Guide pratique des webcams

Version française du Webcam HOWTO

Howard Shane

<hshane CHEZ austin POINT rr POINT com>

Traduction française : Denis Chatelain

Relecture de la version française : Éric Madesclair

Préparation de la publication de la v.f. : Jean-Philippe Guérard

Version : 1.1.fr.1.1

2005-09-25

Historique des versions		
Version 1.1.fr.1.1	2005-09-25	DLC, JPG
Intégration des corrections suggérées par Gérard Delafond		
Version 1.1.fr.1.0	2004-10-04	DLC, ÉM, JPG
Première traduction française		
Version 1.1	2004-01-12	JHS
Mise à jour pour les noyaux 2.6 et les webcams de type NW802 (*Update for 2.6 series kernel release and info on NW802-based webcams*)		
Version 1.0	2003-12-4	JP
Première publication "officielle" (*Initial Release / Reviewed by TLDP*)		
Version 0.5	2003-11-07	JHS
Dernières modification après les commentaires de la liste de diffusion v41 (*Final revision after v4l mailing list feedback*)		
Version 0.1	2003-10-12	JHS
Première version proposée (*Initial draft posted*)		

Résumé

Ce document est destiné à vous aider à configurer et à utiliser votre webcam sous Linux.

Table des matières

1. Introduction

Ce document est destiné à vous aider à configurer et utiliser votre webcam ainsi que d'autres périphériques vidéo avec Linux. Il présente comment activer et configurer votre noyau pour votre périphérique vidéo ainsi que les logiciels permettant de l'exploiter au mieux. En revanche il ne traite pas des différents formats d'image et de vidéo, des fonctionnalités particulières d'un périphérique, de l'encodage ou de la conversion de formats vidéo.

1.1. Informations de copyright *(Copyright information)*

1.2. Limitations de responsabilité *(Disclaimer)*

Utilisez le contenu de ce document à vos propres risques, nous ne saurions être tenu responsable d'un quelconque dommage. Ce document étant une nouvelle édition, il se peut qu'il comporte des erreurs techniques ou d'autres incorrections pouvant entraîner des pertes de données. Dans tous les cas, restez prudent, et comprenez que, bien qu'il soit peu probable que des erreurs se soient glissées dans ce document, l'auteur ou le traducteur ne peuvent en aucun cas en être tenu responsable. *No liability for the contents of this document can be accepted. Use the concepts, examples and other content entirely at your own risk. As this is a new edition, there may be technical or other inaccuracies that may result in the loss of irreplaceable data. In any case, proceed with caution, and realize that although errors are highly unlikely, the author can accept no responsibility for them.*

Tous les droits d'utilisation (*copyright*) sont la propriété de leurs possesseurs respectifs, à moins qu'il ne soit fait mention du contraire. L'utilisation d'un terme dans ce document ne doit pas être perçu comme affectant la validité d'une marque commerciale ou de service. *All copyrights are held by their respective owners, unless specifically noted otherwise. Use of a term in this document should not be regarded as affecting the validity of any trademark or service mark.*

La citation d'une marque ou d'un produit particulier ne représente en aucun cas une préférence de l'auteur par rapport à un produit ou à une marque. *Naming of particular products or brands should not be seen as endorsements.*

1.3. Nouvelles versions

Ceci est la première publication du document dans sa forme finale.

Vous pourrez retrouver sur http://www.tldp.org/HOWTO/Webcam-HOWTO/ la dernière version anglaise de ce document, et la dernière traduction française à l'adresse http://www.traduc.org/docs/howto/lecture/Webcam-HOWTO.html.

1.4. Remerciements

Je souhaite remercier tout ceux qui ont rendu la gestion de la vidéo sous Linux possible et en particulier les équipes v4l et v4l2, ainsi que Gerd Knorr et les frères Metzler, parmis tant d'autres.

Je tiens aussi à remercier Marla qui a eu la bonté d'accepter inconditionnellement toutes mes imperfections et manies, comme mon obsession de mener un projet tel que celui-ci.

1.5. Commentaires

N'hésitez pas à faire parvenir tout commentaire relatif à la version française de ce document à <commentaires CHEZ traduc POINT org> en précisant son titre, sa date et sa version.

Merci de faire parvenir en anglais à l'auteur vos questions et commentaires relatifs à la version originale de ce document à l'adresse <hshane CHEZ austin POINT rr POINT com>.

1.6. Conventions utilisées dans ce document

Les conventions suivantes sont utilisées dans ce document et sont mises en évidences ici pour ceux qui ne possèdent pas une bonne maîtrise de l'accès et du contrôle des couches basses du système d'exploitation Linux, qui s'effectue quasiment exclusivement en utilisant la ligne de commande Bash.

Premièrement, les noms de fichier sont référencés au sein d'un paragraphe de la manière suivante : `/chemin/fichier`

Les commandes Linux sont exécutées (ou 'appelées') à partir de la ligne de commande. Si vous êtes dans un environnement non graphique (lignes de texte uniquement, la ligne de commande Bash commence habituellement avec le signe dollar :

```
$
```

... ou dièse :

```
#
```

... Si vous vous êtes logé en tant que root, si vous êtes devenu root ou si vous avez les droits d'un super-utilisateur. Vous pouvez aussi accéder à la ligne de commande Bash à partir de X window (ou X ou X11) avec xterm ou un autre émulateur X de terminal similaire. Les commandes destinées à être exécuter à partir de la ligne de commande Bash, mais inclues dans un paragraphe du document sont présentées habituellement comme ça : **une commande**

Les commandes et les résultats de cette commande peuvent être aussi soulignées avec une présentation écran au sein même de leur paragraphe ou en-tête :

```
$ date
Sun Jul 27 22:37:11 CDT 2003
```

Lorsqu'une commande est écrite à la suite d'une invite Bash (tel que **$ date** comme au-dessus), on assumera que la touche [Entrée] a été frappée après la commande, potentiellement suivie par une autre ligne affichant le résultat (de même que pour l'exemple de date ci-dessus)

2. Support du type de connexion

2.1. Webcam USB

Si vous possédez une webcam USB, il est très probable que ce matériel soit reconnu par Linux. Il y deux moyens d'utiliser les périphériques USB avec Linux. La première méthode, traditionnelle, est de passer par le noyau Linux, la deuxième d'utiliser la librairie libusb. Si vous préférez la voie plus traditionnelle du noyau, passez directement à la section Section 2.1.2, « Gestion USB du noyau Linux » [p 5] .

