



Portage Openwrt sur Easy Gate

Pierre Ficheux
(pierre.ficheux@openwide.fr)

RMLL 2008, Mont de Marsan



Quelques mots sur OW

- Créée en sept 2001 dans le sillage de 2 grands groupes: THALES et SCHNEIDER Electric
- Vocation: industrialiser les composants open source
- Domaines: informatique industrielle, infrastructures, portails applicatifs
- PF: utilise les logiciels libres depuis 1989, auteur de l'ouvrage «Linux embarqué», CTO OW

L'Easy Gate



Modèle MANGA





Connectique



- Easy Gate: boîtier autonome «terminal Internet» créé par EasyNeuf, «filiale» de 9/Cegetel
- Fabriqué par Asteel (Grenoble)
- Une carte terminal basée sur un x86
- Une carte routeur basée sur un chipset Broadcom BCM6348 (MIPS): 16 Mo de RAM, 2x 4Mo de flash, bootloader CFE
- Sur le terminal: EasyOS (ie: Linux) développé par 9/Cegetel distribué sous GPL
- Sur le routeur: Distribution «dédiée» créée par Asteel avec le SDK Linux fourni par Broadcom (idem NeufBox 4)



Interface utilisateur simplifiée





Principe de fonctionnement terminal/routeur

- Similaire à une configuration PC/routeur Ethernet
 - Connexion Ethernet entre le routeur et le terminal (réseau local 192.168.9.x)
 - Possibilité de piloter le routeur depuis le terminal
 - La mise à jour du logiciel est automatique tant coté routeur que terminal.
 - Le routeur informe le terminal de l'état du réseau (exemple: nécessité de redémarrer suite à mise à jour...)

Pourquoi modifier le logiciel routeur?

- Le logiciel actuel est partiellement propriétaire :
 - Pilotes (ADSL, Ethernet, etc.)
 - Application d'exploitation basée sur CFM, une couche ayant pour but de «masquer» les fonctions *systeme* de Linux
 - Client PPP modifié par Broadcom
- Qualité du SDK assez moyenne (utilisation en root !)
- Le noyau est ancien (2.6.8.1)
- 9/Cegetel désire donner une image de véritable contributeur dans le logiciel libre.
- D'autres projets 9 pourraient profiter de ce logiciel.

La distribution Openwrt

- Déjà présentée aux RMLL en 2006 par Florian Fainelli
- «Distribution» Linux orientée «routeur»
ADSL/Ethernet/Wifi
 - Linksys WRT54G/GL
 - Fonera
 - Etc.
- Deux versions à l'époque du début du projet (mars 2007)
 - White Russian (stable mais basée sur 2.4)
 - Kamikaze (instable mais supporte BCM6348 !)



La distribution Openwrt, suite

- Basée sur Buildroot
- En fait, ce n'est pas une distribution mais un *moteur* pour créer une distribution :
 - Chaîne GNU croisée (gcc, binutils, etc.)
 - Paquetages binaires IPKG
 - Fichiers de configuration communs
- Aucun paquetage source n'est fourni, uniquement des *patches*
- Peu de documentation mais «simple» à prendre en main (utilise du shell-script et des Makefiles)

Le choix Openwrt s'impose...

- Un début de portage existe sur Livebox (Florian F.)
 - Un noyau 2.6.19.2 démarre en utilisant la console série
 - Le système est chargé entièrement en RAM (INITRAMFS, configuration *ramdisk* dans le menu *Target Images*)
- Par contre aucun pilote ADSL, Ethernet car ils ne sont pas disponibles (non publiés)
- C'est peu mais mieux que rien...
- A notre connaissance il n'y a aucune autre alternative !



Les travaux à réaliser

- Porter les couches basses (démarrage noyau, pilotes Broadcom) de 2.6.8.1 vers 2.6.19.2
- Re-écrire les outils d'exploitation sans utiliser CFM mais en restant strictement compatible avec les outils d'exploitation (protocoles, traces, etc.)
- Intégrer les modifications dans les menus Openwrt
- Permettre des évolutions et des contributions
- NB: A cette époque, la version Kamikaze n'est pas stabilisée, on choisit donc la r6713 sur le serveur SVN...

