Hálózatok építése és üzemeltetése

Linux

Rendszergazda jogosultságok

(Fehér Gábor slide-jai)

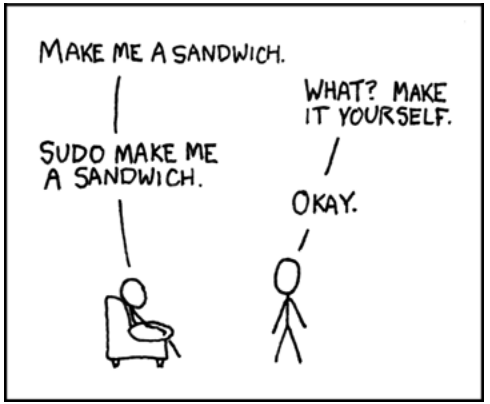
Root jogosultságok

- Többfelhasználós rendszerekben adminisztrációs teendők
  - Felhasználók menedzselése
  - Külső erőforrások csatolása
  - Szolgáltatások futtatása
  - Szoftverek frissítése
- Védelem a szándékos és nem szándékos rombolástól

Felhasználók kezelése

Felhasználó menedzsment

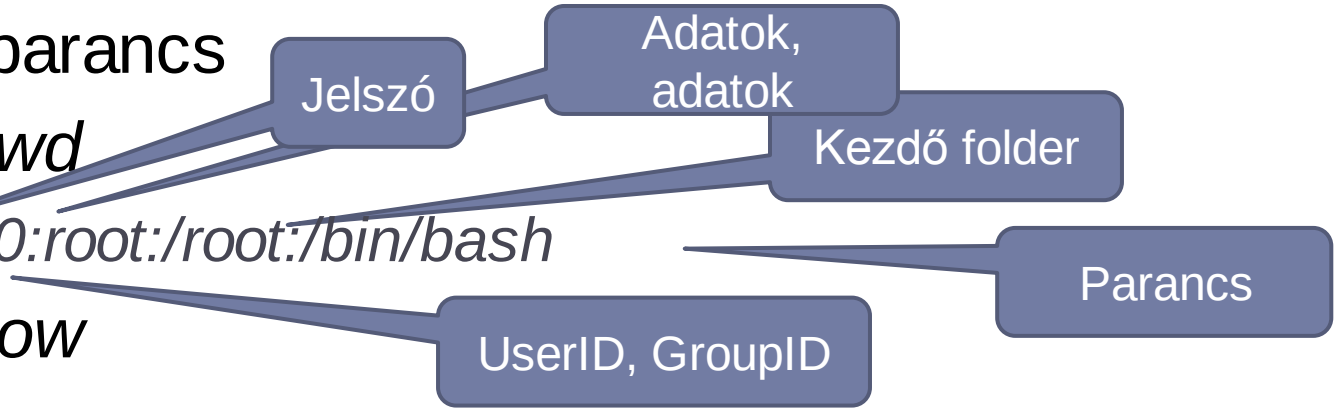
- Jogosultság megszerzése
  - **su**, **sudo, id** parancsok
  - */etc/sudoers*, */etc/sudoers.d*
  - sudo csoport



- Felhasználó hozzáadása, csoportok hozzáadása
  - **adduser**, **addgroup** parancsok
  - A felhasználók csoportokba oszthatók
    - 1 felhasználó több csoportban is lehet

Jelszavak

- **passwd** parancs
- */etc/passwd*
  - *root:x:0:0:root:/root:/bin/bash*
- */etc/shadow*



- Jelszó tárolás titkosított formában + salt
  - + már nem publikus a jelszó mező
  - Alapból DES, de ma már többféle titkosítás (pl. SHA-512)

Partíció, fájlrendszer

Partíciók

- A lemezterület feldarabolás
  - Partíciók mérete
  - Partíciók típusa (+ boot)
    - swap partíció
- **fdisk**, **cfdisk** parancsok
  - */dev* rendszer
  - */dev/sd**, */dev/hd**, …
- A partíció csak felosztás, nem fájlrendszer
- Különböző partíció leírás típusok (pl. DOS/MBR)

Ajánlott partíciók Linuxon

- Minimum 2 partíció
  - Rendszer adatok
  - swap partíció
- Opcionálisan további partíciók
  - home kötet
  - boot partíció

- Logical Volume Manager (LVM) - haladóknak
  - Több lemez együttes kezelése
  - Partíció méret nagyobb lehet a lemez méreténél
  - Dinamikus méret kezelés

FLASH partíciók

- MTD – Memory Technology Device
  - Absztrakciós réteg a különböző nyers FLASH memóriák kezeléséhez
    - Nem USB stick vagy memóriakártyák!
  - Hibás blokkok menedzselése
  - Használat kiegyenlítés (wear leveling)
  - /proc/mtd

```
dev:    size   erasesize  name
mtd0: 00040000 00010000 "cfe"
mtd1: 00fb0000 00010000 "linux"
mtd2: 0096e000 00010000 "rootfs"
mtd3: 00010000 00010000 "nvram"
mtd4: 004e0000 00010000 "ddwrt"
```

Fájlrendszerek

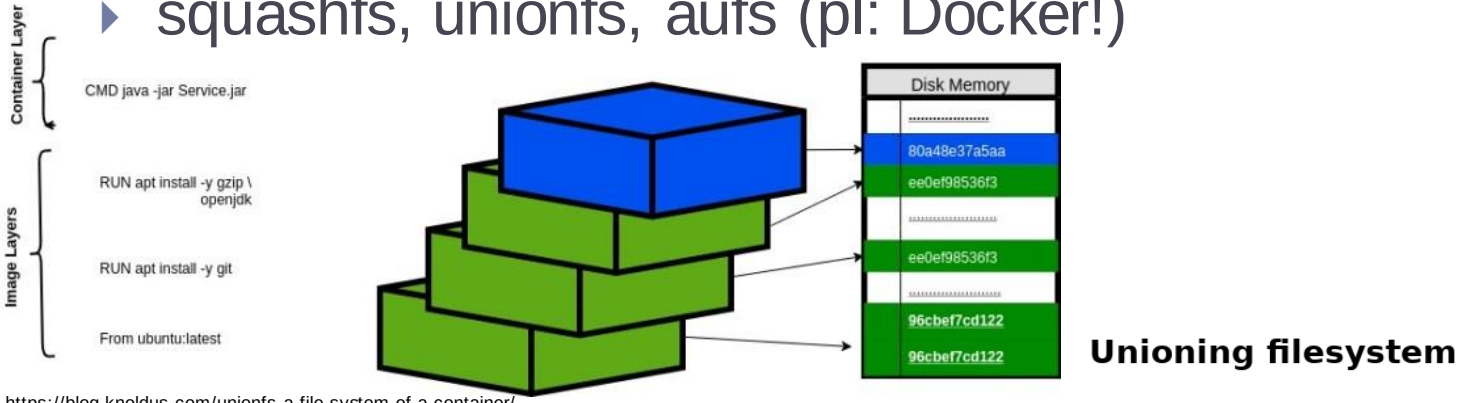
- Fájlok tárolása a lemezterületen (memóriaterületen)
  - ext2/3/4 – Linux fájlrendszer inode alapon
  - vfat, ntfs – Windows (DOS) fájlrendszer
  - iso9660, udf – CDROM, DVD, Bluray
  - jffs2, ubifs – Fájlrendszer Flash memóriához
  - ramfs, tmpfs – Memóriában tárolt fájlrendszer
  - nfs, cifs, smbfs, *davfs2* – Távoli fájlrendszer

