

Linux embarqué : le pari réussi d'une PME bordelaise

email : kadionik@enseirb.fr
web : http://www.enseirb.fr/~kadionik
http://www.enseirb.fr/cosynux/

Patrice KADIONIK
ENSEIRB - IXL

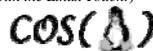
INTRODUCTION

Qui suis-je ?

- Je suis :
 - Enseignant à l'ENSEIRB (Ecole Nationale Supérieure d'Electronique Informatique et Radiocommunications de Bordeaux) et responsable de l'option Systèmes Embarqués.
 - Chercheur au laboratoire de Microélectronique IXL de Bordeaux.
- Je codirige l'équipe Cosynux (3 permanents + 2 thésards) :
 - COncption de
 - SYstèmes
 - NUMériques X



(with the Linux Touch!)



L'équipe

- L'équipe s'intéresse principalement à 2 thèmes :
 - A la conception de circuits *SoC* (*System on Chip*) pour la compression vidéo.
 - Aux méthodes de tests des circuits FPGA.
- Plus d'informations :
<http://www.enseirb.fr/cosynux/>

La PME

- La société ECRESO – RFTS Broadcast (<http://www.ecreso.com>), unique fabricant d'émetteurs FM français, étudie, conçoit et réalise des équipements pour la radiodiffusion.
- Parmi les leaders sur le marché mondial de la diffusion FM, ECRESO propose aux radiodiffuseurs nationaux et internationaux des émetteurs FM extrêmement fiables et compacts de 20 W à 10 kW ainsi que des faisceaux hertziens numériques 8,5 GHz.



Le partenariat

- Un partenariat entre l'ENSEIRB, l'Université Bordeaux 1 et ECRESO a été mis en place pour une aide technique en 2001 (loi Recherche et Innovation 1999).
- Le partenariat a permis :
 - De valider l'approche Linux embarqué et Logiciels Libres pour le développement logiciel.
 - D'apporter une expertise technique autour de la connectivité Internet : programmation, serveur web embarqué, agent SNMP (*Simple Network Management Protocol*)...

LE PROJET

pk:eneitsh/2006 **COS** Linux embarqué : le pari réussi d'une PME bordelaise **ENSEIRO**

- 7 -

Le projet

- Le projet d'Ereso a été lancé en 2001.
- Il s'agit de concevoir un émetteur FM 87,5-108 MHz de 10 kW de puissance.
- Afin de garder son avance technologique, il faut que :
 - L'émetteur soit modulaire.
 - Le système de gestion et de supervision soit évolué.
 - Les interfaces de contrôle IHM soient conviviales.

pk:eneitsh/2006 **COS** Linux embarqué : le pari réussi d'une PME bordelaise **ENSEIRO**

- 8 -

Le projet

- Le système doit apporter un plus par rapport à la concurrence :
 - Configuration par Internet (serveur web embarqué).
 - Contrôle par SNMP (agent SNMP embarqué).
 - Télémaintenance.
 - Mise à jour à distance.
- L'aspect connectivité réseau IP apparaît primordiale.

pk:eneitsh/2006 **COS** Linux embarqué : le pari réussi d'une PME bordelaise **ENSEIRO**

- 9 -

Le projet : vue d'ensemble



- Le système contient (baie) :
 - L'unité centrale de contrôle et de pilotage.
 - 10 amplificateurs FM de 1 kW couplés.

Le projet : l'unité centrale

- L'unité centrale assure la gestion fonctionnelle de la baie :
 - Elle administre les modules en fonction des configurations mémorisées.
 - Elle vérifie en continu une série de points de contrôle répartis dans la baie pour détecter toute anomalie.
 - Elle simplifie les opérations de maintenance par la mémorisation des anomalies ainsi que les modifications de configuration.

Le projet : l'unité centrale



- L'unité centrale possède différentes interfaces de communication :
 - Les interfaces locales : port série, moniteur, face avant clavier + écran, bus de terrain CAN.
 - Les interfaces distantes : RS232, RS485, Ethernet.



LE PARI LINUX

Le choix Linux

- Le choix de l'usage Linux et des Logiciels Libres s'est imposé de lui-même pour différentes raisons :
 - La direction technique y était favorable.
 - L'équipe de développement est composée de gens compétents et motivés dans le domaine.
 - L'entreprise utilisait déjà les Logiciels Libres : réseau d'entreprise, bureautique, développement.

Le choix Linux

- Le choix de Linux et des Logiciels Libres s'est imposé de lui-même pour différentes raisons :
 - Le projet est complexe et l'approche logicielle « superboucle » est insuffisante. Il faut un véritable système d'exploitation.
 - La connectivité IP doit être intégrée : elle est naturelle à Linux.
 - Le projet possède de nombreux bus et réseaux de communication : Linux en supporte beaucoup : I2C, CAN, Ethernet...
 - Il faut intégrer des protocoles réseau complexes comme SNMP qu'il ne faut pas redévelopper. Il existe des projets libres pour cela.

Le choix Linux

- Le choix de l'usage Linux et des Logiciels Libres s'est imposé de lui-même pour différentes raisons :
 - Il faut maîtriser tous les aspects techniques : Linux le permet car on a accès aux sources.
 - Il faut maîtriser les coûts : Linux est un Logiciel Libre et il n'y a pas de royalties à reverser à un quelconque éditeur.
 - Il faut maîtriser les éventuels problèmes durant le projet : la communauté Linux est très active et réactive. De nombreux *newsgroups* existent.
- *C'est un droit d'utiliser des Logiciels Libres. C'est un devoir de répondre aux problèmes de la communauté (réponses dans les newsgroups, écriture de HOWTOs...).*



Linux embarqué : le pari réussi d'une PME bordelaise



pk:enseirb/2006

- 16 -

Le niveau d'expertise de l'entreprise

- L'entreprise maîtrise son domaine d'activités.
- Elle possède de bons ingénieurs et techniciens spécialistes des Logiciels Libres.
- Elle peut s'appuyer sur des experts de l'Université Bordeaux I.
- Les risques techniques sont à priori bornés.



