

Installare GNU/Linux su Compaq iPAQ 3130

Michele Mordenti

Versione 0.4.3

2 febbraio 2004

Contattatemi presso:
`michele.mordenti@tin.it`

e/o visitate il mio sito:
<http://xoomer.virgilio.it/michele.mordenti>

Copyright © 2003-2004 Michele Mordenti. 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”.

Sommario

Lo scopo di questo piccolo articolo è guidarvi nella installazione di GNU/Linux sul vostro palmare. Come indicato nel presente ci sono già diversi documenti a riguardo [1][2] e la loro consultazione è caldamente consigliata. Non ho infatti la pretesa di avere scritto nè qualcosa di nuovo nè qualcosa di esaustivo, ma ho semplicemente assemblato le informazioni che mi sono servite e ho pensato di farvi cosa gradita nel rigirarvele (in lingua italiana).

Questa, inoltre, è stata anche una buona occasione per imparare ad usare L^AT_EX 2_ε.

... buona lettura e come dice “un tale”: Happy Hacking!!!

<i>INDICE</i>	2
---------------	---

Indice

1 Disclaimer	3
2 Passi fondamentali	3
3 Introduzione	3
4 Backup	4
5 Installazione del bootloader GNU/Linux	4
5.1 Hyperterminal	5
5.2 Minicom	6
6 Installazione di GNU/Linux	7
6.1 Aggiornamento a OPIE 1.0	8
7 Accesso ad internet	9
7.1 Problemi in connessione	11
Riferimenti bibliografici	12
A GNU Free Documentation License	13
A.1 APPLICABILITY AND DEFINITIONS	13
A.2 VERBATIM COPYING	15
A.3 COPYING IN QUANTITY	15
A.4 MODIFICATIONS	16
A.5 COMBINING DOCUMENTS	18
A.6 COLLECTIONS OF DOCUMENTS	19
A.7 AGGREGATION WITH INDEPENDENT WORKS	19
A.8 TRANSLATION	20
A.9 TERMINATION	20
A.10 FUTURE REVISIONS OF THIS LICENSE	20

Convenzioni tipografiche

Per facilitare la lettura di questo documento sono state utilizzate le seguenti convenzioni tipografiche:

- lo stile *macchina da scrivere* è utilizzato per l'input e l'output da terminale;
- il *corsivo* è utilizzato per indicare le voci nei menù;

- lo stile *sans serifs* è utilizzato per indicare i nomi dei files.

1 Disclaimer

No liability for the contents of this document can be accepted. Use the concepts, examples, and other content at your own risk.

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.

Naming of particular products or brands should not be seen as endorsements, with the exception of the term “GNU/Linux”. We wholeheartedly endorse the use of GNU/Linux in every situation where it is appropriate. It is an extremely versatile, stable, and robust operating system.

2 Passi fondamentali

- Fare il backup del bootloader e della ROM di WindowsCE;
- Installare il Bootloader per GNU/Linux;
- Installare la distribuzione Familiar;
- Connettere il palmare ad internet.

3 Introduzione

Consultare i seguenti siti web:

- <http://www.handhelds.org> [3]
- <http://familiar.handhelds.org> [4]

per reperire i files e le informazioni più aggiornate.

Configurazione di partenza:

Palmare con installato WindowCE, PC con installato Microsoft Windows e Microsoft ActiveSync e un PC con una qualunque distribuzione GNU/Linux. Se non avete a disposizione un PC con Windows consultate [1] per avere istruzioni su come collegare il palmare direttamente alla vostra GNU/Linux box.

Procurarsi i files:

Dal sito [4] nella sezione download scaricate i seguenti files:

- BootBlaster_1.19.exe
- bootldr-2.18.54.bin
- bootgpe-h3100.jffs2 “vedi sezione 6”
- bootstrap-h3100.jffs2 “vedi sezione 6”
- bootopie-h3100.jffs2 “vedi sezione 6”

E' disponibile anche una versione più aggiornata del bootloader da utilizzare con i modelli più evoluti del palmare, ma se avete il mio tipo (3130) dovete accontentarvi della versione 2.18.54 poichè quelle successive non funzionano correttamente a causa delle limitate capacità grafiche del palmare :-)

4 Backup

Accendete il PC con Windows e instaurate una connessione con il palmare tramite ActiveSync. Copiate ora il file **BootBlaster_1.19.exe** ed il file **bootldr-2.18.54.bin** sul palmare trascurando le informazioni di errore. Ora dall'iPAQ lanciate l'utilità appena trasferita **BootBlaster_1.19.exe** e selezionare *Save Bootldr* dal menù *Flash*. Nominare questo file ad esempio **saved_bootldr.bin** e copiatelo successivamente sul PC; tenetelo da parte per poter successivamente ripristinare WindowsCE.

