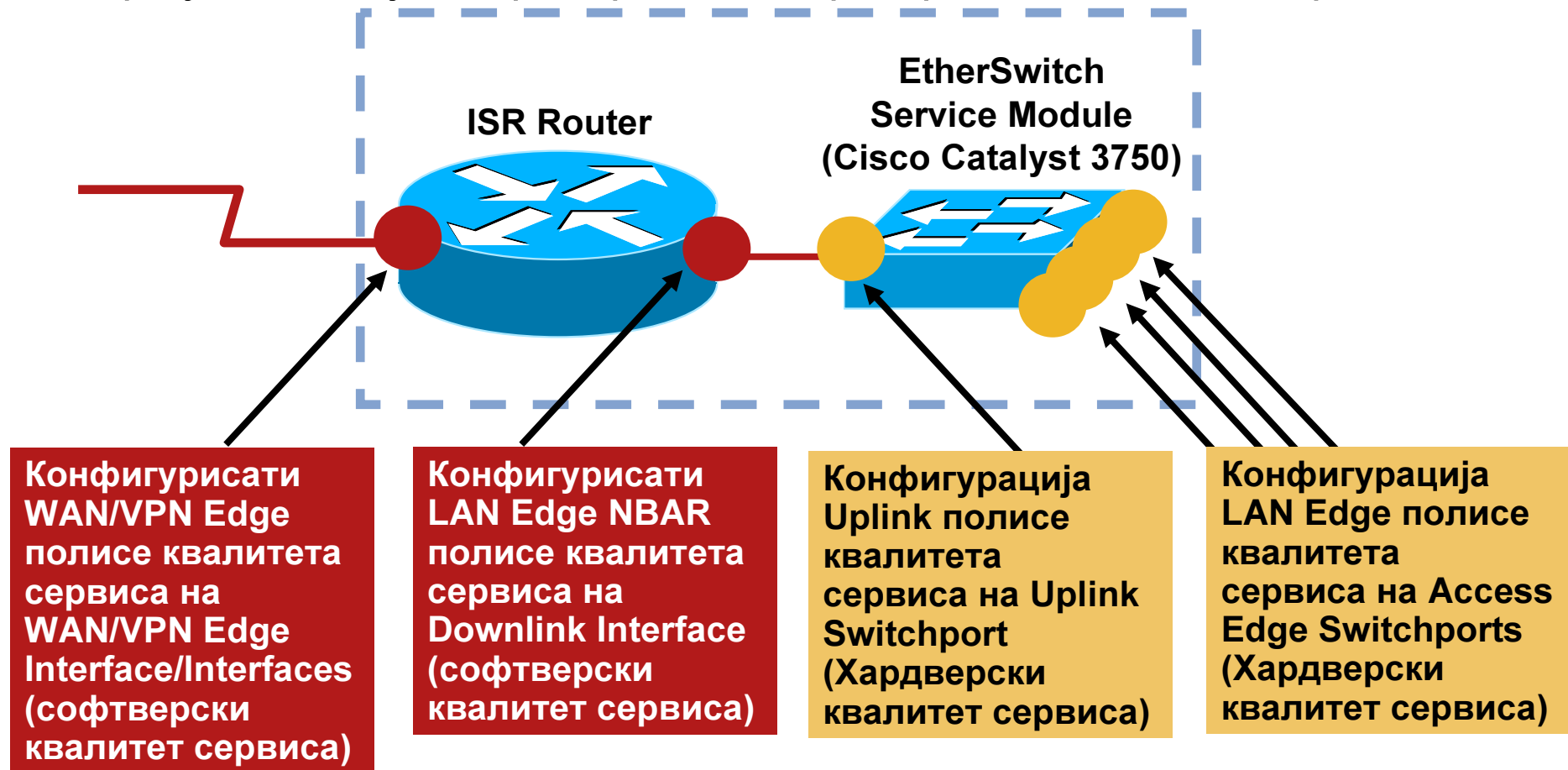
- Линкови малих брзина (≤ 768 kbps)
 - Глас или видео (не оба)— три до пет класа модел
 - LFI механизам
 - sRTP се препоручује
- Линкови средњих брзина ($\leq T1/E1$)
 - Глас или видео (не оба)— пет класа модел
 - sRTP опционалан
- Брзи линкови ($> T1/E1$)
 - Глас и/или видео — од пет до једанаест класа модел
 - Користите нове CPUs за комплексне полисе квалитета сервиса на DS3/OC3/OC12 линковима

Дизајн квалитета сервиса рутера на удаљеним локацијама



Дизајн квалитета сервиса на ISR рутерима

Поређење дизајна хардверског и софтверског квалитета сервиса





Не забравите да се пријавите на Cisco
Networkers 2008!

<http://www.cisco.com/web/europe/cisco-networkers/2008/index.html>