2.1.1. Libusb

La librairie libusb vous permet d'accéder aux fonction USB en restant dans l'espace utilisateur courant sans avoir besoin de paramètrer le noyau Linux ou de devoir insérer des modules. La plupart des distributions proposent actuellement libusb (certaines installent cette librairie par défaut). Si votre noyau ne reconnaît pas les périphériques USB, il vous suffit simplement d'installer cette librairie pour pouvoir accéder à ces périphériques. Vous devez avoir la gestion des systèmes de fichiers USB activée dans votre noyau. Cette option est activée par défaut dans la plupart des noyaux des distributions. Pour vous en assurer, tapez la ligne de commande suivante :

```
$ cat /proc/filesystems
```

Vous devriez voir apparaître (parmis d'autres informations) :

```
nodev   usbdevfs
nodev   usbfs
```

Il se peut que vous ayez à monter le système de fichiers usbdevfs pour voir apparaître les lignes correctes. Utilisez alors la commande : **mount -t usbdevfs none /proc/bus/usb**. N'essayez pas d'utiliser libusb lorsque le module webcam du *noyau* est déjà activé. Que le module soit activé en tant que module statique ou dynamique. Vous ne pouvez utiliser qu'une méthode à la fois.

Vous pouvez obtenir la paquet pour votre distribution Linux au format `.rpm`, `.tgz` ou `.deb`.

2.1.2. Gestion USB du noyau Linux

La gestion des webcams USB au niveau du noyau est requis si vous choisissez de ne pas utiliser libusb. Votre noyau a peut-être déjà ce qu'il vous faut. Vous pouvez le savoir en utilisant la commande **dmesg** en regardant si une ligne mentionne le chargement du pilote en question lors du démarrage. En général, les webcams USB ont besoin du module `usbvideo` pour fonctionner correctement. Si vous ne voyez pas ce module apparaître dans la liste, le module peut être présent mais non chargé. Pour le savoir, vous pouvez utiliser la commande suivante :

```
$  ls -R /lib/modules/X.XX/kernel/drivers
```

En remplaçant *`X.XX`* par le numéro de version de votre noyau. Le message suivant est un exemple de ce que vous pourrez obtenir avec un noyau qui est prêt pour une utilisation de webcams USB où la gestion est assurée dans son intégralité par des modules. Seules les lignes pertinentes ont été conservées.

```
./usb:
usbvideo.o
usbcore.o
ibmcam.o
```

(Un petit truc pour les nouveaux : si le résultat de dmesg ou la liste de module s'affiche trop rapidement, vous pouvez obtenir un affichage page par page en utilisant ***| less****, ou si vous ne possédez pas 'less', utilisez* ***| more : ls -R /lib/modules/X.XX/kernel/drivers | less*** *, ou vous pouvez aussi mettre le résultat dans un fichier :* ***ls -R /lib/modules/X.XX/kernel/drivers > fichier.txt****, et pour lire ensuite le fichier vous pouvez utiliser la commande* ***less fichier.txt****.)*

Si votre noyau ne contient pas le support USB nécessaire, vous pouvez toujours recompiler votre noyau. Si vous n'avez pas l'habitude de compiler vous-même le noyau Linux, rendez vous sur la page du Guide Pratique du Noyau où toutes les étapes vous seront expliquées en détail.

Vous devez avoir le support du bus USB générique dans votre noyau Linux, c'est à dire les fonctionnalités de usb-ohci et usb-ehci ou tout autre pilote de bus USB de votre choix. La gestion de l'USB est présente dans les dernières version du noyau 2.2. Pour obtenir des informations plus détaillées sur la gestion de l'USB, vous pouvez vous rendre sur le site en anglais du projet linux-usb. Si vous souhaitez connaître la liste des modules chargés, vous pouvez l'obtenir à partir de la ligne de commande ou d'un xterm avec la commande :

```
# lsmod
```

Comme vous le montre l'invite de commande, vous devez être l'utilisateur root pour avoir les droits nécessaires à l'exécution de cette commande. Vous devriez alors obtenir quelque chose de similaire à :

```
cdrom                   29312   0  (autoclean) [sr_mod]
usb-ohci                17888   0  (unused)
usbcore                 56768   0  [scanner ibmcam usbvideo usb-ohci]
ibmcam                  39680   0
```

Si les modules que vous souhaitiez voir chargés ne le sont pas et que vous savez qu'ils sont inclus dans votre noyau, essayez de les charger directement (en utilisant le module usb ibmcam par exemple) :

```
# modprobe -v ibmcam
```

... vous devriez voir à ce moment-là quelque chose comme :

```
Using /lib/modules/2.4.20/kernel/drivers/usb/ibmcam.o
```

Si vous souhaitez qu'un module soit chargé automatiquement lors du démarrage de votre machine, ajoutez par exemple `ibmcam` à votre fichier `/etc/modules`. Attention, le nom et l'emplacement de ce fichier peuvent varier d'une distribution Linux à l'autre. Vous pouvez vous assurer du bon chargement du module en consultant le syslog (ou les messages de démarrage avec **dmesg | less**), où vous devriez pouvoir lire quelque chose proche de :

```
Oct 18 12:43:12 K7 kernel: hub.c: new USB device 00:02.3-2, assigned address 3
Oct 18 12:43:12 K7 kernel: ibmcam.c: IBM PC Camera USB camera found (model 2, rev. 0x030a)
Oct 18 12:43:12 K7 kernel: usbvideo.c: ibmcam on /dev/video1: canvas=352x240 videosize=352x240
```

2.2. IEEE 1394 (Firewire™, i.Link™)

L'accès aux webcams IEEE 1394 requiert l'utilisation d'une carte PCI IEEE 1394. La prise en charge des interfaces IEEE existe depuis les premières versions du noyau Linux 2.4. Si vous avez la chance de posséder ce type d'équipement, vous pourrez trouver en anglais des informations généralistes sur la prise en charge de Linux du bus IEEE 1394 sur la page www.linux1394.org. Si vous possédez une version du noyau antérieur à 2.4.2, il faut que vous appliquiez un des correctifs que vous trouverez sur cette page en choisissant celui qui correspond à votre version du noyaux. De plus, vous aurez besoin de libraw1394. Vous trouverez un très bon guide d'installation sur le site linux1394.org mentionné précédemment.

La IEEE1394 Digital Camera List de Damien Douxchamps donne un très bon résumé des capacités des appareils IEEE 1394 ainsi que le statut de la gestion de chaque modèle.

2.3. Prise en charge du port parallèle générique pour des webcams parport

Pour les noyaux 2.2 ou 2.4 le support du port parallèle doit être activée statiquement ou par un module (les noyaux habituels ont généralement cette option activée par défaut). Si vous le souhaitez, vous pouvez consulter des informations générales (en anglais au sujet des périphériques attachés au port parallèle avant de vous lancer. Pour être certain que le module `parport` est chargé, vous pouvez vérifier le `dmesg` ou utiliser la commande **lsmod** comme évoqué plus haut. La commande **dmesg | less** devrait vous donner en plus d'autres informations :

```
Mar  3 08:00:25 K7 kernel: parport0: PC-style at 0x378 (0x778) [PCSPP,TRISTATE]
Mar  3 08:00:25 K7 kernel: parport0: irq 7 detected
```

Si vous compilez votre propre noyau, activez l'option 'Parallel Port support'. Il est conseillé aussi d'activer 'IEEE 1284 transfer modes', ainsi que'PC-style hardware' si vous disposez d'une machine d'architecture x86.