A questo punto siete pronti per fare una copia di backup dell'intero sistema. Sempre dal menù *Flash* selezionate l'opzione *Save Wince gz Format*. Inizierà la creazione di un file compresso in cui verrà riversata l'immagine della rom del palmare contenente WindowsCE. Terminata questa procedura (dura alcuni minuti) non vi rimane altro da fare che copiare il file appena creato (**wince_image.gz**) sul PC e riportarlo al sicuro insieme al boot loader precedentemente salvato.

Ora che avete il backup sia del bootloader che di WindowsCE potete avventurarvi nell'installazione di GNU/Linux senza troppi problemi; se GNU/Linux non vi sarà gradito potrete sempre ripristinare la rom originale [1].

5 Installazione del bootloader GNU/Linux

Sempre dal programma **Bootblaster** selezionate il menù *Save* e poi *Program* e nella finestra di dialogo indicate il file **bootldr-2.18.54.bin** che avevate precedentemente copiato sul palmare. Aspettate che il procedimento finisca,

poi accertatevi che tutto sia andato per il meglio selezionando la voce *Verify* sempre dal menù *Flash*.

ATTENZIONE !!! – Questo è il passo più delicato, se il bootloader va su storto ci sono forti possibilità che il vostro palmare divenga non più utile di un fermacarte, quindi se il processo di verifica non si conclude correttamente rimettete su il bootloader di WindowsCE che avevate precedentemente salvato e lasciate perdere (*Vedi sezione 1*) .

Nel caso proceda tutto per il meglio (come mi è capitato :-)) avete praticamente finito di sudare freddo, non vi rimane altro da fare che installare sulla rom l'immagine della distribuzione GNU/Linux preferita. Resettate il palmare (spinotto in basso a destra) tenendo premuto il pulsante centrale (quello dell'altoparlante/cursore); dovrete trovarvi di fronte l'immagine di un simpatico pinguino.

Ora dobbiamo trasferire GNU/Linux sul palmare con una connessione seriale; per farlo io conosco due modi: **hyperterminal** sotto windows o **minicom** sotto GNU/Linux.

5.1 Hyperterminal

Il programma si trova sotto la voce *Start* \Rightarrow *Programmi* \Rightarrow *Accessori* \Rightarrow *Comunicazioni* \Rightarrow *HyperTerminal*. Se non compare nell'elenco dovete installarlo dal cd di Windows.

Nel caso sia tutto a posto lanciate il programma *Hypertrm.exe*, alla richiesta del nome chiamate la sessione ipaq (o in in qualsiasi altro modo) e quindi dal menu a tendina *connetti* selezionate *direttamente a COM1* (oppure *direttamente a COM2*, in base a dove avete collegato l'iPAQ). Impostate ora i parametri della connessione come di seguito:

```
bit per secondo: 115200
bit di dati: 8
parità: nessuna
bit di stop : 1
controllo di flusso: nessuno
```

Selezionate la voce *connetti* e dovrete trovarvi connessi al palmare, ve ne accorgete poichè vi troverete il prompt

```
boot>
```

in attesa di comandi. Ora potete installare GNU/Linux.

5.2 Minicom

Sotto GNU/Linux utilizzate il programma minicom¹. Se non avete minicom dovete installarlo; io con debian non ho dovuto far altro che:

```
apt-get install minicom
apt-get install lrzsz
```

Oltre a minicom è necessario il programma lrzsz per trasferire i files con il protocollo xmodem (l'unico supportato dalla versione 2.54.18 del bootloader). Se volete usare il programma come utente non privilegiato (cosa che consiglio caldamente) controllate di avere il permesso di accesso alla porta seriale; la procedura che segue funziona con tutte le distribuzioni GNU/Linux, al massimo può cambiare il nome ed il numero del gruppo. Aprite un terminale e loggatevi come root:

```
su -
Password:
```

controllate la porta seriale /dev/ttyS0:

```
ls -l /dev/ttyS0
crw-rw---- 1 root dialout /dev/ttyS0
```

controllate il gruppo di appartenenza (nel mio caso dialout, ma la vostra distribuzione può avere gruppi differenti) e aggiungete il nome dell'utente che intendete usare al gruppo abilitato per la porta seriale editando il file /etc/group. Ad esempio io ho dovuto aggiungere il mio utente (mord) al gruppo dialout come di seguito:

```
dialout:x:20:mord
```

