

MPlayer/mencoder Mini-HOWTO

Autore: Leonardo Lorenzetti aka Leone2000 (leone2000 (at) inwind.it)

Copyright (c) 2003-2004 Leonardo Lorenzetti (aka Leone2000)

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. A copy of the license is included in the section entitled "GNU Free Documentation License".

Copyright (c) 2003-2004 Leonardo Lorenzetti (aka Leone2000)

E' garantito il permesso di copiare, distribuire e/o modificare questo documento seguendo i termini della Licenza per Documentazione Libera GNU, Versione 1.2 o ogni versione successiva pubblicata dalla Free Software Foundation. Una copia della licenza è acclusa nella sezione intitolata "GNU Free Documentation License".

Indice generale

Scopo di questo documento.....	3
Storia di questo documento e ringraziamenti.....	3
Perché (ri)compilare Mplayer.....	3
Compilare e installare Mplayer.....	4
Cosa scaricare da internet.....	4
Compilazione e installazione del programma principale.....	4
Ulteriori installazioni (codecs e interfaccia grafica).....	4
Alcuni comandi.....	6
Vedere dvd con linea di comando	6
Comandi da tastiera	6
Rippare dvd	7
GNU Free Documentation License.....	9

Scopo di questo documento

Installeremo e configureremo la versione 1.0pre2 di MPlayer, visto che è quella più aggiornata al momento della I° stesura di questo mini-howto (le versioni successive dovrebbero avere la stessa procedura, in caso contrario aggiornerò questo documento, anche grazie alla tua segnalazione ;-)); successivamente vedremo come rippare un dvd. **ATTENZIONE: questo documento è solo un tutorial, potrebbe essere incompleto e/o contenere errori; in ogni caso non mi ritengo responsabile per alcun problema/danno che tu dovessi incontrare. Segnalami comunque qualsiasi correzione/errore (leone2000 (at) inwind.it) e sarò ben lieto di provvedere alla sistemazione e all'aggiornamento.**

Storia di questo documento e ringraziamenti

- Versione 1.0 (prima stesura) rilasciata il 06 dicembre 2003.
- Versione 2.0 rilasciata il 12 gennaio 2004
 - *ampliata, riveduta e corretta la parte dell'installazione;*
 - *migliore strutturazione del documento;*
 - *aggiunta descrizione di alcuni comandi;*
 - *modifiche di impaginazione;*
 - *rilascio sotto FDL.*

Questo documento è scritto da me (Leonardo Lorenzetti aka Leone2000) per aiutare tutti coloro che si avvicinano al fantastico mondo del software libero e, nel caso specifico, di Mplayer. Questo è un ottimo player per file audio/video (non esiterei a definirlo il player per eccellenza del mondo delle distribuzioni GNU/Linux, il “Windows Media Player” della situazione ;-) che si compone di due programmi: `mplayer/gmplayer` (il movie player vero e proprio) e `mencoder` (il programma che permette di “[...] encode MPlayer-playable movies to other MPlayer-playable format [...] (da man `mplayer`)). La prima versione di questo documento (e, penso, le versioni successive) potranno essere reperite sul sito del *Linux User Group Versilia – Lucca – Massa Carrara* <http://www.tivedotonico.it> nella sezione Articoli/tutorial e nel sito <http://www.compaiuto.it>; si ringrazia Stefano Pardini (aka Burlamacco) per la collaborazione e l'aiuto nella stesura soprattutto della versione html; si ringrazia anche Cristian Macaluso (aka Panther) per l'inserimento di questo tutorial nel suo splendido e utilissimo *Manualinux*, anche questo scaricabile dai siti citati sopra.

Perché (ri)compilare Mplayer

Molte distribuzioni includono Mplayer ma queste versioni hanno, principalmente, due mancanze:

1. *l'ottimizzazione* (un file audio e soprattutto video sfrutta pesantemente la macchina per essere riprodotto quindi non c'è niente di meglio che di un programma compilato ed ottimizzato per il proprio computer);
2. *la mancanza del supporto per la riproduzione di dvd* (per motivi legali di licenze).

