

Úvod

Táto prednáška si kladie za cieľ ukázať a vysvetliť Vám spôsob ktorým sa konfiguruje X Window System v Linuxe, aby ste si dokázali už existujúcu konfiguráciu, vytvorenú počas inštalácie, ďalej upraviť podľa svojich potrieb. Naopak si nekladie cieľ byť kópiou a prekladom dokumentácie k [XFree86](#), čo je najčastejšie používaná implementácia X Window Systému na platforme Linux. Venuje sa verziám 4.x, z ktorých sa v praxi používajú 4.2.1 a 4.3.

Prakticky každá distribúcia Linuxu pri inštalácii XFree86 vytvorí buď kostru konfiguračného súboru, alebo Vám s konfiguráciou priamo pomôže. Budeme teda predpokladať, že konfiguračný súbor už existuje, budeme ho len upravovať, nie tvoriť od nuly. Odporúčam Vám pred každou zmenou spraviť si zálohu funkčnej konfigurácie.

Pojmy

X Window System je postavený na architektúre klient - server. Preto program ktorý Vás prepne do grafického režimu je nazývaný X server. Poskytuje totiž svojim klientom - aplikačným programom - služby grafického prostredia.

Pojmom *domovský adresár* sa rozumie adresár v ktorom sa nachádzate po prihlásení do systému.

Syntax konfiguračného súboru

X server hľadá konfiguračný súbor pod viacerými menami v rôznych adresároch, napríklad môže mať každý používateľ vlastný vo svojom adresári. Najčastejšie sa používa `/etc/X11/XF86Config-4`.

Konfiguračný súbor je rozdelený do jednotlivých sekcií. Každá sekcia popisuje jeden aspekt konfigurácie serveru. Niektoré sú menej dôležité, niektoré viac. Medzi tie dôležitejšie patria:

Monitor

Technické vlastnosti monitora (maximálne rozlíšenie, opakovacie frekvencie)

Device

Výstupné zariadenia, čiže použitá grafická karta

InputDevice

Vstupné zariadenia (klávesnica, myš, tablet a pod.)

Modes

Umožňuje XFree86 server používať rozlíšenia ktoré nie sú definované vo VESA norme

Screen

Definuje jednu obrazovku - kombináciu grafickej karty a monitora, určuje aké rozlíšenia pri akej bitovej hĺbke budú povolené

ServerLayout

Spája niekoľko obrazoviek a vstupných zariadení do jedného kompletného celku na ktorom môžu klienti vykreslovať.

Medzi menej dôležité patria:

Files

Definuje cesty k fontom, modulom a definícii farieb (RGB)

Module

Určuje ktore moduly sa majú použiť. existujúce moduly implementujú použitie rôznych formátov fontov, OpenGL, 2D a 3D akceleráciu, zisťovanie parametrov motora pomocou DBE a DDC a rôzne rozšírenia X11 protokolu

DRI

Parametre pre DRI modul

ServerFlags

Globálne parametre serveru, zaujímavé sú možnosti týkajúce sa šetrenie elektrickej energie alebo povolenie/zakázanie klávesových skratiek na prepínanie rozlíšenia a násilného ukončenia behu X serveru.

Tieto sekcie síce nie je možné z konfiguračného súboru vynechať, ale je možné ich ponechať na východných hodnotách.

Sekcie Vendor a VideoAdaptor je vo väčšine prípadov možné vynechať úplne.

Vendor

Na voľné použitie dodávateľom X serveru, momentálne nepoužívaná

VideoAdaptor

Špeciálna sekcia pre Xv modul, nepoužívaná a nedokumentovaná. Xv je súčasť X serveru určená na prehrávanie videosekvencií s využitím vlastností grafických kariet

Každá sekcia obsahuje jednotlivé konfiguračné príkazy. Jednotlivé príkazy objasním pri vysvetľovaní jednotlivých

sekcii. Speciálny príkaz *Option* umožňuje časom pridať nové konfiguračné možnosti bez potreby pridávania nových príkazov.

Monitor

Nastavenie monitoru bude pravdepodobne prvá vec, ktorú budete po návrate z InstallFestu do tepla svojich domovov potrebovať upraviť, alebo aspoň skontrolovať. Ako ste si už mohli všimnúť, monitor sa konfiguruje v sekcii *Monitor*. V sekcii *Modes* je možné dodefinovať grafické rozlíšenia ktoré sa či už rozmermi v pixeloch alebo opakovacou frekvenciou vymykajú norme VESA. Z predošlej vety vyplýva, že rozlíšenia pokryté normou VESA nie je potrebné explicitne definovať.

