

# Anwendungsprogrammierung mit Kylix Open

Jochen Stärk

Dominique Kaiser

## Inhaltsverzeichnis

Lizenz .....	1
Kylix für C++ .....	1
Tree-Maps zur Dateidarstellung in Kylix für C++ .....	1
Ein Editor mit Makros, Suchen und Ersetzen von regulären Ausdrücken, Code Completion und Syntax Highlighting in Kylix 3 Open for Delphi .....	3
Eine Anwendung zum Senden von eMails und Senden und Empfangen von SMS .....	5
A. GNU Free Documentation License .....	6
PREAMBLE .....	6
APPLICABILITY AND DEFINITIONS .....	7
VERBATIM COPYING .....	8
COPYING IN QUANTITY .....	8
MODIFICATIONS .....	8
COMBINING DOCUMENTS .....	9
COLLECTIONS OF DOCUMENTS .....	10
AGGREGATION WITH INDEPENDENT WORKS .....	10
TRANSLATION .....	10
TERMINATION .....	10
FUTURE REVISIONS OF THIS LICENSE .....	10
ADDENDUM: How to use this License for your documents .....	11

## Lizenz

Copyright (c) 2003 Jochen Stärk, Dominique Kaiser. 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".

Dieser Vortrag wurde auf dem Linuxtag 2003 in Karlsruhe von Dominique Kaiser und Jochen Stärk gehalten. Die Originalversion befindet sich unter. Dass es sich bei dieser Version um ein Derivat handelt, kann aufgrund der GFDL nicht ausgeschlossen werden.

## Kylix für C++

In Version 3 unterstützt Kylix erstmals, zusätzlich zu Delphi, die Programmiersprache C++. Kylix für C++ ist, ähnlich wie Kylix für Delphi zu Delphi, Quellcodekompatibel zum C++Builder für Windows. Die wichtigsten Unterschiede beim Umstieg von Delphi zum C++-Builder erläutert zum Beispiel Brian Long in "Borland C++Builder for Delphi Users" <sup>1</sup>, eine Einführung in Kylix für C++ liegt zum Beispiel mit dem "Kylix für C++-Tutorial" <sup>2</sup> vor.

<sup>1</sup> <http://www.blong.com/Conferences/BorConUK97/C++ForDelphi/CBuilder.htm> [<http://www.blong.com/Conferences/BorConUK97/C++ForDelphi/CBuilder.htm>]

<sup>2</sup> <http://www.usegroup.de/software/kylixctutorial/> [<http://www.usegroup.de/software/kylixctutorial/>]

# Tree-Maps zur Dateidarstellung in Kylix für C++

Tree-Maps sind ein raumfüllender Ansatz zur Darstellung von gewichteten Bäumen. Sie dienen der Darstellung zum Beispiel von Dateibäumen, stellen aber zusätzlich zu normalen Bäumen die Größe jedes Astes und jedes Blattes zusätzlich zu deren Anordnung dar. Dazu wird von der konventionellen Baumdarstellung abgewichen, vielmehr werden Verzeichnisse und Dateien als Rechtecke oder Kissen dargestellt. Wissenschaftliche Grundlage für dieses Verfahren ist Ben Shneiderman's Artikel <sup>3</sup> <sup>4</sup>"Tree Visualization with Tree-Maps: 2-d Space-Filling Approach". Eine Implementation für Windows existiert erst seit 2000 (Sequoiaview <sup>5</sup>) und ausschließlich zur Dateidarstellung.

Die Arrays in Shneiderman's Algorithmus

```
Treemap(root, P[0..1], Q[0..1], axis, color)
Paint_rectangle(P, Q, color) -- paint full area
width := Q[axis] - P[axis] -- compute location of next slice
for i:= to num_children do
    Q[axis] := P[axis] + (Size(child[i])/Size(root))*width
Treemap(child[i],
P, Q, 1 - axis, color)
P[axis] := Q[axis]
endfor
```

bezeichnen die obere linke und untere rechte Ecke des zu zeichnenden Rechtecks. Paint\_rectangle ist die Funktion, die dieses Rechteck zeichnet. Axis ist ein Integer, der entweder 0 oder 1 annimmt und angibt, ob die Rechtecke von links nach rechts oder von oben nach unten gezeichnet werden.