Különleges fájlrendszerek

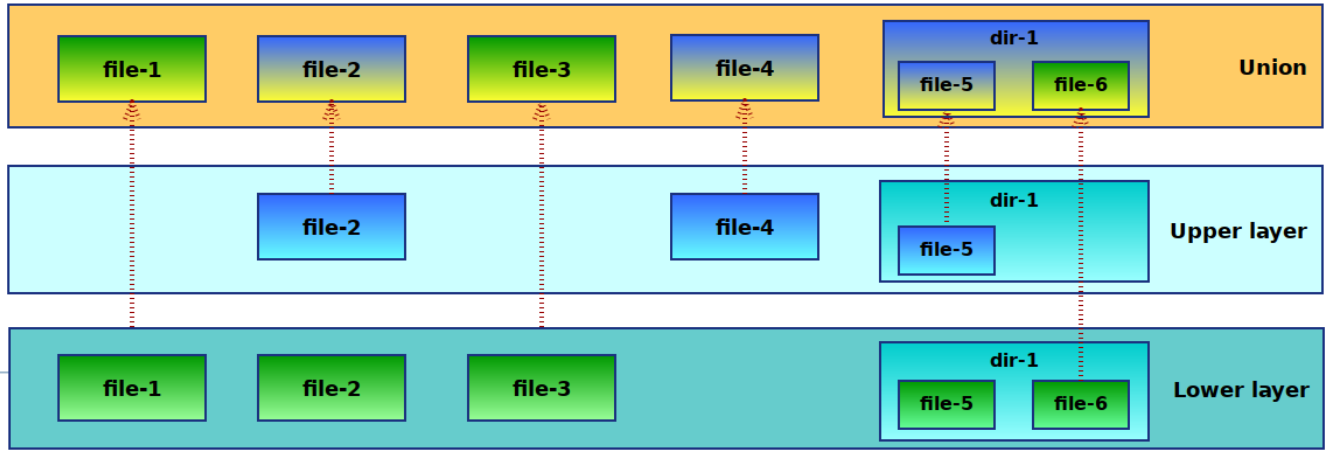
- Rendszer működéséhez köthető
  - */dev*, */proc*, */tmp*, */sys*
- Fuse – Filesystem in Userspace
  - Userspace-ben futtatott fájlrendszerek
  - Egyszerűbb fejlesztés, felhasználói elérés
- Overlay fájlrendszerek
  - Pl.: Titkosítás, tükrözések, külön írható/olvasható részek
  - squashfs, unionfs, aufs (pl: Docker!)

Különleges fájlrendszerek

- squashfs, unionfs, aufs (pl: Docker!)



https://blog.knoldus.com/unionfs-a-file-system-of-a-container/



https://wvi.cz/diyC/images-containers/

Fájlrendszerek kezelése

- Fájlrendszer készítése
  - Partíción, kijelölt fájlban
  - **mkfs**, **mount**, **umount**, **fsck**, **df, dd, sync** parancsok
  - */etc/fstab*, */etc/mtab* fájlok
- Swap fájlrendszer
  - **mkswap**, **swapon**, **swapoff** parancsok

Boot folyamat

Bootloader - PC

- Rendszer induláskor BIOS vagy UEFI boot
  - Basic Input/Output System (régi)
  - Unified Extensible Firmware Interface (új)
- Bootloader helye
  - Master Boot Record – MBR (lemez boot sector)
  - Volume Boot Record - VBR (Partíció boot sector)
  - Ma már MBR helyett: GPT (GUID Partition Table)

- MBR bootloader kötelező, mert a BIOS ezt indítja
- VBR bootloader indítható MBR-ből
  - first stage boot loader / chainload

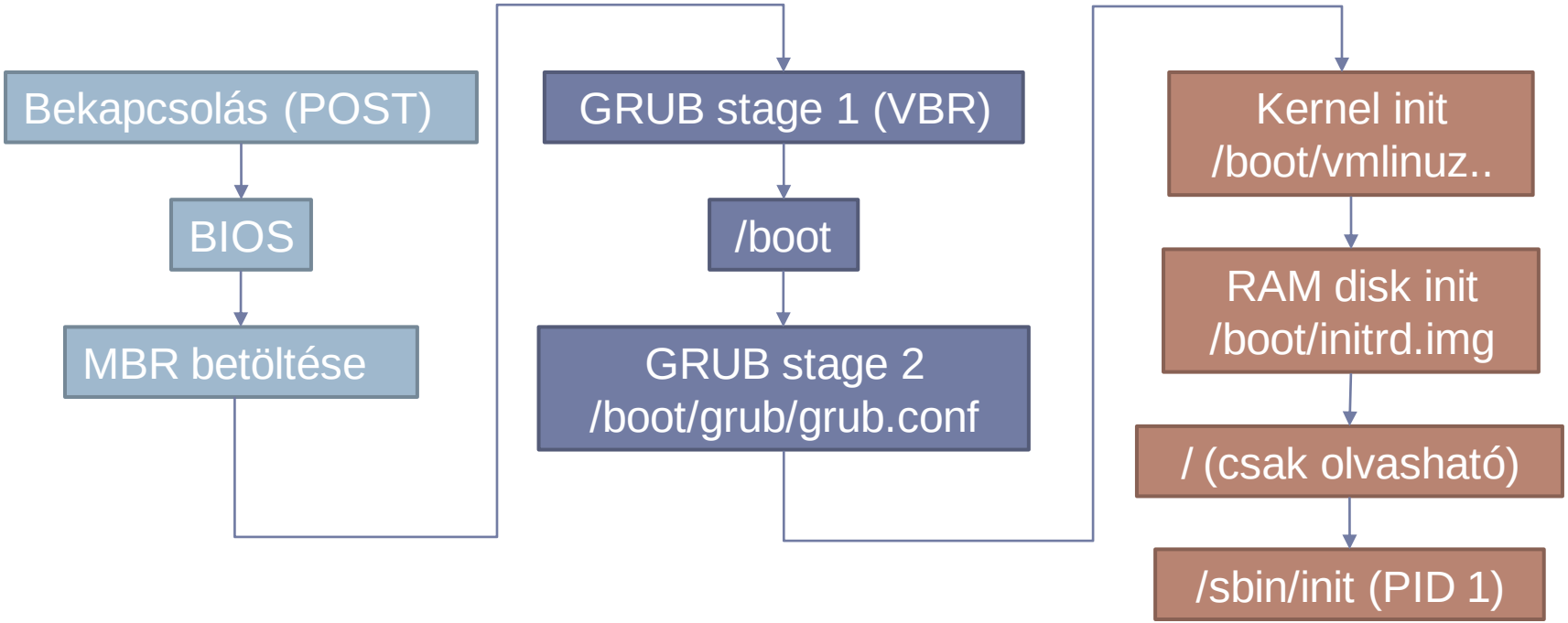
Bootloader – Beágyazott rendszerek

- Das U-Boot
  - Universal Boot Loader
- Common Firmware Environment – CFE

- Lehetőségek
  - Indítás FLASH területről
  - Feltöltés (+lementés) FLASH területre
  - Hálózati műveletek (Főként TFTP)
  - Partíció kezelés
- Device tree
  - A HW egységes leírása

