



Nagy megbízhatóságú hálózati
architektúrák - Nonstop
Forwarding/Stateful Switchover



Zeisel Tamás
Rendszermérnök
Cisco Magyarország

Miről lesz szó

- Hagyományos IP hálózatoknál a néhány másodperces convergencia nem okoz komoly problémát, de mai hálózatok valósidejű forgalmak (IP alapú hang, video) átvitelét is kell, hogy biztosítsák, így a hálózat megbízhatóságát növelni, a konvergencia időket pedig csökkenteni kell. A megbízhatóságot növelő architektúrákról, NSF/SSO, Üzemközbeni Software Upgrade (ISSU) és a hálózat konvergenciáját növelő megoldásokról szól az előadás

Tartalom

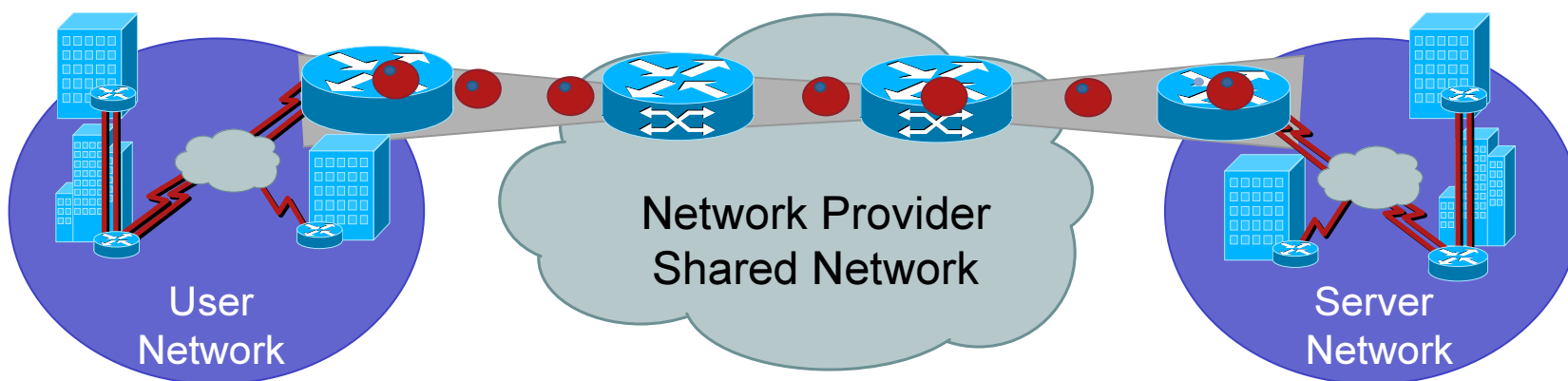
- Nagy megbízhatóság átlánosságban
- L3 konvergencia növelő megoldások
 - Gyors konvergencia – Routing protokoll tuningolás
 - IP Event Dampening
 - Bidirectional Forwarding
- Eszköz architektúrális redundancia
 - Nonstop Forwarding/Stateful Switch Over
 - Graceful Restart
 - In Service Software Upgrade
- L2 konvergencia növelő megoldások
 - FlexLink
 - Resilient Ethernet Protocol

Megbízhatóság alap fogalmak



Megbízhatóság

Annak a valószínűsége, hogy egy rendszer pl. hálózat működik és a követelményeknek megfelelően üzemel bármely időben, vagy egy előre meghatározott időintervallumban (perc, óra, év stb.)



Megbízhatóság definíciók

- Megbízhatóság = $(MTBF - MTTR) / MTBF$

Hasznos gyakorlati és elméleti definíció

- MTBF - mean time between failure

Hogyan, mikor, miért romlott el?

- MTTR mean time to repair

Mennyi ideig tart a javítás?

Mi a nagy megbízhatóság?

Availability	DPM	Downtime Per Year (24x365)		
99.000%	10000	3 Days	15 Hours	36 Minutes
99.500%	5000	1 Day	19 Hours	48 Minutes
99.900%	1000		8 Hours	46 Minutes
99.950%	500		4 Hours	23 Minutes
99.990%	100			53 Minutes
99.999%	10			5 Minutes
99.9999%	1			30 Seconds



} "Nagy
Megbízhatóság

L3 konvergencia növelő megoldások



Hálózat konvergencia

- Konvergencia az az idő ami szükséges az alternatív, vagy optimális út kialakításához hálózati esemény után
- Hálózat Konvergenciája a hálózati esemény észlelését és a routing táblák updatelését követeli meg valamennyi érintett routeren

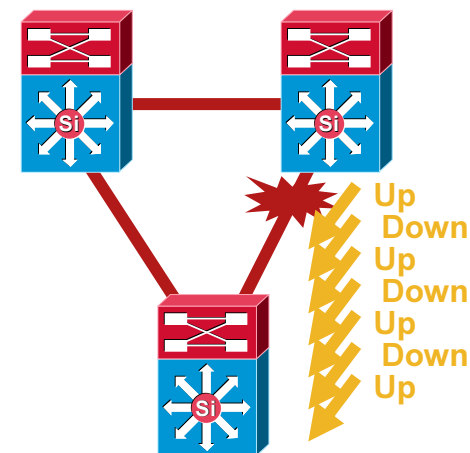
Hálózat konvergencia fázisai

- Hálózat konvergencia ideje az egyes fázisok sebességétől függ:
 - Esemény érzékelése
 - Esemény hirdetése
 - Esemény feldolgozása
 - Forwarding tábla frissítése

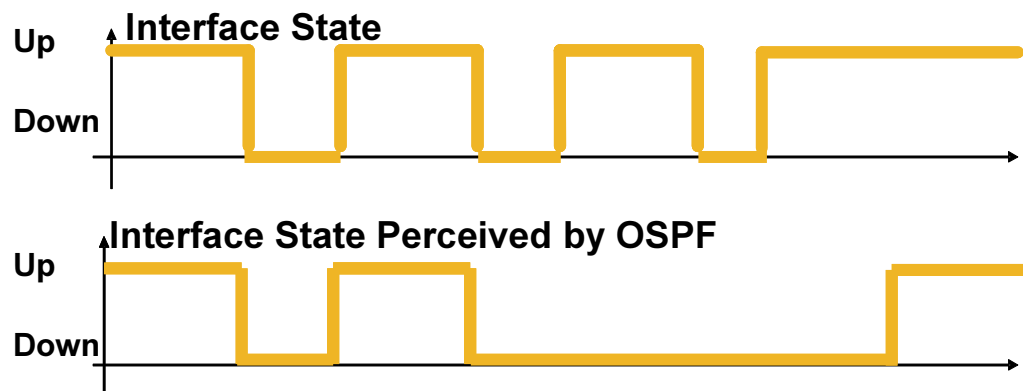
Esemény érzékelés

IP Event Dampening

- Megakadályozza az interface billegéséből adódó routing protokoll kiesést
- BGP route-flap dampening megvalósítása interface szinten, amiből valamennyi IP routing protokoll előnyt élvez.
- Dampening rendszerszintű és semmiféle üzenetváltás nincs a routing protokollban
- Valamennyi IP routing protokoll támogatott
 - Static routing, RIP, EIGRP, OSPF, IS-IS, BGP
 - Továbbá támogatja a HSRP-t is
 - Fizikai interface-n kell beállítani a subinterface-n nem szükséges konfigurálni
- 12.0(22)S, 12.2(13)T-től támogatott

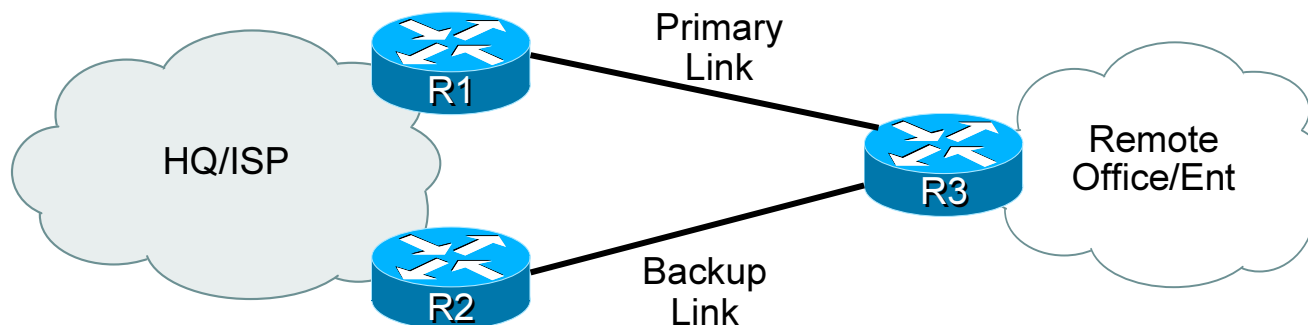


```
interface GigabitEthernet1/1
description Uplink to Distribution 1
dampening
ip address 10.120.0.205 255.255.255.254
ip pim sparse-mode
ip ospf dead-interval minimal hello-multiplier 4
ip ospf priority 0
logging event link-status
load-interval 30
carrier-delay msec 0
mls qos trust dscp
```