Der Algorithmus zeichnet zunächst ein Rechteck für das die Gesamtgröße aller Äste und Blätter anzeigt (bei einer Dateidarstellung: der gesamte belegte Plattenplatz): Die Size-Funktion bestimmt die Größe nicht nur eines Blattes, sondern auch eines Astes (im Beispiel: Nicht nur eines Verzeichnisses, sondern auch aller Unterverzeichnisse). Dabei ist die Größe eines Astes die Summe der Größen aller Nachfahren, also aller Blätter die an diesem Ast hängen oder aus einem Ast wachsen, der ein "Nachfahre" (also child, child eines childes, child eines childes eines childes...) des zu bestimmenden Astes ist.

Mit dieser Size-Funktion ist es leicht, ein Treemap darzustellen: Es wird jeweils ein Rechteck gezeichnet, das die volle verfügbare Breite hat. Die Höhe hat denselben Anteil an der Gesamthöhe, die das Gewicht des Astes und aller seiner Nachfahren am Gesamtgewicht haben (um im Beispiel zu bleiben: Die Höhe entspricht der Größe der Datei im Verhältnis zu der Größe aller anderen Dateien und Verzeichnissen innerhalb bzw. unterhalb des zu zeichnenden Verzeichnisses). Wird eine Ebene tiefer dargestellt, wird nicht mehr in der gesamtverfügbaren Breite gezeichnet und die Höhe variiert, sondern die Breite variiert und in der gesamtverfügbaren Höhe gezeichnet. So gehören alle angrenzenden Rechtecke mit derselben Orientierung (breit oder hoch) zu demselben Verzeichnis und jedes Verzeichnis belegt zwar genau so viel Fläche wie eine Datei entsprechender Größe, ist aber dadurch, dass es aus Rechtecken besteht, als Verzeichnis erkennbar.

Shneiderman geht in seinem Artikel sehr spezifisch auch auf die Darstellung von Dateibäumen ein, er erwähnt zum Beispiel explizit, man könne verschiedene Farben für die verschiedenen Dateitypen verwenden.

Ich möchte explizit erwähnen, dass der Einsatz von Treemaps in sozusagen "gewöhnlichen Diagrammen" nicht ausgeschlossen ist. Spontan fallen mir da Dinge wie die Visualisierung sämtlicher Kostenträger und -stellen mit Ihrer entsprechenden Geldbedeutung in einem Unternehmen ein.

Die Versteifung Shneiderman's auf Dateibäume ist einer meiner Kritikpunkte, da ein Verzeichnis in der Regel keine Eigengröße besitzt. Ein Baum, bei dem das jedoch denkbar ist, ist zum Beispiel eine Abteilung in

<sup>3</sup> in: ACM Transactions on Graphics, Vol 11, New York 1992, pg. 92-99

<sup>4</sup> <http://www.acm.org/pubs/citations/journals/tog/1992-11-1/p92-shneiderman/> [<http://www.acm.org/pubs/citations/journals/tog/1992-11-1/p92-shneiderman/>]

<sup>5</sup> <http://www.win.tue.nl/sequoiaview/> [<http://www.win.tue.nl/sequoiaview/>]

einem Unternehmen, deren Beschäftigtenzahl dargestellt werden soll. Im natürlichen Wachstumsprozess des Unternehmens kommt es teils dazu, dass diese Abteilung eine Unterabteilung bildet, jedoch selbst den Großteil der Beschäftigten bewahrt, was in einem Dateisystem einem Verzeichnis gleich käme, das größer ist als die Summe seiner Dateien.

Um solche Eigengrößen darzustellen, bildet mein Algorithmus nur bei der Darstellung ein zusätzliches Blatt-"dummy" aus, das der Eigengröße des Elements entspricht.

Das ist auch der Grund, warum meine Property Weight nicht mit Shneiderman's Size übereinstimmt: Weight bezeichnet bei mir die Eigengröße und Tonnage das Gesamtgewicht des Astes und aller Abkömmlinge (insofern entspricht Tonnage eher Shneiderman's size).

Meine Arbeit war, aus diesem Algorithmus eine Kylix-Komponente zu schreiben. Des Weiteren waren mir zum Beispiel folgende Dinge wichtig:

- Vererbung aus der Panel-Komponente um von Dingen wie ShowHint und onClick zu profitieren.
- Die Treeviews selbst sollten als Komponente wiederverwendbar und vielfältig einsetzbar sein.
- Verwendung von Properties wie tonnage (diese berechnet sich bei Abfrage rekursiv)
- Der Vorstellung, dass ein Objekt "zu wissen hat", wie es sich darstellt, und so eine Integration der Paint\_rectangle-Funktion in das Objekt (in die Render-Funktion).

