

# Desktop a jádro Linuxu

Jan "Yenya" Kasprzak

<kas@fi.muni.cz>

<http://www.fi.muni.cz/~kas/>

Masarykova univerzita

XXXI. konference EurOpen.CZ

# Obsah přednášky

- 1** Je desktop vůbec zajímavý?
- 2** Správa zařízení v jádře
- 3** Evidence zařízení v desktopu
- 4** Zasílání zpráv na desktopu

# Je desktop vůbec zajímavý?

## 1 Je desktop vůbec zajímavý?

2 Správa zařízení v jádře

3 Evidence zařízení v desktopu

4 Zasílání zpráv na desktopu

# Linux – variabilní systém

Různě velké krabičky:

**PDA, mobilní telefon** – 128 MB RAM,  
266 MHz CPU, 2 GB flash.

**Desktop, laptop** – 2 GB RAM, 2 CPU jádra,  
500 GB HDD.

**Superpočítač, server** – stovky GB RAM,  
stovky CPU, i stovky TB HDD.



# Linux – variabilní systém

Různě velké krabičky:

**PDA, mobilní telefon** – 128 MB RAM,  
266 MHz CPU, 2 GB flash.

**Desktop, laptop** – 2 GB RAM, 2 CPU jádra,  
500 GB HDD.

**Superpočítač, server** – stovky GB RAM,  
stovky CPU, i stovky TB HDD.



# Linux – variabilní systém

Různě velké krabičky:

**PDA, mobilní telefon** – 128 MB RAM,  
266 MHz CPU, 2 GB flash.

**Desktop, laptop** – 2 GB RAM, 2 CPU jádra,  
500 GB HDD.

**Superpočítač, server** – stovky GB RAM,  
stovky CPU, i stovky TB HDD.



# Co je nejzajímavější?

**Server!** – škálovatelnost, paralelizace,  
big iron, ...

**Server?** – „U nás je to naprosto stabilní!“

**Desktop** – latence, interaktivita, různé  
typy činností.

## Linus Torvalds:

„What makes the **desktop** so interesting is in fact that it shows more varied usage than any other niche.“

# Co je nejzajímavější?

**Server!** – škálovatelnost, paralelizace,  
big iron, ...

**Server?** – „U nás je to naprosto stabilní!“

**Desktop** – latence, interaktivita, různé  
typy činností.

## Linus Torvalds:

„What makes the **desktop** so interesting is in fact that it shows more varied usage than any other niche.“



# Co je nejzajímavější?

**Server!** – škálovatelnost, paralelizace,  
big iron, ...

**Server?** – „U nás je to naprosto stabilní!“

**Desktop** – latence, interaktivita, různé  
typy činností.

## Linus Torvalds:

„What makes the **desktop** so interesting is in fact that it shows more varied usage than any other niche.“

# Co je nejzajímavější?

**Server!** – škálovatelnost, paralelizace, big iron, ...

**Server?** – „U nás je to naprosto stabilní!“

**Desktop** – latence, interaktivita, různé typy činností.

## Linus Torvalds:

„What makes the **desktop** so interesting is in fact that it shows more varied usage than any other niche.“



# Desktopová prostředí a ...

# Linux?



# Desktopová prostředí a ...

# GNU/Linux?



# Desktopová prostředí a ...

**Perl/X.org/Apache/GNOME/OpenSSH/GNU/Linux?**

# Desktopová prostředí a ...

**Linux je jen jádro.**



## Téma přednášky:

Co nabízí **jádro** Linuxu desktopovým prostředím?

# Správa zařízení v jádře

- 1 Je desktop vůbec zajímavý?
- 2 Správa zařízení v jádře**
- 3 Evidence zařízení v desktopu
- 4 Zasílání zpráv na desktopu

# Zařízení v UNIXu

```
$ ls -l /dev
...
brw-r----- 1 root disk 8, 16 Oct 15 20:56 /dev/sdb
...
crw-rw---- 1 kas  root 5, 1  Oct 15 20:58 /dev/console
...
```

- **zařízení** – speciální soubor v /dev
- **typ**: bloková, znaková
- **hlavní číslo** – číslo ovladače v jádře
- **vedlejší číslo** – interní ID pro ovladač



# Zařízení v UNIXu

```
$ ls -l /dev
...
brw-r----- 1 root disk 8, 16 Oct 15 20:56 /dev/sdb
...
crw-rw---- 1 kas  root 5, 1  Oct 15 20:58 /dev/console
...
```