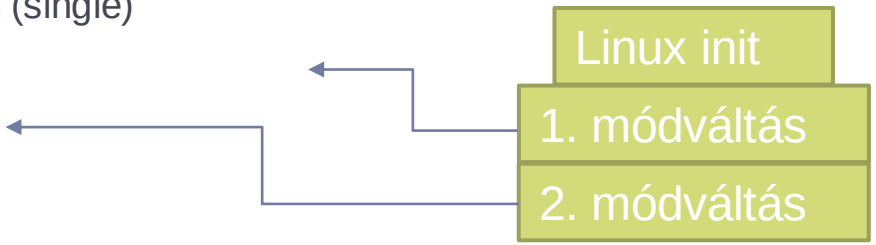
Linux Boot Process - PC

- Boot folyamat



sysvinit séma (System V, ~1980)

- Futási szintek (runlevel)
  - S: egyedüli felhasználó boot esetén (single)
  - 1: egyedüli felhasználóra váltás
  - 2....5: Többfelhasználós mód
  - 6: Újraindítás



- Futási szintek szerint külön scriptek az indulásnál
  - /etc/rc<futási szint>.d
  - Minden fájl csak softlink a /etc/init.d scriptekre
  - S<XX><script név> és K<XX><script név> a futási szint váltásnál induláshoz és leállításhoz
    - XX: Indítási, leállítási sorrend meghatározása
    - szekvenciális - lassú!
  - rc folderek kezelése
    - Pl.: **update-rc.d** parancs

Szoftverek, szolgáltatások

Szolgáltatások - Services

- Démonok (daemon)
  - Szolgáltatások indítása automatikusan pl. **sysvinit** szerint
  - **service** parancs használata
    - start, stop, restart
    - */etc/init.d* scriptek közvetlen hívása is lehetséges
  - Naplózások
    - */var/log/*…
- sysvinit rendszer: elavult
  - átmeneti megoldás volt pl.: Ubuntu upstart (2006-2014)
- modern megoldás: systemd
  - pl: systemctl start/stop/status openvpn
  - párhuzamos indítás, automatikus függőség feloldás, auto-recovery...

Szoftver telepítés és frissítés

- Csomagkezelő (package management)
  - Debian, Ubuntu: **dpkg (.deb)**
    - Speciális szerkezet (archívum)
      - Összefüggések, kompatibilitás
      - Integritás ellenőrzés
      - Telepítendő fájlok, scriptek a telepítéshez
  - packages.debian.org
  - Advanced Packaging Tool: **apt, aptitude**
    - Függőségek automatikus kezelése, feloldása
    - /etc/apt/…
    - sudo apt-get update
    - sudo apt-get install …
    - újabb verzió: sudo apt install

Frissítések

- Csomagkezelőből vezérelve
  - Automatikus frissítés függőségek megtartásával
- Backport
  - Új verzió implementálása a régi rendszerre

Instabil disztribúciók

- Stabil és teszt (sid) verzió
  - unstable -> testing –> stable

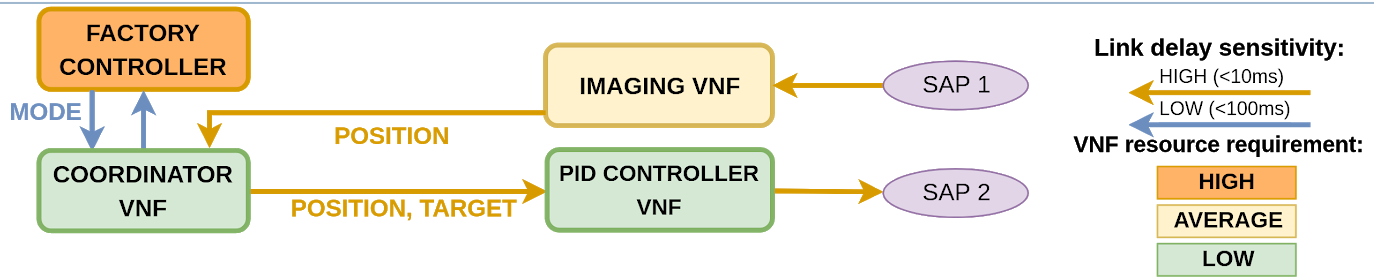
Kis előretekintés: SDN

Szoftver-alapú hálózatok

Cloud Native: új ökoszisztéma

- Szoftver
  - új, extrém alkalmazások
  - új szoftverfejlesztési, -üzemeltetési technológiák
- Felhő platformok
  - publikus és privát felhők: konténerek, VM-ek
  - újabb és újabb platform szolgáltatások
- Hálózat
  - virtuális hálózatok “mozgó” konténerek és VM-ek között
  - fizikailag elosztott felhők között

Drone control from private cloud



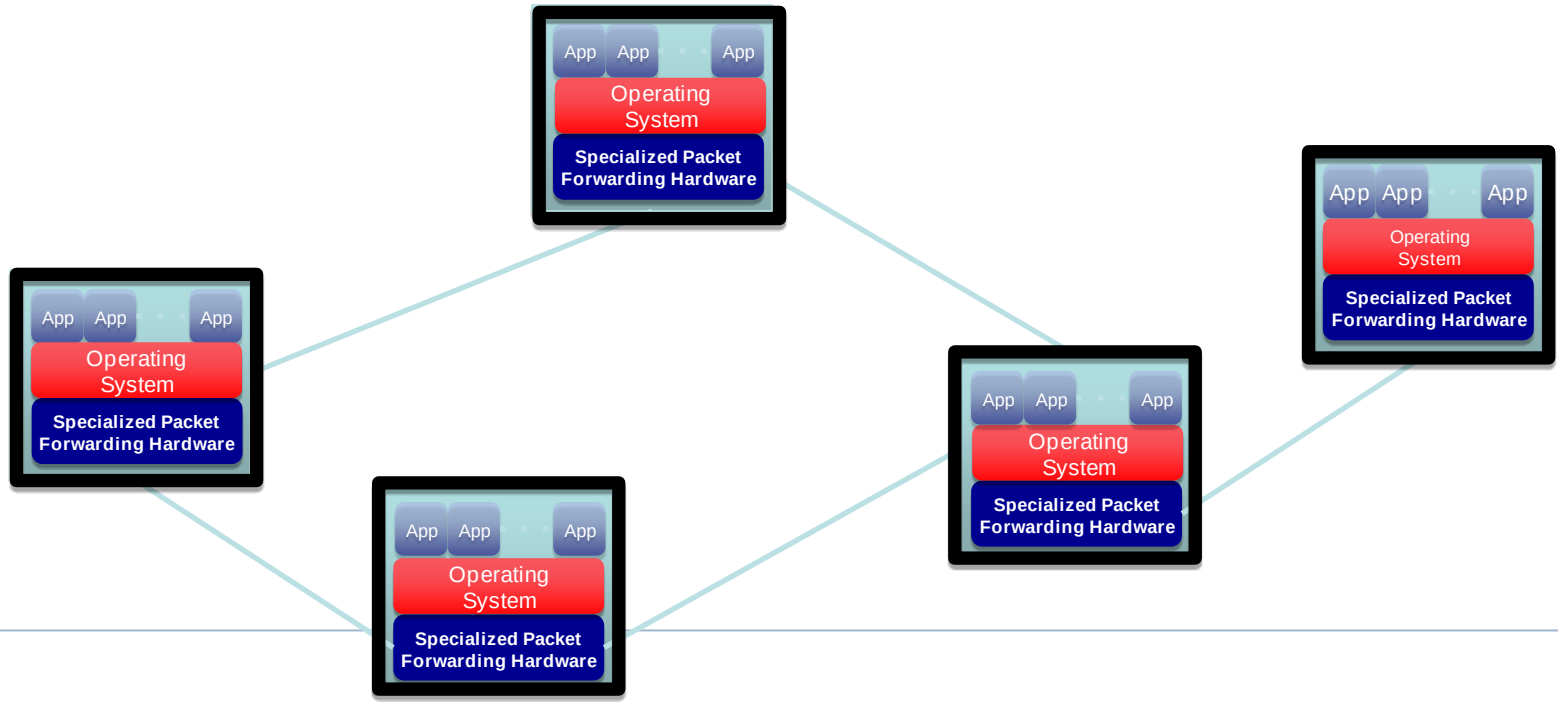
Milyen hálózat kell?