Ukážka z reálneho konfiguračného súboru:

```
Section "Monitor"
    Identifier      "Generic Monitor"
    HorizSync      30.0 - 97.0
    VertRefresh    50.0 - 150.0
    UseModes       "Modes[0]"
    Option         "DPMS"
EndSection
```

Sekcii *Monitor* môže byť definovaných niekoľko, musia však mať jednoznačné hodnoty *Identifier*. Príkaz *HorizSync* určuje aký rozsah frekvencií horizontálnej synchronizácie (riadkov za sekundu) obrazu daný monitor zvláda. Východzou jednotkou je kHz, hodnoty je možné zadávať aj v Hz a MHz, je však treba explicitne uviesť použitú jednotku. Obdobne príkaz *VertRefresh* popisuje monitorom podporovaný rozsah frekvencií vertikálneho prekrasovania (celých obrazoviek za sekundu) obrazu. V tomto prípade je východzou jednotkou Hz. Oba konfiguračné príkazy možno vynechať. Pri ich absencii budú použité hodnoty 28-33 kHz a 43-72 Hz. Tieto hodnoty sú veľmi konzervatívne, preto odporúčam do konfiguračného súboru zapísať hodnoty z dokumentácie Vášho monitoru. V prípade dostatočnej súhry Vášho monitoru a grafickej karty a ich porozumenia na úrovni DDC protokolu zistí X server tieto hodnoty priamo z monitoru. Takto zistené hodnoty majú väčšiu prioritu ako hodnoty zapísané v konfiguračnom súbore.

```
Section "Modes"
    Identifier "Modes[0]"
    Modeline "712x600" 35.0 712 740 850 900 400 410 412 425
    Modeline "352x288" 25.10 352 368 416 432 288 296 290 310
    Mode "1024x768"
        DotClock 65.004
        HTimings 1024 1048 1184 1344
        VTimings 768 771 777 806
        Flags "-HSync" "-VSync"
    EndMode
EndSection
```

Sekcia *Modes* sa takisto môže opakovať, s jednoznačnými názvami. Ukážka obsahuje rôzne rozlíšenia vhodné na pozeranie filmov. Príkaz *ModeLine* je pre skrátený zápis informácií o rozlíšení. Tieto údaje použije X server na nastavenie daného rozlíšenia na grafickej karte. Príkazom *Mode* je možno zapísať tie isté informácie v prehľadnejšej forme. Bližšie informácie o význame jednotlivých parametrov nájdete v dokumentácii XFree86, alebo aj v [tomto článku](#). Popisujú časové hodnoty potrebné pre zobrazenie požadovaného na monitore. Treba však s nimi pracovať opatrne, aby sme od monitoru nežiadali viac ako je schopný nám dať. Týmto spôsobom si môžeme vytvoriť aj rozlíšenie so štandardnými rozmermi a vyššou opakovacou frekvenciou. V prípade že nechceme začínať pri počítaní potrebných hodnôt od nuly, môžeme v programe *xvidtune* upraviť momentálne aktívne rozlíšenie.

Myš a klávesnica

Konfigurácia myši a klávesnice je častá, ktorú budet asi najčastejšie potrebovať upraviť. Myši a klávesnic je možné nakonfigurovať viacero. Aj keď pripojenie viacerých klávesnic do jedného počítača je výnimka, pripojenie viacerých myší je bežná vec (napr. notebook s USB myšou).

```
Section "InputDevice"
    Identifier      "Configured Mouse"
    Driver         "mouse"
    Option         "CorePointer"
    Option         "Device"           "/dev/psaux"
    Option         "Protocol"         "PS/2"
    Option         "Emulate3Buttons"  "true"
EndSection

Section "InputDevice"
    Identifier      "Generic Mouse"
    Driver         "mouse"
    Option         "SendCoreEvents"  "true"
```

```

Option      "Device"          "/dev/input/mice"
Option      "Protocol"       "ImPS/2"
Option      "ZAxisMapping"   "4 5"
EndSection

```

Každá myš musí byť jednoznačne pomenovaná. Aspoň jedna myš musí byť definovaná ako *CorePointer* - primárne ukazovacie zariadenie. Ostatné myši, ktorými chceme ovládať kurzor musia mať parameter *SendCoreEvents* nastavený na hodnotu *true* (prípadne *1*, *on*, *yes*). Pokým to explicitne nepovolíme v sekcii *ServerFlags*, musí byť pri štart X serveru funkčná aspoň jedna myš.