- **zařízení** – speciální soubor v /dev
- **typ**: bloková, znaková
- **hlavní číslo** – číslo ovladače v jádře
- **vedlejší číslo** – interní ID pro ovladač

# Zařízení v UNIXu

```
$ ls -l /dev
...
brw-r----- 1 root disk 8, 16 Oct 15 20:56 /dev/sdb
...
crw-rw---- 1 kas  root 5, 1  Oct 15 20:58 /dev/console
...
```

- **zařízení** – speciální soubor v /dev
- **typ**: bloková, znaková
- **hlavní číslo** – číslo ovladače v jádře
- **vedlejší číslo** – interní ID pro ovladač

# Zařízení v UNIXu

```
$ ls -l /dev
...
brw-r----- 1 root disk 8, 16 Oct 15 20:56 /dev/sdb
...
crw-rw---- 1 kas  root 5, 1  Oct 15 20:58 /dev/console
...
```

- **zařízení** – speciální soubor v /dev
- **typ**: bloková, znaková
- **hlavní číslo** – číslo ovladače v jádře
- **vedlejší číslo** – interní ID pro ovladač

# Problémy

**Kolik bitů na vedlejší číslo?** SCSI: kanál, target, LUN, partition.

Příliš velké /dev:

```
$ ls /dev | wc -l  
1431
```

Dynamicky vznikající zařízení

A v neposlední řadě ...

# Problémy

**Kolik bitů na vedlejší číslo?** SCSI: kanál, target, LUN, partition.

**Příliš velké /dev:**

```
$ ls /dev | wc -l  
1431
```

Dynamicky vznikající zařízení

A v neposlední řadě ...

# Problémy

**Kolik bitů na vedlejší číslo?** SCSI: kanál, target, LUN, partition.

**Příliš velké /dev:**

```
$ ls /dev | wc -l  
1431
```

**Dynamicky vznikající zařízení**



A v neposlední řadě ...

