

# *Linux (nejen) v Low-End routerech*

Ing. Lukáš Macura <lukas@macura.cz>

Slezská univerzita v Opavě

Obchodně podnikatelská fakulta v Karviné

Člen projektu CESNET 134/2005 Prostředí pro vývoj embedded systémů



# Úvod

- Linux  $\neq$  jen PC
  - Linux  $\neq$  jen x86
  - Linux  $>$  M\$
  - Linux =  $\sum$  (x86 + sparc + mips + arm + alpha + ...)
  - Linux  $\in$  { Svět "C" }
  - Linux  $\in$  { Svět dobré implementace síť. protokolů }
  - Linux  $\in$  { Svět, který e vyvíjí }
  - $\implies$  Linux je dobrý pro embedded zařízení
- 
-

# Současná situace

- Na trhu několik výrobců HW, kteří dělají zařízení “Linux inside”
  - Některé se s tím chlubí, jiné ne, často porušováno GPL
  - Lepší případ – výrobce aktivně propaguje, že je vevnitř linux, zveřejní všechny zdrojové kódy, podporuje vývoj
  - Horší případ – výrobce využije linux, ale nedá k zařízení podporu (zatím není porušeno GPL)
  - Nejhorší případ – výrobce udělá HW, provede změny v linuxových zdrojových kódech a nezveřejní změny.
  - Ne všechny zařízení se umí vypořádat s pokaženým firmware. Některé po upgrade firmware vhodné už jen jako topinkovače.
  - Ne všechny HW zařízení je možné upgradovat bez porušení záruky
  - Ne všechny HW zařízení jsou dostatečně stabilní
  - Ne všechny zařízení unesou větší zátěž
- 
-

# Co je to linux embedded

- Embedded linux je linux, malou či velkou silou “nacpaný” do nějakého HW zařízení
- Existuje spousta HW, který je kompatibilní s linuxem, aniž bychom o tom věděli
- Podpora zařízení = podpora CPU+BUS v základu (na hidden kernel panic dostačující). Dále potřebujeme síť, display, kbd, serial, ...
- Zařízení mohou být konstruována za různými účely (WiFi AP, satelit, router, DVD player, DVD recorder, Pocket PC, ... , pračka, žehlička, ...)
- Originální firmware se specializuje na původní účel
- Linuxákům to ale nestačí (WiFi AP z DVD playeru, žehlička+pračka z Pocket PC, DVD player+WiFi AP+DVD recorder ze satelitu, ...)
- Proč se omezovat původními možnostmi zařízení?
- Nemáme tolik paměti a CPU, musíme být většinou skromní (např. 2Mb flash, 4MB RAM)
- Příklady toolchainsů (formát CPU-OS-Specific):
  - i486-linux-gnu, powerpc-linux-uclibc, armv5b-softfloat-linux-gcc

# Současná situace

- Několik vedle sebe běžících projektů
- Některé spjaté se svým původním HW, jiné obecný framework
- Oba směry vedou k cíli.
- Z hlediska vývoje asi lepší způsob obecného prostředí
- Specifické projekty jsou ale s vývojem dál
- Je možno kompilovat i ručně ( /opt/unslung/toolchain/armv5b-softfloat-linux/gcc-3.3.5-glibc-2.2.5/bin/armv5b-softfloat-linux-gcc -DHAVE\_CONFIG\_H -I. -I. -I../include -I../include -O2 -pipe -I/opt/unslung/staging/opt/include -D\_\_arm\_\_ -g -O2 -MT bag.lo -MD -MP -MF .deps/bag.Tpo -c bag.c -fPIC -DPIC -o .libs/bag.o)
- Jedná se o cross-compiling, je potřeba vyřešit lokace knihoven, includů, zdrojů kernelu a vše okolo.
- Mnoho GPL software nepočítá s cross-compilingem.
- Hotové projekty řeší závislosti a odkazy na cross-compiling většinou správnou definici parametrů v Makefile

## *uClibc (<http://www.uclibc.org/>)*

- Knihovna specializovaná pro embeded zařízení
  - Jedná se o velmi optimalizovanou knihovnu libc (ovšem napsanou z nuly, ne patch)
  - Dá se zvolit, co vše má knihovna umět v době kompilace
  - Může být velmi malá a efektivní
  - Většina slabších zařízení používá
- 
-

