

Bibliotheken und Übersetzen

Tobias Sielhorst

31. Oktober 2006

chair for computer aided medical procedures

department of computer science | technische universität münchen

Was passiert genau, wenn man den Compiler aufruft?

- Compiler wird meist synonym für die Sammlung von Programmen [Compiler Collection] verwendet, die man zur Programmerstellung benötigt
- Folgende Teile werden beim Aufruf vom gcc, cc, mcc, ... aufgerufen:
 - Präprozessor
Textersetzungen
 - Übersetzer [Compiler]
Übersetzt Programmfragmente in C++ zu Programmfragmenten in Binärcode
 - Verknüpfer [Linker]
Verknüpft Binärprogrammteile zu einem Programm

Präprozessor

- Macht Textersetzungen *vor* dem Übersetzen
- hilft, verschiedene Versionen vom Programm zu erstellen (Debug vs. Release, Un*x vs. Win32, etc.)
- alle Anweisungen für den Präprozessor fangen mit # an
 - `#include "file.h"` fügt die Datei file.h ein
 - `#define BLUBB 1` ersetzt überall im Programmtext BLUBB mit 1
 - `#ifdef BLUBB`
`Code1`
`#else`
`Code2`
`#endif`
fügt im Programmtext Code1 ein falls BLUBB definiert wurde,
ansonsten Code2

Präprozessor

- Schutz davor, dass man den Header mehrmals aus Versehen aufruft:
- Variablen (eigentlich Ersetzungsworte) zur Übersichtlichkeit immer mit Großbuchstaben benennen!
- Wenn es geht, so wenig wie möglich mit dem Präprozessor arbeiten!

```
#ifndef MEINEKLASSE_H
#define MEINEKLASSE_H
#include ...
class MeineKlasse {...};
#endif
```

MeineKlasse.h

Bibliotheken [Libraries]

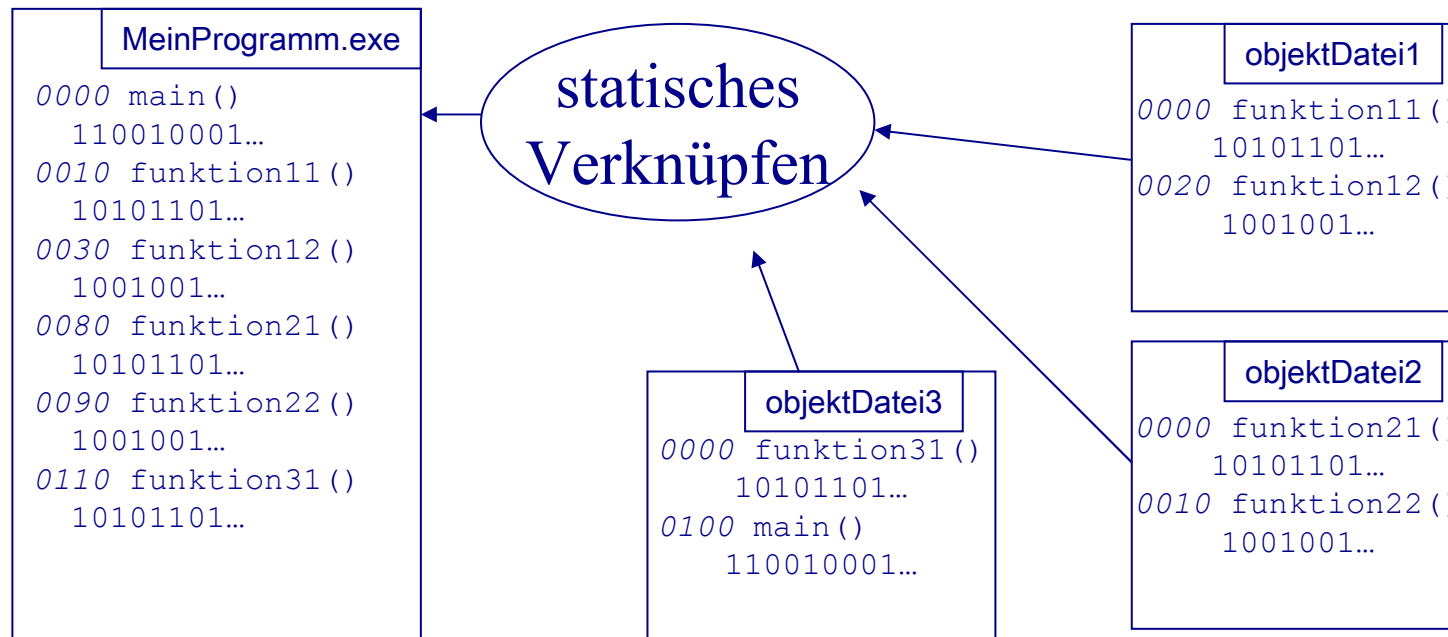
- Bibliotheken (*.lib) sind vorkompilierte Binärdateien ohne Einstiegspunkt [Entrypoint]
 - damit man Programmteile, die sehr oft benutzt werden, nicht immer wieder neu kompiliert werden müssen (Zeitvorteil)
 - damit man Programmteile weitergeben kann, ohne den Programmtext zeigen zu müssen (Rechtlicher Grund)
 - damit man Programmteile weitergeben kann und sich sicher ist, dass er nicht geändert wurde (Programmiertechnischer Vorteil)
 - damit man beliebte Programmteile nur einmal auf der Festplatte (oder im Speicher) vorrätig haben muss (Platz- und Geschwindigkeitsvorteil)