# Problémy

**Kolik bitů na vedlejší číslo?** SCSI: kanál, target, LUN, partition.

**Příliš velké /dev:**

```
$ ls /dev | wc -l  
1431
```

**Dynamicky vznikající zařízení**

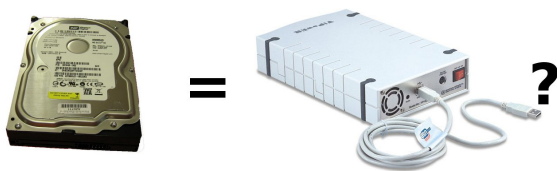


**A v neposlední řadě ...**

# Pojmenování zařízení

**Solaris, IRIX, ...:** podle topologie (`/dev/dsk/c0t3d1s8`).

- přesun disku na jiný řadič
- přesun disku na jiný *ovladač*



**Linux:** podle ovladače a pořadí (`/dev/sda1`).

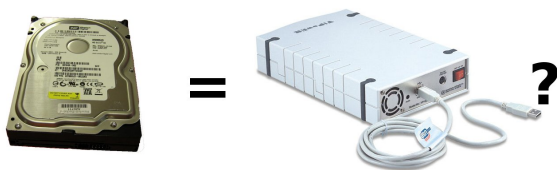
- výpadek disku: ostatní se přejmenují



# Pojmenování zařízení

**Solaris, IRIX, ...:** podle topologie (`/dev/dsk/c0t3d1s8`).

- přesun disku na jiný řadič
- přesun disku na jiný *ovladač*



**Linux:** podle ovladače a pořadí (`/dev/sda1`).

- výpadek disku: ostatní se přejmenují

# Jak pojmenovávat?

**Podle topologie:** eth0 je ta **v tomto PCI slotu**.

**Podle výrobce:** tento fotoaparát vždy jako /dev/minolta0

**Podle pořadí:** nějaká myš jako /dev/mouse0.

**Podle výrobního čísla:** pouze můj Palm jako /dev/pilot.

**Nebo úplně jinak:** label filesystemu, UUID, ...

# Jak pojmenovávat?

**Podle topologie:** eth0 je ta v tomto PCI slotu.

**Podle výrobce:** tento fotoaparát vždy jako /dev/minolta0

**Podle pořadí:** nějaká myš jako /dev/mouse0.

**Podle výrobního čísla:** pouze můj Palm jako /dev/pilot.

**Nebo úplně jinak:** label filesystemu, UUID, ...



# Jak pojmenovávat?

**Podle topologie:** eth0 je ta v tomto PCI slotu.

**Podle výrobce:** tento fotoaparát vždy jako /dev/minolta0

**Podle pořadí:** nějaká myš jako /dev/mouse0.

**Podle výrobního čísla:** pouze můj Palm jako /dev/pilot.

**Nebo úplně jinak:** label filesystemu, UUID, ...



# Jak pojmenovávat?

**Podle topologie:** eth0 je ta v tomto PCI slotu.

**Podle výrobce:** tento fotoaparát vždy jako /dev/minolta0

**Podle pořadí:** nějaká myš jako /dev/mouse0.

**Podle výrobního čísla:** pouze **můj Palm** jako /dev/pilot.

**Nebo úplně jinak:** label filesystemu, UUID, ...



# Jak pojmenovávat?

**Podle topologie:** eth0 je ta v tomto PCI slotu.

**Podle výrobce:** tento fotoaparát vždy jako /dev/minolta0

**Podle pořadí:** nějaká myš jako /dev/mouse0.

**Podle výrobního čísla:** pouze můj Palm jako /dev/pilot.

**Nebo úplně jinak:** label filesystemu, UUID, ...



# DevFS

- virtuální souborový systém
- idea ze Solarisu
- ovladače samy registrují soubory
- „nějaká“ výchozí přístupová práva
- pojmenování: jako na Solarisu, symlinky pro kompatibilitu

## Problémy DevFS

- politika uvnitř jádra
- není perzistentní nastavení
- race conditions

# DevFS

- virtuální souborový systém
- idea ze Solarisu
- ovladače samy registrují soubory
- „nějaká“ výchozí přístupová práva
- pojmenování: jako na Solarisu, symlinky pro kompatibilitu

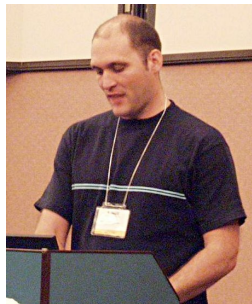
## Problémy DevFS

- politika uvnitř jádra
- není perzistentní nastavení
- race conditions



# SysFS

- virtuální souborový systém
- obvykle jako /sys
- Linux 2.6
- Greg Kroah-Hartmann
- obraz subsystému ovladačů v jádře
- adresáře podle topologie, tříd zařízení, ovladačů, ...
- inventář hardwaru
- dynamická alokace hlavních čísel



# SysFS – příklady

- # echo 0 0 0 > /sys/class/scsi\_host/host0/scan
- # echo 1 > /sys/block/sdb/device/delete
- # echo 45 > /sys/devices/platform/w83627hf/temp\_max
- # cat /sys/class/input/input0/name  
Power Button (FF)
- # cat /sys/bus/pci/devices/0000:00:1b.0/vendor  
0x8086

# SysFS – příklady

- # echo 0 0 0 > /sys/class/scsi\_host/host0/scan
- # echo 1 > /sys/block/sdb/device/delete
- # echo 45 > /sys/devices/platform/w83627hf/temp\_max
- # cat /sys/class/input/input0/name  
Power Button (FF)
- # cat /sys/bus/pci/devices/0000:00:1b.0/vendor  
0x8086

# SysFS – příklady

- # echo 0 0 0 > /sys/class/scsi\_host/host0/scan
- # echo 1 > /sys/block/sdb/device/delete
- # echo 45 > /sys/devices/platform/w83627hf/temp\_max
- # cat /sys/class/input/input0/name  
Power Button (FF)
- # cat /sys/bus/pci/devices/0000:00:1b.0/vendor  
0x8086

# SysFS – příklady

- # echo 0 0 0 > /sys/class/scsi\_host/host0/scan
- # echo 1 > /sys/block/sdb/device/delete
- # echo 45 > /sys/devices/platform/w83627hf/temp\_max
- # cat /sys/class/input/input0/name  
Power Button (FF)
- # cat /sys/bus/pci/devices/0000:00:1b.0/vendor  
0x8086

# SysFS – příklady

- # echo 0 0 0 > /sys/class/scsi\_host/host0/scan
- # echo 1 > /sys/block/sdb/device/delete
- # echo 45 > /sys/devices/platform/w83627hf/temp\_max
- # cat /sys/class/input/input0/name  
Power Button (FF)
- # cat /sys/bus/pci/devices/0000:00:1b.0/vendor  
0x8086

# Hotplug



- Reakce na události ovladačů, sběrnic, ...
- `/sbin/hotplug` – notifikace spuštěním programu
- `AF_NETLINK` – notifikační socket
- *Coldplug* – inventarizace po startu