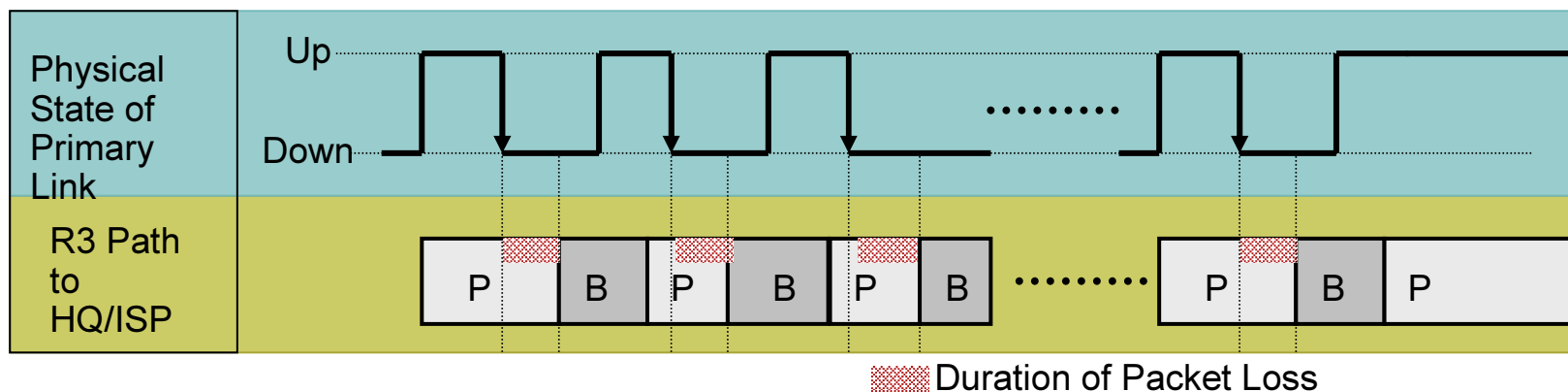


IP Event Dampening

Megvalósítás

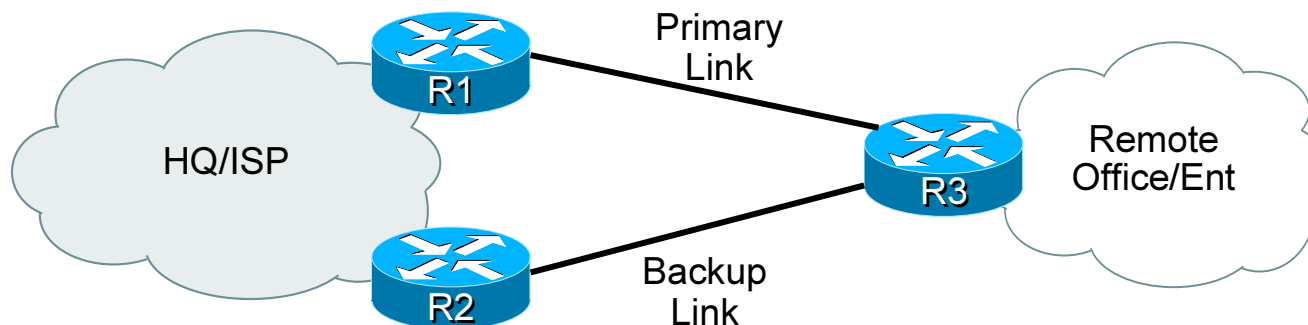


Link billegés Routing útvonal újraszámolásához és csomagvesztéshez vezet

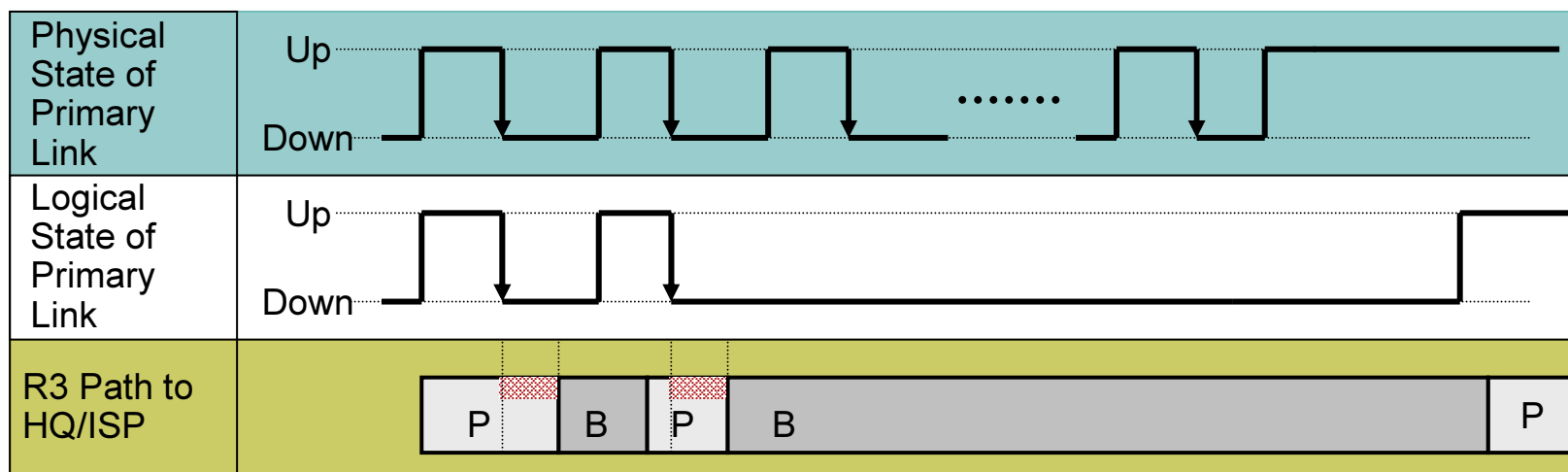


IP Event Dampening

Megvalósítás



IP Event Dampening lecsökkenti a Link billegés hatását a Routing Protokollokra



Duration of Packet Loss

IP Event Dampening

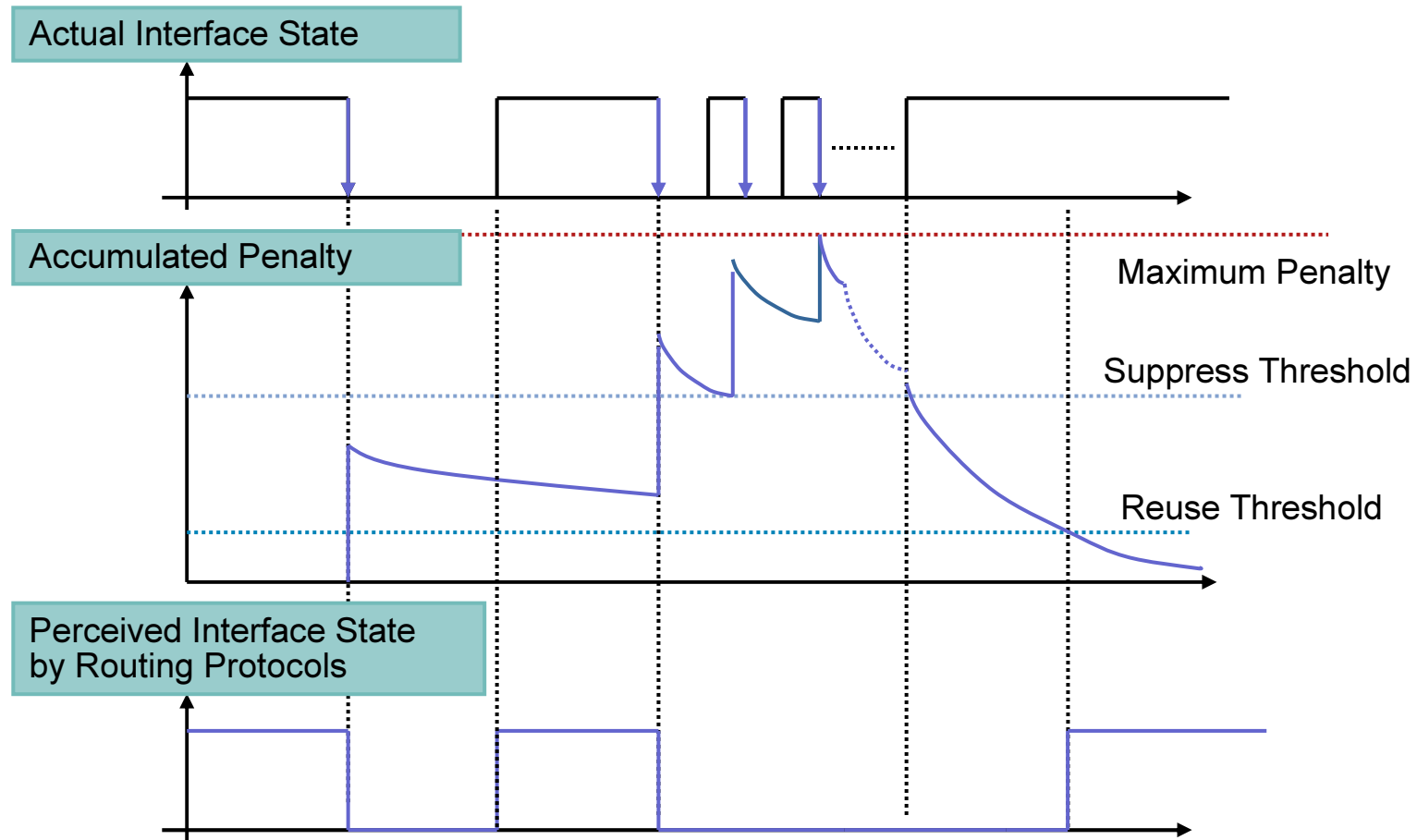
Konfigurálás

- `interface serial 0`
 `dampening [half-life] [reuse suppress max-suppress] [restart <penalty>]`
- **Penalty:** Az a numerikus érték, amivel minden egyes billegésnél az interface-t „büntetjük”
- **Half-life:** Az a billegés mentesen idő amikor az interface-hez tartozó „büntetési értéket” a felére csökkentjük
- **Suppress:** Küszöbérték, melynek elérésekor az interface-t a routing protokoll figyelmen kívül hagyja
- **Reuse:** Ha a „büntetési érték” ez alá az érték alá csökken az interface-t ismét figyelembe vesszük
- **Max-Suppress:** Maximális idő amíg egy interface figyelmen kívül hagyható
- **Restart <penalty>:** Kezdeti bootolás utáni „büntetési érték” - mintegy büntetve az újrabootolást

http://www.cisco.com/en/US/products/sw/iosswrel/ps1839/products_feature_guide09186a0080110bc8.html

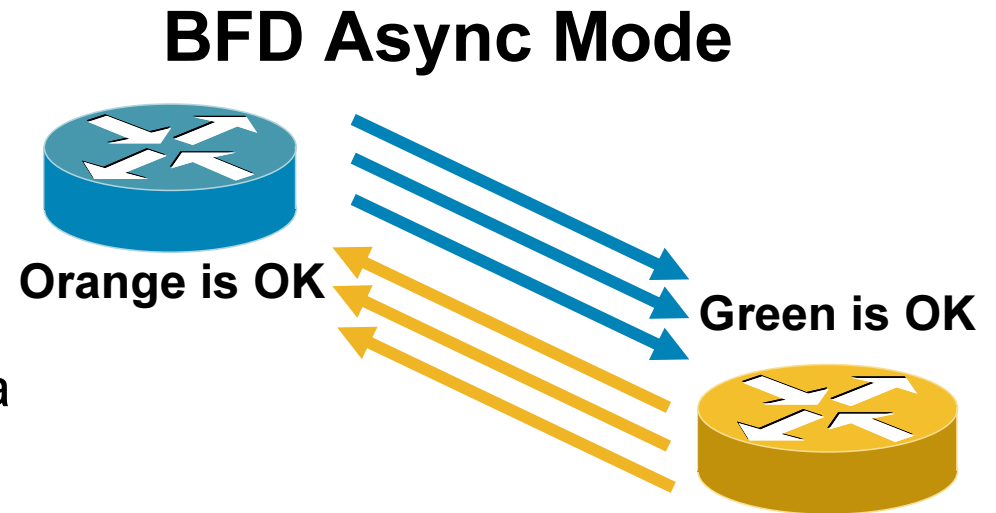
IP Event Dampening

Algoritmus



Bidirectional Forwarding Detection (BFD)

- Mire szolgál?
 - Link-Layer hiba detektálás néha túl hosszú ideig tart
- BFD protokoll független eljárás a szomszéd control/data-plane életképességének detektálására
- Hello alapú mechanizmus
- Egyszerű és gyors
- Gyorsabb hiba detektálás gyorsabb konvergencia



Mindkét rendszer periodikusan BFD Control Packeteket küld egymásnak

Ha nem érkezik csomag a megállapodott határidőn belül akkor a kapcsolatot törli

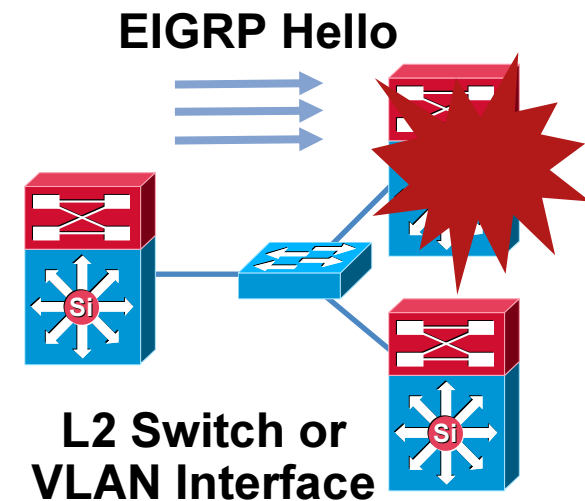
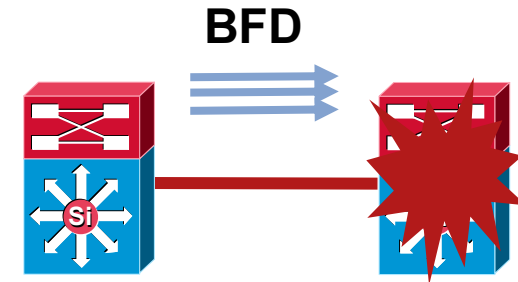
http://www.cisco.com/en/US/products/ps6017/products_feature_guide09186a00803f8e87.html

BFD Layer 3 Indirekt Peer hiba Detekció

- EIGRP, OSPF, IS-IS, mBGP mindegyik rendelkezik saját hello mechanizmussal
- Bidirectional Forwarding Detection (BFD)* protokollal független mechanizmust biztosít
 - Timer negociáció a peerek között
 - BFD vezérlőcsomagok UDP 3784 destination portot használnak
 - Egyszerű folyamat, csomagok nincsenek sorszámozva

```
interface Vlan4
  dampening
  ip address 10.122.0.26 255.255.255.254
  bfd interval 100 min_rx 100 multiplier 3
  bfd neighbor 10.122.0.27

router eigrp 100
  bfd interface TenGigabitEthernet4/1
```



OSPF Timer Tuningolás

- OSPF eredendően tartalmaz néhány biztonsági késleltetést – ezek az instabilitást hivatottak kivédeni
- Minél stabilabb a hálózat annál kisebb biztonsági késleltetéseket használhatunk
- Kampus környezetben lehetőség nyílik az OSPF timer tuningolásra

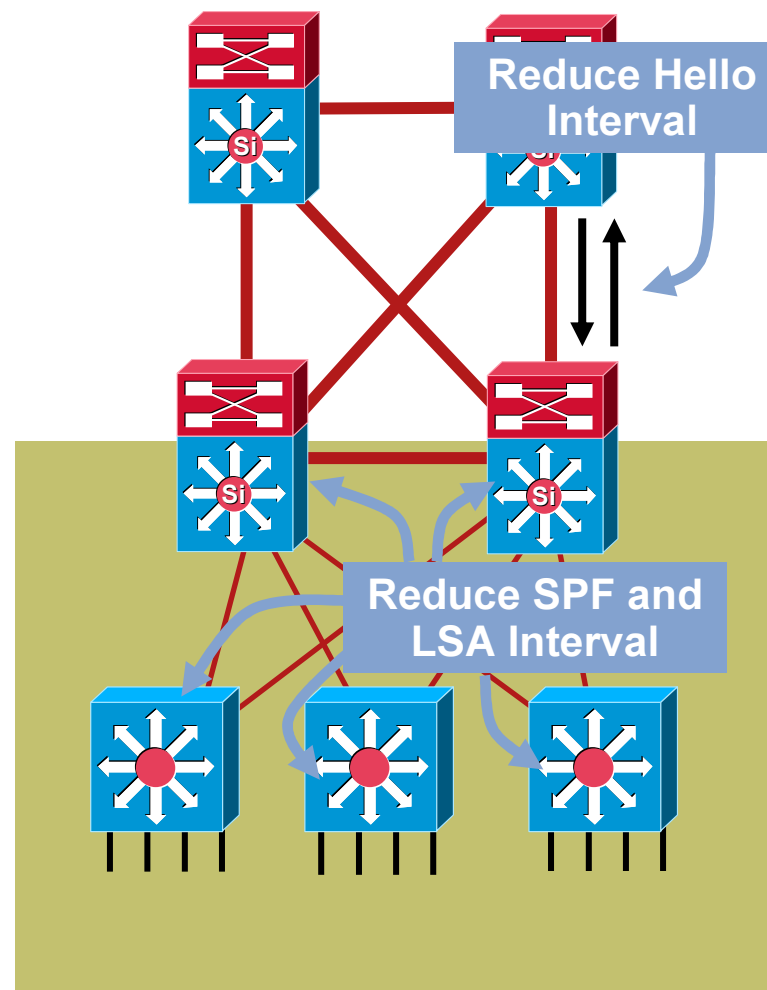
Sub-second hello

Általános IP (interface) dampening mechanizmusok

Back-off algoritmus az LSA generálására

Exponenciális SPF backoff

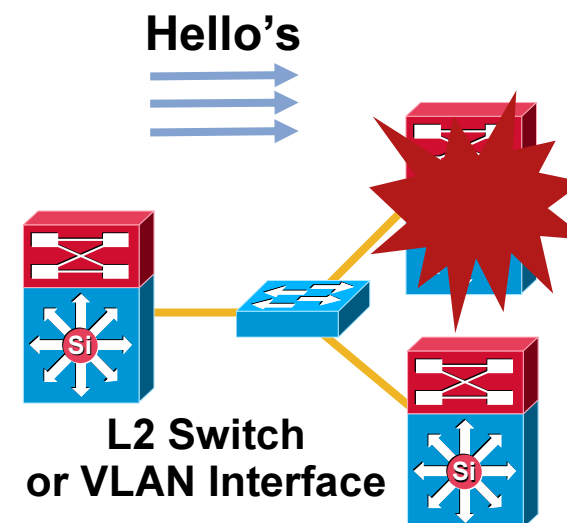
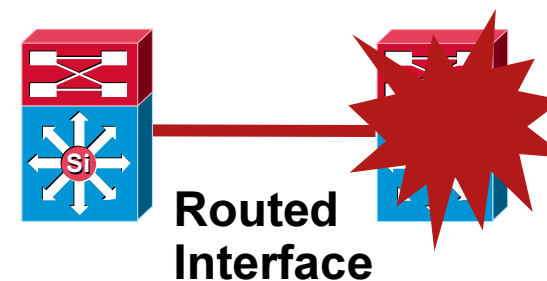
Inkrementális LSA



OSPF Subsecond Hello

- OSPF hello/dead timer mechanizmus segítségével képesek a fizikai link kiesése nélkül is érzékelni a szomszéd kiesését
- Hasznos pl. ha L2 eszközön vannak a L3 eszközeink
- Interface dampening az **ajánlott** a most ismerttetendő sub-second hello timerekkel
- sub-second timerek határozzák meg a „dead interval”-ot és a hello multiplier pedig az intervallumonkénti hellok számát
- Támogatás: 12.0(23)S, 12.2(18)S, 12.2(15)T
- NSF/SSO környezetben nem ajánlott

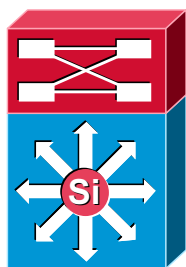
```
interface GigabitEthernet3/2
ip address 10.120.0.50 255.255.255.252
dampening
ip ospf dead-interval minimal hello-multiplier 4
carrier-delay msec 0
```