Einstiegspunkt?!

- Der Einstiegspunkt [Entrypoint] eines Programms ist der Teil, an dem das Programm starten soll. Unter C++ ist es die globale Funktion `int main()`, die es selbstverständlich nur einmal geben darf
- Ein Programm ohne Einstiegspunkt ist allein nicht lauffähig

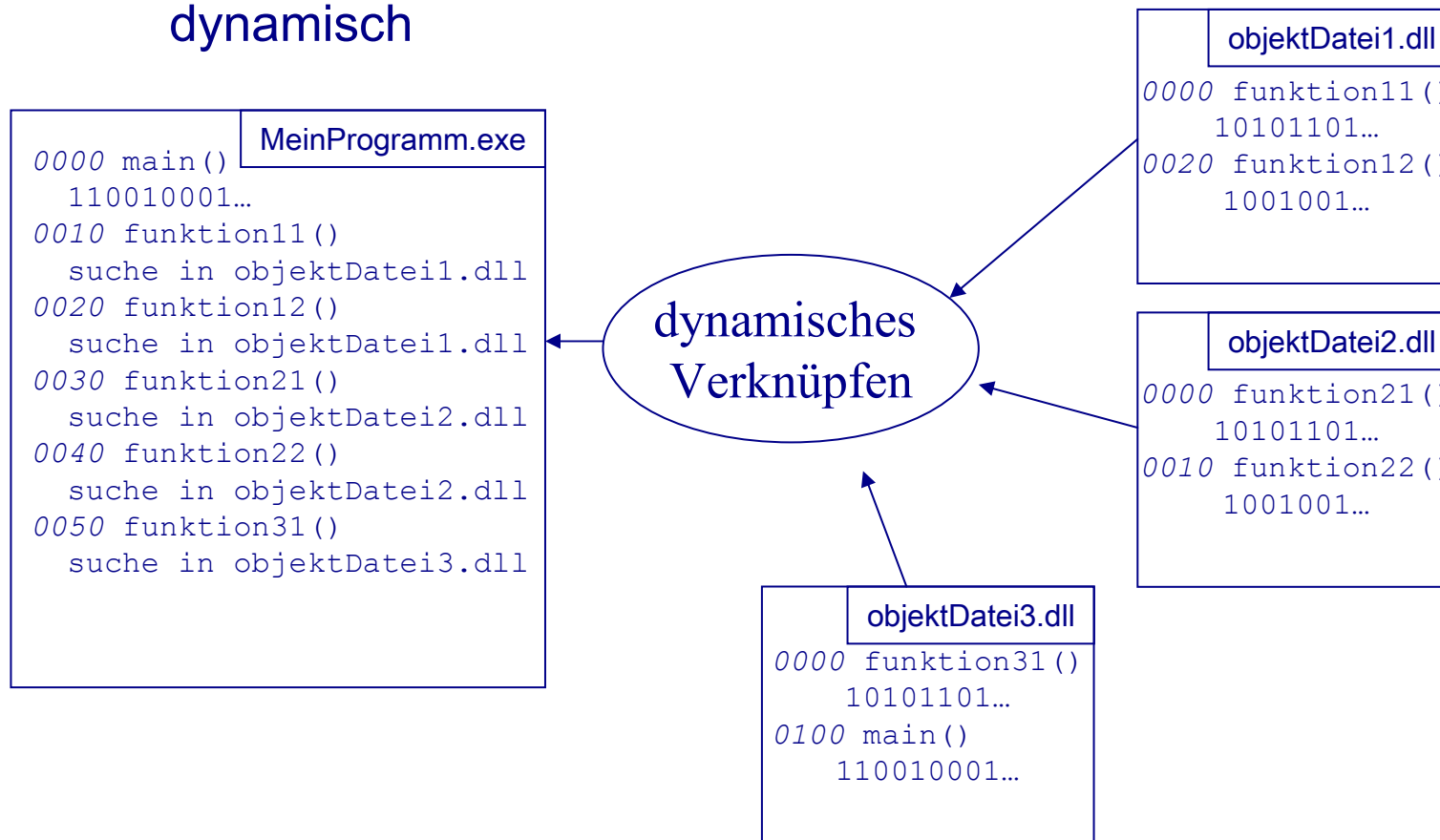
Verknüpfen (link)