Na ukážke vidíme nakonfigurovaný PS/2 touchpad z notebooku *Configured Mouse* a USB myš s kolieskom *Generic Mouse*. Parameter *ZAxisMapping* definuje na aké čísla tlačidiel majú byť prekladané pohyby kolieska. X server totiž nepozná pojem kolieska na myši, iba 7 tlačidiel. Použitím hodnoty *X* alebo *Y* je možné prekladať pohyb kolieska ako vodorovný alebo kolmý pohyb myši.

Najdôležitejšou časťou konfigurácie myši sú príkazy *Device* a *Protocol*. Príkaz *Device* určuje, jednoducho povedané, ako je myš pripojená k počítaču. Príkaz *Protocol* definuje aký protokol použiť na komunikáciu s myšou. Všetky USB myši používajú zariadenie */dev/input/mice*, PS/2 myši zariadenie */dev/psaux (/dev/misc/psaux)*. V prípade historickej myši na sériovom porte sú to zariadenia */dev/ttyS00* alebo */dev/ttyS01 (/dev/tts/0, /dev/tts/1)*. Údaje v zátvorkách platia pre prípad kedy je použitý *DevFS*. Ak nevíete čo to je, zrejme to nepoužívate. Veľká väčšina dnešných myši používa protokol *ImPS/2*. Ak nevíete aký protokol používa Vaša myš, môžete skúsiť hodnotu *Auto*. Z ostatných protokolov spomeniem ešte *PS/2*, zoznam ostatných nájdete v dokumentácii k XFree86. Pre sériovú myš použite protokol *Auto*, v prípade že by automatické rozpoznanie protokolu neprebehlo správne, skúste protokol *Microsoft*. Väčšina sériových myši používa práve ten.

```

Section "InputDevice"
Identifier   "Generic Keyboard"
Driver      "keyboard"
Option      "CoreKeyboard"
Option      "XkbRules"       "xfree86"
Option      "XkbModel"       "pc104"
Option      "XkbLayout"      "us"
EndSection

```

Podobne ako musí byť definovaná jedna primárna myš, musí byť definovaná aj jedna primárna klávesnica - *CoreKeyboard*. Dôležitým príkazom je *XkbModel*, ktorý X server oznamuje aký typ klávesnice máme. Pokiaľ nemáte veľmi svojšnú klávesnicu, použijete jednu z hodnôt *pc101*, *pc102*, *pc104*, *pc105*. Prvá popisuje bežnú AT klávesnicu, druhú k nej pridáva kláves medzi ľavým shiftom a Z, ďalšie dve pridávajú Windows 95 klávesy. Príkaz *XkbRules* ponecháme v každom prípade na hodnote *xfree86* určuje súbor s pravidlami, podľa ktorých budú interpretované ostatné konfiguračné súbory.

Pre nás, ktorým nestačí iba americká klávesnica ale potrebujú občas písať aj mäččene a dĺžne je veľmi dôležitý príkaz *XkbLayout* ktorý určuje ktorá klávesová mapa sa má použiť. Je viacero spôsobov ako prísť k česky píšucej klávesnici. Prvá je použiť pri príkaze *XkbLayout* miesto *us* hodnotu *cz* prípadne *cz_qwerty*. Druhá možnosť je ponechať v konfigurácii americké rozloženie kláves a prepnúť na české príkazom *setxkbmap cz* hocikedy počas behu X serveru. Tretia možnosť je definovať v *XkbLayout* viacero rozložení a pomocou príkazu *XkbOptions* určiť spôsob prepínania medzi nimi:

```

Option "XkbLayout" "us,cz"
Option "XkbOptions" "grp:alt_shift_toggle"

```

Príkazom *XkbVariant* je možné si ďalej vyberať medzi podtypmi jednotlivých máp, napríklad medzi rôznymi uloženiami spätného lomítka.

Extra klávesy na internetových klávesniciach je možné použiť za pomoci špeciálneho softwaru ako *hotkeys* alebo *lineakd*. Pri stlačení niektorého z "internetových" klávesov dôjde k spusteniu vopred definovaného programu.