OSPF Timer Tuningolás

Link állapotváltás

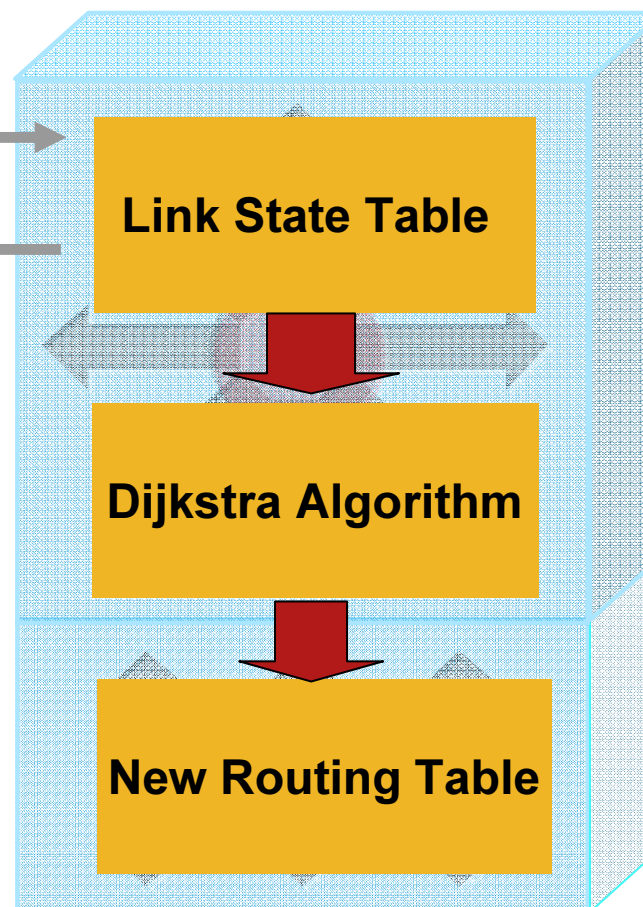
Router 1, Area 1



LSA

ACK

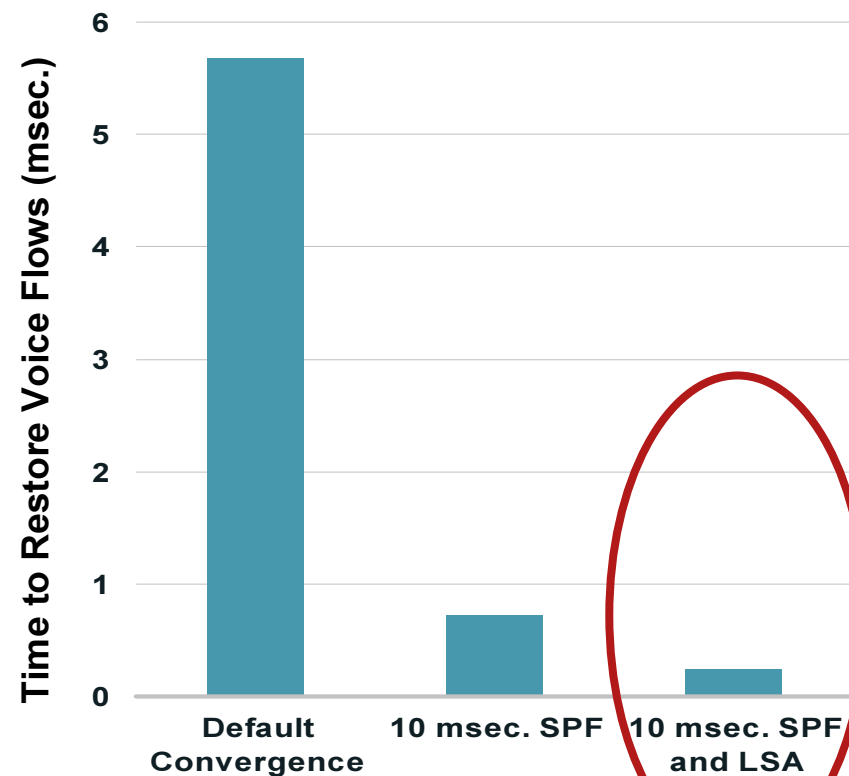
Router 2, Area 1



- Minden router az area-ban figyeli a link LSA-kat
- Minden router számolja a shortest path routing táblát

OSPF LSA Throttling

- Default módon 500ms késleltetéssel küldi a router az LSA-t. Ez idő alatt összegyűjti a változásokat csökkentve az elküldött LSA-k számát
- Új esemény propagálás már az LSA küldő oldalon korlátozódik
- Az új LSA elfogadás is limitálódik a vételi oldalon
- Támogatás 12.0(25)S, 12.2(18)S, 12.3(2)T



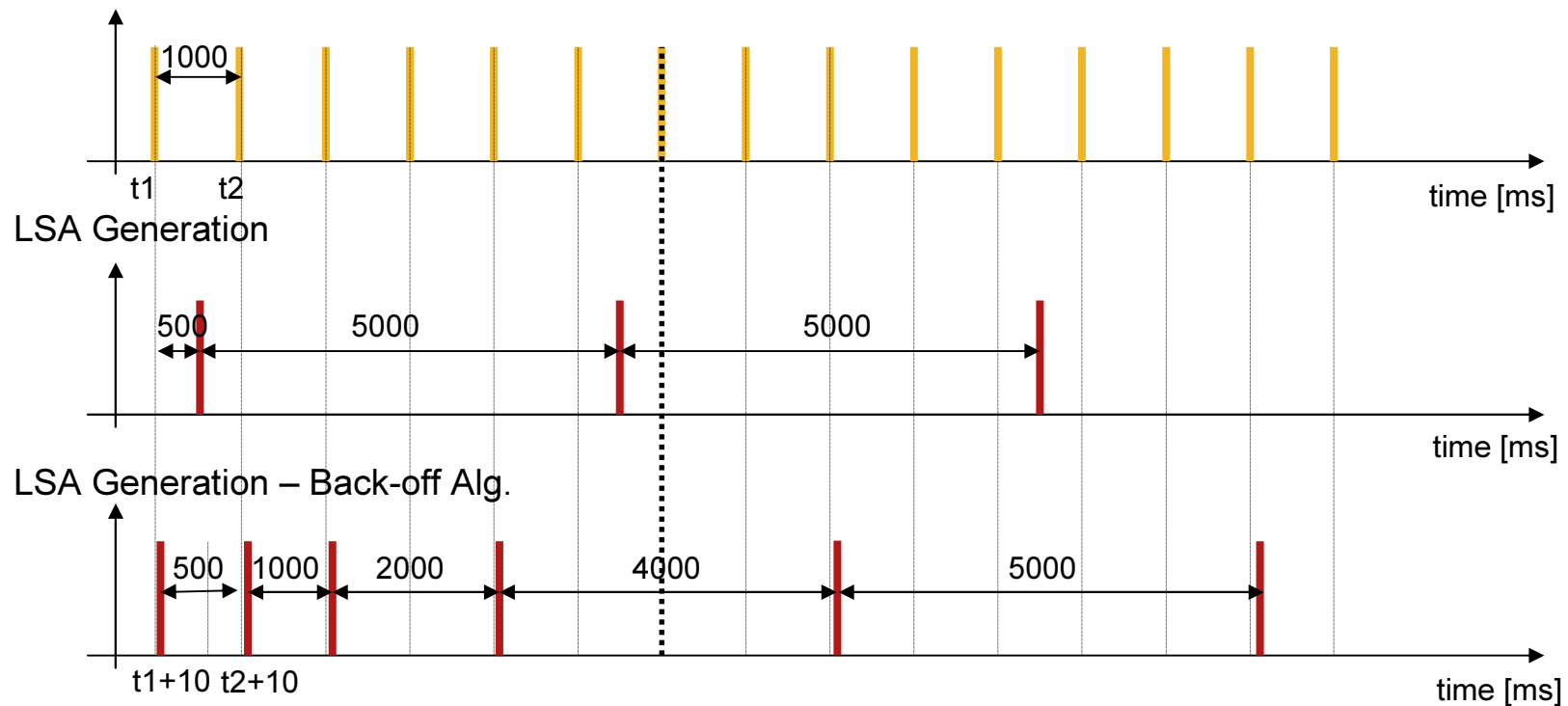
```
timers throttle spf <spf-start> <spf-hold> <spf-max-wait>  
timers throttle lsa all <lsa-start> <lsa-hold> <lsa-max-wait>  
timers lsa arrival <las-arrival>
```

OSPF Exponential Backoff

```
timers throttle lsa all 10 500 5000
```

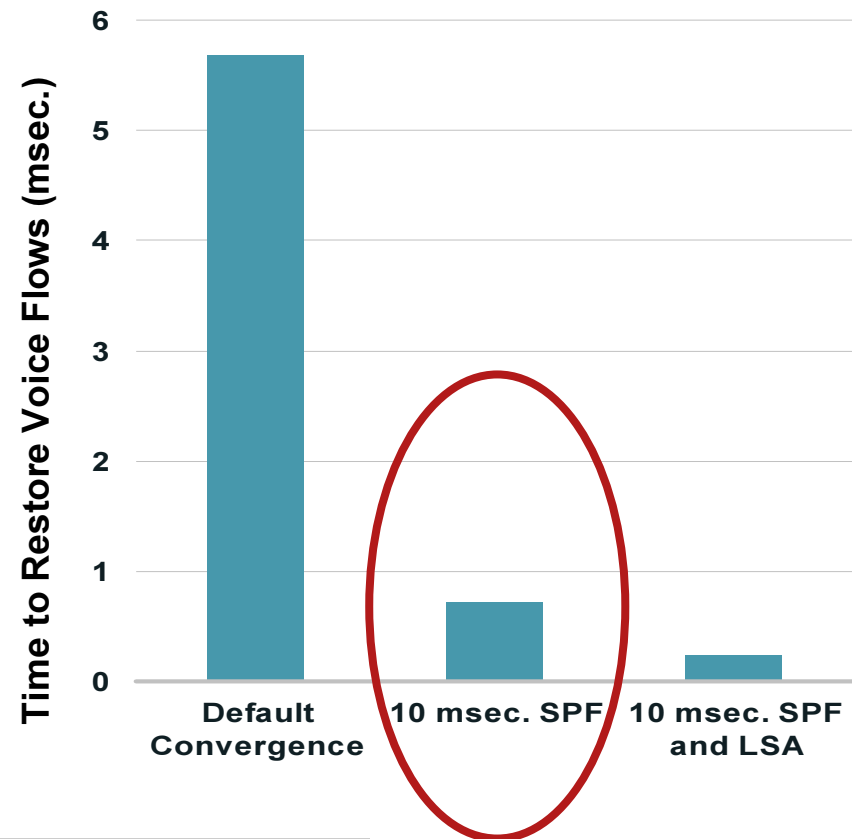
previous LSA generation at t_0 ($t_1 - t_0$) > 5000 ms

Events Causing LSA Generation



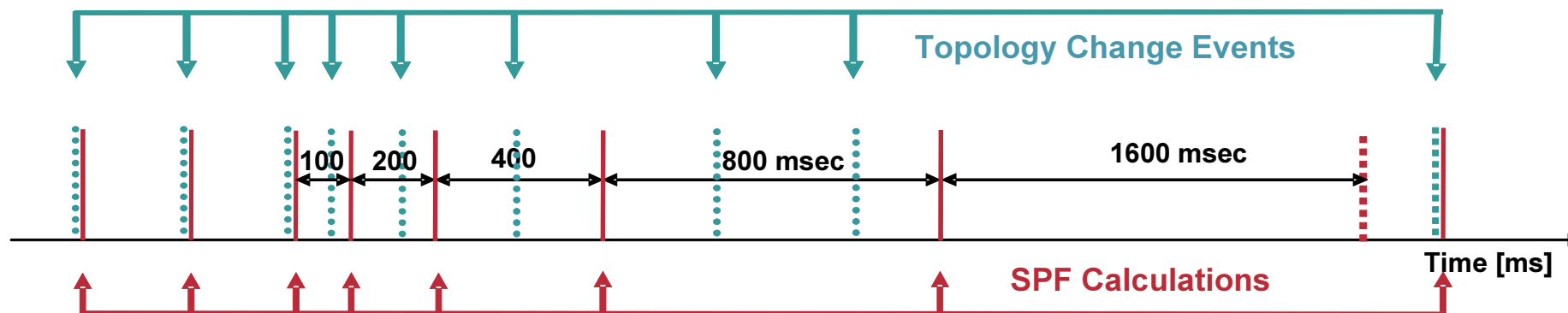
OSPF SPF Throttling

- OSPF rendelkezik egy SPF biztonsági timerrel, ami a CPU-t védi a route kalkulációtól link flap esetén
- Hiba után a router SPF timer idő után kezdi meg az új route újrakalkulálását
- Eredetileg 1sec volt az OSPF default, de lehetőség van hangolni millisec-os értékre
- Támogatás 12.0(25)S, 12.2(18)S, 12.3(2)T



```
timers throttle spf <spf-start> <spf-hold> <spf-max-wait>  
timers throttle lsa all <lsa-start> <lsa-hold> <lsa-max-wait>  
timers lsa arrival <las-arrival>
```

LSA/SPF Exponential Back-Off Throttle Mechanizmus



```
timers throttle spf <spf-start> <spf-hold> <spf-max-wait>  
timers throttle lsa all <lsa-start> <lsa-hold> <lsa-max-wait>
```

- Sub-second timerek hangolhatóak
 1. spf-start és hold timer azt szabályozza mennyit várjon a router az SPF kalkulációval
 2. Ha új topológia változás információ érkezik a hold intervallumon belül az SPF számolás a hold intervallum lejártáig késleltetődik és a hold intervallum duplázódik
 3. A hold intervallum a maximum értékig nőhet
 4. A hold intervallum lejártá után a timer resetelődik

OSPF – Inkrementális SPF

- Inkrementális SPF

- Módosított Dijkstra algoritmus

- Megtartja a (routing tábla) fa változatlan részeit

- A fa érintett részeit számolja újra

- A változatlanul hagyott és a megváltozott részeket összeilleszti

```
router ospf 1
 ispf
```

http://cco/en/US/products/ps6350/products_configuration_guide_chapter09186a00804556a5.html

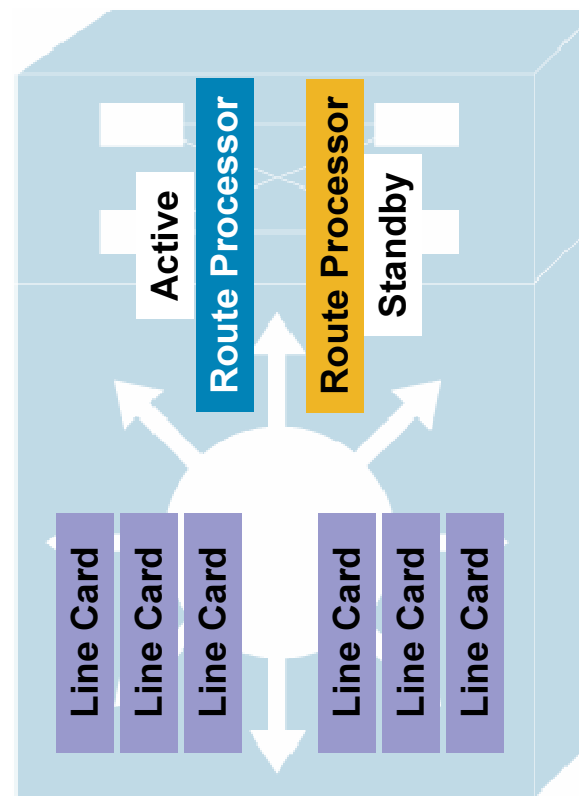
Eszköz architektúrális redundancia



Rendszerszintű redundancia

- Hardware megbízhatóság
- Hardware redundancia
- Line card redundancia
- Stateful Switchover (SSO)
- Non-Stop Forwarding (NSF)
- Stateful NAT/IPsec
- Warm Reload
- Configuration Rollback
- Control Plane Policing
- In-Service Software Upgrade (ISSU)