# udev

- Správa /dev v uživatelském prostoru
- Politika mimo jádro
- Využívá SysFS a Hotplug
- /dev na disku nebo na ramdisku
- démon udevd(8)

## Konfigurace udev

- adresář /etc/udev
- pravidla v /etc/udev/rules.d
- ladící nástroj udevtrigger(8)
- výpis ze SysFS: udevinfo(8)



# udev

- Správa /dev v uživatelském prostoru
- Politika mimo jádro
- Využívá SysFS a Hotplug
- /dev na disku nebo na ramdisku
- démon udevd(8)

## Konfigurace udev

- adresář /etc/udev
- pravidla v /etc/udev/rules.d
- ladící nástroj udevtrigger(8)
- výpis ze SysFS: udevinfo(8)

# Příklad: teploměr



## Podle výrobního čísla

```
KERNEL=="ttyUSB*", \  
  ATTRS{product}=="Papouch TMU Thermometer", \  
  ATTRS{serial}=="PPQ3NTMG", \  
  SYMLINK+="tmu0"
```

# Příklad: spuštění programu



## Zprávy do přehrávače

```
KERNEL=="sd*1", \  
  SYSFS{model}=="G3 ", \  
  SYSFS{vendor}=="M-System", \  
  RUN+="/usr/local/sbin/zpravy-to-player"
```

# Psaní vlastních pravidel

- `udevinfo -a -p 'udevinfo -q path -n /dev/mojezarizeni'`
- Dokument s příklady:  
[http://reactivated.net/writing\\_udev\\_rules.html](http://reactivated.net/writing_udev_rules.html)

# udev a disky

**Podle výrobního čísla** /dev/disk/by-id/

/scsi-SATA\_HDS724040KLAT80\_KRFA06RAG9P0JC-part1

**Podle topologie**

/dev/disk/by-path/pci-0000:00:0f.0-scsi-0:0:0:0

**Podle UUID filesystemu** /dev/disk/by-uuid/

/1ffe43cc-5ca6-45d5-80df-67c640a1f7fc

# udev a disky

**Podle výrobního čísla** /dev/disk/by-id/

/scsi-SATA\_HDS724040KLAT80\_KRFA06RAG9P0JC-part1

**Podle topologie**

/dev/disk/by-path/pci-0000:00:0f.0-scsi-0:0:0:0

**Podle UUID filesystemu** /dev/disk/by-uuid/

/1ffe43cc-5ca6-45d5-80df-67c640a1f7fc

# udev a disky

**Podle výrobního čísla** /dev/disk/by-id/

/scsi-SATA\_HDS724040KLAT80\_KRFA06RAG9P0JC-part1

**Podle topologie**

/dev/disk/by-path/pci-0000:00:0f.0-scsi-0:0:0:0

**Podle UUID filesystemu** /dev/disk/by-uuid/

/1ffe43cc-5ca6-45d5-80df-67c640a1f7fc

# Evidence zařízení v desktopu

- 1 Je desktop vůbec zajímavý?
- 2 Správa zařízení v jádře
- 3 Evidence zařízení v desktopu**
- 4 Zasílání zpráv na desktopu



# Jak evidovat zařízení?

**Program na archivaci fotek:** „Kde je v systému nějaký fotoaparát?“

**Desktopové prostředí:** „Vzniklo nové zařízení, co s ním?“

- **Různé typy zařízení:** fotoaparát jako mass storage nebo vlastní protokol
- **Zařízení více tváří:** Firewire kamera je typ *páska* a zároveň *kamera*



# Jak evidovat zařízení?

**Program na archivaci fotek:** „Kde je v systému nějaký fotoaparát?“

**Desktopové prostředí:** „Vzniklo nové zařízení, co s ním?“

- **Různé typy zařízení:** fotoaparát jako mass storage nebo vlastní protokol
- **Zařízení více tváří:** Firewire kamera je typ *páska* a zároveň *kamera*



# HAL

- `hal.freedesktop.org`
- evidence zařízení
- vyhledávání podle vlastností
- správa přístupových práv
- evidence atributů zařízení
- evidence specifik (power management, speciální klávesy, ...)



## Utility

```
lshal(1), hal-find-by-capability(1),  
hal-find-by-property(1),  
hal-get-property(1)
```

# HAL

- `hal.freedesktop.org`
- evidence zařízení
- vyhledávání podle vlastností
- správa přístupových práv
- evidence atributů zařízení
- evidence specifik (power management, speciální klávesy, ...)



