

Configuration des fonctions réseau & compilation du noyau Linux

Philippe Latu

philippe.latu(at)linux-france.org

<http://www.linux-france.org/prj/inetdoc/>

Historique des versions		
\$Revision: 1619 \$	\$Date: 2011-04-05 00:08:00 +0200 (mar. 05 avril 2011) \$	\$Author: latu \$
Année universitaire 2010-2011		
Résumé		
L'objectif de ce support de travaux pratiques est de préparer un système GNU/Linux pour être utilisé comme routeur. Cette utilisation particulière du système nécessite un minimum de connaissances sur les fonctions réseau offertes par le noyau Linux. Dans ce but, on propose de compiler un noyau Linux à partir de ses sources après avoir passé en revue les fonctions réseau utiles et sélectionné les pilotes des périphériques effectivement présents dans le système d'interconnexion réseau.		

Table des matières

1. Copyright et Licence	1
1.1. Méta-information	1
1.2. Conventions typographiques	2
2. Le noyau courant et son arborescence	2
3. Les sources du noyau Linux	3
4. La configuration du noyau Linux	3
5. La compilation & l'installation du nouveau noyau Linux	4
6. Documents de référence	4

1. Copyright et Licence

Copyright (c) 2000,2011 Philippe Latu.
Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.2 or any later version published by the Free Software Foundation; with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts. A copy of the license is included in the section entitled "GNU Free Documentation License".

Copyright (c) 2000,2011 Philippe Latu.
Permission est accordée de copier, distribuer et/ou modifier ce document selon les termes de la Licence de Documentation Libre GNU (GNU Free Documentation License), version 1.2 ou toute version ultérieure publiée par la Free Software Foundation ; sans Sections Invariables ; sans Texte de Première de Couverture, et sans Texte de Quatrième de Couverture. Une copie de la présente Licence est incluse dans la section intitulée « Licence de Documentation Libre GNU ».

1.1. Méta-information

Cet article est écrit avec *DocBook*¹ XML sur un système *Debian GNU/Linux*². Il est disponible en version imprimable aux formats PDF et Postscript : interco.noyau.tp.pdf³ | interco.noyau.tp.ps.gz⁴.

Toutes les commandes utilisées dans ce document ne sont pas spécifiques à une version particulière des systèmes UNIX ou GNU/Linux. C'est la distribution *Debian GNU/Linux* qui est utilisée pour les tests présentés. Voici une liste des paquets contenant les commandes :

¹ <http://www.docbook.org>

² <http://www.debian.org>

³ <http://www.linux-france.org/prj/inetdoc/telechargement/interco.noyau.tp.pdf>

⁴ <http://www.linux-france.org/prj/inetdoc/telechargement/interco.noyau.tp.ps.gz>

- coreutils - The GNU core utilities
- procps - The /proc file system utilities
- pciutils - Linux PCI Utilities
- module-init-tools - tools for managing Linux kernel modules
- make - The GNU version of the "make" utility
- libncurses5 - shared libraries for terminal handling
- libncurses5-dev - developer's libraries and docs for ncurses
- kernel-package - A utility for building Linux kernel related Debian packages
- fakeroot - Gives a fake root environment

1.2. Conventions typographiques

Tous les exemples d'exécution des commandes sont précédés d'une invite utilisateur ou *prompt* spécifique au niveau des droits utilisateurs nécessaires sur le système.

- Toute commande précédée de l'invite `$` ne nécessite aucun privilège particulier et peut être utilisée au niveau utilisateur simple.
- Toute commande précédée de l'invite `#` nécessite les privilèges du super-utilisateur.

2. Le noyau courant et son arborescence

Avant d'attaquer la compilation d'un nouveau noyau à partir de ses sources, on doit identifier et localiser les différents composants du noyau en cours d'exécution sur le système.

Le jeu de questions ci-dessous suppose que la configuration système est directement issue de l'installation de la distribution *Debian GNU/Linux*. Le noyau courant exécuté est fourni via un paquet de la distribution.

1. Quelle est la commande UNIX usuelle qui identifie le noyau et sa version ?

Effectuer une recherche dans les pages de manuels des commandes installées sur le système avec une requête du type : `apropos "current kernel"`.

2. Où est placée l'image de la partie monolithique du noyau courant ?

Repérer le paquet *Debian* correspondant au noyau et retrouver l'image dans la liste des fichiers de ce paquet.

3. Où sont placés les fichiers des modules correspondant au noyau courant ? Où est placé l'image du disque RAM utilisé lors de l'initialisation du système ? Quel est l'intérêt d'utiliser un disque RAM ?