Rendszer szintű redundancia véd bármely a node-ot érintő meghibásodástól



Hardware fizikai Redundancia

- Hot swap tulajdonság
(Online Insertion and Removal—OIR)
- Redundáns Supervisorok (1:1)
 - NSF/SSO switchover biztosítja a sub-second átállást
 - Redundáns Supervisorok támogatottak Cisco Cat6500, Cat4500, C7600 platformokon
 - Mind az aktív, mind a standby supervisor uplink portjai aktívak, amíg a supervisorok üzemelnek
- Redundáns ventilátor (1:N)
 - Másodlagos ventilátor elegendő hűtést biztosít a teljes rendszer működéséhez
- Redundáns Tápegység (1+1)
 - Másodlagos Tápegység elegendő tápot biztosít a teljes rendszer működéséhez
- Data és Control plane szeparálás



Cisco Catalyst 6500 nagy megbízhatóság

Kiesés minimalizálás

Cisco IOS Software Modularitás

- Subsystem In-Service Software Upgrades (ISSU)
- Stateful process újraindítás
- Hiba elhárítás, védett memória



Cisco Catalyst®
6500

Non-Stop Forwarding/ Stateful Switch Over (NSF/SSO)

- Folyamatos csomagtovábbítás az elsődleges supervisor kiesése után is
- Sub-second recovery L2 és L3 esetén
- line card reset nélkül

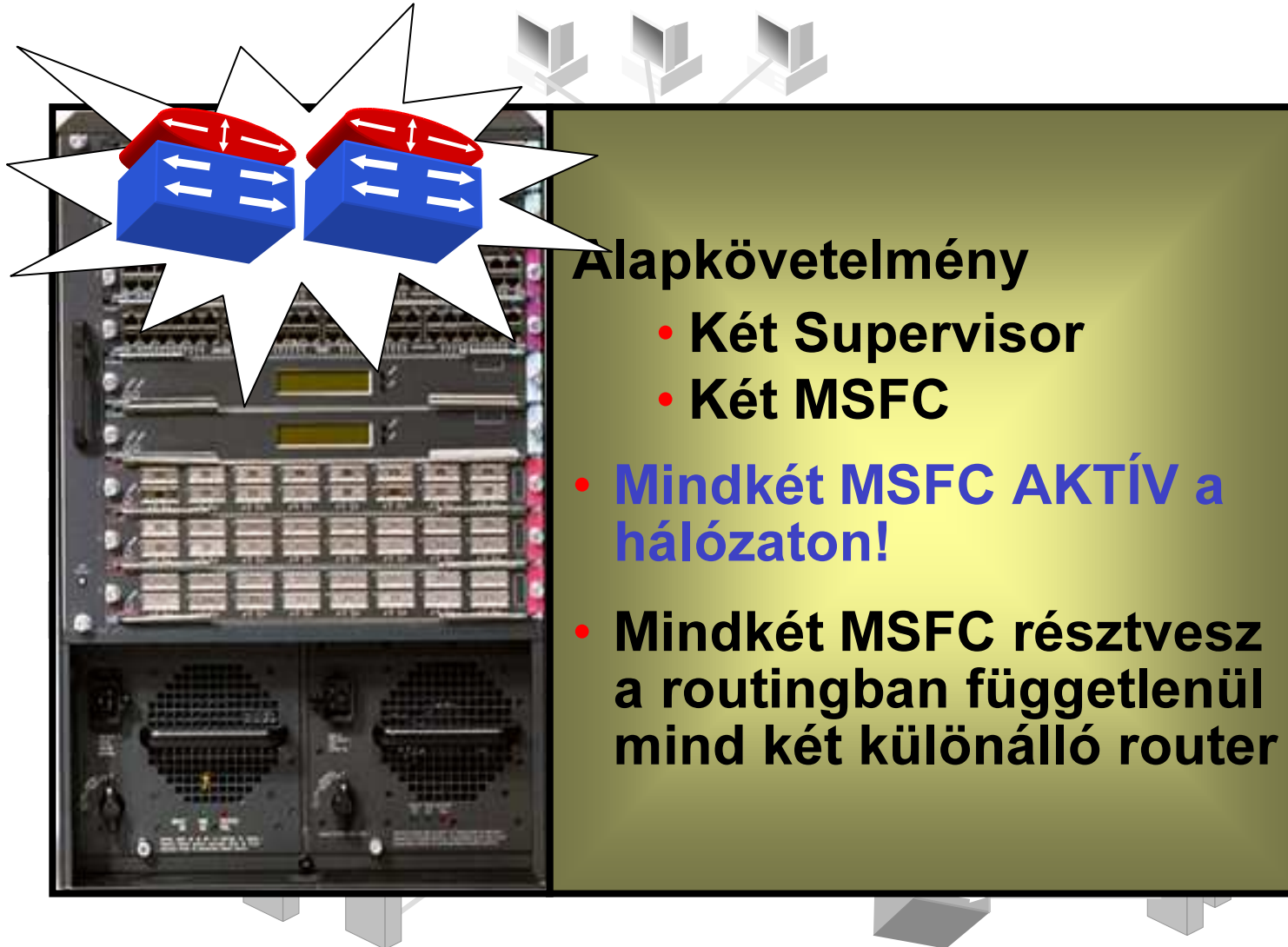
Generic Online Diagnostics (GOLD)

- Proaktív módon érzékeli és azonosítja a lehetséges hardware és software hibákat mielőtt az a hálózati forgalomra hatással lenne

Fizikai Redundancia

- Redundáns supervisor, tápegység, switch fabric, és időzítő

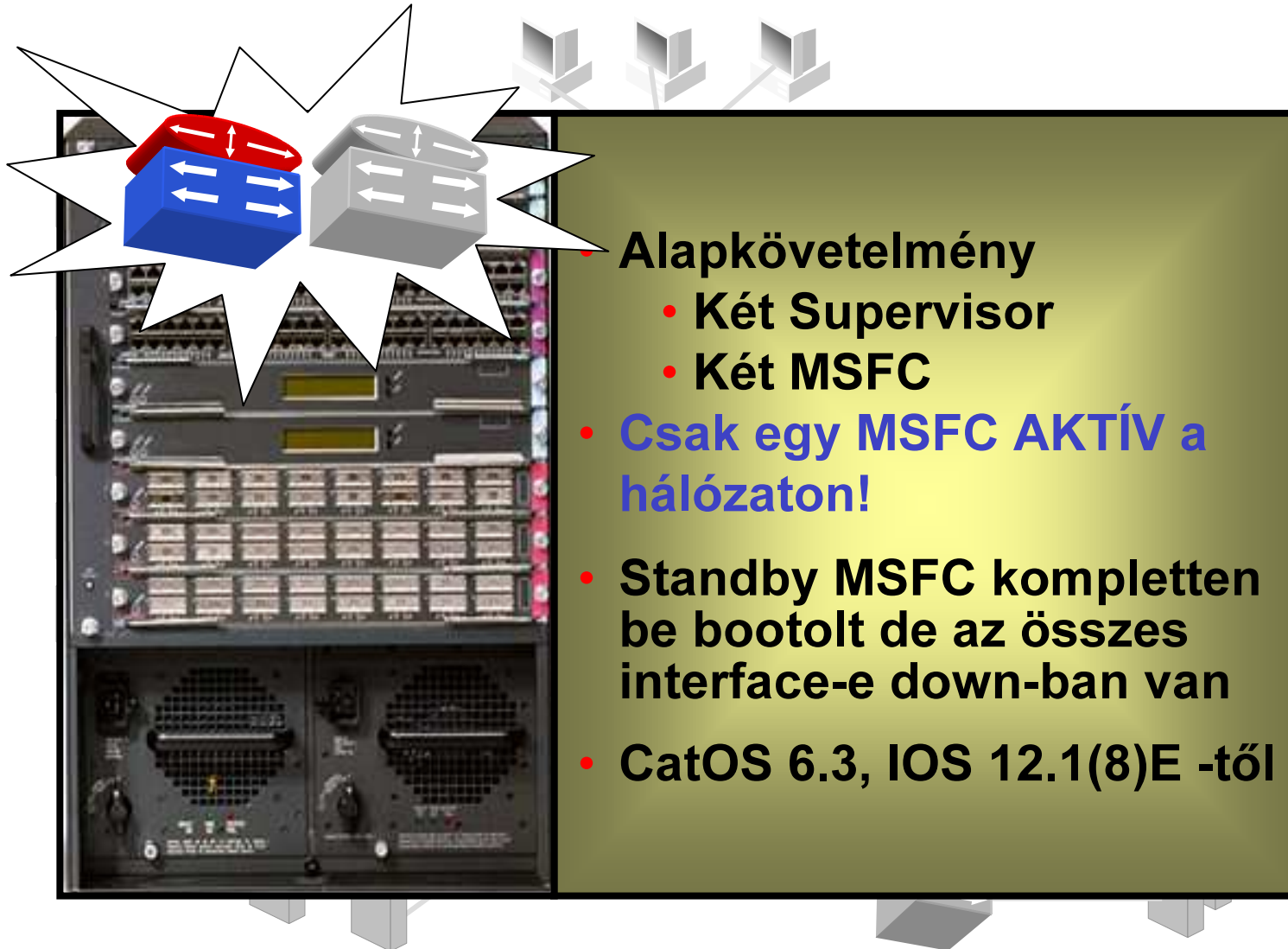
Történelem - Dual Router Mode



Alapkövetelmény

- Két Supervisor
- Két MSFC
- **Mindkét MSFC AKTÍV a hálózaton!**
- **Mindkét MSFC résztvesz a routingban függetlenül mind két különálló router**

Történelem - Single Router Mode



- Alapkövetelmény
 - Két Supervisor
 - Két MSFC
- Csak egy MSFC AKTÍV a hálózaton!
- Standby MSFC teljesen be bootolt de az összes interface-e down-ban van
- CatOS 6.3, IOS 12.1(8)E -től

Redundancia módok

- RPR az első „igazi” redundancia üzemmód az IOS-ben
 - startup konfiguráció, boot regiszterek szinkronizálva vannak
 - standby nincs teljesen inicializálva
 - Imagek nem feltétlenül azonosak
 - Átkapcsoláskor a Standby lesz aktív, de be kell fejeznie a boot proceszt interface kártyák újra töltődnek az új hardware kóddal
 - Átállási idő 2 perc
- RPR+ az RPR továbbfejlesztett változata:
 - A Standby teljesen bebootolt, a **line kártyáknak nem kell újraindulniuk**
 - Running konfiguráció szinkronizálva van minden szinkronizáció még az átkapcsolás előtt lezajlik
 - Link layer nincs szinkronizálva az interface-ek up-downba mehetnek
 - Átállási idő 30+ sec

Redundancia módok

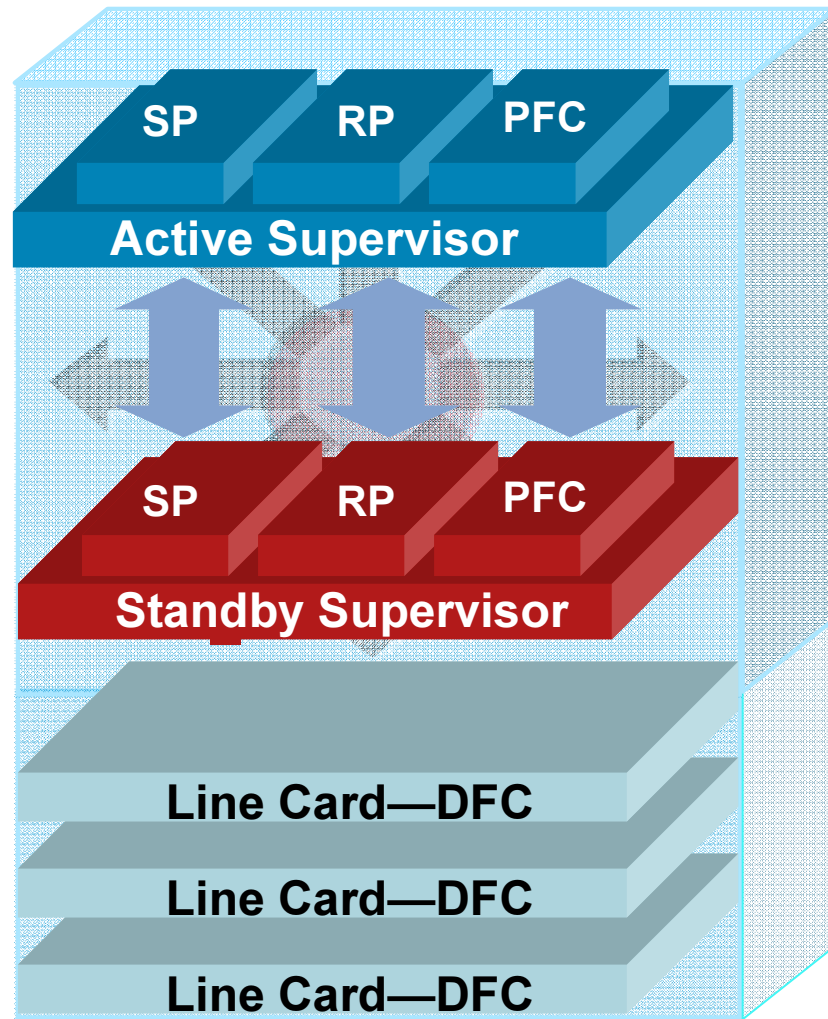
- SRM –SSO továbbfejlesztett változata az RPR+ nak:
 - Transzparens L2 átállás supervisor hiba estén
 - PFC és DFC táblák az átkapcsolás során megmaradnak ami biztosítja **L2-L4 transzparens átkapcsolást**. (SSO független az SRM módtól)
 - L3 továbbítás is aktív marad
 - SRM esetén a **routing protokollok újraindulnak** a peer routereken
 - Átállási idő L2(SSO) 3sec + L3 routing konvergencia
- **NSF-SSO a peer routerek routing protokolljainak újra indítását küszöböli ki**
Átállási idő 3sec

Redundancia módok összehasonlítása

Cisco Catalyst Operating System	Hybrid	Cisco IOS Software
–	–	RPR: >120.00s
Fast switchover: > 30.00s	Fast switchover: >30.00s	RPR+: 30.00s
High availability: 0.50–5.00s	High availability with SRM: 0.50–5.00s	SSO: 0.00–3.00s
High availability: 0.50–5.00s	High availability with SRM: 0.50–5.00s	NSF with SSO: 0.00–3.00s
High availability versioning	High availability versioning	FSU

Supervisor Redundancia

Stateful Switch Over (SSO)



- Active/standby supervisorok szinkronban mennek
- Redundáns supervisor 'hot-standby' üzemben
- **Switching HW-ek szinkronizálják a L2/L3 FIB, NetFlow és ACL táblákat**
- L2/L3 FIB, NetFlow, és ACL táblák a DFCs-kben is rendelkezésre állnak
- Switch processorok a L2 port állapot információkat (STP, 802.1x, 802.1q) szinkronizálják
- Konfigurációs információ a Route Processorokon szinkronizálva van

Nonstop Forwarding Stateful Switch Over



Supervisor Redundancia

Verifying SSO Status

```
Switch(config)#redundancy
Switch(config-red)#mode ?
  rpr  Route Processor Redundancy
  sso  Stateful Switchover
```