- Das eigentliche Programmerstellen übernimmt der Linker
- Er kopiert den Code aus den Bibliotheken und ersetzt im Code die symbolischen Funktionen mit konkreten Adressen



Verknüpfen (link)

- Die zweite Art der Verknüpfung funktioniert zur Laufzeit, d.h. dynamisch



Gegenüberstellung

statisches Verknüpfen

- einfachste (auch älteste) Methode
- ein große Datei
- portable Verknüpfungsmethode
- neue Version der Bibliothek → ganze Datei muss neu generiert werden

dynamisches Verknüpfen

- komplizierter Mechanismus, der auf unterschiedlichen Betriebssystemen unterschiedlich angesprochen wird
- Realisierung von Plugins möglich
- Weniger Speicherbedarf
- Man kann eventuell falsche (Version einer) Bibliothek mitliefern
- neue Version der Bibliothek → nur Bibliothek muss neu generiert werden

Tipps zu Compiler-/Linkerfehlern

- Wenn bei der Verknüpfung von Programmen Fehler auftreten, bedeutet es meist, dass in den angegebenen Objektdateien ein Symbol (Funktion, Variable, Klasse, ...) nicht gefunden werden konnte
- Der Grund dafür ist in den meisten Fällen
 - ein Schreibfehler
 - falscher oder fehlender Namensraum
 - `virtual / static` vergessen
- Hinweis 1: Der Compiler prüft *nie* nach, ob eine deklarierte Funktion (im Header `xx.h`) tatsächlich (in der Implementierung `xx.cpp`) implementiert wurde
- Hinweis 2: Der Compiler beschwert sich immer, wenn eine nicht deklarierte Funktion implementiert wird
- Hinweis 3: Manchmal hilft es, *alles* (inklusive Bibliothek) neu zu bauen

Wenn ich fremde Bibliotheken benutzen möchte, muss ich

- im Programmtext den Header einbinden, in dem die gewünschten Objekte oder Funktionen bereitgestellt werden
- dem Linker den/die Dateinamen der Bibliotheken mitteilen, damit diese in das Programm verknüpft werden können
- in der IDE oder im makefile den Pfad des Headers **und** der Bibliothek angeben