U5 5. Übung

U5-1 Überblick

- Besprechung 3. Aufgabe (mini_sh)
- Fragen zur Aufgabe 4 (malloc) ???
- Erstellen von C-Funktionsbibliotheken
- RCS

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

U5-2 Erstellen von C-Funktionsbibliotheken

1 Überblick

- statische Bibliotheken
  - ➤ Archiv, in dem mehrere Objekt-Dateien (.o) zusammengefasst werden
  - ➤ beim statischen Binden eines Programms werden die benötigten Objekt-Dateien zu der ausführenden Datei hinzukopiert
  - ➤ Bibliothek ist bei der Ausführung des Programms nicht mehr sichtbar
- dynamische, gemeinsam genutzte Bibliotheken (shared libraries)
  - ➤ Zusammenfassung von übersetzten C-Funktionen
  - ➤ beim Binden werden Referenzen auf die Funktionen offen gelassen
  - ➤ Shared Library ist nur einmal im Hauptspeicher vorhanden
  - ➤ Shared Library wird in virtuellen Adressraum dynamisch gebundener Programme beim Laden eingeblendet, noch offene Referenzen werden danach gebunden

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

2 Static Libraries

- Werkzeuge: `ar` und `ranlib`
- `ar`: verwaltet Archive - vor allem für Objekt-Dateien genutzt
  - ➤ Erzeugen eines Archivs `libutil.a` aus mehreren .o-Dateien

```
ar rc libutil.a file1.o file2.o file3.o ...
```

- `ranlib`: (oder `ar -s`) erzeugt ein Inhaltsverzeichnis für das Archiv
  - ➤ enthält alle Symbole (= globale Variablen und Funktionen) damit der Binder schneller die benötigten .o-Dateien im Archiv auffinden kann

```
ranlib libutil.a
```

- Angabe der Bibliothek beim Binden

```
gcc -static prog.c -L. -lutil -o prog
```

  - ➤ `-L.` : Bibliotheken werden auch im aktuellen Directory (.) gesucht (sonst nur Standard-Directories wie z. B. `/lib` oder `/usr/lib`)
  - ➤ `-lutil`: Bibliothek mit Namen `lib`*`util`*`.a` wird gesucht

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

3 Shared Libraries

- Kein Dateiarchiv sondern eine ladbare Funktionssammlung
  - ➤ Erzeugen mit cc
- Code der Funktionen liegt nur einmal im Hauptspeicher, kann aber in verschiedenen Anwendungen an unterschiedlichen Adressen im virtuellen Adressraum (siehe Vorlesung Kap. 7.1) positioniert sein
  - ➤ keine absoluten Adressen (Sprünge, Unterprogrammaufrufe) im Code erlaubt -> PIC (*position independent code*)
  - ➤ muss beim Compilieren der Quellen berücksichtigt werden

```
gcc -fPIC -c file1.c
gcc -fPIC -c file2.c
...
```

- Bibliothek wird durch Binden mehrerer .o-Dateien erzeugt

```
gcc -shared -o libutil.so file1.o file2.o ...
```


Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

3 Shared Libraries (2)

- Beim Binden einer Anwendung werden Funktionen nicht aus Bibliothek kopiert

```
gcc prog.c -L. -lutil -o prog
```

  - ➤ Aufruf analog zum statischen Binden (aber Option -static hat dort verhindert, dass dynamisch gebunden wird)
  - ➤ Bibliothek `libutil.so` wird gesucht

- Endgültiges Binden erfolgt erst beim Laden
  - ➤ Beim Laden von prog (exec) wird zunächst der *dynamic linker/loader* (`ld.so`) geladen
  - ➤ ld.so lädt prog und die Bibliothek (wenn noch nicht im Hauptspeicher vorhanden) und bindet noch offene Referenzen
  - ➤ Bibliothek wird von `ld.so` in mehreren Directories gesucht (über Environment-Variable `LD_LIBRARY_PATH` einstellbar)