Active Supervisor

Database



Synchronization

```
ACC1-Sup720#sh mod
```

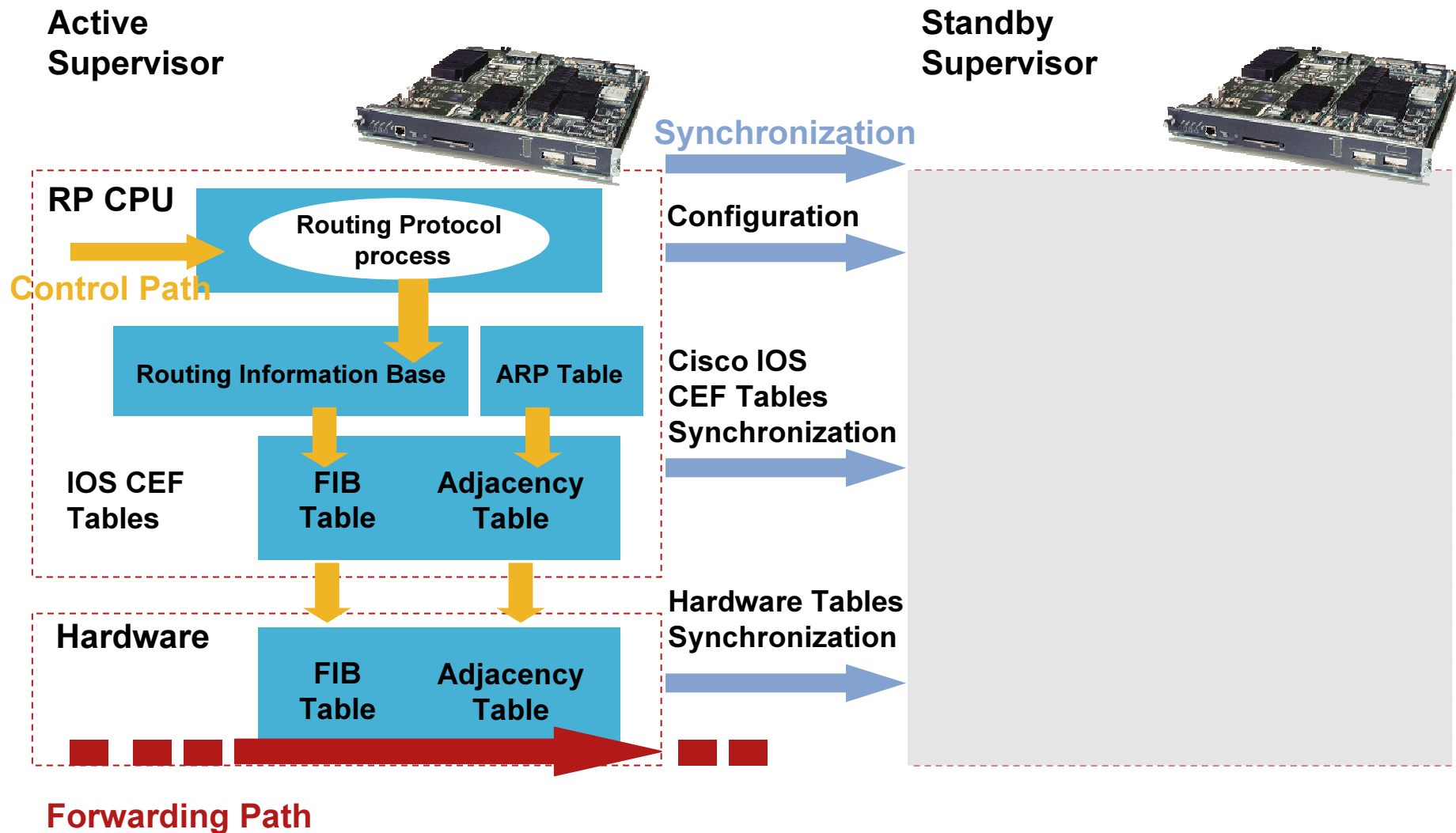
Mod	Ports	Card	Type	Model	Serial No.
5	2	Supervisor Engine 720	(Hot)	WS-SUP720-3B	SAD083208N3
6	2	Supervisor Engine 720	(Active)	WS-SUP720-3B	SAD07230350

Mod	MAC addresses	Hw	Fw	Sw	Status
5	000f.f7be.c124 to 000f.f7be.c127	4.0	8.1(3)	12.2(SIERRA_	Ok
6	000c.ce64.0b74 to 000c.ce64.0b77	2.1	7.7(1)	12.2(SIERRA_	Ok

Mod	Sub-Module	Model	Serial	Hw	Status
5	Policy Feature Card 3	WS-F6K-PFC3B	SAD081500SM	1.0	Ok
5	MSFC3 Daughterboard	WS-SUP720	SAD08300GF6	2.1	Ok
6	Policy Feature Card 3	WS-F6K-PFC3B	SAL09169F9L	2.0	Ok
6	MSFC3 Daughterboard	WS-SUP720	SAD072303Z6	1.2	Ok

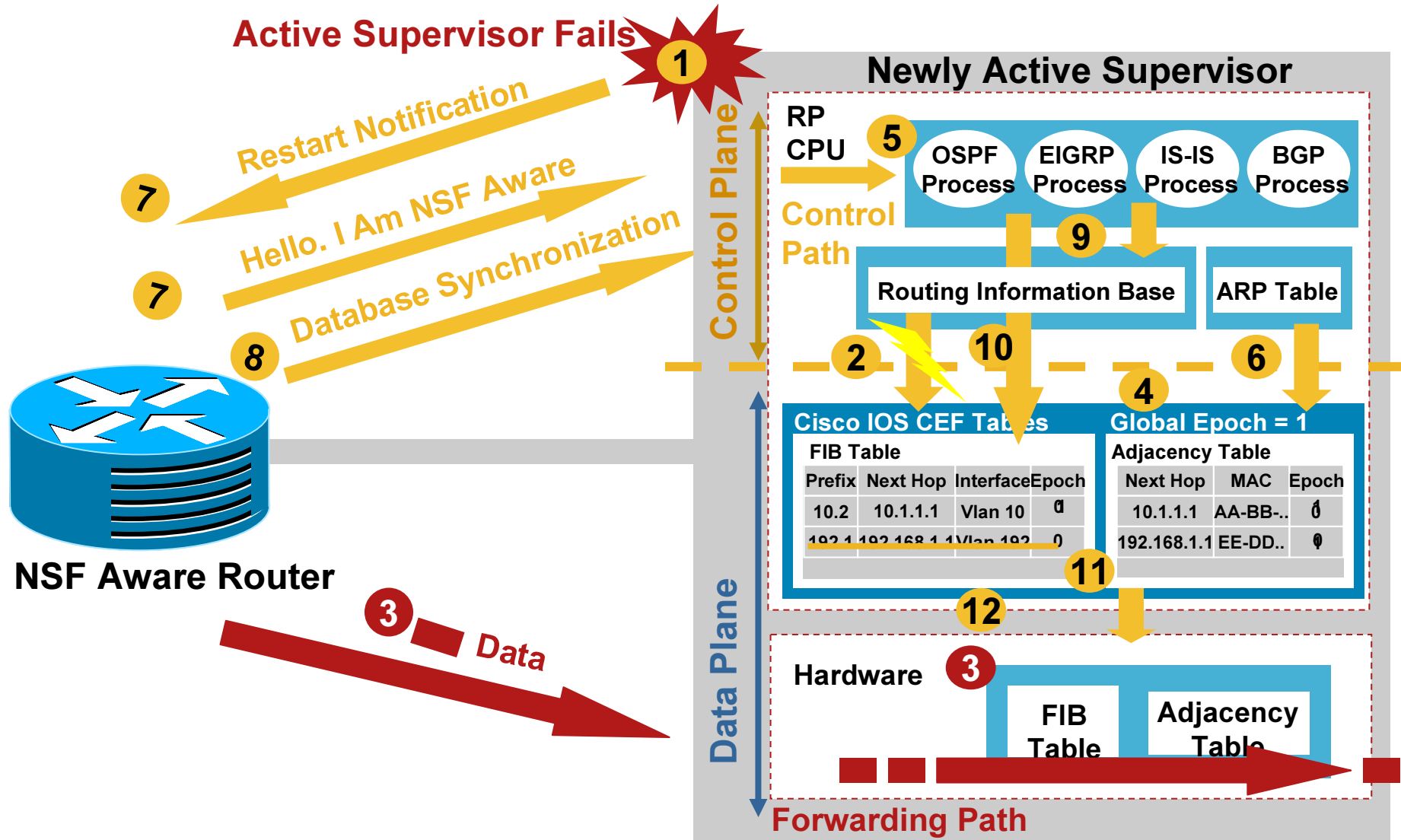
NSF/SSO Működés

Átkapcsolás előtti Szinkronizáció



NSF/SSO Operation

NSF Átkapcsolás - részletesen



Supervisor Redundancia

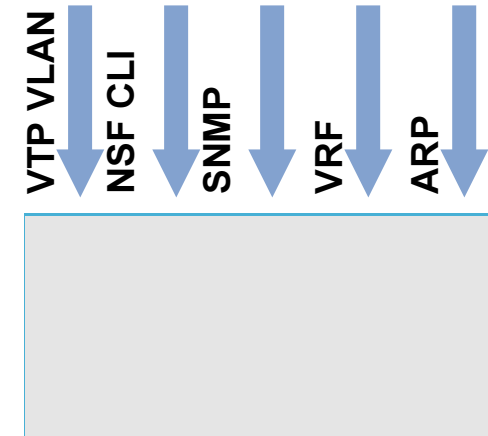
Kliens Funkció támogatottság

```
Switch#show redundancy clients
clientID = 501      clientSeq = 184      LAN-Switch VTP VLAN
clientID = 502      clientSeq = 185      LAN-Switch Port Mana
clientID = 5021     clientSeq = 310      IPROUTING NSF RF cli
clientID = 5035     clientSeq = 350      SNMP RF Client
clientID = 5076     clientSeq = 534      VRF common
clientID = 5058     clientSeq = 540      ARP
<snip>

Switch#show redundancy states | begin sso
Redundancy Mode (Operational) = sso
Redundancy Mode (Configured) = sso
Redundancy State = sso
Maintenance Mode = Disabled
Communications = Up
client count = 92
<snip>
```

Active Supervisor

Database



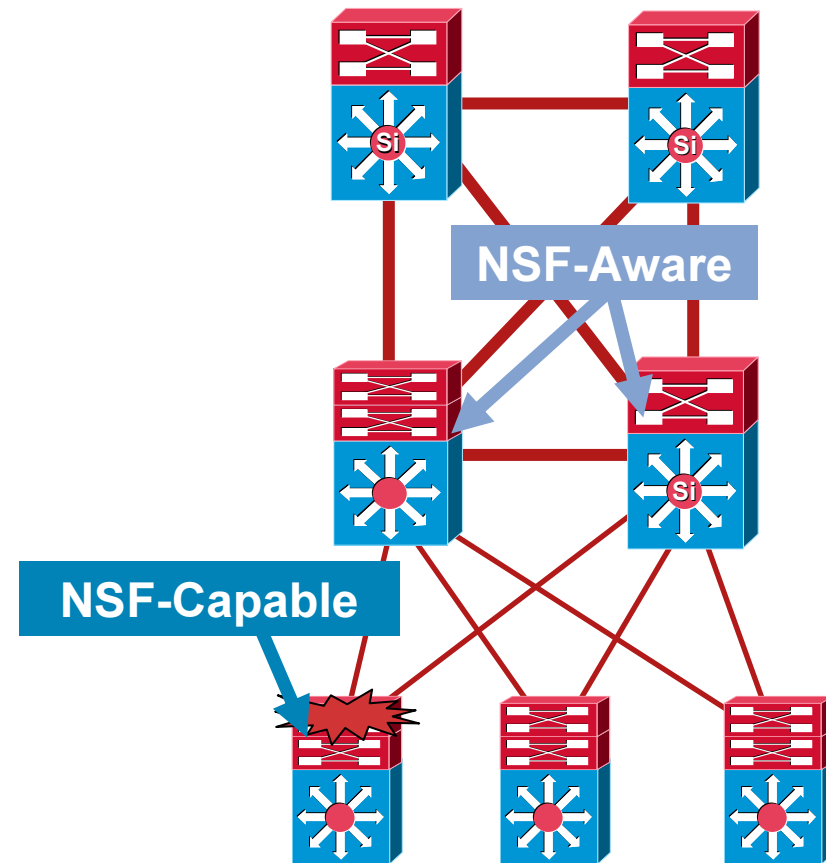
- Layer 2 protokollok és a Redundancy Framework (RF) Kliensek regisztrálnak mint SSO protocol/alkalmazás
- Amikor SSO-t alkalmazunk ellenőrizzük, hogy a kívánt feature SSO képes-e

HSRP/GLBP SSO support introduced in 12.2(33)SXH

Supervisor Redundancia

NSF képes és NSF együttműködő

- Two roles in NSF neighbor graceful restart
 - NSF képes (Capable)
 - NSF együttműködő (Aware)
- Az NSF képes router supervisor átkapcsolás alatt is folyamatos csomag továbbításra képes
- NSF-Aware router együtt tud működni az NSF képes routerrel
 - Nem reseteli a kapcsolatot
 - Átkapcsoláskor routing információval látja az NSF képes routert
- NSF képes router csak SSO-val együtt támogatott Catalyst switcheken



Refererencia

CCO 6500:

http://www.cisco.com/en/US/products/hw/switches/ps708/products_white_paper0900aecd801c5cd7.shtml

<http://www.cisco.com/en/US/docs/switches/lan/catalyst6500/ios/12.2SXF/native/configuration/guide/nsfss.html>

Cat4500

<http://www.cisco.com/en/US/docs/switches/lan/catalyst4500/12.2/37sg/configuration/guides/NSFwSSO.html>