Kamikaze Broadcom BCM963xx

OpenWrt Kamikaze/r6713 Configuration

OpenWrt Configuration

Arrow keys navigate the menu. <Enter> selects submenus --->. Highlighted letters are hotkeys. Pressing <Y> includes, <N> excludes, <M> builds as package. Press <Esc><Esc> to exit, <?> for Help, </> for Search. Legend: [*] built-in [] excluded <M> package < >

```
[ ] Target System (Broadcom BCM963xx [2.6]) --->
  Y Target Profile (Atheros WiFi (default)) --->
  [ ] Select all packages by default
  [*] Advanced configuration options (for developers) --->
  [ ] Build the OpenWrt SDK
    Y Target Images --->
    Image configuration --->
    Base system --->
    Utilities --->
    Libraries --->
```

v(+)

<Select> < Exit > < Help >



Avantages du mode INITRAMFS

- Permet de tester une image sans pilote réseau ni flash !
- Le principe est de coller une image root filesystem (format CPIO) à l'image du noyau
- Le fichier résultat est chargé en RAM par le bootloader par TFTP
- On peut également flasher l'image via le bootloader
- Inconvénient majeur: consommation de mémoire...



Compilation Openwrt « in a nutshell »

- Similaire à celle de Buildroot
- `$ make menuconfig`
 - Sélection de l'architecture, les paquetages, le type de root filesystem...
- `$ make kernel_menuconfig` (configuration noyau)
- `$ make`
 - Lors de la première compilation la chaîne croisée est générée dans le répertoire `staging_dir_mips`
 - Le root filesystem est dans `buildmips/root`
 - L'image binaire est dans `bin` ainsi que les paquetages binaires IPKG



Portage du noyau et des pilotes

- Une image Openwrt « ramdisk » fonctionne dès la première compilation...avec quelques oops noyau :)
- La partie dépendant de l'architecture est placée dans arch/mips/bcm963xx (boardparms.*)
- Dans le SDK BCM, les pilotes (non publiés), sont tous compilés en mode « statique » :(
- Modification des fichiers Makefile afin de compiler en module
- Ajout de règles C++ dans Makefile.build car la pile ATM (atmapi.ko) est en C++ !



Problème de détection mémoire

- Call Trace:
- [`<80019a1c>`] `dump_stack+0x8/0x34`
- [`<80060a50>`] `out_of_memory+0x80/0x1e0`
- [`<800624b8>`] `__alloc_pages+0x22c/0x2f0`
- [`<8006a008>`] `do_wp_page+0x304/0x5f4`
- [`<8006ba28>`] `__handle_mm_fault+0x95c/0xa3c`
- [`<8001c830>`] `do_page_fault+0x100/0x360`
- [`<80013208>`] `ret_from_exception+0x0/0x1c`
- Utilisation de la fonction `getMemorySize BCM` pour corriger le problème => détection des 16Mo

Portage du pilote Ethernet

- Module `bcm_enet.ko`
- Structure `sk_buff` modifiée par BCM !
 - `void (*retfreeq_cb)(void *context, void *obj, int flag);`
 - `void *retfreeq_context;`
 - ...
- Nécessite des modifications coté noyau dans `net/core/dev.c` et `net/core/skbuff.c`
- Détection du matériel:
`BpSetBoardId("bcm002_05");`
- Finalement moins compliqué que prévu même si certains points restent obscurs
- Environ 3 semaines pour le portage



Portage du pilote ADSL/ATM

- Pile ATM (atmapi.ko) écrite en C++ !!
 - Ajout des règles de compilation C++
 - Ajustement des options gcc: -fno-rtti -fno-exceptions
- Le pilote ADSL (adslidd.ko) charge un firmware adsl_phy.bin
- Contrôlé par la commande BCM adslctl (ioctl)
 - # adslctl start --mod dlt2e --bitswap on --sra off --lpair i
- Remplacement pppd BCM par pppd Openwrt
- Pas de problème majeur dans le portage...



Gestion de la flash (MTD)

- La version BCM puis Asteel n'est pas vraiment « standard »
- Un seul développeur restant chez Asteel, affecté à un autre projet, ne connaissant pas Linux au départ
- Le pilote n'a jamais vraiment fonctionné sur Openwrt...
- On conserve la technique INITRAMFS !
- L'image à charger dans le bootloader CFE doit avoir un format BCM (en-tête de 256 octets) => `bcmImageBuilder`

Le démarrage...