Aus diesem Grund habe ich eine CLX-Komponente für Kylix für C++ und Kylix für Delphi geschrieben, die Treemaps darstellen kann. Diese befindet sich unter <sup>6</sup>.

## Ein Editor mit Makros, Suchen und Ersetzen von regulären Ausdrücken, Code Completion und Syntax Highlighting in Kylix 3 Open for Delphi

Die Synedit-Komponente unterliegt einer GPL/MPL-Lizenz und ist seit der Version 1.1 in einer CLX-Version verfügbar. Unter Kylix for Delphi kann so sehr leicht ein Editor mit Syntax Highlighting für mehr als 40 Dateiformate, Suchen und Ersetzen-Funktion wahlweise mit regulären Ausdrücken, Code-Completion, Rechtschreibprüfung und Makros programmiert werden. Einige Features, wie Code Completion, Search and Replace und Syntax Highlighting sollen in einer kleinen Anwendung verfügbar sein.

Synedit <sup>7 8</sup> ist eine Open-Source-Editorkomponente für Delphi, CBuilder und Kylix.

Verwenden Sie Version 1.2 von Synedit (siehe <sup>8</sup>) oder die Entwicklerversion per CVS: <sup>9</sup>

Öffnen Sie die Package synedit\_kylix\_OE.dpk im Packages-Verzeichnis in Ihrem Kylix für Delphi und klicken Sie auf "Installieren". Danach steht Ihnen bei Verwendung bei neuen Projekten (Datei|Neu|Anwendung) der Reiter SynEdit und SynEdit Highlighters zur Verfügung. Klicken Sie im Reiter SynEdit auf einen SynEdit



<sup>6</sup><http://treemaps.sourceforge.net/>

<sup>7</sup> <http://www.sourceforge.net/projects/synedit/> [<http://www.sourceforge.net/projects/synedit/>]

<sup>8</sup> <http://synedit.sourceforge.net/> [<http://synedit.sourceforge.net/>]

<sup>9</sup> Die notwendigen Befehle dazu lauten:

```
cvs -d:pserver:anonymous@cvs.sourceforge.net:/cvsroot/synedit login
cvs -z3 -d:pserver:anonymous@cvs.sourceforge.net:/cvsroot/synedit co SynEdit
```

und ziehen Sie bei gedrückter Maustaste ein Rechteck mit der gewünschten Größe auf Ihr Formular. Fügen Sie dann ein SynCompletionProposal, ein SynMacroRecorder, ein SynAutoCorrect und ein SynEditRegexSearch auf Ihr Formular. Klicken Sie die Shift-Taste und markieren Sie die eingefügte SynCompletionProposal, SynMacroRecorder, und SynAutoCorrect-Komponente. Wählen Sie dann im Objektinspektor als Editor für alle drei Komponenten SynEdit1. Fügen Sie aus dem Reiter SynEditHighlighters noch ein Highlighter ein, zum Beispiel SynCppSyn. SynEdit unterstützt in der Version 1.2 46 Dateiformate. Markieren Sie nun die SynEditControl (eine Control ist eine visuelle Komponente) und ändern Sie den Highlighter auf Ihren Highlighter und die SearchEngine auf SynEditRegexSearch1. Ändern Sie zum Beispiel auch Gutter/ShowLineNumbers auf true. Fügen Sie in Projekt|Optionen|Verzeichnisse/Bedingungen|Suchpfad den Synedit-Source-Pfad in Ihren Suchpfad ein. Klicken Sie auf Ihr SynCompletionProposal und auf die Punkte neben ItemList im Objektinspektor. Sie können nun durch Hinzufügen von Zeilen Vervollständigungsvorschläge hinzufügen, die angezeigt werden, wenn Sie im Editor [STRG]+[SPACE] drücken. Klicken Sie auf Ihr SynAutoCorrect1 und ändern Sie Itemseparator von #9 zum Beispiel auf #32. Dieser ASCII-Code gibt an, durch welches Zeichen Suchmuster durch zu ersetzendes Muster in Item getrennt werden. Klicken Sie nun auf die Punkte neben Item im Objektinspektor. Sie können nun durch Hinzufügen von Zeilen Ausdrücke automatisch ersetzen, zum Beispiel

```
Jochen Domi  
schlechter toller
```

Verwenden Sie die Unit SynEditTypes, um auf die Search-Optionen zurück greife zu können. Ein Button mit dem Handler

```
SynEdit1.SearchReplace('begin (.*) end;', '\{ $1 \}', [ssoReplace, ssoReplaceAll, ↵,  
ssoEntireScope]);
```

Ersetzt (ssoReplace) zum Beispiel im gesamten Dokument (ssoEntireScope) alle Vorkommnisse (ssoReplaceAll) von begin end; durch { } und behält den Text, der zwischen begin und end steht, bei (begin <beliebiger Text> end; müssen in diesem Beispiel in einer Zeile stehen).