Graceful Restart



Graceful Restart fázis 1

GR (NSF/SSO)
Capable Router



GR (NSF) Aware Peer

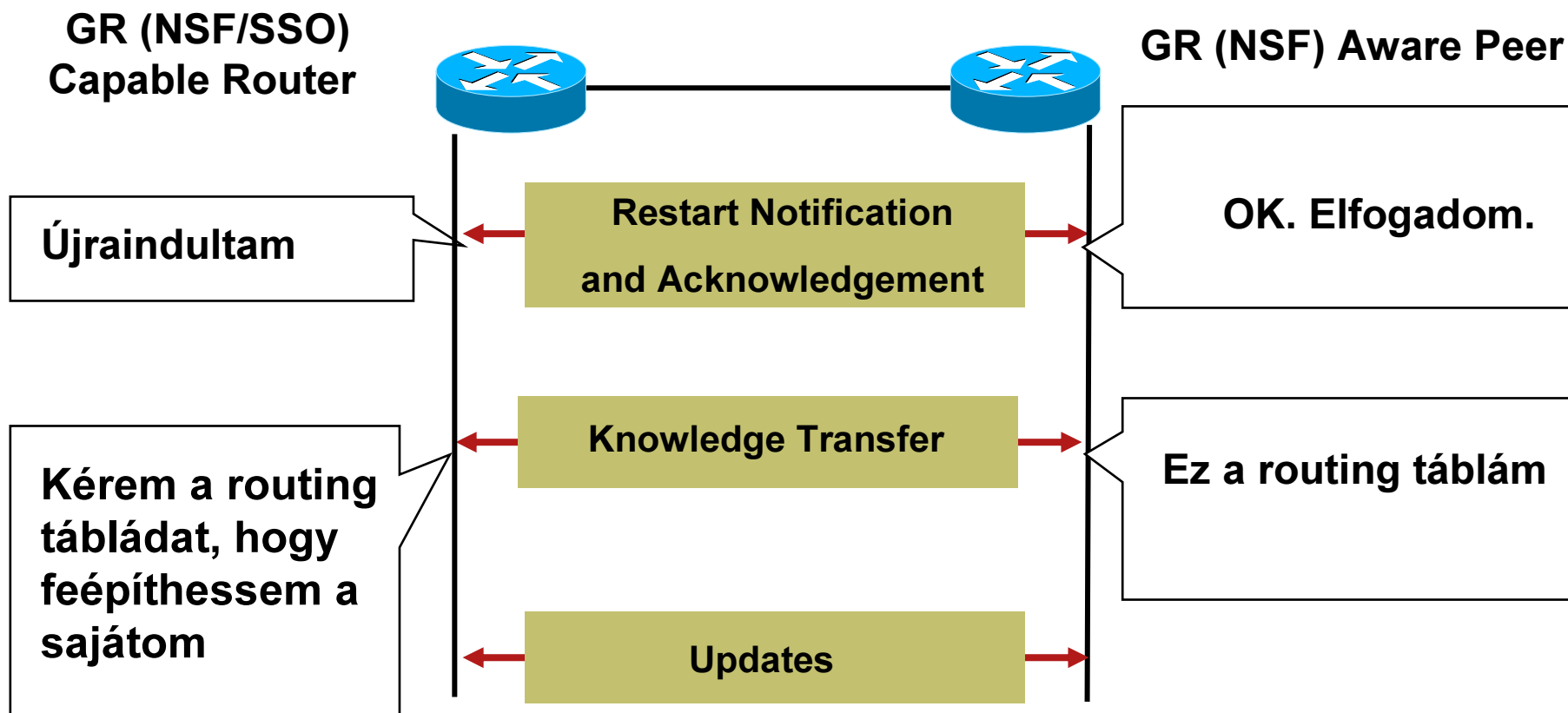
“Képes vagyok a
routing táblám
megőrzésére
átkapcsoláskor”

Agreement

Átkapcsolás alatt

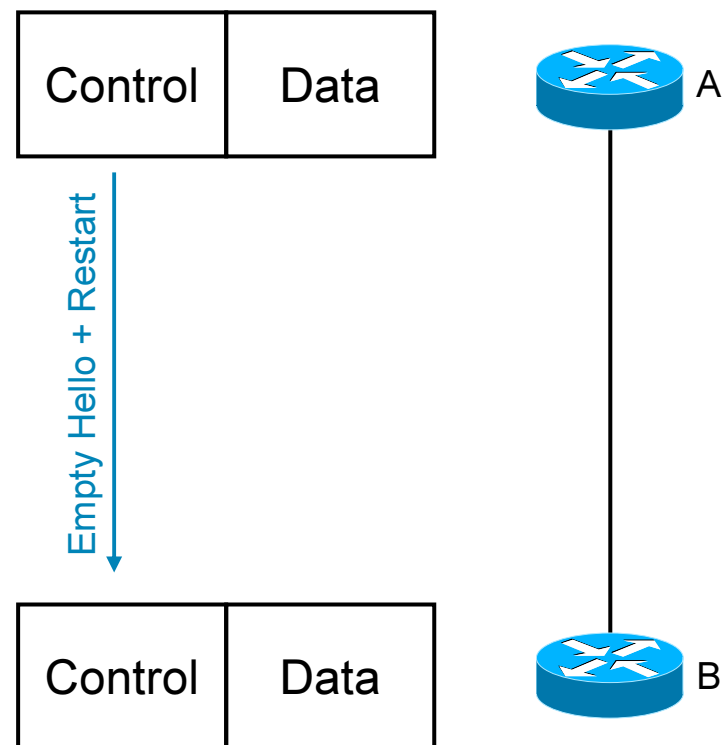
- Megőrzöm a Forwarding táblámat
- Nem tekintelek halottnak
- Nem hirdetem tovább a szomszédaimnak

Graceful Restart fázis 2



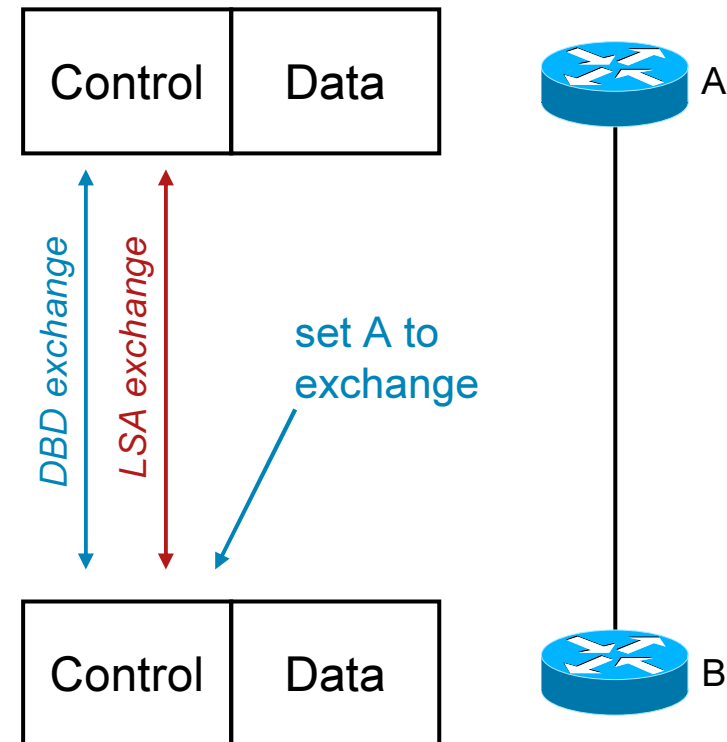
OSPF Graceful Restart

- OSPF hello csomag kiterjesztést használ un. link local signalingot.
- A az első hello csomagban üres szomszéd listát küld, amiből B észreveszi, hogy valami nincs rendben
- A beállítja a restart bitet a hello csomagban, amivel jelzi B-nek, hogy továbbra is forgalmaz, de szüksége van újraszinkronizálásra



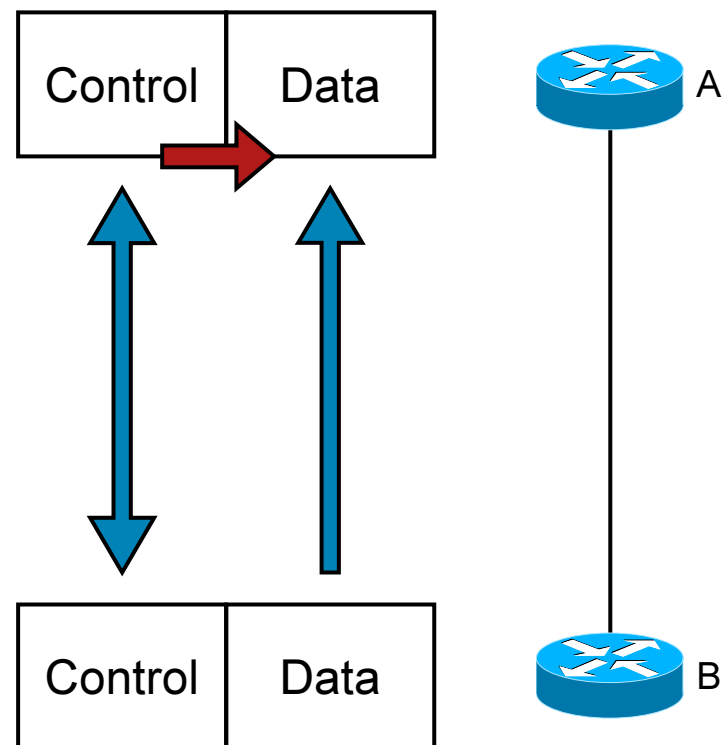
OSPF Graceful Restart

- B az A-t exchange állapotba hozza, hogy újraszinkronizálják az adatbázisikat
- Azonos a kezdeti adatbázis szinkronizálási folyamattal (csak más csomagok segítségével történik)



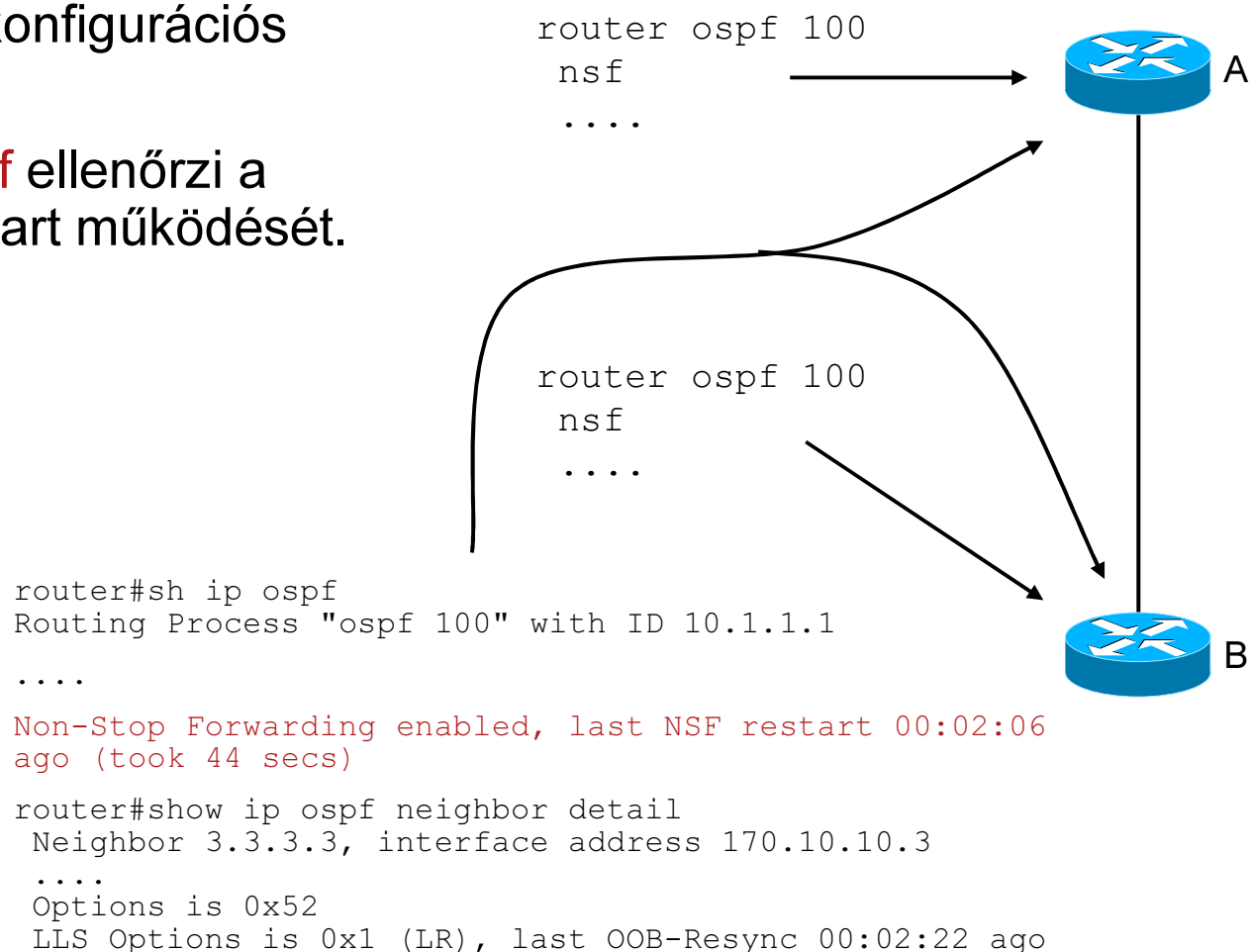
OSPF Graceful Restart

- Amikor A és B újraszinkronizálta az adatbázisaikat akkor full state állapotba kerülnek és lefuttatják az SPF algoritmust.
- Miután az SPF lefutott, a routing tábla frissítődött így az OSPF értesíti a CEF-et
- CEF frissíti a forwarding táblát, és a bizonytalan információkat törli.



OSPF Graceful Restart

- Konfigurálás **nsf** parancssal a **router ospf** konfigurációs módban
- **Show ip ospf** ellenőrzi a graceful restart működését.



Supervisor Redundancia

NSF konfigurálás

```
Switch(config)#router ospf 100  
Switch(config-router)#nsf
```



```
Switch(config-router)#nsf ?  
enforce Cancel NSF restart when non-NSF-aware neighbors detected
```

```
Switch(config)#router eigrp 100  
Switch(config-router)#nsf
```



```
Switch(config-router)#timers nsf ?  
converge EIGRP time limit for convergence after switchover  
route-hold EIGRP hold time for routes learned from nsf peer  
signal EIGRP time limit for signaling NSF restart
```

```
Switch(config)#router isis level2  
Switch(config-router)#nsf cisco
```



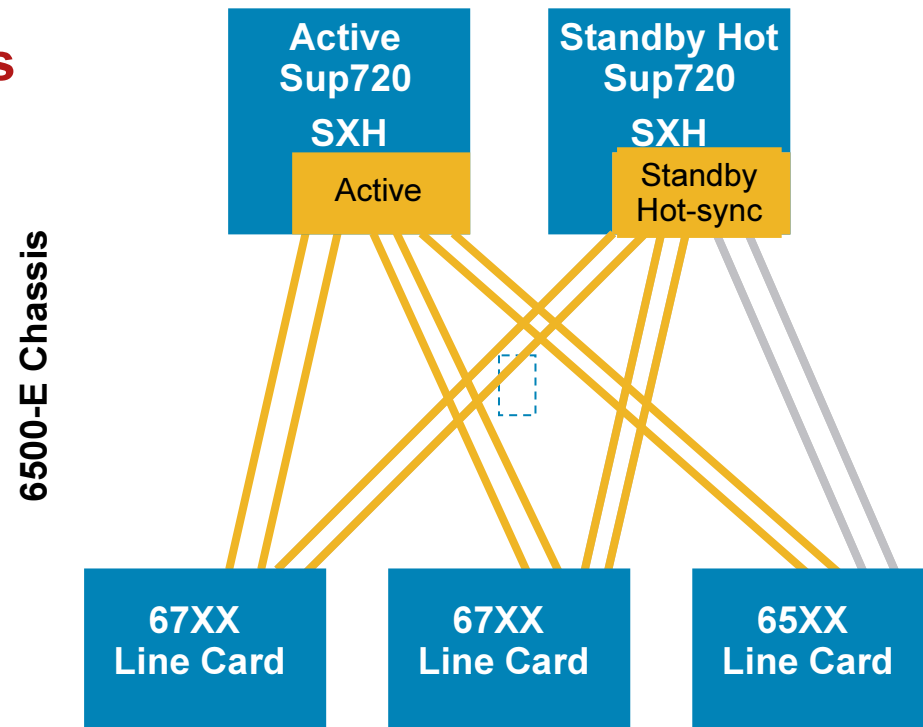
```
Switch(config-router)#bgp graceful-restart ?  
restart-time Set the max time needed to restart and come back up  
stalepath-time Set the max time to hold onto restarting peer's stale paths  
<cr>
```

```
Switch(config-router)#bgp graceful-restart
```