Scaricando i sorgenti dal sito e ricompilando riusciamo a raggiungere entrambi gli scopi poiché facciamo una versione “personalizzata” per il nostro pc e, dal sito, possiamo scaricare anche tutti i codec audio/video che la comunità open source ha creato con tecniche di reverse engineering (abbiamo i codec per dvd, Windows Media Audio, Windows Media Video, Real Player, mp3, divx ecc.).

Compilare e installare Mplayer

Cosa scaricare da internet

Di cosa si ha bisogno da scaricare dal sito di Mplayer: <http://www.mplayerhq.hu/>:

- sorgenti dell'applicazione:
<http://www2.mplayerhq.hu/MPlayer/releases/MPlayer-1.0pre2.tar.bz2>
- fonts per la propria lingua, gli "Western":
<http://www1.mplayerhq.hu/MPlayer/releases/fonts/font-arial-iso-8859-1.tar.bz2>
- skin (almeno una di default) per l'interfaccia grafica:
<http://www1.mplayerhq.hu/MPlayer/Skin/>
- i codecs audio/video:
<http://www1.mplayerhq.hu/MPlayer/releases/codecs/extralite.tar.bz2>

Tutti questi file sono una decina di megabyte; a questi bisogna aggiungere tutti quei componenti utili per un player audio/video. Di solito tutte le distribuzioni che ho provato (RedHat, Mandrake, SuSE, Slackware) installano, di default, tutto ciò che serve (cioè, almeno, gli strumenti di sviluppo (gcc), le gtk e il server grafico X), l'unica cosa da aggiungere scaricandola da internet è un encoding di mp3, nel caso specifico Lame scaricabile da <http://lame.sourceforge.net/download/download.html> e va installato (con la classica procedura `./configure && make && make install`) **prima** di Mplayer.

Compilazione e installazione del programma principale

Per semplicità eseguirò tutti i passi da riga di comando come fossi l'utente "root"; la prima cosa da fare è estrarre i sorgenti dell'applicazione e spostarsi nella directory creata dall'estrazione:

```
leo@dark:~/tmp# bunzip2 Mplayer-1.0pre2.tar.bz2
leo@dark:~/tmp# tar xfv Mplayer-1.0pre2.tar
leo@dark:~/tmp# cd MPlayer-1.0pre2/
```

Il secondo passo "standard" di una compilazione sotto GNU/Linux è il `configure` che permette di scrivere un file di impostazione (il `Makefile`) con le "personalizzazioni" per il pc in uso, quindi:

```
leo@dark:~/tmp/MPlayer-1.0pre2# ./configure --enable-gui --language=it
```

Questo abiliterà l'interfaccia grafica con la lingua italiana. In ogni caso `./configure --help` mostra tutte le opzioni di compilazione (NOTA: l'interfaccia d'uso sarà in italiano, le pagine `man` saranno comunque in inglese).

Se la fase di configurazione finisce senza errori possiamo procedere alla compilazione e installazione vera e propria digitando:

```
leo@dark:~/tmp/MPlayer-1.0pre2# make && make install
```

Il programma verrà installato in `/usr/local/bin`

Ulteriori installazioni (codecs e interfaccia grafica)

A questo punto Mplayer sarebbe pronto, ma per funzionare correttamente necessita ancora di tre cose, due (i font e la skin) specifiche per l'interfaccia grafica, una (i codec) utile per qualsiasi modo d'uso dell'applicazione (sia grafica che testuale). Installiamo quindi i codec video/audio:

- creare, se non esiste già, la directory `/usr/local/lib/codecs`

```
leo@dark:~/tmp/MPlayer-1.0pre2# mkdir /usr/local/lib/codecs
```
- scompattare il file contenente i codec (`extralite.tar.bz2`) precedentemente scaricato in questa directory:

```
leo@dark:/usr/local/lib/codecs/# bunzip2 extralite.tar.bz2
leo@dark:/usr/local/lib/codecs/# tar xvf extralite.tar
leo@dark:/usr/local/lib/codecs/# mv extralite/* .
leo@dark:/usr/local/lib/codecs/# rm -rf extralite/
```

Per utilizzare Mplayer solo dalla linea di comando saremmo a posto, per l'interfaccia grafica aggiungiamo almeno una skin.....