- `easy9> f bcm002-02_012.img`
- `Loading 192.168.3.107:bcm002-02_012.img ...`
- `Finished loading 2197137 bytes`
-
- `Flashing root file system and kernel at 0xbf3e0000:`
- `.....`
- `*** Image flash done *** !`
- `CR0000`
- `easy9> r`
- `Code Address: 0x80010000, Entry Address: 0x80233000`
- `Decompression OK!`
- `Entry at 0x80233000`
- `Closing network.`
- `Starting program at 0x80233000`
- `Linux version 2.6.19.2 (pierre@localhost.localdomain) (gcc version 4.1.2) #256 Mon May 19 14:41:29 CEST 2008`



Jusqu'à la bannière !

- ...
- BusyBox v1.4.1 (2008-05-02 17:06:42 CEST) Built-in shell (ash)
- Enter 'help' for a list of built-in commands.
-
-
- ```

 / _ \ _ _ / _ \ _ _ _ _ _ _ | | _ _
| | | | ' _ \ (_) | ' _ \ / _ ` | / _ ` | _ / _ \
| | _ | | | _) \ _ , | | | | | (_ | | (_ | | | | _ /
 \ _ _ / | . _ / / _ / | _ | | _ | _ _ \ _ , | \ _ , _ | \ _ \ _ |
 | _ | | _ _ | _ _ /

```
- based on OpenWRT/Kamikaze (image: 02\_012)
- -----
- root@Op9n\_gate:/# br0: port 2(eth1) entering learning state
- br0: port 1(eth0) entering learning state
- : Starting bridge on br0...done.
- 
- root@Op@nGate



## Ecriture des outils d'exploitation

- Pas la partie la plus intéressante...mais la partie visible !
- Version Asteel: un démon udpdaemon écrit en C++
- Version proposée: un ensemble de scripts modulaires => plus facile à comprendre et à modifier
- Basé sur des commandes spéciales comme board\_ioctl
- Le cauchemar commence...



- Les messages de trace doivent être strictement identiques à ceux d'Asteel
- L'utilisation d'INITRAMFS pose un problème de RAM (seulement 16 Mo) lors de la mise à jour auto :(
- Les spécifications évoluent
- Le projet EasyNeuf est un échec commercial (10 fois moins de boites vendues par rapport aux prévisions)
- Aller/retour avec le client (+ Asteel), syndrome de la « patate chaude »
- Disponibilité des développeurs des 2 cotés
- Rachat de 9 par SFR => projet en stand-by



# Openwrt modifié pour Easy Gate

## OpenWrt Kanikaze/r6713 Configuration

### Base system

Arrow keys navigate the menu. <Enter> selects submenus --->. Highlighted letters are hotkeys. Pressing <Y> includes, <N> excludes, <M> builds as package. Press <Esc><Esc> to exit, <?> for Help, </> for Search. Legend: [\*] built-in [ ] excluded <M> package < > package capable

```
<*> base-files..... Base filesystem for OpenWrt
<*> bcm963xx-drivers. Proprietary Broadcom drivers and utilities for bcm963xx
<*> bridge..... Ethernet bridging configuration utility
<*> busybox..... Core utilities for embedded Linux
Configuration --->
<*> dnsmasq..... A lightweight DNS and DHCP server
<*> dropbear..... Small SSH2 client/server
<*> easy9..... Configuration tools for Easygate by Easy9
<*> iptables..... IPv4 firewall administration tool
<*> libgcc..... GCC support library
```

v(+)

<Select>

< Exit >

< Help >

- La partie techniquement complexe n'a pas posé de grosses difficultés (quelques semaines de travail)
- La partie « simple » a généré de nombreux débats
- L'échec commercial est la raison principale des tensions
- Techniquement passionnant et très formateur
- Aucun contact avec BCM...
- La version Openwrt est plus performante que celle de BCM et permet de résoudre des problèmes d'accès à certains DSLAM :-)

- Intégrer à Openwrt Kamikaze 8.08 comme plate forme d'exemple
- Neuf Box ?
- L'avenir « commercial » dépend de SFR...