- Pl.: számítógép-hálózatok minél “jobb” programozhatósága
- programozhatóság
  - hálózat mint egész működésének meghatározása
  - több mint az egyes elemek működésének befolyásolása
  - konfigurálás ↔ programozás
  - időskála!
- “jobb”
  - könnyebb, gyorsabb
  - flexibilisebb
  - szélesebb körű
  - kevesebb hiba(lehetőség)
  - gyorsabb javíthatóság

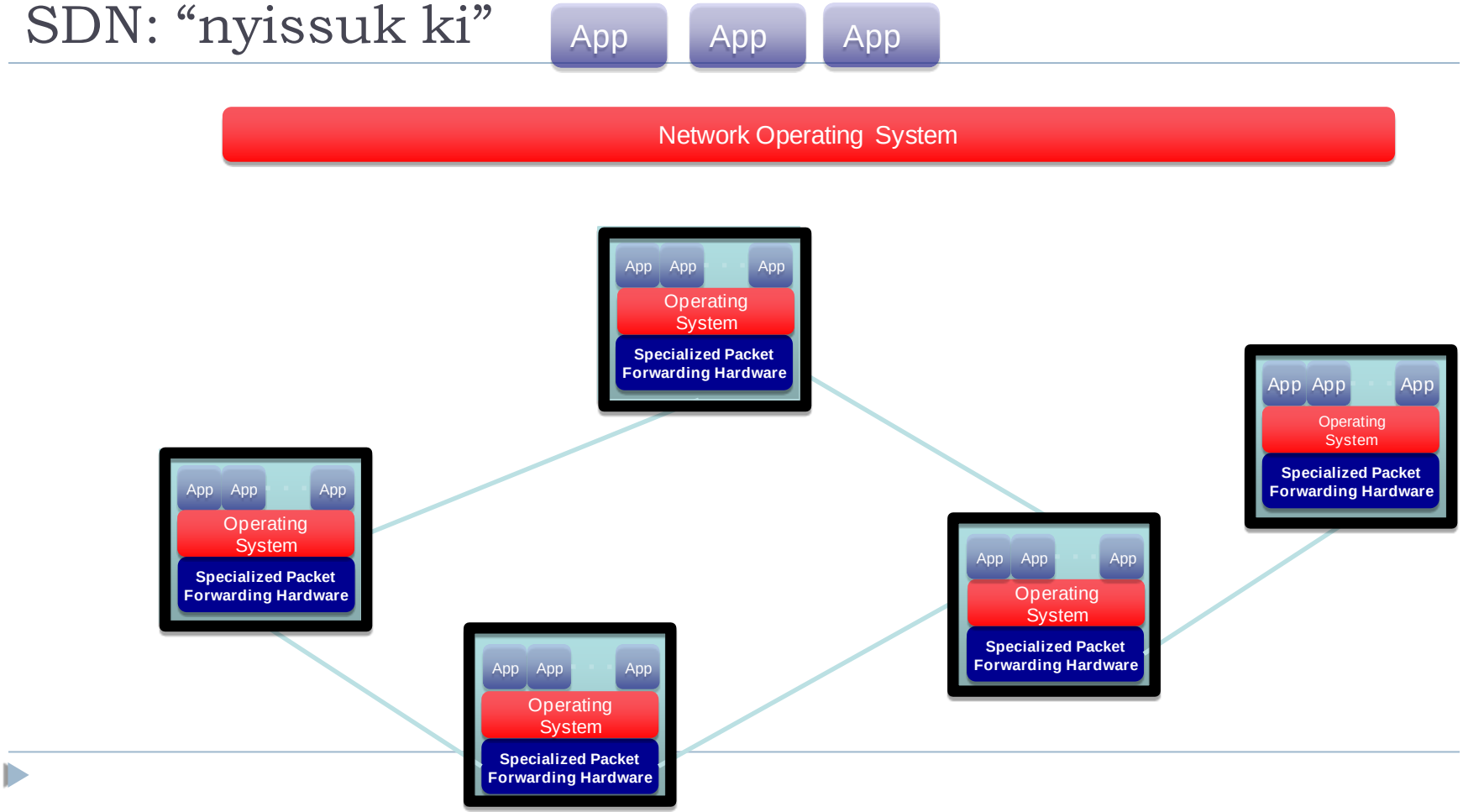
(Egy) Megoldás(i irány)

- Software Defined Networking
  - kontrollsík szoftverizálása
  - kontrollsík ↔ adatsík szeparálása
    - kontroll: döntés hogy mi történjen az adott forgalommal
    - adatsík: csomagok továbbítása
  - kontrollsík centralizálása / konszolidálása / egységesítése
  - közöttük: nyílt interfész(ek)
  - korábban: elosztott rendszer, „sok-sok” kapcsolat
  - most: elosztott rendszer, „egy-sok” kapcsolat!
- Egy népszerű realizáció: OpenFlow
  - kontroll-adat szeparálás +
  - hálózati eszköz általánosítása (absztrakció)
  - műveletek általánosítása (bizonyos mértékben)
  - új koncepció: hálózati operációs rendszer