Linux embarqué : le pari réussi d'une PME bordelaise



pk:enseirb/2006

- 17 -

Le choix d'un Linux embarqué

Complexité de mise en œuvre maximale **Logiciels Libres**
"les mains dans le cambouis !" Mais on contrôle tout...
LFS (Linux From Scratch)

µClinux

ELW
Embedded Debian Project, PeeWeeLinux

Montavista/Professional Edition
Metrowerks/Creation Suite for Linux
LynuxWorks/Bluecat

Complexité de mise en œuvre minimale **Commercial**
"On clique !" Mais on maîtrise rien ou pas grand chose...



Linux embarqué : le pari réussi d'une PME bordelaise



pk:enseirb/2006

- 18 -

Les contraintes

- Le choix d'une distribution doit se faire en fonction de :
 - Ses moyens financiers : solution libre ou commerciale.
 - Son potentiel technique : ingénieurs néophytes ou spécialistes.
 - Son matériel. Linux impose le choix du matériel si l'on ne veut pas réécrire des drivers !
- L'entreprise forte de son potentiel humain, a choisi une solution libre pour maîtriser ses coûts.

Les avantages

- Le coût (Linux embarqué+Logiciels Libres) est quasi nul dans le projet. *On paye en fait pour la compétence des personnes !*
- Le logiciel embarqué est complètement maîtrisé.
- Les composants électroniques choisis sont supportés par Linux.
- Linux offre la connectivité IP.
- Les projets libres comme *boa, ttpd* (serveur web embarqué), *NET-SNMP* (agent et manager SNMP) offrent les services requis.

L'INTEGRATION DE LINUX DANS LE PROJET

Linux et les choix matériels

- La mise en œuvre de Linux embarqué concerne essentiellement l'unité centrale.



CPU	ColdFire 5206E	RS232
RAM	16 Mo	RS485
Flash	4 Mo	Ethernet 10Mb/s
NVRAM	8 Ko	Bus I2C
RTC		Bus CAN
Contrôleur vidéo	LCD	

COS(Δ) Linux embarqué : le pari réussi d'une PME bordelaise



pk:eneitb/2006

- 22 -

Linux et les choix matériels

- Les composants électroniques sont choisis pour être supportés par Linux :
 - Processeur 32 bits ColdFire sans MMU.
 - Contrôleur Ethernet.
 - Bus I2C.
 - contrôleur CAN.
- Pour limiter les développements, Linux impose ses contraintes matérielles dans le choix des composants électroniques (surtout non « traditionnels »).

COS(Δ) Linux embarqué : le pari réussi d'une PME bordelaise



pk:eneitb/2006

- 23 -

Linux et la boîte à outils libres

- Une fois les choix matériels, une boîte à outils libres est à disposition et l'on y puise « par réflexe » :
 - Processeur ColdFire : bootloader *colilo*.
 - Processeur ColdFire : Linux embarqué pour processeur sans MMU : *μClinix*.
 - Contrôleur CAN : projet *CAN4linux*.
 - Serveur web : projet *boa*, *thttpd*.
 - Agent SNMP : projet *NET-SNMP*.
 - Le reste est déjà supporté par *μClinix* !
- Les briques de base (Lego ?) sont donc disponibles pour servir à bâtir l'application finale.

COS(Δ) Linux embarqué : le pari réussi d'une PME bordelaise

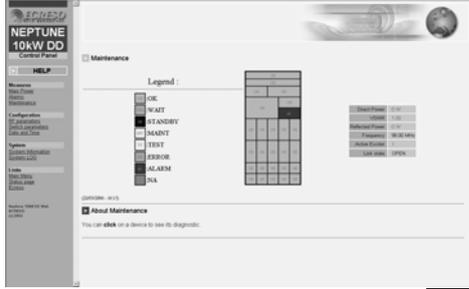


pk:eneitb/2006

- 24 -

Le travail réalisé

- Contrôle par le web :



COS Linux embarqué : le pari réussi d'une PME bordelaise



pk:enseirb/2006

- 28 -

CONCLUSION

COS Linux embarqué : le pari réussi d'une PME bordelaise



pk:enseirb/2006

- 29 -

Conclusion

- Le pari Linux embarqué est gagné au final. Le système est opérationnel, commercialisé et déployé.
- Le choix Linux embarqué et Logiciels Libres a apporté un plus au produit avec l'ajout de fonctionnalités que ne possèdent pas les produits concurrents.
- L'expérience acquise a été capitalisée et réinvestie dans les produits suivants.
- Le partenariat entre la société et l'ENSEIRB a été fructueux pour chacun des acteurs.

COS Linux embarqué : le pari réussi d'une PME bordelaise



pk:enseirb/2006

- 30 -

Conclusion

- La réussite du projet est aussi lié au fait que la direction technique était favorable au choix Linux embarqué et au choix Logiciels Libres (surtout en 2000...).
- La réussite du projet est aussi lié au fait que l'équipe de développement avait déjà des compétences Linux embarqué, compétences suffisamment solides pour une solution Linux embarqué libre.

Conclusion

- Si l'on a pas les compétences suffisantes en interne en Linux embarqué ou si l'on ne veut pas s'embêter (réduction du *Time To Market*...), on peut :
 - Utiliser des solutions Linux embarqué commerciales.
 - Augmenter ses compétences : formation, recrutement de spécialistes...
 - Faire appel à des Sociétés de Services en Logiciels Libres (SSLL).