- creare, se non esiste già, la directory /usr/local/share/mplayer/Skin
leo@dark:~/tmp/MPlayer-1.0pre2# mkdir /usr/local/share/mplayer/Skin
- scompattare il file contenente la skin (es. Blue-1.0.tar.bz2) in questa directory
leo@dark:/usr/local/share/mplayer/Skin/# bunzip2 Blue-1.0.tar.bz2
leo@dark:/usr/local/share/mplayer/Skin/# tar xvf Blue-1.0.tar
- linkare la directory venuta fuori dallo scompattamento in "default":
leo@dark:~/tmp/MPlayer-1.0pre2# ln -s Blue/ default

.....e i font (font-arial-iso-8859-1.tar.bz2):

- creare, se non esiste già, la directory /usr/local/share/mplayer/font
leo@dark:~/tmp/MPlayer-1.0pre2# mkdir /usr/local/share/mplayer/font
- scompattare il file contenente i font in una directory temporanea
leo@dark:/tmp# bunzip2 font-arial-iso-8859-1.tar.bz2
leo@dark:/tmp# tar xvf font-arial-iso-8859-1.tar

Questa estrazione creerà una directory contenente varie sottodirectory contenenti vari file; queste sottodirectory si riferiscono alla grandezza, al tipo di font ecc, per esempio nel caso nostro abbiamo:

```
leo@dark:/tmp$ cd font-arial-iso-8859-1
leo@dark:/tmp/font-arial-iso-8859-1$ ls -l
total 6
-rw-r--r-- 1 leonardo users 218 Jul 14 02:02 README-arial-iso-8859-1
drwxr-xr-x 2 leonardo users 224 Jul 14 01:42 font-arial-14-iso-8859-1/
drwxr-xr-x 2 leonardo users 224 Jul 14 01:42 font-arial-18-iso-8859-1/
drwxr-xr-x 2 leonardo users 224 Jul 14 01:42 font-arial-24-iso-8859-1/
drwxr-xr-x 2 leonardo users 224 Jul 14 01:42 font-arial-28-iso-8859-1/
```

Scegliere quindi la directory che si vuole (personalmente suggerisco font-arial-14-iso-8859-1 cioè il carattere "arial", dimensione 14, codifica europea (iso-8859-1)) e copiare il suo contenuto in /usr/local/share/mplayer/font

```
[...]$ cp font-arial-14-iso-8859-1/* /usr/local/share/mplayer/font
```

(NOTA: mi è stato segnalato da alcuni che questa procedura per installare i font non funziona correttamente perché, eseguendo gmpayer, si hanno vari errori nei path dei font; probabilmente questo accade perché la versione pacchettizzata della propria distribuzione lascia qualche file di configurazione in giro. Per risolvere il problema bisogna andare nella home directory dell'utente che usa il programma e cancellare la directory .mplayer oppure bisogna entrare in questa directory e modificare il file gui.conf cambiando la voce font_name da

```
/usr/share/mplayer/font/font.desc a
```

ad
/usr/local/share/mplayer/font/font.desc"(grazie a Panther e a Burlamacco per la segnalazione e a quest'ultimo per la risoluzione)).

A questo punto l'installazione di Mplayer è terminata; scollegarsi da root, collegarsi come utente normale ed eseguire da shell:

```
leo@dark:~$ gmpayer
```

dovrebbe aprirsi l'interfaccia grafica di Mplayer, per accedere al menù premere con il tasto destro del mouse sulla finestra video dell'applicazione.

Alcuni comandi

Vedere dvd con linea di comando

```
leo@dark:/tmp$ mplayer dvd://1 -dvd-device /dev/hdd
```

(NOTA BENE: mplayer suppone che il lettore DVD sia /dev/dvd quindi o si crea un link nella directory /dev (per es. ln -s /dev/hdd /dev/dvd) oppure si usa l'opzione "-dvd-device" come in questo esempio.)