Ora dovete configurare minicom per la sessione con l'iPAQ:

```
minicom -s
```

Selezionate con il cursore la voce *Serial port setup*, premete enter e impostate le voci come segue:

```
A - Serial Device      : /dev/ttyS0
B - Lockfile Location  : /var/lock
C - Callin Program     :
D - Callout Program    :
E - Bps/Par/Bits      : 115200 8N1
F - Hardware Flow Control : No
G - Software Flow Control : No
```

¹ *CTRL+A* e *Z* per una breve lista dei comandi — *CTRL+A* e *Q* per uscire da minicom

La voce *A* può essere `ttyS0` o `ttyS1` a seconda di dove avete attaccato il palmare. Ricordo la corrispondenza:

WINDOWS	LINUX
COM1	<code>ttyS0</code>
COM2	<code>ttyS1</code>

Poi selezionare *Save setup as dfl* per salvare i parametri per le successive comunicazioni e *exit* per uscire dal programma. Digitate `exit` per tornare ad essere il vostro utente non privilegiato e lanciate `minicom`:

```
minicom
```

A questo punto vi dovrete trovare con il prompt:

```
boot>
```

in attesa di comandi. Ora potete installare GNU/Linux.

6 Installazione di GNU/Linux

Scelta della distribuzione:

- Versione 0.6 bootstrap : configurazione minimale
- Versione 0.6 GPE [5]: stile simile a GNOME
- Versione 0.6 OPIE [6]: stile simile a KDE.
- Versione 0.7 Bootstrap: obbligatoria :-)

Purtroppo il modello 3130 ha la memoria limitata e non può installare le immagini versioni 0.7 con già installate la GPE o la OPIE. Dovrete quindi prima installare l'immagine bootstrap e successivamente fare un upgrade da internet come descritto più avanti (6.1).

Iniziamo il lavoro vero e proprio; dal prompt dei comandi `boot>` digitate:

```
partition reset
```

per ripulire ogni informazione sulle partizioni in memoria. Ora dovete caricare sul palmare l'immagine della vostra distribuzione GNU/Linux, quindi digitate:

```
load root
```

Il palmare ora si aspetta di ricevere sulla porta seriale l'immagine del sistema operativo da caricare, ed è proprio quello che andremo a fare.

con **Hyper Terminal**:

Selzionate dal menù *Trasferisci* la voce *Invia File*. Selezionate il file `boot*.jffs2` ed il protocollo *xmodem*.

con **Minicom**:

digitate `CTRL+A` e `S` per spedire il file. Selezionate il protocollo *xmodem*; apparirà un menù contenente i files del vostro sistema, scorretelo con i tasti cursori e selezionate le voci tramite la barra spaziatrice fino ad arrivare al file che volete trasferire `*.jffs2` (per scorrere i direttori sono necessarie due pressioni della barra spaziatrice).

Una volta terminata la fase di trasferimento del O.S. il palmare inizierà a programmare la memoria flash con l'O.S. appena trasferito. Con il comando:

```
boot
```

si lancia effettivamente il processo di avvio: se tutto è proceduto per il meglio siete in grado di loggarvi da terminale al vostro palmare. Vi troverete infatti la richiesta di login **familiar login**:

Visto che non avete ancora nessun utente è necessario entrare come root, la passwd è `rootme`. Potete entrare per dare un'occhiata in giro ma se avete ancora un attimo di pazienza è meglio finire l'installazione creando la connessione di rete ed il relativo accesso ad internet come descritto nella sezione (7).

6.1 Aggiornamento a OPIE 1.0

Se decidete di installare la versione 0.7 non dovete rinunciare nè a OPIE nè a GPE. Per installare la distribuzione OPIE basta aggiungere il suo repository e scaricare i singoli pacchetti direttamente dalla rete. Consultare la sezione successiva (7) per effettuare il collegamento ad internet.