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

U5-3 Revision Control System – RCS

1 Einführung

- RCS ist ein Versionskontrollsystem, das
  - ◆ Änderungen an Dateien mit dem Namen des Ändernden, dem Zeitpunkt und einem Kommentar speichert
  - ◆ Zugriffe auf Versionen kontrolliert und koordiniert
  - ◆ eindeutige Identifizierung verwendeter Versionen erlaubt
  - ◆ redundante Speicherung von Versionen vermeidet
    - ➥ es wird jeweils die letzte Version einer Datei gespeichert
    - ➥ zusätzlich werden sog. *reverse deltas* (Beschreibungen, wie aus Version n Version n-1 erzeugt wird) abgelegt

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

2 Einführung (2)

- RCS besteht aus einer Reihe von Kommandos, die es dem Benutzer erlauben
  - ◆ Dateien unter RCS-Kontrolle zu stellen und Kopien aller Versionen zu bekommen, die danach erstellt wurden
  - ◆ eine Version zum Editieren zu entnehmen und diese gegen gleichzeitige Änderungen zu sperren
  - ◆ Neue Versionen (mit Kommentar) zu erzeugen
  - ◆ Unbrauchbare Änderungen rückgängig zu machen
  - ◆ Zustandsinformation von Dateien abzufragen
    - ➤ Zeilenweise Unterschiede zwischen verschiedenen Versionen auszugeben
    - ➤ Log-Informationen über Versionen: Urheber, Datum, usw.

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

3 Terminologie

- Delta
  - ◆ Menge von zeilenweisen Änderungen an der Version einer Datei unter der Kontrolle von RCS
    (die Begriffe “Version" und “Delta” werden oft synonym gebraucht)
- Revision-Id
  - ◆ Jede Version erhält zur Identifikation eine Identifikation zugewiesen:

    `Release-Nummer.Level-Nummer`
- RCS-Datei
  - ◆ enthält die neueste Version und alle vorhergehenden Versionen in Form von Deltas zusammen mit Verwaltungsinformationen
  - ◆ der Dateiname endet auf **`,v`**, die RCS-Datei ist entweder im Unterdirectory **`RCS`**, oder im gleichen Directory wie die Arbeitsdatei abgelegt
- Arbeitsdatei
  - ◆ Kopie einer Version aus der RCS-Datei

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

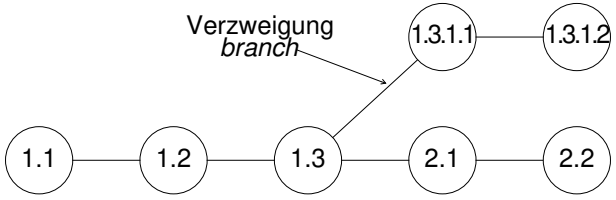
4 Nummerierung von Versionen

- Versionen werden ausgehend von der Ur-Version nummeriert:

  `release.level`

- Versionen in einer Verzweigung erhalten

  `release.level.branch.branchlevel`



Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

5 Kommandos — Überblick

ci(1)	***check in*** speichert die Arbeitsdatei als neue Version in der RCS-Datei ab falls noch nicht vorhanden, wird ein neue RCS-Datei erzeugt
co(1)	***check out*** extrahiert eine existierende Version aus der RCS-Datei (nur zum Lesen oder exklusiv zum Schreiben)
rcs(1)	Modifikation von RCS-Datei-Attributen
rlog(1)	Ausgabe von *log*-Information und RCS-Datei-Attributen
ident(1)	extrahiert RCS-Identifikatoren aus einer Datei
rcsclean(1)	nicht-modifizierte Arbeitsdateien löschen
rcsdiff(1)	*diff* zwischen Versionen einer RCS-Datei
rcsmerge(1)	erzeugt aus zwei Versionen (insbes. bei Verzweigungen) eine neue Version

- bei allen Kommandos kann als ***filename*** immer sowohl der Arbeitsdateiname oder der RCS-Dateiname angegeben werden

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

5 Kommandos — *ci(1)*

- *check in RCS-Revisions* — Erzeugen neuer Versionen
  - ***ci(1)*** übernimmt neue Versionen in RCS-Dateien
  - die neue Version wird aus der jeweiligen Arbeitsdatei entnommen, die Arbeitsdatei wird anschließend gelöscht
  - existierte zu der Arbeitsdatei noch keine RCS-Datei, wird eine neue RCS-Datei erzeugt