Es ist normal, auf Wunsch einen Dialog "Möchten Sie dieses Vorkommen ersetzen?" vor jeder Fundstelle zu zeigen. Das ist in SynEdit auch möglich und eigentlich auch so vorgesehen.

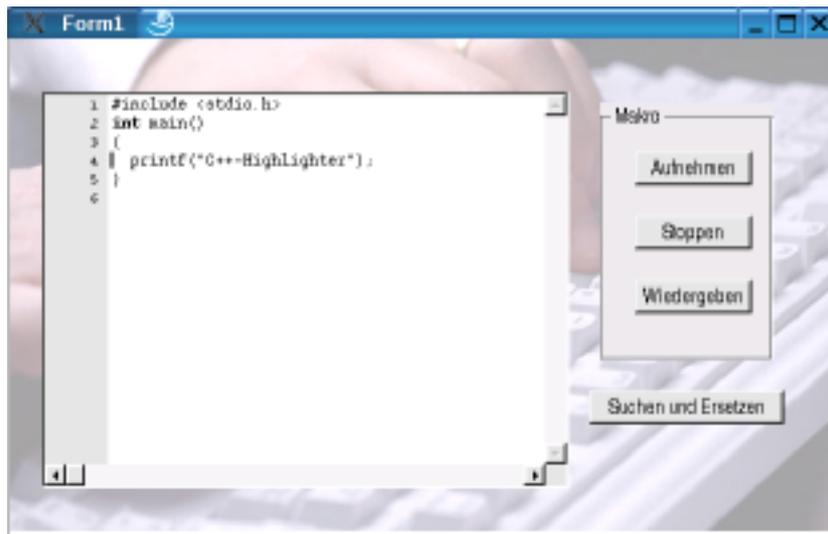
Verwenden Sie drei weitere Knöpfe und belegen Sie mit RecordMacro, Stop und PlaybackMacro.

```
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);  
begin  
  SynMacroRecorder1.RecordMacro(SynEdit1);  
end;  
  
procedure TForm1.Button2Click(Sender: TObject);  
begin  
  SynMacroRecorder1.Stop;  
end;  
  
procedure TForm1.Button3Click(Sender: TObject);  
begin  
  SynMacroRecorder1.PlaybackMacro(SynEdit1);  
end;
```

Klicken Sie nun auf Knopf 1, geben etwas in Ihrem SynEdit ein, klicken auf Knopf 2, gehen wieder in Ihr SynEdit und klicken auf Knopf 3, können Sie Ihre Aktionen wiederholen.

Selbstverständlich unterstützt SynEdit auch Undo (SynEdit1.Undo) und das Speichern und Laden von Makros (SynMacroRecorder.SaveToFile und SynMacroRecorder.LoadFromFile), Textmarken und viel mehr.

**Ein noch sehr simpler Syneditor.**



Das sollte ein kleiner Querschnitt durch einige der wichtigeren Funktionen von SynEdit gewesen sein. SynEdit verfügt über eine sehr aktive Entwicklergemeinschaft, die auf einem Editor von Martin Waldenburg aufbaut. Gerade wird an vielen Stellen gewerkelt, was zum Beispiel auch ein Code Folding in den Bereich des innerhalb der nächsten Versionen vielleicht möglichen rückt. Gerade die CLX-Version braucht jedoch, produktionsreif hin oder her, noch etwas mehr Arbeit als die VCL-Version. Wäre es kommerzielle Software würde ich jetzt sagen: Nutzen Sie es. Unter Linux heißt der Spruch: Helfen Sie den Entwicklern wenn Sie mögen.

## Eine Anwendung zum Senden von eMails und Senden und Empfangen von SMS

Eine kleine Applikation, die Mails versendet, kann leicht mit Indy (<sup>10</sup>, ebenfalls Open-Source) realisiert werden. Durch Nutzung eines kostenpflichtigen SMS-Providers und der HTTP-Client-Komponenten können SMSs versendet werden. Mit einem Indy-HTTP-Servers oder einer Websnap-Anwendung können SMS auch empfangen werden (der Provider ruft in diesem Fall bei Eingang einer SMS eine Seite auf und übergibt die entsprechenden Parameter). Aus technischen und zeitlichen Gründen zeigen wir auf dem Linuxtag jedoch nur das Versenden.