Si modprobe retourne une erreur lors de la tentative de chargement du module il est probable que vous ayez à déterminer l'adresse matérielle du périphérique pour pouvoir la spécifier lors du lancement de la commande **modprobe**. L'adresse habituelle est 0x378 pour une machine de type x86 ; dans le cas d'un port parallèle intégré à la carte mère ou ISA, les valeurs peuvent être 0x278 et 0x3BC. L'adresse de base des ports parallèle ajoutés avec une carte PCI ne suis pas d'habitude particulière. Vous pouvez aussi utiliser plusieurs périphériques en utilise les modules parport_pc ou parport_arc, mais le détail de ces mises en place sort du domaine de ce document. *ATTENTION :* Vérifiez de bien utiliser l'adresse correct avant de renseigner cette information, ou votre machine risque de devenir instable, planter ou de partir en vrille.

Choisissez de préférence le mode « EPP ». Vous pouvez aussi choisir ECP/EPP « Bidirectionel » (ou encore « BPP » ou « PS/2 ») ils fonctionneront aussi, mais seront plus lent. « Unidirectionel » convient pour la numérisation de documents. Ces paramètres peuvent être modifiés à partir du menu du BIOS, tout du moins sur les architectures x86.

3. Création et accès aux périphériques vidéo

3.1. Système de périphériques (Device Filesystem)

Devfs, ou 'device filesystem', est présent en tant qu'option du noyau Linux depuis les dernières version 2.2. Si vous ne l'avez pas encore utilisé, ça peut être le moment de jeter un coup d'œil dessus. Il permet de simplifier énormément la gestion des périphériques. Le démon devfsd ajoute et supprime dynamiquement les périphériques de votre système sans intervention nécessaire de l'utilisateur. Vous pouvez vérifier que devfsd est lancé en regardant s'il est présent dans la liste des processus obtenue avec la commande **ps -A**. Le démon utilise très peu de mémoire. Si vous utilisez devfsd/devfs, vous pouvez probablement ignorer la section suivante étant donné que le procédé archaïque de création des nœuds de périphérique aura déjà été effectué pour vous, et il ne reste plus à ce moment-là qu'à trouver les liens symboliques appropriés dans `/dev`.

Si vous voulez tenter d'utiliser devfs, il faut que vous activiez le '/dev file system' et 'Automatically mount at boot' de la section 'File Systems' de la configuration du noyau. Oui, il faut vraiment recompiler un noyau s'il n'y est pas déjà présent. *ATTENTION :* Le seul autre paquet dont vous aurez besoin est 'devfsd' qui est fournis avec votre distribution Linux. *ATTENTION :* Si vous activez le montage de devicefs lors du démarrage sans installer le démon devfsd votre machine ne démarra plus !

Avec devfs, en revanche, vous devez toujours assigner les permissions d'accès correctes.

Naturellement, les commentaires que j'ai pu faire au sujet de devfs n'engagent que moi, surtout si vous êtes un nouveau linuxien et que vous ne vous sentez pas trop avoir les nerfs pour recompiler votre noyau.

A partir des version 2.6 du noyau, devfs est rendu obsolète par l'apparition d'un démon ne faisant pas parti du noyau, le démon udev. devfs reste malgré tout une option utilisable. Si vous aimez vivre dangereusement, vous pourrez trouver plus d'informations sur udev sur le site :http://www.kernel.org/pub/linux/utils/kernel/hotplug/udev-FAQ

3.2. Création Manuelle de l'Accès à un Périphérique Vidéo

Si vous n'utilisez ni devfs et devfsd, ni libusb, ni udev, voici comment procéder. Dans le cas contraire, passez à l'étape suivante. Un accès à un périphérique peut être créer comme un bloc (comme pour un disque), un fifo (premier arrivé, premier sorti) ou un périphérique de caractères représentant le reste du matériel. Chaque périphérique est caractérisé par un numéro majeur et un numéro mineur permettant au kernel de connaître sa nature et la façon d'y accèder. Ces nombres ne sont pas arbitraires.

Les nœuds de périphérique Video4linux utilisés pour accéder aux périphériques vidéos (ce qui inclus les webcams) ont le numéro majeur 81 et un numéro mineur 0, 1, 2, ... et ainsi de suite. Pour commencer, vérifiez le contenu de `/dev` pour connaître le nom utilisé par votre distribution pour désigner le périphérique vidéo. Certaines distributions peuvent placer les périphériques vidéo à la racine du dossier `/dev` comme par exemple `/dev/video0, /dev/video1`...etc. D'autres distributions les placeront dans `/dev/v4l` ou dans le dossier `/dev/video`. Si vous trouvez ces accès périphérique déjà présents (parce qu'ils ont été créés par votre distribution ou par devfsd), vous n'avez plus qu'à modifier les permissions d'accès à votre gré. Au cas contraire, il vous faudra créer ces nœuds de périphérique vous-même. Vous pouvez utiliser le script suivant que j'ai récupéré à partir des sources du noyau (vous pourrez le retrouver ici : `linux/Documentation/video4linux/bttv/MAKEDEV`:

```
#!/bin/bash

function makedev () {

    for dev in 0 1 2 3; do
      echo "/dev/$1$dev: char 81 $[ $2 + $dev ]"
      rm -f /dev/$1$dev
      mknod /dev/$1$dev c 81 $[ $2 + $dev ]
      chmod 666 /dev/$1$dev
    done

    # Lien symbolique pour le nœud par défaut
    rm -f /dev/$1
    ln -s /dev/${1}0 /dev/$1
}

# consulter http://roadrunner.swansea.uk.linux.org/v4lapi.shtml

echo "*** Nouveau noms de périphérique ***"
makedev video 0
makedev radio 64
makedev vtx 192
makedev vbi 224
# "*** anciens noms d'accès de périphérique (pour la compatibilité) ***"
#makedev bttv 0
#makedev bttv-fm 64
#makedev bttv-vbi 224
```

Copiez et collez le script ci-dessus dans votre éditeur de texte favoris, enregistrez-le sous MAKEDEV ou un autre nom qui vous plaise, et rendez-le exécutable (**chmod u+x MAKEDEV**). Ensuite, exécutez-le en tant qu'utilisateur root :

```
# ./MAKEDEV
```

3.3. Groupes and droits

Il vaut mieux généralement vérifier que votre compte utilisateur a des droit d'accès aux périphériques suffisants une fois que tous les modules sont chargés et les accès aux périphériques créés. Pour améliorer la sécurité, je vous conseille de créer un groupe particulier ayant accès à ces périphériques. Sur ma machine par exemple, seuls les membres du groupe 'video' ont le droit d'utiliser la webcam, le scanner ainsi que tous les autres périphériques similaires. Voici ce que je vous conseille pour modifier les droits d'accès aux périphériques du dossier `/dev` :

```
# chown root.video /dev/usb/video1*
```

...où **root.video** sont respectivement le nouvel utilisateur et le nouveau groupe ayant l'accès au périphérique. Bien entendu, la commande exacte variera suivant votre système et le type d'accès aux périphériques. Il est important de changer les droits d'accès sur le nœud du périphérique et non sur les liens symboliques. Les droits sur les liens symboliques ne sont pas modifiés que par un changement de l'accès au périphérique parent ou au fichier vers lesquels ils pointent.