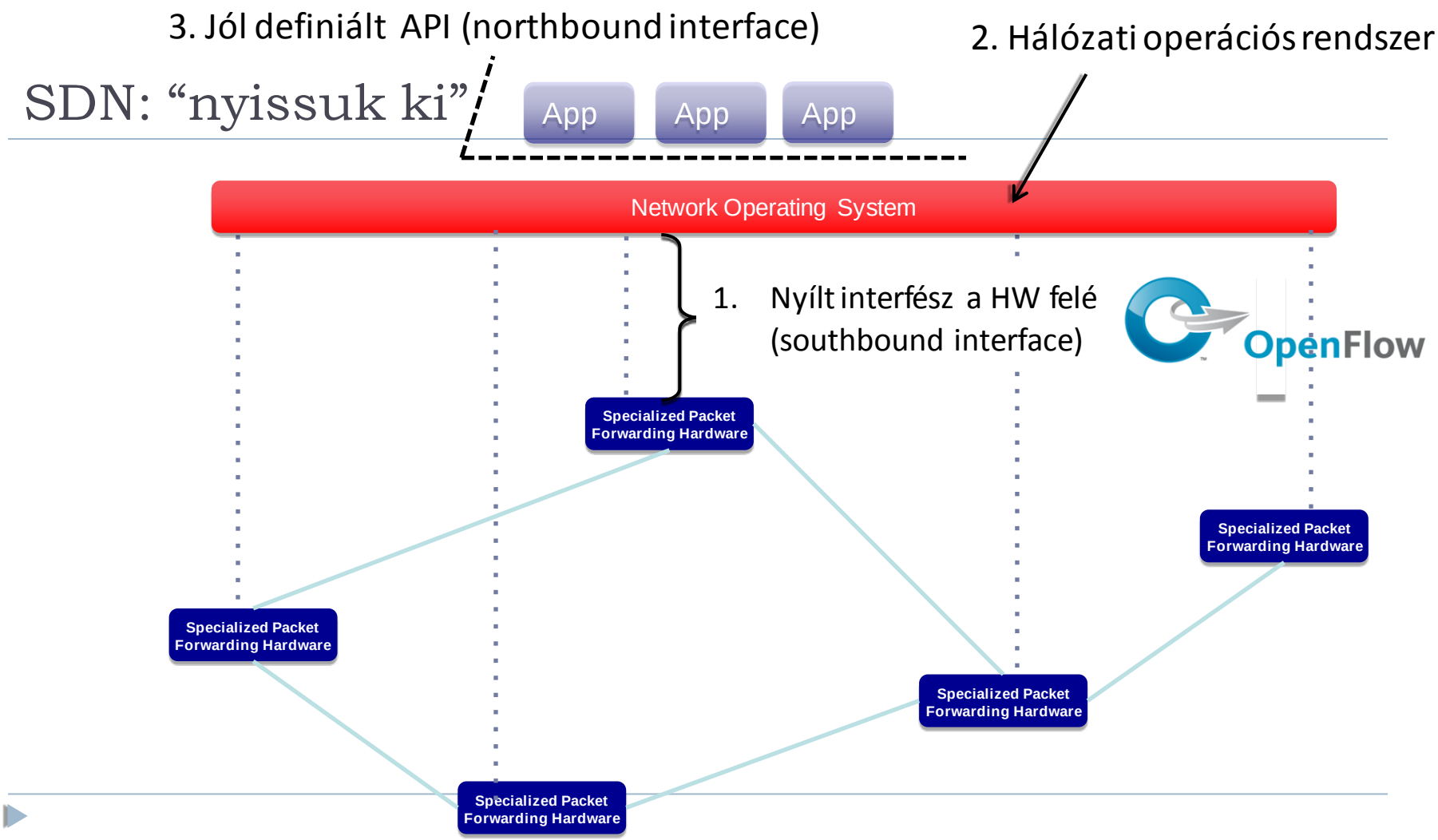
Internet ma: zárt infrastruktúra



SDN: “nyissuk ki”



SDN: “nyissuk ki”



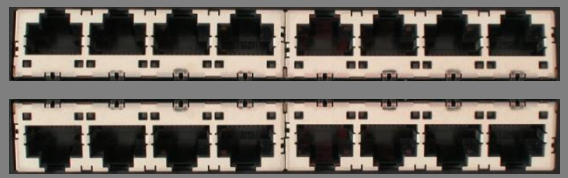
Mi is az az OpenFlow?

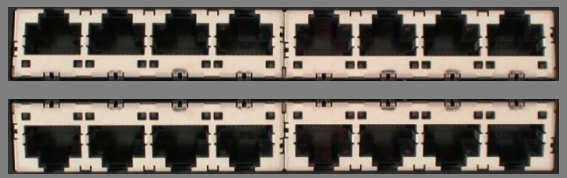
- OpenFlow egy API, interfész

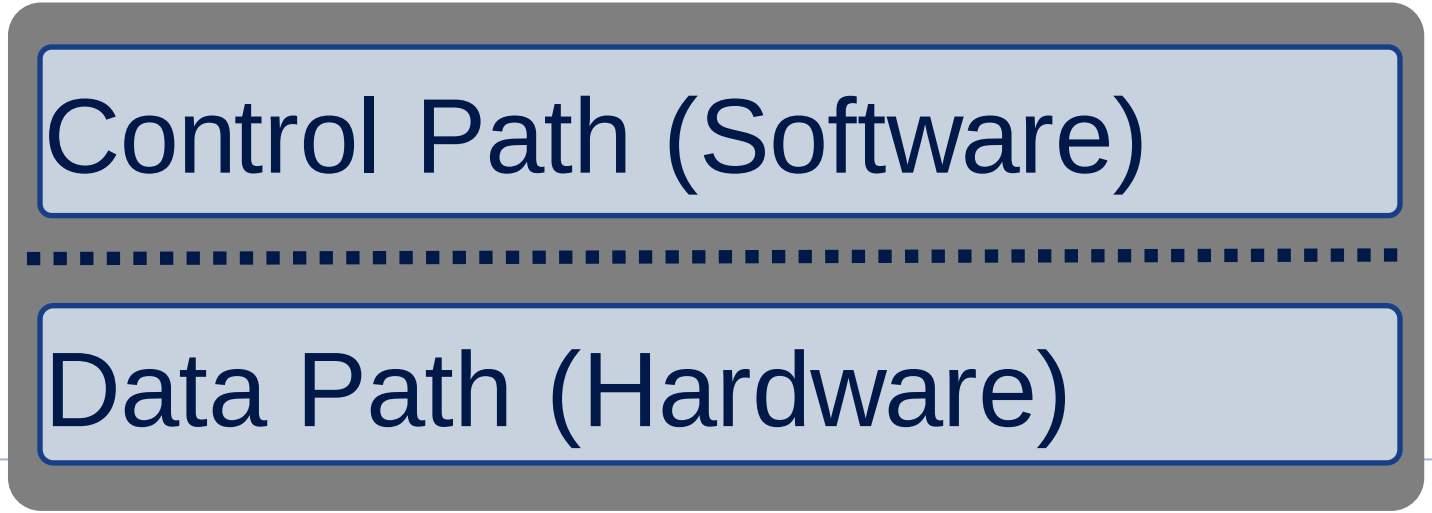
- Ezen keresztül kontrollálható a csomag-továbbítás (forwarding)
- olcsó HW-en is implementálható
- Üzemeltetett hálózat programozható lesz
  - nem csak konfigurálható!
- Egyszerűbb innováció
- (egyszerűbb üzemeltetés, új szolgáltatások bevezetése)