Aprite una sessione ssh con il palmare ed aggiungete la riga al file `/etc/ipkg.conf`:

```
src opie http://opie.handhelds.org/feed/ipaq/1.0
```

Dopodichè basterà un semplice

```
ipkg update
```

per aggiornare la lista dei pacchetti disponibili, e un

```
ipkg install task-opie
```

per iniziare il download della distribuzione OPIE base. Una volta terminato il download basta fare un reboot del palmare `reboot` e vi troverete con la splendida distribuzione installata.

Da notare: installare la distribuzione OPIE non equivale ad installare il server X, quindi vi verranno a mancare quei bellissimi giochini mostrati in [2].

Per l'installazione della distribuzione GPE bisogna aggiungere al file `/etc/ipkg.conf` il repository della distribuzione GPE; non l'ho testata, quindi non mi dilungo oltre.

7 Accesso ad internet

Per completare l'installazione di GNU/Linux si deve collegare il palmare alla rete per scaricare l'elenco completo dei pacchetti disponibili e i relativi aggiornamenti (*vedi sezione 6.1*). Vediamo come fare per collegare il palmare ad internet attraverso la connessione seriale del PC. Se avete installato la versione 0.6 dovete caricare prima il modulo del kernel per la connessione ppp. Per chi ha installato la versione 0.7 (`bootstrap-v0.7-h3100.jffs2`) questo passo non è necessario. Sempre dal terminale sul PC eseguite `minicom` e loggatevi nel palmare come `root`. A questo punto digitate:

```
modprobe ppp_async
```

per attivare il modulo del kernel relativo al collegamento ppp (Point to Point Protocol). Potete fare una verifica con il comando `lsmod`, dovrete trovarvi indicati il modulo `ppp_async` ed il modulo `ppp_generic`. Fate il `logout` dal palmare con il comando `exit`. E' fondamentale chiudere la connessione `minicom` con la richiesta di `login` da parte del palmare, pena il fallimento della connessione ppp come descritto sotto.

Ora dal PC create una connessione ppp con il palmare; dovete essere `root` per avere questo privilegio.

```
/usr/sbin/pppd /dev/ttyS0 115200 192.168.0.101:192.168.0.102 \  
nodetach local noauth nocrtscts lock user ppp connect \  
"/usr/sbin/chat -v -t3 ogin--ogin ppp"
```

(Il carattere backslash `\` a fine riga serve per spezzare un unico comando su più righe di testo).

Se la connessione è andata a buon fine vi dovrete trovare gli indirizzi IP delle due macchine. Ora potete accedere via `ssh` al palmare. Aprite un'altra console e lanciate la sessione `ssh`:

```
ssh root@192.168.0.102
```

Digitate `yes` alla richiesta di connessione, date la solita `passwd` di `root` (`rootme`) ed eccovi dentro il palmare con una connessione di rete attiva.

Come ultimo passo dovete specificare al palmare l'indirizzo del nameserver. Editare il file `/etc/resolv.conf` ed inserire l'indirizzo IP del vostro nameserver; ad esempio con la mia connessione alice adsl ho impostato il dns della tin come segue:

```
echo "nameserver 212.216.112.112" >> /etc/resolv.conf
```

A questo punto potete installare ed aggiornare il software; iniziamo con lo script di installazione contenuto in `/root`

```
/root/postinst
```

che compie gli ultimi passi per una corretta installazione. In particolare aggiorna della rete la data e l'ora di sistema e, fondamentale, preleva dal sito della microsoft alcuni font TrueType indispensabili per "non cavarsi gli occhi" nel leggere il display del palmare.

Segue un breve elenco di opzioni del comando `ipkg`:

`ipkg update` per aggiornare l'elenco dei pacchetti dal sito della familiar.

`ipkg upgrade` per aggiornare i pacchetti alla versione attuale.

`ipkg list` vi mostra tutti i pacchetti che avete a disposizione.

In generale per installare un pacchetto è necessario usare il comando:

```
ipkg install nome del pacchetto
```

Dal PC può essere più comodo assegnare l'indirizzo IP del palmare ad una voce mnemonica tipo ipaq. Per farlo basta aggiungere la seguente riga al file `/etc/hosts` del PC:

```
192.168.0.102 ipaq
```

Con questo espediente per lanciare la connessione ssh basta scrivere:

```
ssh root@ipaq
```