Pour savoir si votre compte fait parti du groupe en question, en tant que root utilisez la commande suivante : **grep -e video /etc/group**. Vous devriez voir apparaître quelque chose comme :

```
video:x:44:
```

...où « 44 » est le numéro correspondant au groupe video. Dans notre cas, aucun utilisateur fait parti du groupe video (dans le cas contraire ils seraient mentionnés après la dernière colonne). Pour ajouter l'utilisateur « jhs » au groupe « video », la commande sera :

```
# adduser jhs video
```

Ensuite, il suffit d'ajouter les droits en lecture et en écriture :

```
# chmod g+rw /dev/v4l/video0
```

...où **g+rw** signifie ajouter le droit en lecture (**r**) et le droit en écriture (**w**) pour le **g**roup. Consultez la documentation de chmod (**man chmod** ou **info chmod**) pour plus d'information.

4. Informations spécifiques par type de webcam

Notez bien que ces informations changent régulièrement. Le site Linux-USB (en anglais) est une bonne référence si vous possédez une webcam USB. Vous pourrez trouver la page de référence en anglais concernant votre matériel sur http://www.exploits.org/v4l/. Les informations ci-dessous sont extraites de ces sites, et en conséquence ils pourront vous fournir des informations plus à jour. Si vous ne trouvez pas d'information concernant votre matériel, vous pouvez trouver des liens qui vous expliqueront comment écrire votre propre pilote !

Il est important de noter que si votre webcam n'apparaît pas dans la liste, la manière la plus simple de savoir si votre webcam est reconnue est de connaître la version de la puce générique utilisée et son fabricant. Ces informations se trouvent généralement dans le manuel de la webcam ou sur le site du constructeur.

Si vous ne trouvez pas votre webcam dans la liste et que vous n'arrivez pas à trouver quelle est la puce utilisée pour le modèle, abonnez-vous à la liste de diffusion video4linux-list.

4.1. 3com HomeConnect PC Digital Webcam

Ce modèle est reconnu à l'aide d'un patch du noyau que vous pourrez trouver sur le site en anglaisthe homeconnectusb project. Vous aurez sûrement à recompiler le noyau après avoir appliqué le correctif suivant sa version.

4.2. Puces CPiA

Consultez la page webcam pour obtenir des informations à jour. Cette puce est utilisée pour la fabrication de webcam USB et sur port parallèle, notamment par les modèles suivants :

- Aiptek HyperVcam Fun USB (modèle non basé sur OV511)
- Creative Video Blaster WebCam II USB et port parallèle
- CVideo-Mail Express port parallèle
- Digicom Galileo USB et Digicom Galileo Plus

- Dynalink Digital Camera
- Ezonics EZCam (sauf Pro ou Plus)
- I-View NetView NV200M
- Microtek EyeStar USB
- Pace Color Video Camera USB
- SuperCam WonderEye
- TCE Netcam 310 USB
- Terracam USB (sauf modèles basés sur OV511 ou Terracam Pro)
- Trust SpaceC@m Lite USB et SpaceC@m 100
- Utopia USB Camera
- ZoomCam USB et port parallèle

4.3. Puces SE401, SE402 et EP800

Ce projet est en cours de réalisation. Les pilotes ainsi que d'autres informations utiles sont disponibles sur le site du projet à l'adresse http://members.brabant.chello.nl/~j.vreeken/se401. Lors de la rédaction de ce document, il était nécessaire d'appliquer des correctifs et de recompiler le noyau pour que ces modèles soient reconnus. Les pilotes conviennent pour le matériel suivant :

Puces SE401 chipset via le pilote 'se401' :

- Aox SE401
- Philips PCVC665 USB VGA webcam 'Vesta Fun'
- Kensington VideoCAM PC Camera (Modèles 67014-67017)

Puces SE402 et EP 800 via le pilote 'epcam'

- Spypen Actor
- Rimax Slim Multicam
- Concord Eye-Q Easy
- Creative PD1001
- Chicony DC-100
- Endpoints SE402 et EP800

4.4. Webcam de type OmniVision

Vous retrouverez dans cette catégorie une multitude de webcam et de dispositifs d'enregistrement de vidéo d'Omnivision, comme par exemple OV511(+), OV518(+), OV6620, OV6630, OV7610, et OV7620AE.

Adresse du site du projet : http://alpha.dyndns.org/ov511.

Les modèles pris en charge incluent :

- Aiptek HyperVcam Home et Mobile
- Amitech AWK-300
- I-view NetView NV300M
- TEVion MD9308
- Intel Me2Cam
- Dlink DSB C100, C300
- Hawking Tech. UC-110, UC-300 et UC-310
- Puretek PT-6007
- Alpha Vision Tech AlphaCam SE modèle AC-520
- Creative Labs WebCam modèle PD1001 avec puce OV518
- Creative Labs WebCam 3, WebCam Go, Webcam Go Plus
- Elecom UCAM-C1C20
- Elta WEBCam 8211 PCC
- Ezonics EZPhone Cam
- Philips ToUCam XS (ancienne version avec puce OV518)
- LG Electronics LPC-UM10
- Lifeview différents modèle USB Life TV
- Genius VideoCam Express
- AverMedia Intercam Elite
- Maxxtro Cam22U
- MediaForte MV300, PC Vision 300

- Terratec TerraCam PRO et certains modèles TerraCam
- OmniVision (à l'exception de ceux avec une puce OV519)
- TRENDNet TV-PC301
- Trust Sp@ceC@m USB
- Lifetec LT9388
- BestBuy EasyCam U
- Maxell Maxcam
- TCE NetCam 310u
- Medion MD9388
- Webeye 2000B
- Suma eON
- Prochips PCA-3100
- Ezonics EZ USB Cam II (les modèles OV511+)
- Waytech I-Pac VIC-30
- Zoom Telephonics ZoomCam III USB (modèle 1598)

4.5. Logitech (anciennement Connectix) Quickcam

Les QuickCam VC USB et sur port parallèle sont gérées par le pilote que vous trouverez ici. Il est nécessaire d'appliquer un correctif et de recompiler le noyau pour utiliser ces modèles.