Grafická karta

Áno, konfigurácia grafickej karty je asi najdôležitejšia súčasť konfigurácie X serveru, ale v prípade podporovaných kariet je to jednoduchá záležitosť a preto sa k nej dostávame práve teraz.

```

Section "Device"
Identifier   "Generic Video Card"
Driver      "neomagic"
EndSection

```

Takto krátka je konfigurácia grafickej karty v mojom notebooku - identifikátor a názov ovládača. Názov ovládača je jeden pre každého výrobcu, a všetky podporované modely kariet sú v ňom obsiahnuté. Pokým s nie sú s kartou nejaké problémy, alebo nemáte v počítači viac grafických kariet, bude takto stručná konfigurácia postačovať. Pri konfigurovaní viacerých kariet je potrebné ich identifikovať pomocou príkazu *BusID*, ktorým určíte v ktorej PCI pozícii je karta nainštalovaná. Ak nedokáže ovládač presne rozoznať vašu kartu a rozsah jej pamäte, môžete mu pomôcť príkazmi *Chipset* a *VideoRam*. Tieto príkazy však použijete len ak Vás na ne odkáže dokumentácia. Rôzne ovládače poskytujú rôzne možnosti detailnejšej konfigurácie pomocou príkazov *Option*. Vo väčšine prípadov, u

dobre podporovaných kariet, však nie je potrebné týmto spôsobom čokoľvek nastavovať. Najčastejšie sa totiž týmto spôsobom vypína určitý kus akcelerácie, ktorý v spolupráci s danou kartou pácha neplechu.

Každého určite bude zaujímať ako využiť možnosti svojej grafickej karty do posledného bitu a taktu. Boj o titul najvýkonnejšej grafickej karty sa dnes odohráva na poli 3D akcelerácie. Ukážeme si preto, ako túto vlastnosť grafických kariet využiť v rámci X Window Systému. Okrem špecifických vlastností jednotlivých kariet je podporovaná aj 3D akcelerácia OpenGL. Celá implementácia akcelerovaných volaní sa nazýva *DRI - direct rendering infrastructure*. Konfigurácia, ako už je zvykom, bude jednoduchá:

```
Section "Module"
    Load      "GLcore"
    Load      "dri"
    Load      "glx"
    ...
EndSection
...
Section "DRI"
    Mode      0666
EndSection
```

Aktivujeme moduly *GLcore*, *glx* a *dri* ktoré zabezpečujú prenos OpenGL volaní od aplikácií ku grafickej karte. Tá ich nakoniec realizuje. V sekcii *DRI* de-facto určujeme ktorí s používateľov môžu DRI využívať. Na desktopovom systéme má zmysel povoliť to všetkým používateľom.

Projekt XFree86 sa snaží dodávať ovládače pre všetky grafické karty, avšak nie vždy je možné kvôli nedostatku podpory a dokumentácie od výrobcu implementovať tieto ovládače na takej úrovni, aby využili všetky možnosti grafickej karty.

Ukážkovým príkladom sú ovládače ku kartám nVidia. Firma dodáva ovládače iba v binárnom formáte, teda bez zdrojových kódov, a licencia pod ktorou sú poskytnuté ich neumožňuje šíriť v rámci jednotlivých distribúcií. Je potrebné ich dodatočne stiahnuť zo stránok [nVidia](http://www.nvidia.com). Balíček obsahuje inštalčný skript, ktorý ovládač nainštaluje. Následne je potrebné ako názov ovládača grafickej karty použiť hodnotu *nvidia* a pomocou *Option "NvAgp"* určiť či sa má použiť AGP a ktorý ovládač AGP subsystemu použiť. Všetky kroky sú podrobne zdokumentované na stránkach firmy nVidia.

Podobná situácia je aj s najnovšími kartami od firmy ATI.

Keďže môžeme nakonfigurovať viacero grafických kariet, monitorov klávesníc aj myši, musíme X serveru vysvetliť, v akej kombinácii ich používať. Prvým krokom je vytvoriť obrazovku, teda kombináciu monitora a grafickej karty:

```
Section "Screen"
    Identifier      "Default Screen"
    Device          "Generic Video Card"
    Monitor         "Generic Monitor"
    DefaultDepth    24
    SubSection "Display"
        Depth        16
        Modes         "1024x768"
    EndSubSection
    SubSection "Display"
        Depth        24
        Modes         "1024x768"
    EndSubSection
EndSection
```

Ako vidieť z ukážky, sekcia *Screen* určuje aj podporované hĺbky farieb, rozlíšenia a východziu hĺbku farieb. Východzie rozlíšenie je prvé v danom riadku. Samozrejme môžeme použiť aj rozlíšenia ktoré sme si zadefinovali v sekcii *Modes*. Pozorní z Vás si iste všimli, že názov monitoru v príkaze *Monitor* sa musí zhodovať s *Identifier* v jednej zo sekcii *Monitor*. Pri použití štandardných rozlíšení použije X server najvyššiu opakovaciu frekvenciu, ktorá bude v možnostiach monitora.