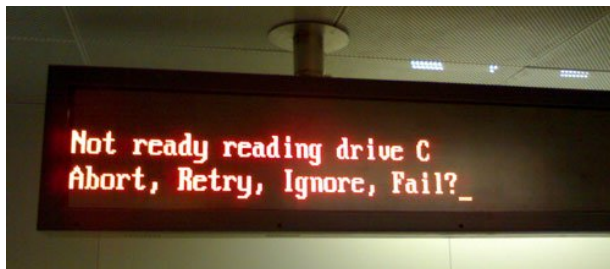
## Utility

```
lshal(1), hal-find-by-capability(1),  
hal-find-by-property(1),  
hal-get-property(1)
```

# Zasílání zpráv na desktopu

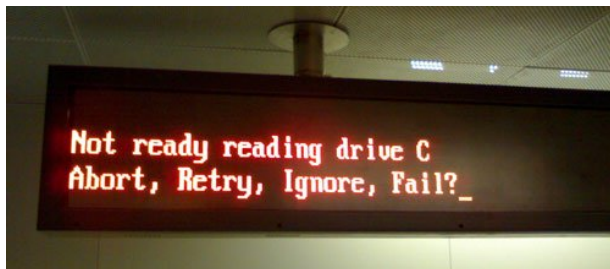
- 1 Je desktop vůbec zajímavý?
- 2 Správa zařízení v jádře
- 3 Evidence zařízení v desktopu
- 4 Zasílání zpráv na desktopu**

# Jádro versus aplikace



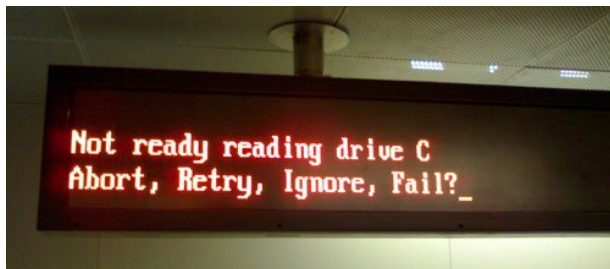
- Modularita UNIXu – jádro je daleko od aplikací
- Není jak se dovědět: vznik zařízení, plný disk, aktivace síťové karty, ...
- I na desktopu: příchod VoIP volání, full-screen aplikace, ...

# Jádro versus aplikace



- Modularita UNIXu – jádro je daleko od aplikací
- Není jak se dovědět: vznik zařízení, plný disk, aktivace síťové karty, ...
- I na desktopu: příchod VoIP volání, full-screen aplikace, ...

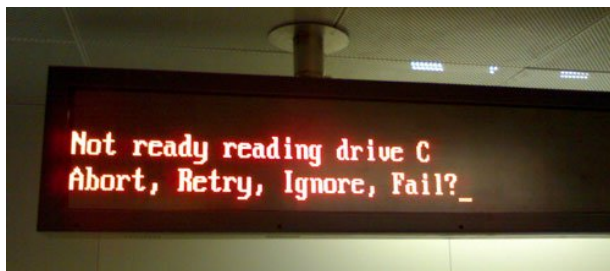
# Jádro versus aplikace



- Modularita UNIXu – jádro je daleko od aplikací
- Není jak se dovědět: vznik zařízení, plný disk, aktivace síťové karty, ...
- I na desktopu: příchod VoIP volání, full-screen aplikace, ...



# Jádro versus aplikace



- Modularita UNIXu – jádro je daleko od aplikací
- Není jak se dovědět: vznik zařízení, plný disk, aktivace síťové karty, ...
- I na desktopu: příchod VoIP volání, full-screen aplikace, ...

# D-Bus

- Desktop Bus
- Zasílání zpráv
- Broadcast – subscribe
- System bus, session bus
- Vzdálené volání objektů

# Shrnutí

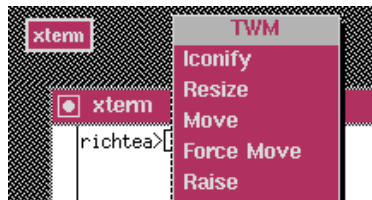
- Desktop z hlediska jádra **je** zajímavý.
- Jádro Linuxu nadstandardně podporuje desktopová prostředí.
- Vývoj pokračuje:

# Shrnutí

- Desktop z hlediska jádra je zajímavý.
- Jádro Linuxu nadstandardně podporuje desktopová prostředí.
- Vývoj pokračuje:

# Shrnutí

- Desktop z hlediska jádra je zajímavý.
- Jádro Linuxu nadstandardně podporuje desktopová prostředí.
- Vývoj pokračuje:



Děkuji za pozornost