Le projet Quickcam Express Linux project propose deux pilotes différents pour certains modèles, chacun étant autonome et ne requierant pas un correctif du noyau ou sa recompilation. Les pilotes qce-ga et qc-usb reconnaissent les modèles suivants :

- Logitech Quickcam Express
- Quickcam Web
- Legocam
- Dexxa Webcam
- Labtec Webcam

Le pilote qc-usb est moins stable, mais est sensé marcher mieux avec certains modèles tels que la Quickcam Web. Pour plus de renseignements, rendez vous sur les sites mentionnés plus haut. Note aux utilisateurs de RedHat : le pilote qce-ga ne compile pas correctement lorsqu'on utilise le noyau avec les modifications de RedHat. Ce problème a été résolu, référez-vous à cette page.

Quelques unes des webcams Logitech peuvent être utilisées avec le pilote Philips Section 4.7, « Webcam USB Philips » [p 14] .

4.6. Puces NW802

Cette puce de DIVIO utilise ce pilote. Quelques modèles utilisables avec ce pilotes :

- BTC SurfCam CMOS300k
- Mustek WCam 300
- Logitech QuickCam Pro USB (de la série "anneau de mise au point foncé")

4.7. Webcam USB Philips

Vous trouverez sur cette page la dernière version du pilote ainsi que le matériel reconnu. Voici une partie des modèles pris en charge :

- PCA645VC
- PCA646VC
- PCVC675K Vesta, Vesta Pro et Vesta Scan
- PCVC720K/40 ToUCam XS, ToUCam Fun, ToUCam Pro et ToUCam Scan
- Askey VC010
- Creative Labs Webcam 5, Pro Ex
- Logitech 3000 et 4000 Pro, Notebook Pro, et Zoom
- Samsung MPC-C10 et MPC-C30
- Sotec Afina Eye
- Visionite VCS UM100 et UC300

4.8. Puces STV0680

La version USB des webcams utilisant cette puce est prise en charge à partir du noyau 2.4.18 par le module `stv680.o`. Vous pouvez aussi récupérer le code source à partir de la page du projet, http://stv0680-usb.sourceforge.net. Ce pilote est utilisable avec les modèles tels que Aiptek Pencam ou Nisis Quickpix 2.

Si vous disposez d’une version série, la plus populaire étant Scan e-Studio, consultez la page http://stv0680.sourceforge.net.

4.9. Winbond w9966cf

C'est le pilote pour les puces Philips SAA7111 CCD des périphériques sur port parallèle tels que pour les webcams Lifeview Flycam SUPRA. Il est inclus dans les derniers noyaux 2.4 par la section 'video4linux'. Vous pouvez consulter le site du projet en anglais à l'adresse http://hem.fyris-torg.com/mogul/w9966.html

4.10. Xirlink C-it™ HDCS-1000 Webcams

C'est le pilote des webcams de Xirlink, et qui peut être utilisé avec les modèles IBM et Veo Stringay. La gestion de ces webcam est présente dans le noyau Linux depuis les versions 2.2.12. Page du projet : http://www.linux-usb.org/ibmcam.

5. Framegrabbing Applications

5.1. Xawtv

Xawtv propose plusieurs outils pour accéder aux périphériques vidéo, et le programme principal s'appelle Xawtv. Vous retrouverez la page en anglais de ce projet sur http://bytesex.org/xawtv. Je vous conseille d'utiliser un paquet rpm, tgz ou deb déjà existant pour l'installer ; mais si vous êtes courageux ou curieux, vous trouverez le code source à partir du lien précédent.

La première fois que vous essayez votre webcam et que vous estimez que la configuration est correcte, utilisez l'option -hwscan :

```
$ xawtv -hwscan
This is xawtv-3.72, running on Linux/i686 (2.4.21)
looking for available devices

/dev/v4l/video0: OK                     [ -device /dev/v4l/video0 ]
type : v4l
name : BT878(Hauppauge (bt878))
flags: overlay capture tuner

/dev/v4l/video1: OK                     [ -device /dev/v4l/video1 ]
type : v4l
name : IBM USB Camera
flags:  capture
```

... et vous voyez donc alors apparaître les périphériques disponibles (attention, il est très probable que le résultat de cette commande vous donne quelque chose de très différent). Tentez alors d'enregistrer à partir de votre périphérique vidéo à partir d'un xterm en lançant xawtv :

```
$ xawtv -c /dev/video1
This is xawtv-3.72, running on Linux/i686 (2.4.21)
```

... et (avec un peu de chance) vous devriez voir apparaître une fenêtre vous affichant l'enregistrement. Vous verrez peut-être s'afficher des messages d'erreur sur votre xterm. Ils peuvent être très utiles pour comprendre les problèmes de configuration existants. Si tous ces messages ne vous intéresse pas car tout marche à ravir, lancez-le plutôt la prochaine fois à partir du menu de votre gestionnaire de fenêtres. Vous obtiendrez plus d'informations au sujet des options de xawtv avec la commande **man xawtv**.

5.2. MoTV

MoTV est une réécriture de Xawtv qui utilisant Motif, et par conséquent a un fonctionnement très similaire à celui de Xawtv. Il est plus agréable à utiliser que Xawtv mais propose peu de nouvelles fonctionnalités. Il est disponible à partir de la page de Xawtv.

5.3. Streamer

Streamer est un programme en ligne de commande très puissant vous permettant d'enregistrer facilement à partir de votre webcam ou de votre périphérique vidéo. Il a de fortes chances d'être livré avec le paquet Xawtv (ou il faudra peut-être le récupérer séparemment comme avec Debian) et il est disponible sur la page de Xawtv Section 5.1, « Xawtv » [p 15] . C'est un très bon programme pour automatiser le fonctionnement d'un périphérique vidéo. Par exemple, pour enregistrer une image JPEG à partir de la ligne de commande, en considérant que le périphérique vidéo est accessible à partir de `/dev/video1` :

```
$ streamer -c /dev/video1 -b 16 -o fichier.jpeg
```

... où **-b** est le nombre de couleurs (en bpp, soit 15, 16, 24 ou 32) et **-o** est le nom du fichier qui sera créé dans le répertoire courant (spécifiez **-o** `/chemin/fichier.jpg` pour l'enregistrer ailleurs)

Pour créer un fichier .avi :

```
$ streamer -q -c /dev/video1 -f rgb24 -r 3 -t 00:30:00 -o /home/jhs/fichier.avi
```

... où **-q** est pour une exécution 'silencieuse' (pas de messages), **-f** est le 'format' (rgb24 pour TrueColor ou avi), **-r** est le nombre d'images par seconde et **-t** est la durée de l'enregistrement (30 minutes). Streamer peut enregistrer des vidéo en format non compressé ou Quicktime™ (non Sorensen) ainsi que de l'audio. Consultez **streamer --help** pour en savoir plus.