Jednotlivé obrazovky je potom potrebné nejak usporiadať, aby X server vedel akú celkovú plochu môže poskytnúť aplikáciám. Na to slúži sekcia *ServerLayout*.

```
Section "ServerLayout"
    Identifier      "Default Layout"
    Screen          "Default Screen"
    InputDevice     "Generic Keyboard"
    InputDevice     "Generic Mouse"
    InputDevice     "Configured Mouse"
EndSection
```

Na príklade presne vidíme, ako v rámci jedného X serveru použiť niekoľko myši - opakovaním príkazu *InputDevice*.

Dnes už sú vcelku bežné karty s výstupmi na viacero monitorov. Ako takúto situáciu vysvetliť X serveru? Tak že ho informujeme o tom že máme viacero grafických kariet (aj keď je to fyzicky len jedna), zadefinujeme dostatočný počet

obrazoviek a v sekcii *ServerLayout* určíme ako tieto obrazovky vedľa seba usporiadať. Pri dvoch fyzických kartách je postup obdobný.

```
Section "Device"
    Identifier      "Radeon_VE0"
    Driver         "radeon"
    BusID         "PCI:1:5:0"
    Screen        0
EndSection
Section "Device"
    Identifier      "Radeon_VE1"
    Driver         "radeon"
    BusID         "PCI:1:5:0"
    Screen        1
EndSection
....
Section "ServerLayout"
    Identifier      "Multihead X"
    Screen        "Screen1" LeftOf "Screen2"
    InputDevice   "Generic Keyboard"
    InputDevice   "Configured Mouse"
    Option        "Xinerama"
EndSection
```

Príkaz *Option "Xinerama"* aktivuje rozšírenie X serveru, ktoré spojí niekoľko obrazoviek do jednej ucelenej pracovnej plochy.

Fonty a antialiasing

Na spôsobe ako sa v X Window Systéme narába s fontami je vidieť jeho vek. Pôvodne vedel pracovať iba s bitmapovými fontami, neskôr s Type1 a až relatívne nedávno s TrueType fontami. Takisto najprv aplikácie vždy žiadali o fonty X server, dnes už aplikácie používajúce knižnicu dokážu s fontami pracovať bez spolupráce s X serverom.

X server používa dva spôsoby ako pristupovať k fontom. Buď ich číta priamo z disku, alebo používa *Font Server*, s ktorým môže komunikovať aj po sieti. To bolo výhodne v dobe keď boli v móde X terminály, grafické pracovné stanice na ktorých bežal len X server, aplikácie bežali na serveri a dáta boli tiež uložené na serveri. Miesta uloženia fontov je definované v sekcii *Files*, príkazom *FontPath*:

```
Section "Files"
    FontPath      "unix/:7110"
    FontPath      "tcp/baby.sub-etha.sk:7110"
    FontPath      "/usr/lib/X11/fonts/misc"
    FontPath      "/usr/lib/X11/fonts/100dpi"
EndSection
```

Príklad prezentuje tri spôsoby prístupu k fontom: lokálny font server, vzdialený font server a priamy prístup k fontovým súborom. V konečnom dôsledku sú si rovnocenné.

V čase keď vznikol celý X systém o antialiasingu nikto ešte netušil a preto nie je implementovaný priamo v serveri, realizujú ho knižnice pre aplikačné programy ako *Qt* alebo *FreeType2*. Preto sú antialiasované fonty dostupné iba v niektorých aplikáciách.

Knižnica *FreeType2* prináša okrem antialiasovania písma aj možnosť jednoducho inštalovať nové fonty - stačí ich uložiť do adresáru `.fonts/` vo vašom domovskom adresári.

Riešenie problémov

V prípade že X server nechce naštartovať je treba zistiť čo sa mu nepáči. Tieto informácie nájdeme v súbore `/var/log/XFree86.0.log` (miesto nuly sa môže vyskytnúť aj iné číslo, v závislosti od toho koľký z paralelne bežiacich X serverov do neho zapisoval) alebo v súbore `.xsession-errors`. Chyby v `/var/log/XFree86.0.log` sa dajú nájsť veľmi ľahko, riadky s chybovými správami začínajú znakmi `(EE)`. Nie je možné od Vás ako od začiatočníkov očakávať že na základe týchto chybových správ vyriešite problém s X serverom, ale aspoň budete presne vedieť kde hľadať informácie, ak sa budete s niekým radiť. Samozrejme, vlastnej aktivite a samovzdelávaniu sa medze nekladú.