Comme dans le cas précédent, la liste des fichiers du paquet permet de retrouver l'arborescence de stockage des modules. Il faut bien différencier l'utilisation du disque RAM `initrd-*` de l'arborescence installée sur le disque du système.

4. Que contiennent les arborescences `/proc` et `/sys` ?

Consulter les documents ressource *The Wonderful World of Linux 2.6*⁵ et *Linux Filesystem Hierarchy*⁶

5. Quelle est la commande qui permet de lister les modules chargés en mémoire ? À quel paquet appartient elle ?

Rechercher dans la base de données des paquets de la distribution les informations relatives aux manipulations sur les modules à l'aide d'une interrogation du type : `apt-cache search "kernel modules"`.

6. Quelles sont les commandes qui permettent de charger un module en mémoire «manuellement» ? Identifier celle qui traite automatiquement les dépendances entre modules.

Rechercher les informations dans la liste des fichiers du paquet ainsi que dans les pages de manuels des commandes.

⁵ <http://kniggit.net/wwol26.html>

⁶ <http://tldp.org/LDP/Linux-Filesystem-Hierarchy/html/proc.html>

7. Quelles sont les commandes qui permettent de retirer un module de la mémoire «manuellement» ? Identifier les options de la commande qui traite automatiquement les dépendances entre modules.

Rechercher les informations dans les pages de manuels des commandes.

3. Les sources du noyau Linux

Pour traiter le cas le plus général possible, on ne s'appuie pas sur la base de données des paquets de la distribution et on télécharge directement les sources du noyau Linux à partir du site de référence.

Il faut bien reconnaître que s'attaquer à toutes les options de configuration du noyau Linux en partant de zéro est une tâche particulièrement ardue. Pour rendre la démarche plus aisée, on se propose de partir de la configuration fournie avec le paquet de la distribution. En procédant par modifications élémentaires à partir de cette configuration réputée sûre puisque permettant le fonctionnement du système actuel, on limite les possibilités d'erreurs.

Les versions stables du noyau évoluent fréquemment. Les questions ci-dessous sont basées sur la version courante de la série 2.6.xx.

1. Quel est le site principal de diffusion des sources du noyau Linux ?
2. Donner deux modes de téléchargement différents des sources. Quel est l'outil qui permet d'effectuer un téléchargement avec le protocole HTTP sans utiliser un navigateur Web ?

Utiliser une requête par mot clé dans les pages de manuels des outils installés sur le système : `apropos "network download"`.

3. Quelles sont les commandes «rituelles» d'installation des sources du noyau Linux ? Pour chaque commande, expliquer les opérations réalisées et justifier le choix des options.

Ces commandes sont présentées dans de nombreux documents. On se limitera aux sources suivantes :

- Section *Compilation du noyau Linux* du support *Fonctions réseau du noyau Linux*⁷,
- Section *Common kernel-related tasks* du support *Debian Linux Kernel Handbook*⁸,
- Sections *Configuration*, *Build* et *Installation* du support *Kernel Rebuild Guide*⁹,
- Section *Comment utiliser les options du sous-système RNIS ?* du support *Configuration du sous-système RNIS du noyau Linux*¹⁰.

4. La configuration du noyau Linux

On se propose de configurer un système d'interconnexion. Le noyau correspondant doit donc comprendre les éléments suivants :

- Un cœur système monolithique : microprocesseur, périphériques non réseau et système de fichiers,
- Le support des fonctions réseau nécessaires au routage.
- Le support du filtrage netfilter sous forme modulaire.
- Un pilote d'interface réseau Ethernet sous forme modulaire,
- Les fonctions de l'ancien sous-système RNIS sous forme modulaire,
- Un pilote d'interface RNIS sous forme modulaire,

Le patron de fichier de configuration à utiliser est fourni avec le paquet installé sur les postes de travaux pratiques.

1. Quelle est la commande utilisée pour les opérations de configuration et de compilation ?
2. Comment obtenir la liste des options de cette commande ?
3. Quelles sont les 3 options de configuration du noyau ? Préciser les différences entre ces 3 options.