Nachdem Sie Indy installiert haben gehen Sie wie folgt vor: Starten Sie Kylix für Delphi und platzieren Sie ein Button (Reiter Standard), ein Label (Standard), ein Edit-Feld (Standard) und ein MaskEdit (Zusätzlich) sowie ein IdHTTPClient (Indy-Clients) auf Ihrem Formular. Wählen Sie im Objektinspektor als Namen für Ihr Edit-Feld "Text" und für das MaskEdit-Feld "nr". Als Edit-Mask "Eingabemaske" verwenden Sie bitte "4\9-199-9999999". Dabei steht jede 9 außer der 9 mit Backslash für eine beliebige Zahl. Die Anzahl der Neunen ist die Maximallänge der Nummer, die durch die 4 und die Bindestriche eingerahmt wird. Im OnKeyDown-Handler des Eingabefeldes verhindern wir mir

```
if (length(Text.Text)>10) and (key<4000) then key:=0;
```

dass mehr als 11 Zeichen eingegeben werden (um zu zeigen wie eine Begrenzung auf 160 Zeichen machbar wäre) und im OnChange-Handler desselben Elements zeigen wir an, wie viele Buchstaben geschrieben wurden

```
Label1.Caption:=IntToStr(length(Text.Text));
```

Im OnClick-Ereignis unseres Buttons formen wir die Parameter noch in das erwartete Format um (Text Urlencodet, hier nur angedeutet, und die Nummer im internationalen Format rein numerisch) und rufen mit einem HTTP-Get eine bestimmte Adresse auf:

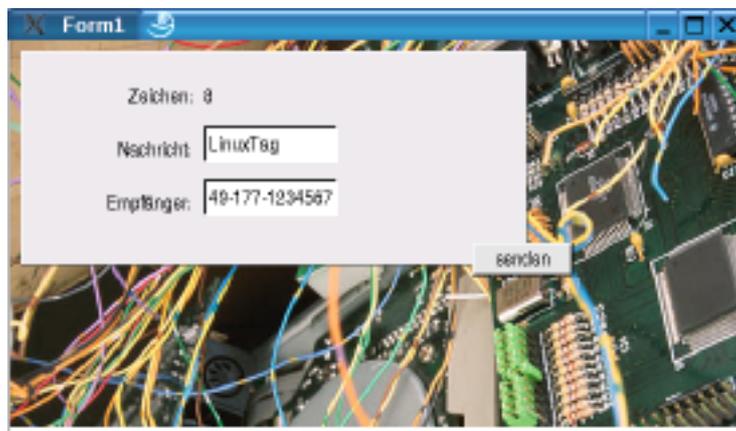
<sup>10</sup> <http://www.indyproject.org/> [<http://www.indyproject.org/>]

```

var
    nrStr : String;
begin
    nrStr:=StringReplace(nr.Text, '-', '', [rfReplaceAll]);
    Text.Text:=StringReplace(Text.Text, ' ', '+', [rfReplaceAll]);
    IdHTTP1.Get('http://213.133.99.51/test/sms/forwarder.php?message='+text.Text+'&nr='+nrStr);
    ShowMessage('Nachricht an '+nrStr+' verschickt. ');
end;

```

**Abbildung 1. Die Kylix-SMS-Anwendung mit drei weiteren Labels, einem Panel und einem Image**



In diesem Fall ist es also sehr einfach ein HTTP-Get auszuführen. Auch das "Ergebnis" dieses Gets kann sehr leicht ermittelt werden: Der entsprechende String, der bei einem Get auf <http://www.google.de> Google's HTML-Source zurückliefert, ist einfach das Ergebnis der Funktion. Indy beschränkt sich indes bei weitem nicht auf HTTP: FTP, SMTP, Telnet, TCP, UDP, Finger, Gopher, Echo, Time, IMAP und IRC sind nur einige der Protokolle, die Indy zur Verfügung stellt. Und das nicht nur als Client- sondern auch als Serverkomponenten.

## Anhang A. GNU Free Documentation License

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.

### 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.

## 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 listitem 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.

## 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.

## 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.

## 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.

## **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".

## **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.

## **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.

## **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.

## **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.

## **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:

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.