- Aufrufsyntax (nur die wichtigsten Optionen angegeben!):

  `ci [-rrev] [-lrev] [-urev] filename ...`

`-r`*rev*	die neue Version erhält Version ***rev*** – ***rev*** muß größer als die letzte existierende Version sein – soll eine neue *Release* erzeugt werden, genügt die Angabe der *Release*-Nummer (z. B. **`-r5`**)
`-l`*rev*	wie **`ci -r`**, anschließend wird automatisch ein **`co -l`** durchgeführt
`-u`*rev*	wie **`ci -r`**, anschließend erfolgt ein **`co`**

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

5 Kommandos — *ci(1)*

- Beispiel ***ci, rlog***

```
% ci prog.c
RCS/prog.c,v  <--  prog.c
initial revision: 1.1
enter description, terminated with single '.' or end of file:
NOTE: This is NOT the log message!
>> Program to demonstrate RCS
>> .
done
% rlog prog.c

RCS file: RCS/prog.c,v
Working file: prog.c
head: 1.1
branch:
locks: strict
access list:
symbolic names:
comment leader: " * "
keyword substitution: kv
total revisions: 1;     selected revisions: 1
description:
Program to demonstrate RCS
----------------------------
revision 1.1
date: 1992/07/20 11:56:43;  author: jklein;  state: Exp;
Initial revision
=============================================================
%
```


Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

5 Kommandos — *co(1)*

◆ *check out RCS Revisions* — Versionen entnehmen

- ***co(1)*** entnimmt eine Version aus allen angegebenen RCS-Dateien
- die entnommene Version wird als Arbeitsdatei abgespeichert
- der Name der Arbeitsdatei ergibt sich aus dem Namen der RCS-Datei, wobei die Endung `,v` und ggf. der Pfad-Prefix `RCS/` weggelassen werden

◆ Aufrufsyntax (nur die wichtigsten Optionen angegeben!):

```
co [-rrev] [-lrev] [-urev] filename ...
```

`-r`***rev*** extrahiert die neueste Version, der Versionsnummer kleiner oder gleich ***rev*** ist

`-l`***rev*** wie `co -r`, extrahiert die Version für den Aufrufer exklusiv zum Schreiben (für weitere co-Aufrufe gesperrt)

`-u`***rev*** wie `co -r`, falls eine Sperre der Version durch den Aufrufer existiert, wird diese aufgehoben

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

6 Identifikation von RCS-Versionen

- RCS ersetzt bei einem ***check out*** im Text alle Vorkommen der Zeichenkette
  `$Id$`
  durch
  `$Id:` *filename revisionnumber date time author state locker* `$`
- ***co(1)*** sorgt dafür, daß diese Zeichenkette automatisch auf aktuellem Stand gehalten wird
- um diese Zeichenkette in Objekt-Code zu implantieren, reicht es, sie in als *String* im Programm anzugeben — in C z. B.
  `static char rcsid[] = "$Id$";`
- mit dem Kommando ***ident(1)*** können solche RCS-Identifikatoren aus beliebigen Dateien extrahiert werden

➥ damit ist z. B. feststellbar, aus welchen Versionen der Quelldateien ein ausführbares Programm entstanden ist

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

5 Kommandos — *co(1)*

- Beispiel ***co, rlog***

```
% co -l prog.c
RCS/prog.c,v  -->  prog.c
revision 1.1 (locked)
done
% rlog prog.c

RCS file: RCS/prog.c,v
Working file: prog.c
head: 1.1
branch:
locks: strict
        jklein: 1.1
access list:
symbolic names:
comment leader: " * "
keyword substitution: kv
total revisions: 1;     selected revisions: 1
description:
Program to demonstrate RCS
----------------------------
revision 1.1    locked by: jklein;
date: 1992/07/20 11:56:43;  author: jklein;  state: Exp;
Initial revision
=============================================================
%
```


Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.