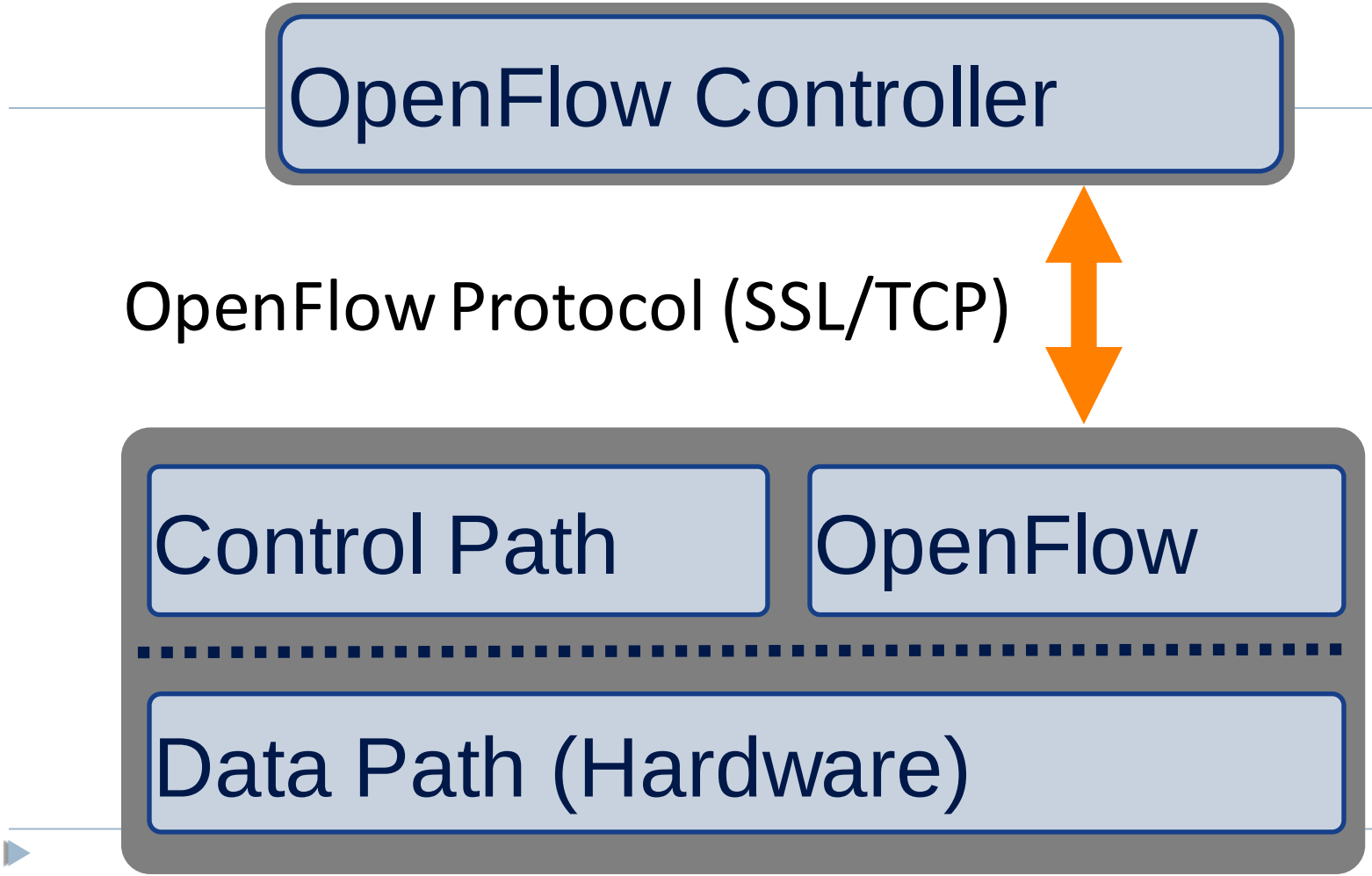
- Fő célok
  - Ne kelljenek speciális testbedek
  - Kísérleti megoldások **valós hálózaton**, **valós forgalom** mellett, **vonali sebesség**en