(NOTA PER SLACKWARE 9.1: mi è capitato di dover aggiungere il mio utente al gruppo "disk" per poter accedere al lettore DVD poichè non ci sono diritti di lettura per "other":

```
brw-rw---- 1 root disk 22, 64 Jun 9 2002 /dev/hdd
```

Come sicuramente saprai in ogni dvd può essere registrata più di una traccia audio; con mplayer è possibile scegliere la traccia da estrarre/riprodurre mediante il parametro `-aid`. Ma come posso sapere quante tracce ci sono e estrarre quella che mi interessa? Per prima cosa bisogna eseguire mplayer con l'opzione `-v` (verbose) che darà un output del programma molto più dettagliato:

```
mplayer dvd://1 -dvd-device /dev/hdd -v
```

Scorrendo con Konsole (l'emulatore terminale di KDE) l'output del comando di cui sopra si possono notare queste righe:

```
[open] audio stream: 0 audio format: ac3 (mono) language: it aid: 128
[open] audio stream: 1 audio format: ac3 (mono) language: en aid: 129
[open] number of audio channels on disk: 2.[open] number of subtitles on disk: 0
che, appunto, identificano che lingue sono disponibili sul disco (language: it e language: en) e come identificarle (aid: 128 e aid: 129) (notare anche il fatto della presenza dei sottotitoli o no). Quindi per riprodurre il nostro disco con la lingua inglese basterà dare il comando:
```

```
mplayer dvd://1 -dvd-device /dev/hdd -aid 129
```

(di solito la lingua principale è la 128).

Comandi da tastiera

Mplayer (anche con l'interfaccia grafica) può essere comandato completamente da tastiera e ciò può essere più ostico all'inizio (si devono imparare i comandi), ma col tempo velocizzano la gestione del programma in maniera indubbia. I comandi principali sono (`man mplayer` per altre e più complete informazioni):

- le frecce direzionali: permettono la ricerca all'interno del media (destra/sinistra di 10 secondi avanti e indietro, su/giù di 1 minuto avanti e indietro);
- `pagup` e `pagdown`: permettono la ricerca avanti e indietro di 10 minuti;
- barra spaziatrice: pausa;
- `ESC`: stop e esce dal programma;
- `f`: fullscreen

I seguenti comandi si applicano solo all'interfaccia grafica:

- `INVIO`: play
- `s`: stop
- `l`: carica un file (load)

Rippare dvd

(Premessa n°1: il ripping dei dvd, cioè riversare l'audio e il video del dvd su uno o più cd/file, può essere una forma di pirateria se è fatta a fini di lucro o di rivendita; non voglio entrare nel merito "etico" di questa cosa, fate il ripping solo dei dvd dei quali siete in regolare possesso e, comunque, la copia deve essere per uso personale. Io mi limito a dire cosa è possibile fare, non voglio, con questo, incoraggiare alcun tipo di pirateria. Premessa n° 2: non ho rippato tanti dvd in vita mia, quindi queste informazioni potrebbero essere incomplete o non funzionanti per qualcuno, scusatemi ed eventualmente comunicatemi (leone2000 at inwind.it) tutte le modifiche che avete fatto per migliorare questo documento, grazie! ;-)

Il rippaggio dei dvd con mencoder (l'altro programma della suite di mplayer) è una operazione relativamente semplice e immediata ma il programma mette a disposizione decine di opzioni che, opportunamente utilizzate, possono fare la differenza per il vostro ripping; pertanto prima di rippare un dvd si consiglia di leggere, con tanta pazienza, il manuale (man mencoder) e di cercare tutta la documentazione possibile su Internet. Può essere molto utile questa pagina tratta dal manuale html in linea: <http://www.mplayerhq.hu/DOCS/HTML/it/encoding.html>

Noi creeremo il file movie.avi che è un file che contiene tutto il nostro film ("Ronin", regolarmente acquistato in Francia ;-)) ed è compresso con il formato DivX 4.

• FASE 1: Estrazione della traccia audio

Anche con mencoder possiamo estrarre la traccia audio che ci interessa: il programma crea un file chiamato obbligatoriamente `frameno.avi` che conterrà solo la traccia audio eventualmente scelta mediante il parametro `-aid` (altrimenti prende la prima disponibile).

```
mencoder dvd://1 -dvd-device /dev/hdd -ovc frameno -oac mp3lame -lameopts vbr=3 -o frameno.avi -aid 128
```

(dove `-oac` specifica il driver audio da utilizzare (lame), `-o` è il file di output).