5.4. Motion

Motion est un très bon programme qui permet de récupérer un signal vidéo d'une ou plusieurs webcam. Il peut enregistrer des 'photos' périodiquement, et lorsqu'il détecte un mouvement, enregistrer au format mpeg ou lancer l'exécution d'autres actions telles que l'envois d'un courrier électronique ou exécuter une commande. Il sait suivre et marquer géographiquement le mouvement qu'il détecte, envoyer les fichiers via un serveur http vers votre site web, envoyer un flux vers une autre application, et bien plus encore. Il est utilisable à partir de la ligne de commande, et le nombre d'options disponibles peut faire un peu peur ; en revanche, un guide en ligne (en anglais) présente de manière plus facilement compréhensible les commandes disponibles ainsi que l'écriture du fichier de configuration. Vous retrouvez Motion sur http://motion.sourceforge.net.

5.5. Gqcam

Gqcam est une application graphique GTK qui était à l'origine écrite pour utiliser les webcams Connectix QuickCams et qui maintenant reconnaît la quasi totalité des périphériques compatibles Video4Linux. Son interface est très facile à utiliser pour visualiser, prendre des « photos » et configurer la webcam. Fortement recommandé pour les débutants et ceux qui n'ont pas envie de s'embêter avec la ligne de commande et des fichiers de configuration à renseigner à la main.

5.6. camE

CamE est un programme en ligne de commande résident qui procède à des captures d'image à partir de votre périphérique v41. Ces images peuvent être ensuite archivées ou transférées (vers un serveur web par exemple) via ftp ou scp. Vous pouvez superposer sur l'image d'autres images, ajouter l'heure ou tout autre texte dynamique à partir du fichier de configuration. Consultez la page de camE sur http://linuxbrit.co.uk/camE/ (en anglais) pour plus d'information.

5.7. SANE

SANE vous permettra d'accéder à votre webcam, même si c'est un modèle récent. Si vous avez l'habitude d'utiliser un numérisateur graphique (scanner) avec Linux, essayez plutôt d'utiliser SANE pour capturer des images, car certains périphériques webcam apparaissent comme scanner. Consultez la section correspondante du Scanner-HOWTO sur http://www.traduc.org/docs/howto/lecture/Scanner-HOWTO/sane.html#getting-SANE.

6. Problèmes et Solutions

6.1. Comment puis-je connaître le modèle de la puce de ma webcam USB si elle n'est pas mentionnée dans ce Guide Pratique ?

Si vous avez une webcam usb (et le gestion du système de fichiers avec `/proc` et usb), saisissez à partir de la ligne de commande :

```
$ cat /proc/bus/usb/devices
```

Vous devriez obtenir un message contenant entre autres quelque chose du type :

```
T:  Bus=01 Lev=01 Prnt=01 Port=01 Cnt=01 Dev#=  3 Spd=12  MxCh= 0
D:  Ver= 1.01 Cls=ff(vend.) Sub=ff Prot=ff MxPS= 8 #Cfgs=  1
P:  Vendor=0545 ProdID=8080 Rev= 3.0a
S:  Product=USB IMAGING DEVICE
```

La ligne commençant par « T: » indique l'identifiant du bus USB où le périphérique est attaché. « P: » indique les identifiants du fabricant et du produit, référencés sur la page du Projet Linux USB (en anglais).

6.2. Je n'arrive pas à trouver où est ma webcam dans `/dev`

En considérant que le type de connexion est supporté et que votre webcam fonctionne, consultez Section 3.2, « Création Manuelle de l'Accès à un Périphérique Vidéo » [p 8] .

6.3. La webcam apparaît présente, mais je n'arrive pas à y accéder

Consultez la Section 3.3, « Groupes and droits » [p 9] .

6.4. Le pilote de ma webcam existe uniquement non compilé, et c'est à moi de le faire. Par où dois-je commencer ?

Vérifiez d'abord que votre distribution Linux ne fournit pas une version précompilée du driver. Si ce n'est pas le cas, vérifiez bien d'avoir installé le code source du noyau. Vous allez aussi avoir besoin au minimum du make GNU, gcc, binutils ainsi que probablement d'autres logiciels suivant votre distribution. Vérifiez que ces programmes sont correctement installés. Téléchargez le code source du pilote (que nous appellerons, dans cet exemple, `source.tar.gz`) et désarchivez-le :

```
$ tar -xvzf source.tar.gz
```

Ensuite, déplacez-vous dans le dossier du noyau :

```
# cd /usr/src/linux
```

Saisissez les commandes suivantes pour préparer la compilation du noyau :

```
# make oldconfig
# make dep
```

Et maintenant, revenez au dossier où vous avez désarchivé le code source du pilote, et consultez les fichiers README et INSTALL pour connaître les opérations nécessaires à la compilation du pilote. Traditionnellement, quelque chose autour de « make » « make all », « make install ». En considérant que la compilation s'est bien passé, il suffit maintenant de charger le nouveau module avec la commande **modprobe**. En cas de problèmes, consultez la Section 6.6, « Ce document ne répond pas à toutes mes questions » [p 19] .

6.5. Ma webcam a un pilote qui nécessite un correctif de mon noyau. Comment faire ?

Consultez la section concernant l'application de correctif du Guide Pratique du Noyau sur traduc.org.

Je vous propose avec toute l'humilité de circonstance ma méthode personnelle d'ajout de correctif. Vérifiez auparavant d'avoir satisfait tous les pré-requis que j'ai évoqué ici Section 6.4, « Le pilote de ma webcam existe uniquement non compilé, et c'est à moi de le faire. Par où dois-je commencer ? » [p 18] .

Premièrement, à partir de la ligne de commande ou d'un xterm, déplacez-vous dans le dossier de la version du noyau que vous êtes (ou que vous serez) en train d'utiliser avec le correctif de la webcam (qui sera nommé dans cet exemple `patch.diff`).

```
# cd /usr/src/linux
# patch -p1 -E patch.diff
```

Vous devriez alors avoir un ou plusieurs messages indiquant que les « hunks were successfully applied, » c'est à dire que les modifications ont pu être correctement apportées. Vous pouvez à ce moment-là lancer **make menuconfig** ou tout autre programme que vous souhaitez utiliser pour compiler le noyau, en activant les options nécessaires. Si les modifications n'ont pas pu être correctement effectuées ou si vous rencontrez d'autres problèmes, consultez la page de manuel de **patch** et la Section 6.6, « Ce document ne répond pas à toutes mes questions » [p 19] .

6.6. Ce document ne répond pas à toutes mes questions

Consultez la liste de diffusion de video4linux mailing list https://listman.redhat.com/mailman/listinfo/video4linux-list (attention cependant, c'est une liste anglophone).

6.7. Je voudrais contribuer au projet Video4Linux, par où dois-je commencer ?

Consultez cette page à l'adresse http://www.thedirks.org/v4l2/peopleprojects.htm (en anglais).

A. Gnu Free Documentation License

Version 1.2, November 2002

0. PREAMBLE

The purpose of this License is to make a manual, textbook, or other functional and useful document "free" in the sense of freedom: to assure everyone the effective freedom to copy and redistribute it, with or without modifying it, either commercially or noncommercially. Secondarily, this License preserves for the author and publisher a way to get credit for their work, while not being considered responsible for modifications made by others.