Ethernet Switch

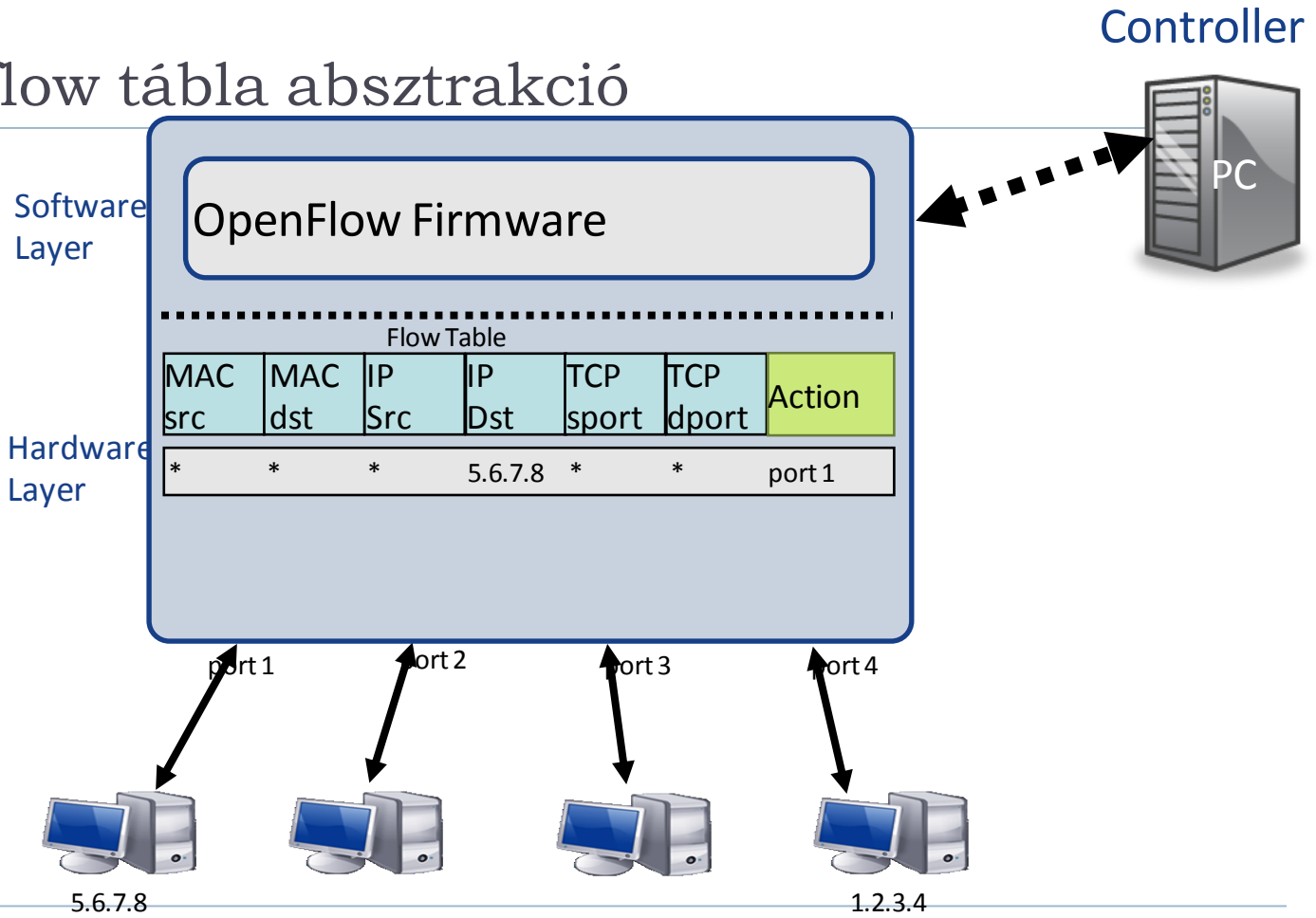




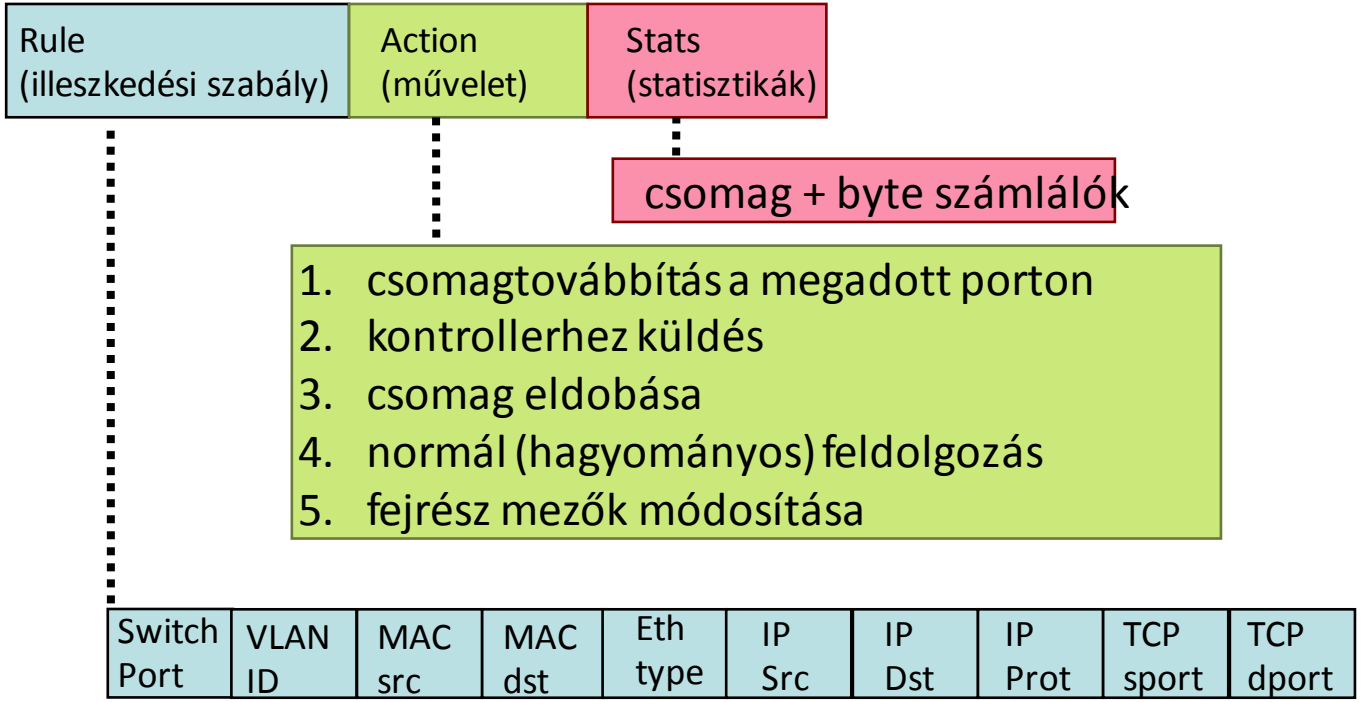

Control Path (Software)
Data Path (Hardware)


OpenFlow Controller
OpenFlow Protocol (SSL/TCP)
Control Path
OpenFlow
Data Path (Hardware)

OpenFlow flow tábla absztrakció



Flow tábla bejegyzések



+ a nem szükséges mezők maszkolhatók (wildcard)

Flow tábla bejegyzések: példák

Switching (L2 kapcsolás)

Switch Port	MAC src	MAC dst	Eth type	VLAN ID	IP Src	IP Dst	IP Prot	TCP sport	TCP dport	Action
*	*	00:1f:..	*	*	*	*	*	*	*	port6

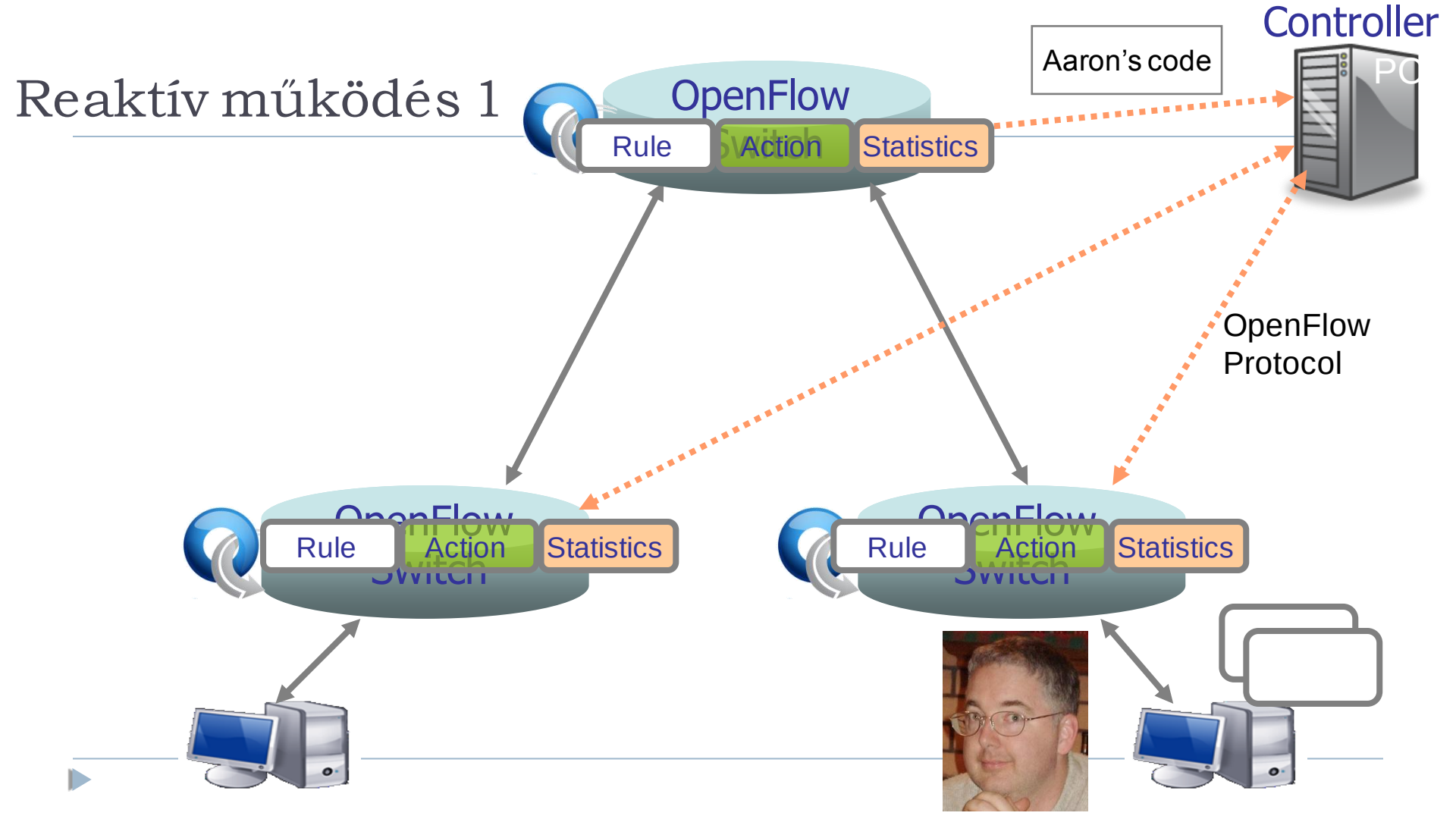
Routing (L3 útvonalválasztás)

Switch Port	MAC src	MAC dst	Eth type	VLAN ID	IP Src	IP Dst	IP Prot	TCP sport	TCP dport	Action
*	*	*	*	*	*	5.6.7.8	*	*	*	port6