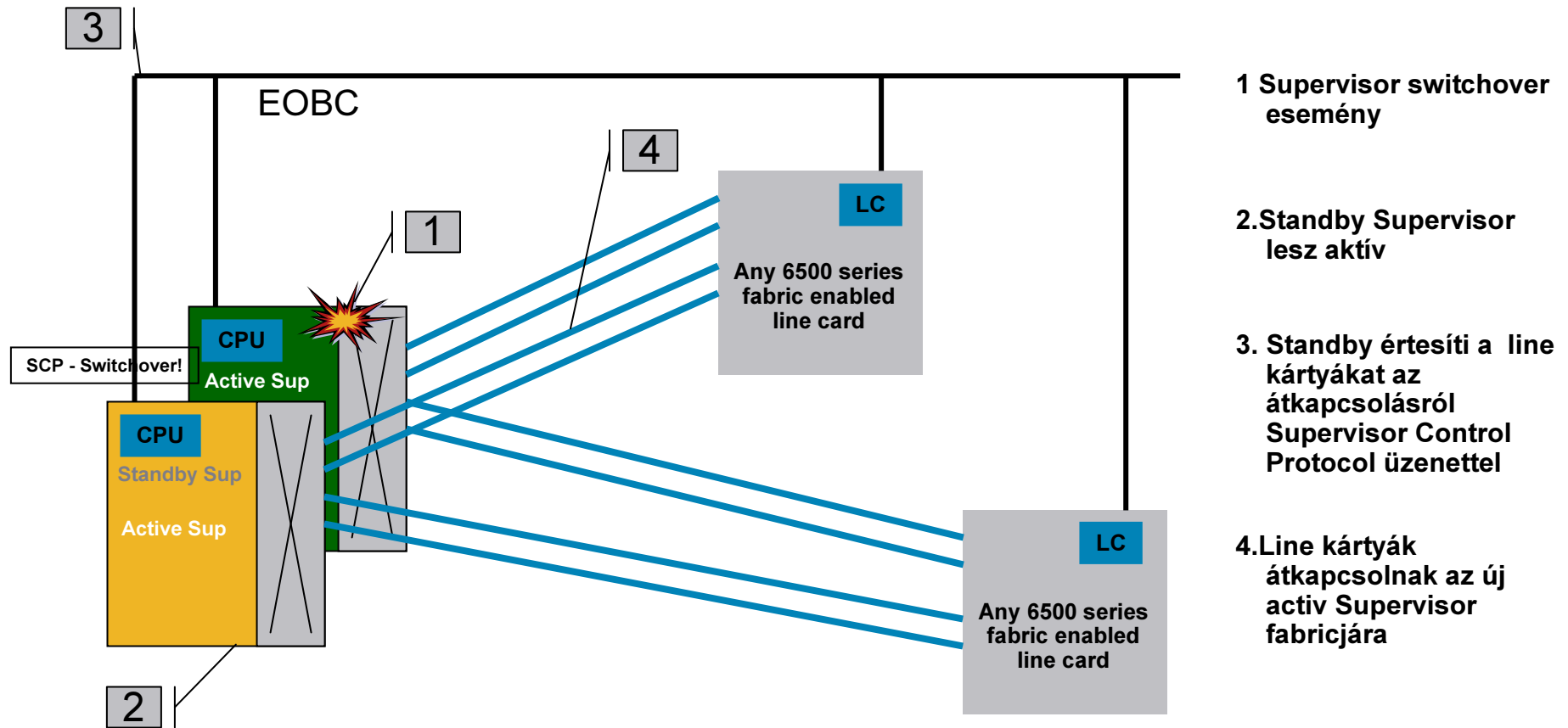
Cat6500 12.2(33)SXH NSF/SSO Hot-Sync Standby Fabric

- SSO átkapcsolási idő **200 ms** alá csökkenthető
- Standby switch fabric online ready állapotban van a gyorsabb áttérés érdekében
- Csak az aktív switch fabric kapcsol Adat forgalmat
- Csak a 67XX-sorozatú line kártyákon támogatott
- E-sorozatú saszit igényel

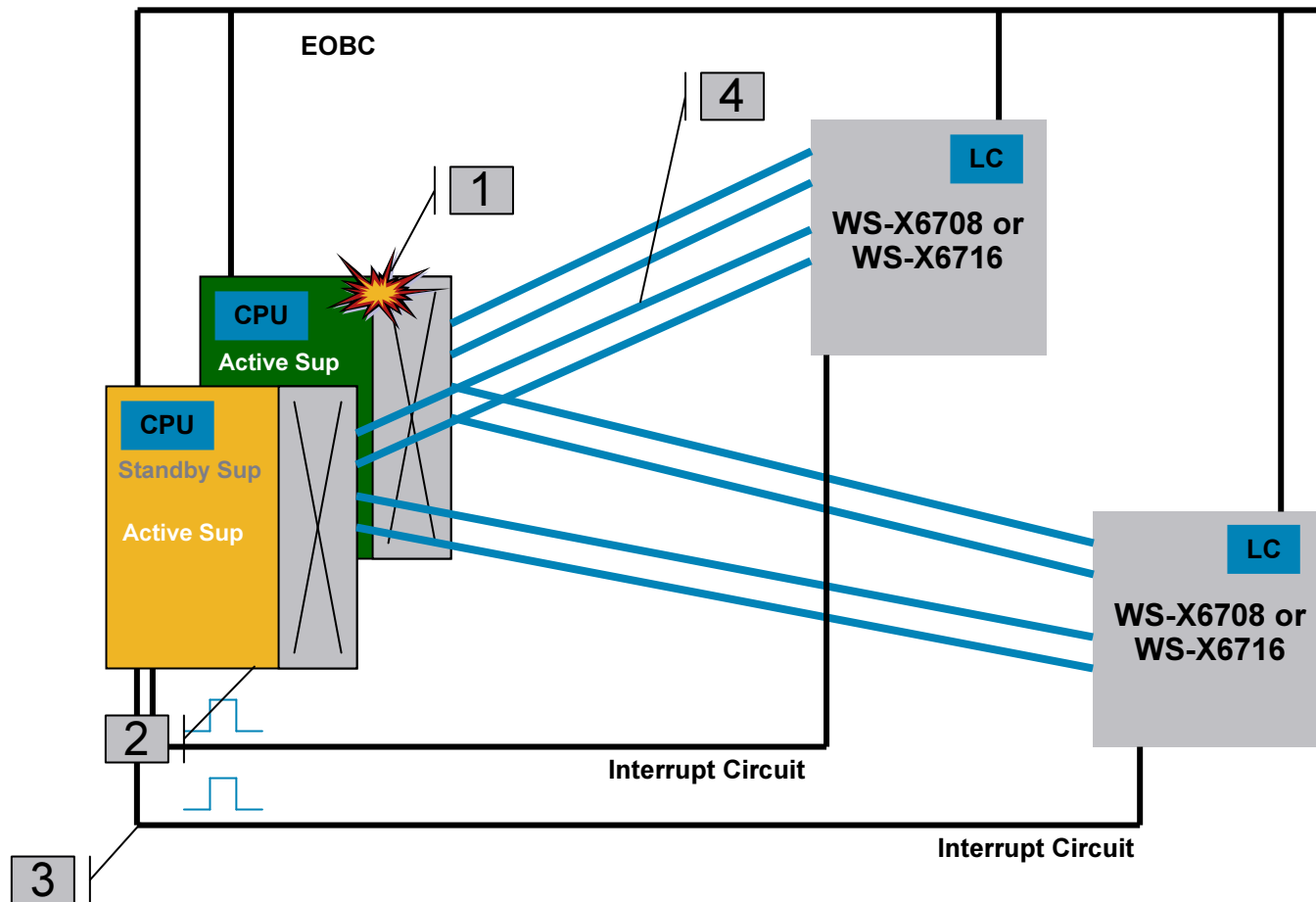


```
Router# show fabric status
slot  channel  speed  module  fabric  hotStandby  Standby  Standby
      status    status  status  status  support    module  fabric
1      0      20G    OK      OK      Y(hot)
1      1      20G    OK      OK      Y(hot)
2      0      20G    OK      OK      Y(hot)
2      1      20G    OK      OK      Y(hot)
3      0      20G    OK      OK      Y(hot)
3      1      20G    OK      OK      Y(hot)
4      0      20G    OK      OK      Y(hot)
4      1      20G    OK      OK      Y(hot)
5      0      20G    OK      OK      Y(hot)
6      0      20G    OK      OK      Y(hot)
```

Cat6500 12.2(33)SXH NSF/SSO Switchover Event – Software Notification



Catalyst6500 12.2(33)SXH NSF/SSO Switchover Event – Hardware Notification



1. Supervisor switchover
esemény

2. Standby Supervisor
lesz aktív

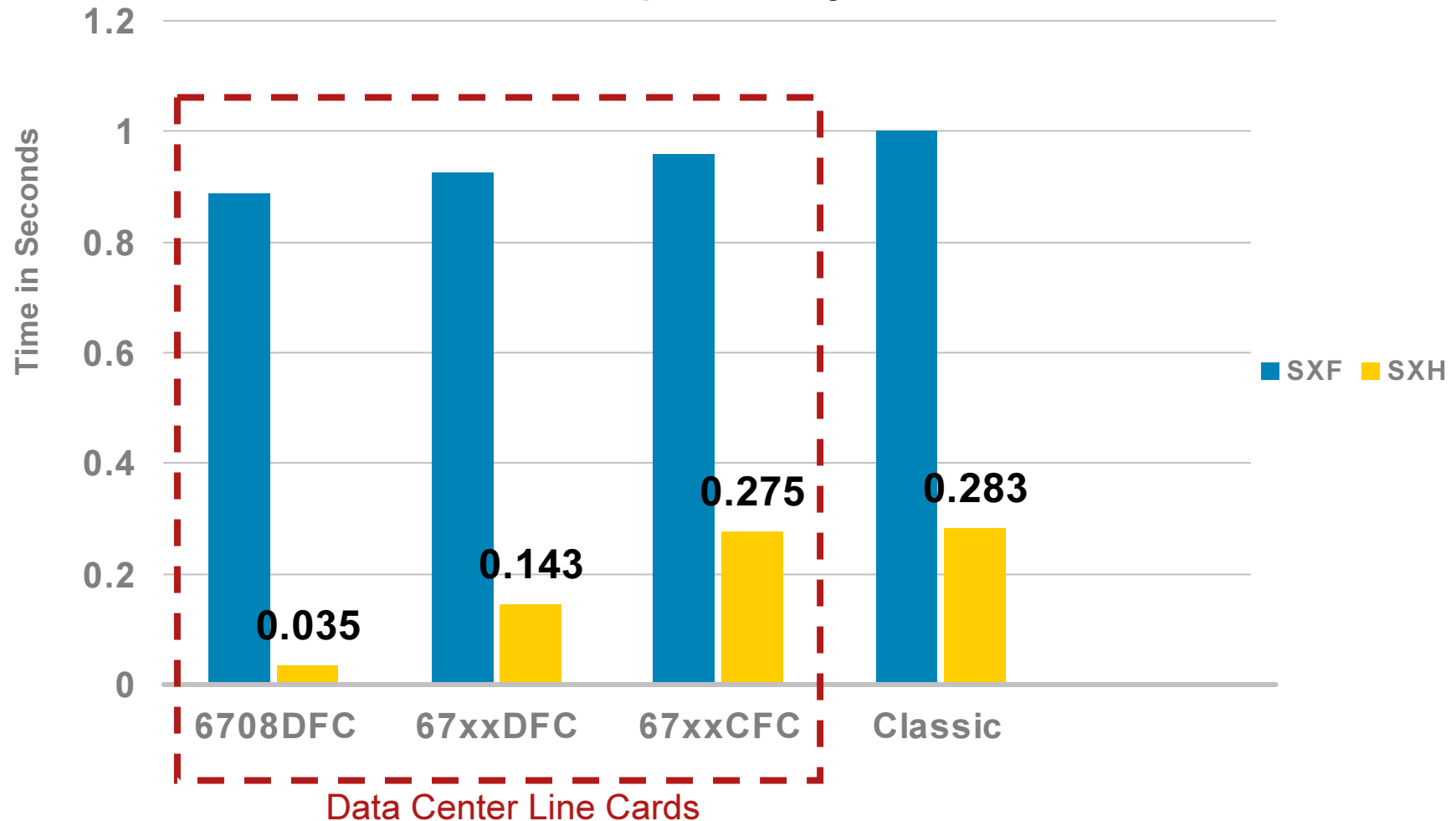
3. Standby értesíti a line
kártyákat az
átkapcsolásról
Hardware Interrupt
segítségével

4. Line kártyák
átkapcsolnak az új
activ Supervisor
fabricjára

**E-series sasszi és
12.SXH**

Catalyst6500 12.2(33)SXH NSF/SSO

Csomagvesztés átlagos ideje Supervisor átkapcsoláskor nem lokálisan kapcsolt forgalomra



SSO Redundancia Kliensek

Protokol állapot szinkronizálás a Supervisorok között

RF_INTERNAL_MSG	Cat6k CWAN Interface	IPROUTING NSF RF cli	Cat6k PAgP/LACP	LAN Switching IP Host T
Cat6k Platform Swove	CWAN LTL Mgr HA RF C	GLBP	Spanning-Tree Protoc	IKE RF Client
Redundancy Mode RF	Cat6k VPN RF Client	HSRP	Cat6k Multicast Shor	IPSEC RF Client
CHKPT RF	Tableid HA	PPP RF	Cat6k Layer3 Manager	IP Admission RF Clie
Event Manager	Config Sync RF clien	Cat6k Startup Config	Cat6k CAPI	RF_TS_CLIENT
Cat6k Fabric Manager	Cat6k Local Target L	C6K_provision_rf_cli	CWAN SRP RF Client	Network RF 2 Client
Cat6k OIR	RF VS Client	Cat6k IDPROM	CWAN APS HA RF Clie	Cat6k Clear counter
L3 Mobility Manager	LAN-Switch VTP VLAN	MPLS VPN HA Client	Cat6k MLS Multicast	DATA DESCRIPTOR RF C
Cat6k QoS Manager	802.1x authenticator	SNMP RF Client	Core <-> satellite u	DATA DESCRIPTOR RF C
Cat6k CWAN HA	LAN-Switch Port Mana	ATM	AC RF Client	Cat6k HA Vpns
CWAN VLAN RF Client	Cat6k Platform	History RF Client	AToM manager	RF_LAST_CLIENT
Cat6k Feature Manage	Cat6k Power	RSVP HA Services	SSM	
TSPTUN HA	Frame Relay	FH COMMON RF CLIENT	SLB RF Client	Red font = New in 12.2SXH
Network RF Client	HDLC	SNMP HA RF Client	Switch SPAN client	Gold font = Key differentiator
Cat6k SPA TSM	LSD HA Proc	LDP HA	Switch Backup Interf	
Cat6k Online Diag HA	MELSTATIO HA Proc	IPRM	DHCP Snooping	
XDR RRP RF		ARP	IP Source Guard	
CEF RRP RF		FH_RF_Event_Detector	MWAM RF Client	

```
Router#show redundancy clients
clientID = 0          clientSeq = 0          RF_INTERNAL_MSG
clientID = 1319      clientSeq = 1          Cat6k Platform Swove
clientID = 5030      clientSeq = 2          Redundancy Mode RF
```