## *Busybox (<http://www.busybox.net/>)*

- Lednička+pračka+vysavač+sporák+auto v minimálním provedení
  - Snaží se uživateli simulovat jeho oblíbené prostředí (shell)
  - Za cenu být co nejmenší umí pouze omezenou sadu příkazů a omezenou sadu parametrů
  - Dá se nastavit seznam podporovaných věcí při kompilaci
  - Nejlepší start pro malé systémy
- 
-

# Openwrt (<http://www.openwrt.org>)

- Projekt primárně určený pro WRT54G
- Rozšiřuje se i na jiné platformy (ASUS WL-500Gx, Siemens Gigaset SE505, Motorola WR850G, ...)
- Relativně jednoduchá předpřipravená kompilace
- Samotný projekt je jen skupina Makefiles
- Při spuštění potřebuje stáhnout zdrojáky gcc, glibc, binutils, ... a vše kompiluje pro platformu, kterou potřebuje
- Na pomalé lince problém
- Výsledkem je ale funkční image připravený pro upgrade



# Scratchbox (<http://www.scratchbox.org>)

- Projekt pro obecný vývoj embeded systémů
  - Systematičtější příprava a podpora
  - Slabší podpora pro jednotlivá koncová zařízení (vytvoření flash image apod)
  - Multiplatformnost
  - Simulace vyvíjeného prostředí (sbrsh či qemu)
  - Mnohem příjemnější a čistší kompilace
  - Výsledkem jednotlivé binárky či deb či ipkg balíky
  - Na jednom serveru více prostředí pro více uživatelů, stačí si vybrat
  - Náročnější na vytvoření zběsilých toolchainsů
  - Po vytvoření toolchainu vše velmi jednoduché
  - `./configure && make && make install && less README && run`
- 
-

# Výrobci HW

- Chcete vyvíjet HW?
- Dělejte pouze HW, software nechte SW vývojářům
- Dělbba práce, každý dělá co umí
- Skvělý HW s nefunkčním SW = paskvil
- Vývoj opensource = rapidní konvergence
- Příklad:
  - vytvořím HW, zdokumentuju vše, použiju pouze takové komponenty, které jsou linuxem podporované
  - Zaplatím linuxovému šílenci, předám dokumentaci, mám první verzi firmware (opensource)
  - Udělám WWW, CVS(SVN), sf.net a v klidu prodávám HW
  - Linuxáci už mou práci ocení. Pokud je zařízení kvalitní, SW se už bude sám vyvíjet.
  - Já jednou za čas prolezu všechny weby, související s vývojem
  - Vezmu to nejlepší a udělám nový oficiální firmware
  - Z původního účelu zařízení se stane nový, případně mnoho dalších

# *Cíl projektu CESNET*

## *Prostředí pro vývoj embedded systémů*

- Podpora pro vývoj embeded aplikací
  - Zajištění pracoviště pro vývoj
  - Zajištění scratchbox prostředí, přístupného pro vývojáře.
  - Spolupráce (nejen) se studenty v oblasti vývoje
  - Výsledky formou workshopů a prezentací
  - Vypisování seminárních a diplomových prací s tematikou vývoje embeded aplikací
  - Další vývoj HW aplikací
- 
-

# *Dlouhodobý cíl*

- Udělat linux ještě stabilnější na současných platformách
  - Přidávat podporu pro další, vznikající platformy
  - Naportovat všemožný software do všech nemožných HW
  - Apelovat na výrobce HW, aby zveřejňovali vše o svých produktech
  - Apelovat na EU, aby neprošly softwarové patenty
  - Užívat si výhod embeded linuxu
  - Migrace: IP everywhere na Linux everywhere
  - Proč končit linuxem? Máme i další platformy
  - Portace OpenBSD do HW routeru (výhody pf)
- 
-

# Závěr

- Bijme se za svá základní práva (“C” , “open” , “free” , “doc”)
- Nekupujme zařízení, u kterých se musíme spoléhat na nový firmware pouze ze stránek výrobce.
- Bojujme proti SW patentům
- Podporujme vývoj

**Don't worry, be linux.**

Lukáš Macura <lukas@macura.cz>

---

---