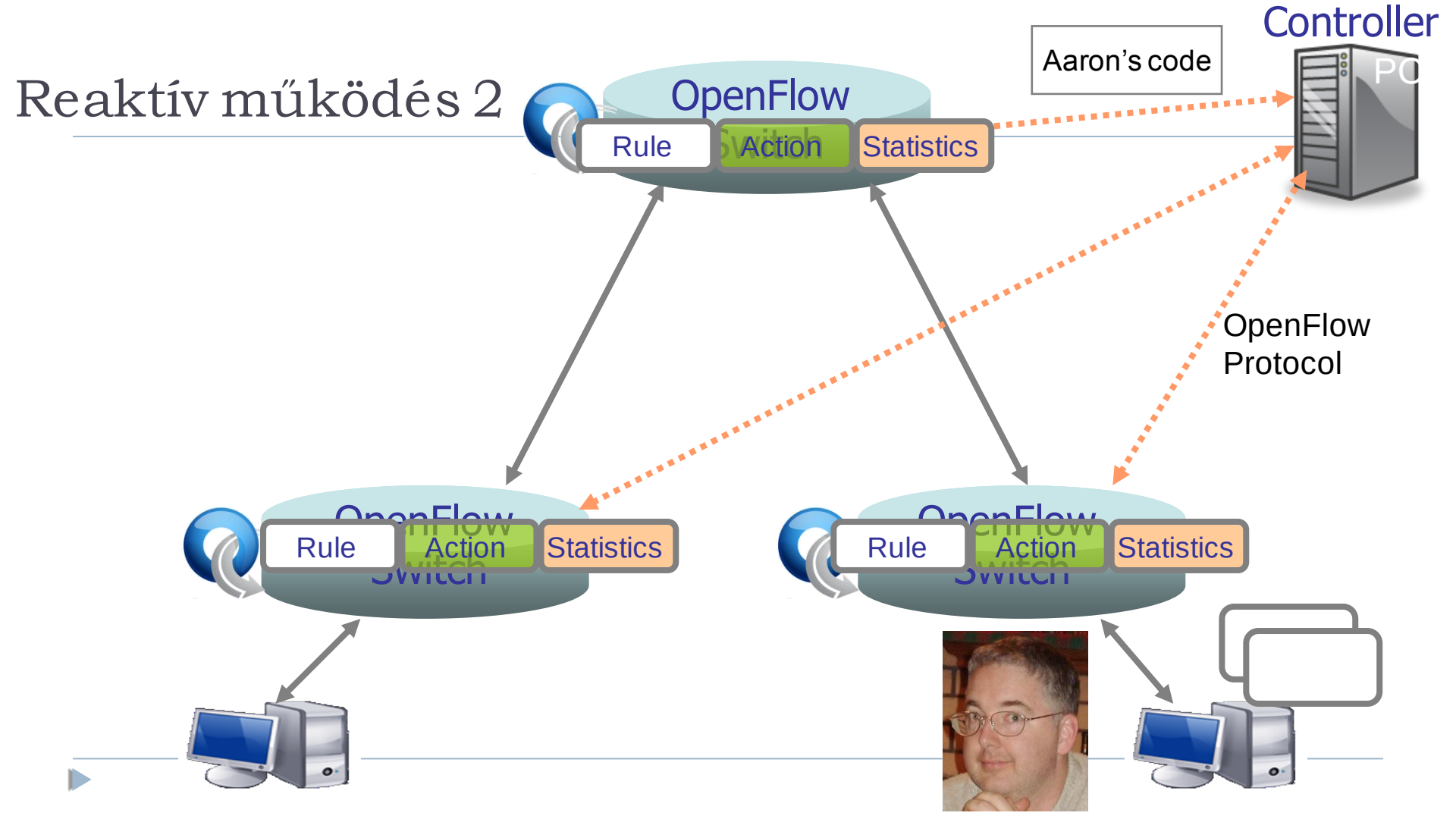
VLAN Switching

Switch Port	MAC src	MAC dst	Eth type	VLAN ID	IP Src	IP Dst	IP Prot	TCP sport	TCP dport	Action
*	*	00:1f..	*	vlan1	*	*	*	*	*	port6, port7, port9

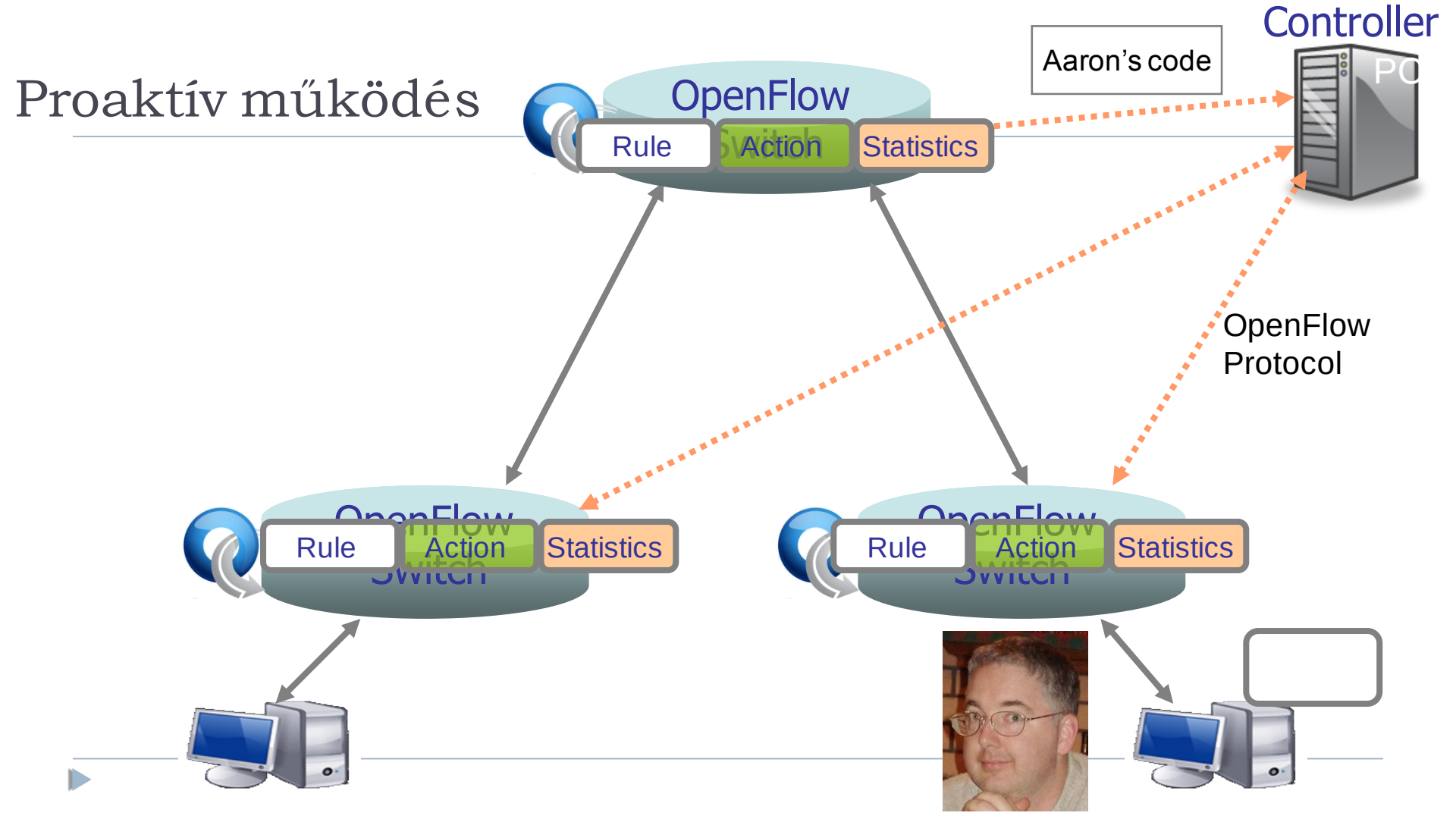
Reaktív működés 1



Reaktív működés 2



Proaktív működés



SFC

- Service Function Chaining
- Nem új koncepció
- SDN előretörésével fókuszba került
- Tipikus szolgáltatás
  - hálózati funkciók végrehajtása
  - adott sorrendben
  - adott forgalomra
  - csomagok irányítása a funkciót megvalósító blokkok között
- Absztrakció
  - service chain vagy service graph
  - magas szintű szolgáltatások generikus leírására
    - milyen típusú forgalom/felhasználó
    - milyen elemi szolgáltatások (vagy hálózati funkciók)
    - milyen sorrendben