Mi sono anche fatto uno script minimale per la connessione PPP:

```
#!/bin/bash
LOCAL_IP=192.168.0.101
IPAQ_IP=192.168.0.102
echo -n "...Inoltro pacchetti IP attivato... : ip_forward = "
echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward
cat /proc/sys/net/ipv4/ip_forward
/usr/sbin/pppd /dev/ttyS0 $LOCAL_IP:$IPAQ_IP \
nodetach noauth nocrtscts user ppp connect \
"/usr/sbin/chat -v -t3 ogin--ogin: ppp"
echo -n "...Inoltro pacchetti IP disattivato... : ip_forward = "
echo 0 > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward
cat /proc/sys/net/ipv4/ip_forward
```

7.1 Problemi in connessione

Se non riuscite a stabilire la connessione PPP provate ad aggiungere l'opzione *debug* al comando di connessione:

```
/usr/sbin/pppd /dev/ttyS0 115200 192.168.0.101:192.168.0.102 \  
debug nodetach local noauth nocrtscts lock user ppp connect \  
"/usr/sbin/chat -v -t3 ogin--ogin ppp"
```

Controllate così i vari passi della connessione.

Se dopo avere stabilito la connessione il terminale si riempie di messaggi tipo LCP EchoRep editate il file `/etc/ppp/options` del PC e commentate la voce `debug` aggiungendo un `#` prima.

Se il palmare non riesce a connettersi ad internet potreste avere sbagliato il DNS in `/etc/resolv.conf`. Controllate che il contenuto del file sia uguale a quello del PC (con la connessione attivata!) Per scoprire se il problema è il DNS provate ad usare il comando `ping`² con un indirizzo IP. Dal PC provare:

```
ping www.google.it  
PING www.google.com (216.239.41.99): 56 data bytes  
64 bytes from 216.239.41.99: icmp_seq=0 ttl=48 time=190.1 ms
```

e guardare l'indirizzo IP che risponde. Ora provate a pingare questo indirizzo dal palmare:

```
ping 216.239.41.99
```

Se si ha risposta allora il problema è effettivamente il DNS. In caso contrario controllare che il PC abbia attivo l'inoltro dei pacchetti IP:

```
cat /proc/sys/net/ipv4/ip_forward
```

Se la risposta è `0` allora dovete mettere a `1` questo valore.

```
echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward
```

Anche questo comando deve essere dato come root.

Se anche dopo questa modifica il problema persiste verificate di avere disabilitato il firewall del vostro PC.

Come ultimo rimedio consultare il documento PPPHowto [2] per avere informazioni più dettagliate e, come sempre, fate una ricerca con google specificando il vostro problema: <http://www.google.it/linux/>

²*CTRL+C* per interrompere il comando

Riferimenti bibliografici

- [1] The Linux iPAQ© HOWTO Homepage:
<http://mstempin.free.fr/linux-ipaq/>
- [2] PPPHowto:
<http://www.handhelds.org:8080/wiki/PPPHowto>
- [3] Sito di riferimento per i palmari:
<http://www.handhelds.org/>
- [4] Sito specifico per palmari Compaq iPAQ:
<http://familiar.handhelds.org>
- [5] GPE: The GPE Palmtop Environment:
<http://gpe.handhelds.org/>
- [6] Opie (Open Palmtop Integrated Environment):
<http://opie.handhelds.org/>

A GNU Free Documentation License

Version 1.2, November 2002

Copyright © 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.

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.

A.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.

A.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 [A.3](#).

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

A.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.

A.4 MODIFICATIONS

You may copy and distribute a Modified Version of the Document under the conditions of sections [A.2](#) and [A.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:

1. 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.
2. 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.
3. State on the Title page the name of the publisher of the Modified Version, as the publisher.
 4. Preserve all the copyright notices of the Document.
 5. Add an appropriate copyright notice for your modifications adjacent to the other copyright notices.
 6. 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.
 7. Preserve in that license notice the full lists of Invariant Sections and required Cover Texts given in the Document's license notice.
 8. Include an unaltered copy of this License.
 9. 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.
 10. 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.
 11. 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.
 12. 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.

13. Delete any section Entitled “Endorsements”. Such a section may not be included in the Modified Version.
14. Do not retitle any existing section to be Entitled “Endorsements” or to conflict in title with any Invariant Section.
15. 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.

A.5 COMBINING DOCUMENTS

You may combine the Document with other documents released under this License, under the terms defined in section A.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”.

A.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.

A.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 [A.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.

A.8 TRANSLATION

Translation is considered a kind of modification, so you may distribute translations of the Document under the terms of section A.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 A.4) to Preserve its Title (section A.1) will typically require changing the actual title.

A.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.

A.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 © 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.