This License is a kind of "copyleft", which means that derivative works of the document must themselves be free in the same sense. It complements the GNU General Public License, which is a copyleft cense designed for free software.

We have designed this License in order to use it for manuals for free software, because free software needs free documentation: a free program should come with manuals providing the same freedoms that the software does. But this License is not limited to software manuals; it can be used for any textual work, regardless of subject matter or whether it is published as a printed book. We recommend this License principally for works in which its purpose is instruction or reference.

1. APPLICABILITY AND DEFINITIONS

This License applies to any manual or other work, in any medium, that contains a notice placed by the copyright holder saying it can be distributed under the terms of this License. Such a notice grants a world-wide, royalty-free license, unlimited in duration, to use that work under the conditions stated herein. The "Document", below, refers to any such manual or work. Any member of the public is a licensee and is addressed as "you". You accept the license if you copy, modify, or distribute the work in a way, thus requiring permission under copyright law.

A "Modified Version" of the Document means any work containing the Document or a portion of it, either copied verbatim, or with modifications and/or translated into another language.

A "Secondary Section" is a named appendix or a front-matter section of the Document that deals exclusively with the relationship of the publishers or authors of the Document to the Document's overall subject (or to related matters) and contains nothing that could fall directly within that overall subject. (Thus, if the Document is in part a textbook of mathematics, a Secondary Section may not explain any mathematics.) The relationship could be a matter of historical connection with the subject or with related matters, or of legal, commercial, philosophical, ethical, or political position regarding them.

The "Invariant Sections" are certain Secondary Sections in which titles are designated, as being those of Invariant Sections, in the notice that says that the Document is released under this License. If a section does not fit the above definition of Secondary, then it is not allowed to be designated as Invariant. The Document may contain zero Invariant Sections. If the Document does not identify any Invariant Sections, then there are none.

The "Cover Texts" are certain short passages of text that are listed, as Front-Cover Texts or Back-Cover Texts, in the notice that says that the Document is released under this License. A Front-Cover Text may be at most five words, and a Back-Cover Text may be at most 25 words.

A "Transparent" copy of the Document means a machine-readable copy, represented in a format where its specification is available to the general public, that is suitable for revising the document straightforwardly with generic text editors or (for images composed of pixels) generic paint programs or (for drawings) some widely available drawing editor, and that is suitable for input to text formatters or for automatic translation to a variety of formats suitable for input to text formatters. A copy made in an otherwise Transparent file format in which its markup, or absence of markup, has been arranged to thwart or discourage subsequent modification by readers is not Transparent. An image format is not Transparent if used for any substantial amount of text. A copy that is not "Transparent" is called "Opaque".

Examples of suitable formats for Transparent copies include plain ASCII without markup, Texinfo input format, LaTeX input format, SGML or XML using a publicly available DTD, and standard-conforming simple HTML, PostScript or PDF designed for human modification. Examples of transparent image formats include PNG, XCF, and JPG. Opaque formats include proprietary formats that can be read and edited only by proprietary word processors, SGML or XML for which the DTD and/or processing tools are not generally available, and the machine-generated HTML, PostScript or PDF produced by some word processors for output purposes only.

The "Title Page" means, for a printed book, the title page itself, plus such following pages as are needed to hold, legibly, the material this License requires to appear in the title page. For works in formats, which do not have any title page as such, "Title Page" means the text near the most prominent appearance of the work's title, preceding the beginning of the body of the text.

A section "Entitled XYZ" means a named subunit of the Document in which its title either is precisely XYZ or contains XYZ in parentheses following text that translates XYZ in another language. (Here XYZ stands for a specific section name mentioned below, such as "Acknowledgements", "Dedications", "Endorsements", or "History".) To "Preserve the Title" of such a section, when you modify the Document, means that it remains a section "Entitled XYZ", according to this definition.

The Document may include Warranty Disclaimers next to the notice which states that this License applies to the Document. These Warranty Disclaimers are considered to be included by reference in this License, but only as regards disclaiming warranties: any other implication that these Warranty Disclaimers may have is void and has no effect on the meaning of this License.

2. VERBATIM COPYING

You may copy and distribute the Document in any medium, either commercially or noncommercially, provided that this License, the copyright notices, and the license notice saying this License applies to the Document are reproduced in all copies, and that you add no other conditions whatsoever to those of this License. You may not use technical measures to obstruct or control the reading or further copying of the copies you make or distribute. However, you may accept compensation in exchange for copies. If you distribute a large enough number of copies you must also follow the conditions in section 3.

You may also lend copies, under the same conditions stated above, and you may publicly display copies.

3. COPYING IN QUANTITY

If you publish printed copies (or copies in media that commonly have printed covers) of the Document, numbering more than 100, and the Document's license notice requires Cover Texts, you must enclose the copies in covers that carry, clearly and legibly, all these Cover Texts: Front-Cover Texts on the front cover, and Back-Cover Texts on the back cover. Both covers must also clearly and legibly identify you as the publisher of these copies. The front cover must present the full title with all words of the title equally prominent and visible. You may add other material on the covers in addition. Copying with changes limited to the covers, as long as they preserve the title of the Document and satisfy these conditions, can be treated as verbatim copying in other respects.

If the required texts for either cover are too voluminous to fit legibly, you should put the first ones listed (as many as fit reasonably) on the actual cover, and continue the rest onto adjacent pages.

If you publish or distribute Opaque copies of the Document numbering more than 100, you must either include a machine-readable Transparent copy along with each Opaque copy, or state in or with each Opaque copy a computer-network location from which the general network-using public has access to download using public-standard network protocols a complete Transparent copy of the Document, free of added material. If you use the latter option, you must take reasonably prudent steps, when you begin distribution of Opaque copies in quantity, to ensure that this Transparent copy will remain thus accessible at the stated location until at least one year after the last time you distribute an Opaque copy (directly or through your agents or retailers) of that edition to the public.

It is requested, but not required, that you contact the authors of the Document well before redistributing any large number of copies, to give them a chance to provide you with an updated version of the Document.

4. MODIFICATIONS

You may copy and distribute a Modified Version of the Document under the conditions of sections 2 and 3 above, provided that you release the Modified Version under precisely this License, with the Modified Version filling the role of the Document, thus licensing distribution and modification of the Modified Version to whoever possesses a copy of it. In addition, you must do these things in the Modified Version:

A. Use in the Title Page (and on the covers, if any) a title distinct from that of the Document, and from those of previous versions (which should, if there were any, be listed in the History section of the Document). You may use the same title as a previous version if the original publisher of that version gives permission.

B. List on the Title Page, as authors, one or more persons or entities responsible for authorship of the modifications in the Modified Version, together with at least five of the principal authors of the Document (all of its principal authors, if it has fewer than five), unless they release you from this requirement.