⁷ <http://www.linux-france.org/prj/inetdoc/cours/interco.noyau/>

⁸ <http://kernel-handbook.alioth.debian.org/>

⁹ <http://www.digitalhermit.com/linux/Kernel-Build-HOWTO.html>

¹⁰ <http://www.linux-france.org/prj/inetdoc/guides/rnis/part3.chapter1.compile.html>

4. Sans opération préalable, quel est le fichier contenant les options de configuration du noyau utilisé ?
5. Où faut-il placer le patron de fichier de configuration à utiliser pour les travaux pratiques ? Comment le nommer ?
6. Une fois la commande de configuration exécutée, comment identifier la version du noyau à compiler ?
7. Quelles sont les options indispensables et facultatives des rubriques Networking puis Networking options ?
Voir le support *Fonctions réseau du noyau Linux*¹¹.
8. Quelles sont les options indispensables et facultatives des rubriques Device Drivers puis Network device support ?
Voir le support *Fonctions réseau du noyau Linux*¹².
9. Quelles sont les options indispensables et facultatives de la rubrique ISDN subsystem ?
Voir le support *Configuration du sous-système RNIS du noyau Linux*¹³.

5. La compilation & l'installation du nouveau noyau Linux

1. Quelles sont les commandes de compilation du noyau ? Donner la signification de chacune des commandes.
Voir les supports *Kernel Rebuild Guide*¹⁴ et *Debian Linux Kernel Handbook*¹⁵.
2. Quelles sont les commandes à utiliser pour construire un paquet Debian de noyau Linux ? Donner la signification de chacune des commandes.
Voir les supports *Kernel Rebuild Guide*¹⁶ et *Debian Linux Kernel Handbook*¹⁷.
3. Quelles sont les étapes d'installation du noyau compilé ? Comment installer le paquet Debian de noyau Linux ?
Voir les supports *Kernel Rebuild Guide*¹⁸ et *Debian Linux Kernel Handbook*¹⁹.
4. Que faut-il faire pour que le gestionnaire de démarrage propose le nouveau noyau compilé lors de l'initialisation du système ? On distinguera les deux principaux gestionnaires de démarrage : lilo et grub.
Voir le support *Fonctions réseau du noyau Linux*²⁰.

Une fois toutes ces étapes franchies, il ne reste plus qu'à relancer le système et vérifier que le noyau exécuté est bien celui qui a été recompilé à partir des sources.

1. Quelles sont les différences observées avec ce nouveau noyau en termes d'occupation mémoire et d'occupation disque ?
2. Comment identifier la présence des modules sélectionnés pendant la phase de configuration du noyau ?

6. Documents de référence

Fonctions réseau du noyau Linux

*Fonctions réseau du noyau Linux*²¹ : Configuration du noyau Linux et de ses fonctions réseau.

¹¹ <http://www.linux-france.org/prj/inetdoc/cours/interco.noyau/>

¹² <http://www.linux-france.org/prj/inetdoc/cours/interco.noyau/>

¹³ <http://www.linux-france.org/prj/inetdoc/guides/rnis/part3.chapter1.compile.html>

¹⁴ <http://www.digitalhermit.com/linux/Kernel-Build-HOWTO.html>

¹⁵ <http://kernel-handbook.alioth.debian.org/>

¹⁶ <http://www.digitalhermit.com/linux/Kernel-Build-HOWTO.html>

¹⁷ <http://kernel-handbook.alioth.debian.org/>

¹⁸ <http://www.digitalhermit.com/linux/Kernel-Build-HOWTO.html>

¹⁹ <http://kernel-handbook.alioth.debian.org/>

²⁰ <http://www.linux-france.org/prj/inetdoc/cours/interco.noyau/>

²¹ <http://www.linux-france.org/prj/inetdoc/cours/interco.noyau/>

Guide RNIS Linux

*Configuration du sous-système RNIS du noyau Linux*²² .

Debian Linux Kernel Handbook

*Debian Linux Kernel Handbook*²³ : guide sur les techniques de construction d'un paquet Debian de noyau Linux.

Kernel Rebuild Guide

*Kernel Rebuild Guide*²⁴ : guide sur la démarche à suivre pour recompiler un noyau Linux.

The Wonderful World of Linux 2.6

*The Wonderful World of Linux 2.6*²⁵ : panorama général des fonctionnalités des noyaux de la série 2.6.xx.

Linux Filesystem Hierarchy

*Linux Filesystem Hierarchy*²⁶ : spécification de l'arborescence standard sous le niveau `/proc`.

²² <http://www.linux-france.org/prj/inetdoc/guides/rnis/part3.chapter1.compile.html>

²³ <http://kernel-handbook.alioth.debian.org/>

²⁴ <http://www.digitalhermit.com/linux/Kernel-Build-HOWTO.html>

²⁵ <http://kniggit.net/wwol26.html>

²⁶ <http://tldp.org/LDP/Linux-Filesystem-Hierarchy/html/proc.html>