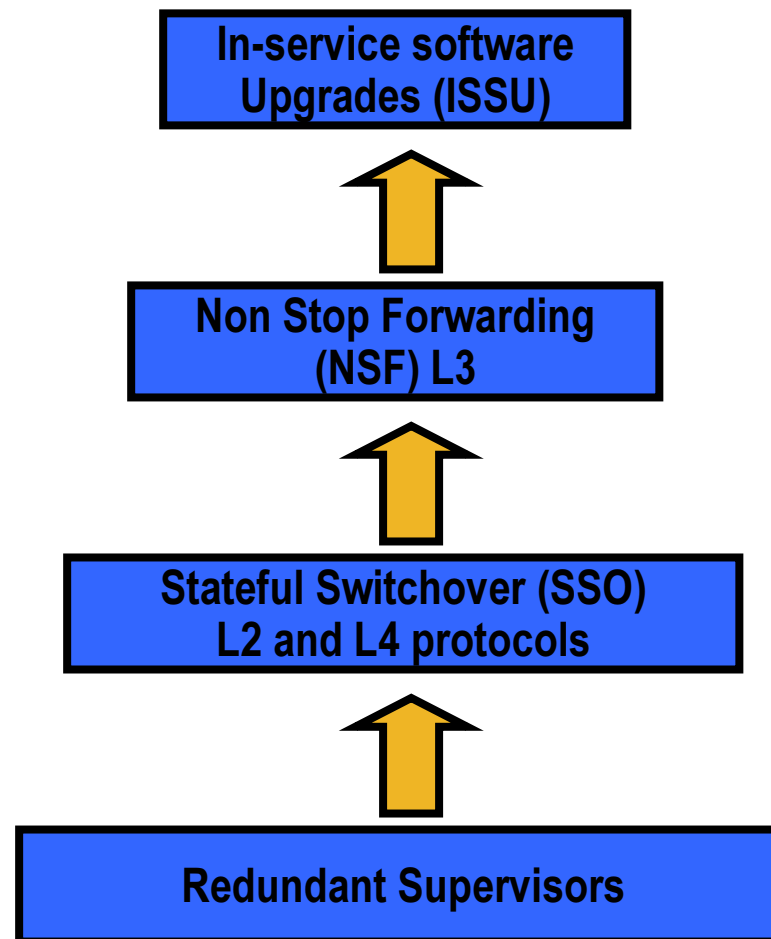
Service Software Upgrade ISSU



System High Availability

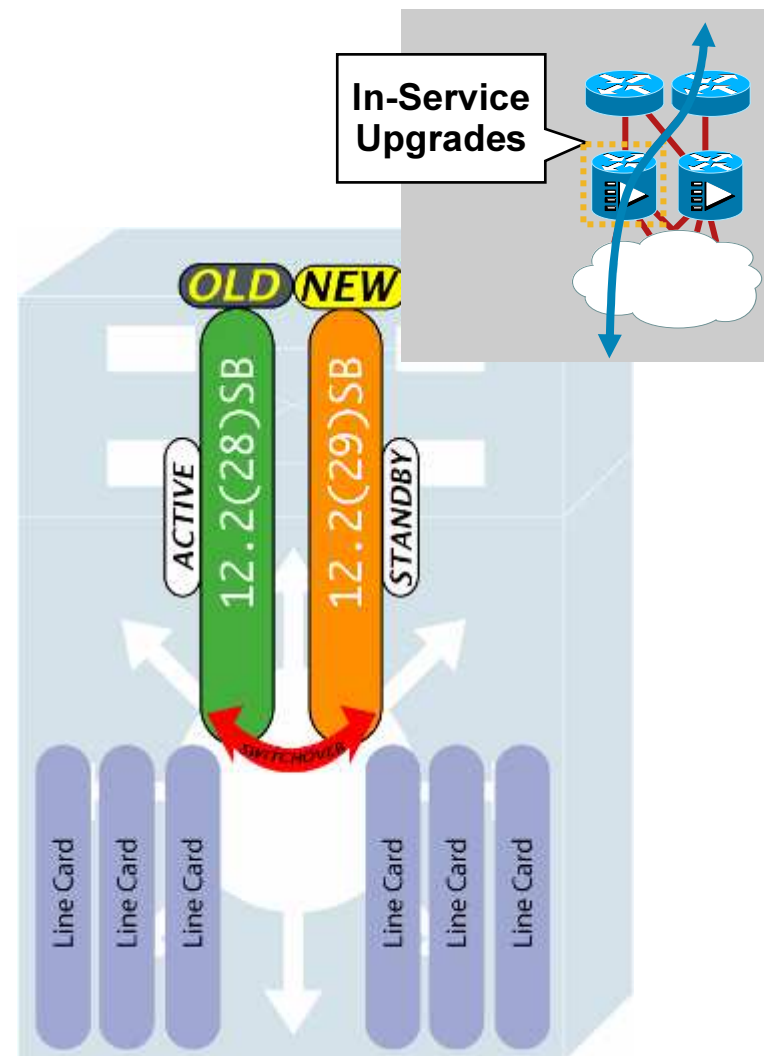
Redundant Supervisors - SSO, NSF & ISSU

- Cat6500 cat450xR C7600
redundáns supervisort támogat
- Supervisor hardware redundancia
három software redundancia
lehetőséggel púrosul
 - SSO – Stateful Switchover
 - NSF – Non Stop Forwarding
 - ISSU – In Service Software Upgrade



Cisco IOS In Service Software Upgrade ISSU

- Csökkenti a tervezett leállási időt
- Kihasználja az architektúrából adódó előnyöket:
 - Route processor redundancia
 - Control és Data plane szeparálás
 - SSO, NSF/NSR
- IOS ISSU estén a leállási idő megegyezik az SSO átkapcsolás idejével



Cat6500 ISSU hagyományos parancsokkal

- **Szokásos**

 - Copy tftp....

 - Cat-6509#conf t

 - Cat-6509(config)#no boot system:[old image]

 - Cat-6509(config)#boot system:[new image]

 - Cat-6509#copy run start

- **Cat-6509#hw-module module [redundáns slot] reset**

Cat6500 ISSU hagyományos parancsokkal

show redundancy states

my state = 13 –ACTIVE

peer state = 4 -STANDBY COLD

Mode = Duplex

Unit = Primary

Unit ID = 5

Redundancy Mode (Operational) = rpr

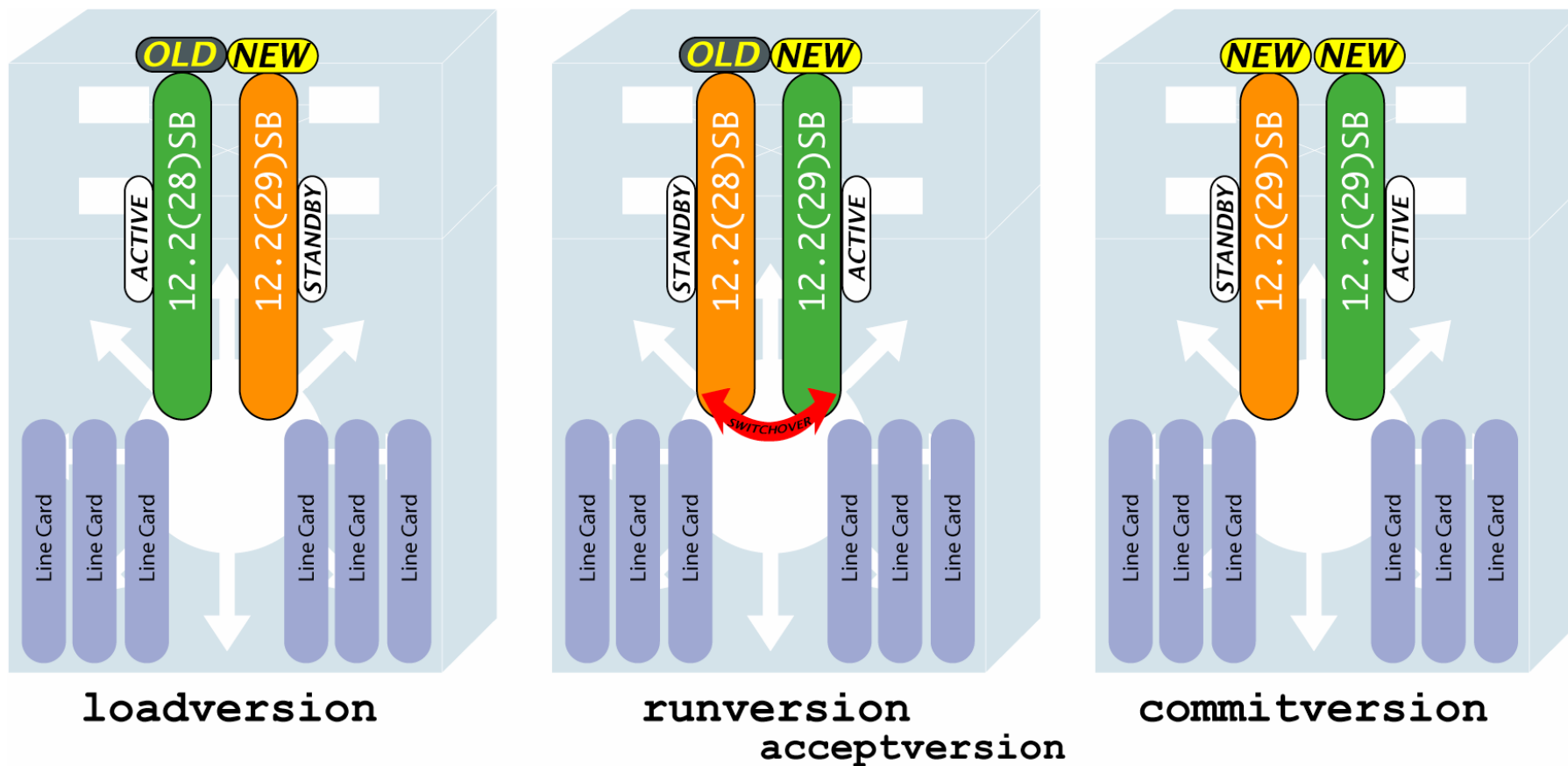
Redundancy Mode (Configured) = sso

Redundancy State = rpr

redundancy force-switchover

Cisco IOS ISSU

Három lépéses folyamat



- Cat45xR és C7600/12.2(33)SR
- Új "issu" CLI parancsok
- "issu abortversion" leállítja az upgradet

ISSU Commands

- **issu loadversion**

```
4507R#issu loadversion active-slot active-image-new standby-slot  
standby-image-new
```

- **issu runversion**

```
4507R# issu runversion standby-slot [ standby-image-new]
```

- **issu acceptversion**

```
4507R#issu acceptversion active-slot-number
```

- **issu commitversion**

```
4507R# issu commitversion standby-slot-number [ standby-image-new]
```

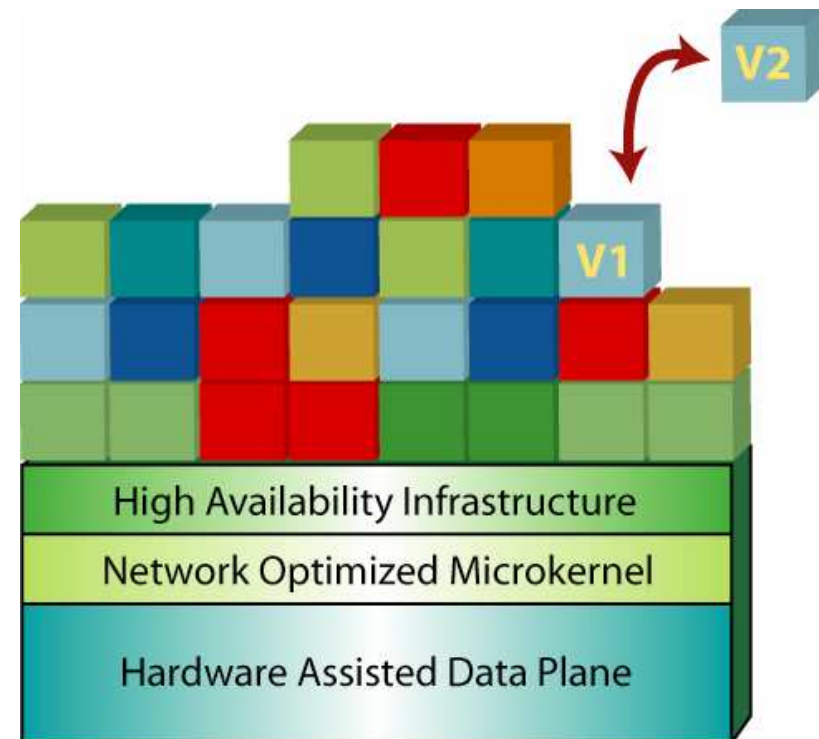
- **issu abortversion**

```
4507R# issu abortversion active-slot [active-image-new]
```

Subsystem ISSU Cat6500

Moduláris IOS-ben

- Subsystem ISSU a Moduláris IOS előnyeit használja ki
- Process újraindítás teszi lehetővé a software subsystem patchelés
- Cat45xR és C7600 nem támogatja



Referencia

Cat6500:

<http://www.cisco.com/en/US/partner/docs/switches/lan/catalyst6500/ios/12.2SX/configuration/guide/redund.html#wp1089399>

http://www.cisco.com/en/US/partner/products/hw/switches/ps708/products_configuration_example09186a00807714cb.shtml

Cat45xR

<http://www.cisco.com/en/US/docs/switches/lan/catalyst4500/12.2/37sg/configuration/guides/issu.html#wpmkr1098213>

C7600:

http://www.cisco.com/en/US/products/hw/routers/ps368/products_configuration_guide_chapter09186a00807f1c85.html



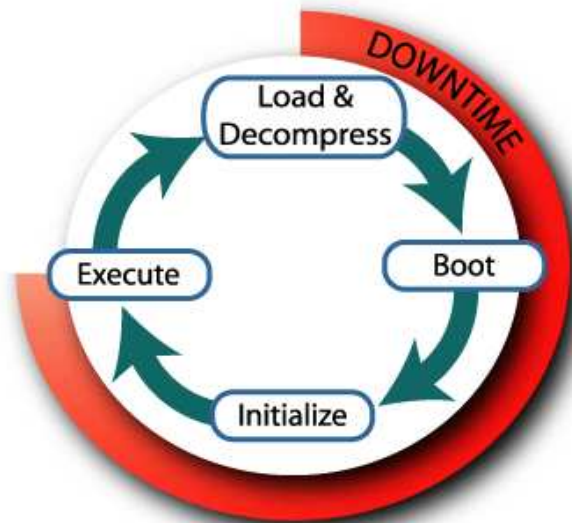
Cisco IOS Warm Reload

- Enables significant reduction in device reboot time by lowering the mean time to repair (MTTR) for software failures

During re-run executing begins from the start address with previously saved, pre-initialized variables

Particularly applicable to single processor systems

Boot Process Prior to Warm Reload



Warm Reload Process