C. State on the Title page the name of the publisher of the Modified Version, as the publisher.

D. Preserve all the copyright notices of the Document.

E. Add an appropriate copyright notice for your modifications adjacent to the other copyright notices.

F. Include, immediately after the copyright notices, a license notice giving the public permission to use the Modified Version under the terms of this License, in the form shown in the Addendum below.

G. Preserve in that license notice the full lists of Invariant Sections and required Cover Texts given in the Document's license notice.

H. Include an unaltered copy of this License.

I. Preserve the section Entitled "History", Preserve its Title, and add to it an item stating at least the title, year, new authors, and publisher of the Modified Version as given on the Title Page. If there is no section Entitled "History" in the Document, create one stating the title, year, authors, and publisher of the Document as given on its Title Page, then add an item describing the Modified Version as stated in the previous sentence.

J. Preserve the network location, if any, given in the Document for public access to a Transparent copy of the Document and likewise the network locations given in the Document for previous versions it was based on. These may be placed in the "History" section. You may omit a network location for a work that was published at least four years before the Document itself, or if the original publisher of the version it refers to gives permission.

K. For any section Entitled "Acknowledgements" or "Dedications", Preserve the Title of the section, and preserve in the section all the substance and tone of each of the contributor acknowledgements and/or dedications given therein.

L. Preserve all the Invariant Sections of the Document, unaltered in their text and in their titles. Section numbers or the equivalent are not considered part of the section titles.

M. Delete any section Entitled "Endorsements". Such a section may not be included in the Modified Version.

N. Do not retitle any existing section to be Entitled "Endorsements" or to conflict in title with any Invariant Section.

O. Preserve any Warranty Disclaimers. If the Modified Version includes new front-matter sections or appendices that qualify as Secondary Sections and contain no material copied from the Document, you may at your option designate some or all of these sections as invariant. To do this, add their titles to the list of Invariant Sections in the Modified Version's license notice. These titles must be distinct from any other section titles. You may add a section Entitled "Endorsements", provided it contains nothing but endorsements of your Modified Version by various parties--for example, statements of peer review or that the text has been approved by an organization as the authoritative definition of a standard.

You may add a passage of up to five words as a Front-Cover Text, and a passage of up to 25 words as a Back-Cover Text, to the end of the list of Cover Texts in the Modified Version. Only one passage of Front-Cover Text and one of Back-Cover Text may be added by (or through arrangements made by) any one entity. If the Document already includes a cover text for the same cover, previously added by you or by arrangement made by the same entity you are acting on behalf of, you may not add another; but you may replace the old one, on explicit permission from the previous publisher that added the old one.

The author(s) and publisher(s) of the Document do not by this License give permission to use their names for publicity for or to assert or imply endorsement of any Modified Version.

5. COMBINING DOCUMENTS

You may combine the Document with other documents released under this License, under the terms defined in section 4 above for modified versions, provided that you include in the combination all of the Invariant Sections of all of the original documents, unmodified, and list them all as Invariant Sections of your combined work in its license notice, and that you preserve all their Warranty Disclaimers.

The combined work need only contain one copy of this License, and multiple identical Invariant Sections may be replaced with a single copy. If there are multiple Invariant Sections with the same name but different contents, make the title of each such section unique by adding at the end of it, in parentheses, the name of the original author or publisher of that section if known, or else a unique number. Make the same adjustment to the section titles in the list of Invariant Sections in the license notice of the combined work.

In the combination, you must combine any sections Entitled "History" in the various original documents, forming one section Entitled "History"; likewise combine any sections Entitled "Acknowledgements", and any sections Entitled "Dedications". You must delete all sections Entitled "Endorsements".

6. COLLECTIONS OF DOCUMENTS

You may make a collection consisting of the Document and other documents released under this License, and replace the individual copies of this License in the various documents with a single copy that is included in the collection, provided that you follow the rules of this License for verbatim copying of each of the documents in all other respects.

You may extract a single document from such a collection and distribute it individually under this License, provided you insert a copy of this License into the extracted document and follow this License in all other respects regarding verbatim copying of that document.

7. AGGREGATION WITH INDEPENDENT WORKS

A compilation of the Document or its derivatives with other separate and independent documents or works, in or on a volume of a storage or distribution medium, is called an "aggregate" if the copyright resulting from the compilation is not used to limit the legal rights of the compilation's users beyond what the individual works permit. When the Document is included in an aggregate, this License does not apply to the other works in the aggregate which are not themselves derivative works of the Document.

If the Cover Text requirement of section 3 is applicable to these copies of the Document, then if the Document is less than one half of the entire aggregate, the Document's Cover Texts may be placed on covers that bracket the Document within the aggregate, or the electronic equivalent of covers if the Document is in electronic form. Otherwise, they must appear on printed covers that bracket the whole aggregate.

8. TRANSLATION

Translation is considered a kind of modification, so you may distribute translations of the Document under the terms of section 4. Replacing Invariant Sections with translations requires special permission from their copyright holders, but you may include translations of some or all Invariant Sections in addition to the original versions of these Invariant Sections. You may include a translation of this License, and all the license notices in the Document, and any Warranty Disclaimers, provided that you also include the original English version of this License and the original versions of those notices and disclaimers. In case of a disagreement between the translation and the original version of this License or a notice or disclaimer, the original version will prevail.

If a section in the Document is Entitled "Acknowledgements", "Dedications", or "History", the requirement (section 4) to Preserve its Title (section 1) will typically require changing the actual title.

9. TERMINATION

You may not copy, modify, sublicense, or distribute the Document except as expressly provided for under this License. Any other attempt to copy, modify, sublicense, or distribute the Document is void and will automatically terminate your rights under this License. However, parties who have received copies, or rights, from you under this License will not have their licenses terminated so long as such parties remain in full compliance.

10. FUTURE REVISIONS OF THIS LICENSE

The Free Software Foundation may publish new, revised versions of the GNU Free Documentation License from time to time. Such new versions will be similar in spirit to the present version but may differ in detail to address new problems or concerns. See http://www.gnu.org/copyleft/.

Each version of the License is given a distinguishing version number. If the Document specifies that a particular numbered version of this License "or any later version" applies to it, you have the option of following the terms and conditions either of that specified version or of any later version that has been published (not as a draft) by the Free Software Foundation. If the Document does not specify a version number of this License, you may choose any version ever published (not as a draft) by the Free Software Foundation.

ADDENDUM: How to use this License for your documents

To use this License in a document you have written, include a copy of the License in the document and put the following copyright and license notices just after the title page:

Copyright (c) YEAR YOUR NAME. 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".

If you have Invariant Sections, Front-Cover Texts and Back-Cover Texts, replace the "with...Texts." line with this: with the Invariant Sections being LIST THEIR TITLES, with the Front-Cover Texts being LIST, and with the Back-Cover Texts being LIST. If you have Invariant Sections without Cover Texts, or some other combination of the three, merge those two alternatives to suit the situation.

If your document contains nontrivial examples of program code, we recommend releasing these examples in parallel under your choice of free software license, such as the GNU General Public License, to permit their use in free software.