Alla fine di questa operazione controlliamo cosa ci dice mencoder col suo output riguardo al bitrate per la codifica video da utilizzare:

```
Recommended video bitrate for 650MB CD: 650
Recommended video bitrate for 700MB CD: 710
Recommended video bitrate for 800MB CD: 831
Recommended video bitrate for 2 x 650MB CD: 1431
Recommended video bitrate for 2 x 700MB CD: 1551
Recommended video bitrate for 2 x 800MB CD: 1791
```

Noi supponiamo di fare un solo cd da 700MB quindi utilizzeremo "710".

• FASE INTERMEDIA: togliere l'area di crop

Nella maggior parte dei film in 16/9 abbiamo quelle bande nere sopra e sotto l'immagine (chiamate "area di crop"), per risparmiare spazio su disco conviene togliere queste bande quindi troviamo l'area di crop:

```
mplayer dvd://1 -vf cropdetect -dvd-device /dev/hdd
```

nella console dalla quale abbiamo lanciato questo comando, mentre scorre il film, avremo dell'output continuo come:

```
crop area: X: 0..718 Y: 76..502 (-vop crop=718:426:0:76)9% 3.1% 31 0 0%
crop area: X: 0..718 Y: 76..502 (-vop crop=718:426:0:76)9% 3.1% 31 0 0%
crop area: X: 0..718 Y: 76..502 (-vop crop=718:426:0:76)9% 3.1% 31 0 0%
```

Da queste righe deduciamo quale sia l'area di crop e a questo punto ricontrolliamo (a occhio) che sia giusta prendendo il valore "crop=..." dall'output di cui sopra:

```
mplayer -vf crop=718:426:0:76 dvd://1 -dvd-device /dev/hdd
```

A questo punto bisogna prendere le dimensioni del video e ridimensionarlo per mantenere le proporzioni (avendo intenzione di togliere l'area di crop):

```
mplayer dvd://1 -dvd-device /dev/hdd
```

Nell'output di questo programma (visibile in console) si trova una riga come questa:

```
VIDEO: MPEG2 720x576 (aspect 3) 25.000 fps 9780.0 kbps (1222.5 kbyte/s)
```

720x576 è la grandezza della nostra immagine, a questa dobbiamo togliere il'area di crop data dal formato 16/9 cioè moltiplichiamo la risoluzione verticale per 16/9 cioè: $576 * 9 / 16 = 324$ che darà la nostra nuova risoluzione: 720 X 324.

A questo punto possiamo procedere all'encoding video vero e proprio che si svolgerà in due passi:.

- **FASE 2** (`vpass=1`): il comando (tutto su una riga!) per il primo passo sarà:

```
mencoder dvd://1 -dvd-device /dev/hdd -oac copy -ovc lavc -lavcopts  
vcodec=mpeg4:vpass=1:vbitrate=710 -vop scale=720:324,crop=720:426:0:76  
-o movie.avi
```
- **FASE 3** (`vpass=2`): il comando (tutto su una riga!) per il secondo passo sarà:

```
mencoder dvd://1 -dvd-device /dev/hdd -oac copy -ovc lavc -lavcopts  
vcodec=mpeg4:vpass=2:vbitrate=710 -vop scale=720:324,crop=720:426:0:76  
-o movie.avi
```

Il file creato (`movie.avi`) conterrà il dvd e l'audio, sarà possibile rivederlo proprio con Mplayer oppure potrà essere masterizzato anche come `videocd`, a seconda che il programma di masterizzazione lo permetta.

GNU Free Documentation License

E' possibile reperire una versione (comunque non ufficiale) di questa licenza in italiano su <http://www.softwarelibero.it/gnudoc/fdl.it.html>.

Version 1.2, November 2002

Copyright (C) 2000,2001,2002 Free Software Foundation, Inc.
59 Temple Place, Suite 330, Boston, MA 02111-1307 USA
Everyone is permitted to copy and distribute verbatim copies
of this license document, but changing it is not allowed.

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. Secondly, 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 license 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 whose 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 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 whose 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 5 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 whose 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 whose 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 whose 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.