

Gdl 2 — Systemnahe Programmierung in C

Inhalt

A	Überblick über die Lehrveranstaltung	A.1
A.1	Thema: Systemnahe Programmierung in C	A.1
A.2	Aufbau der Lehrveranstaltung	A.2
1	Vorlesung	A.2
2	Übungen	A.2
B	Organisatorisches	B.3
B.1	Vorlesungsbetrieb	B.3
B.2	Vorlesungsskript	B.4
B.3	Literatur	B.4
B.4	Übungen	B.5
B.5	Programmieraufgaben	B.7
B.6	Prüfung	B.7

C	Systemarchitekturen	C.1
C.1	Softwareschichten	C.2
C.2	Was sind Betriebssysteme?	C.5
1	Verwaltung von Betriebsmitteln	C.6
2	Klassifikation von Betriebssystemen	C.8
3	Betriebssystemarchitekturen	C.10
4	Betriebssystemkomponenten	C.11
D	Einführung in die Programmiersprache C	D.1
D.1	C vs. Java	D.1
1	C hat nicht	D.2
2	C hat	D.2
D.2	Sprachüberblick	D.3
1	Erstes Beispiel	D.3
2	Aufbau eines C-Programms	D.5
3	Allgemeine Form eines C-Programms	D.6
4	wie ein C-Programm nicht aussehen sollte	D.7
D.3	Datentypen	D.8
1	Was ist ein Datentyp?	D.9
2	Standardtypen in C	D.10
3	Variablen	D.12
4	Ganze Zahlen	D.15
5	Fließkommazahlen	D.16
6	Zeichen	D.17
7	Zeichenketten (Strings)	D.19

D.4	Ausdrücke	D.20
D.5	Operatoren	D.21
1	Zuweisungsoperator =	D.21
2	Arithmetische Operatoren	D.22
3	spezielle Zuweisungsoperatoren	D.23
4	Vergleichsoperatoren	D.24
5	Logische Operatoren	D.25
6	Bitweise logische Operatoren	D.27
7	Logische Shiftoperatoren	D.28
8	Bedingte Bewertung	D.30
9	Komma-Operator	D.31
10	Typumwandlung in Ausdrücken	D.32
11	Vorrangregeln bei Operatoren	D.33
D.6	Einfacher Programmaufbau	D.34
1	Struktur eines C-Hauptprogramms	D.35
2	Anweisungen	D.35
3	Blöcke	D.36
4	Einfache Ein-/Ausgabe	D.37
5	Einzelzeichen E/A	D.39
6	Formatierte Ausgabe	D.40
7	C-Präprozessor — Kurzüberblick	D.42
8	C-Präprozessor — Makrodefinitionen	D.43
9	C-Präprozessor — Einfügen von Dateien	D.44

D.7	Kontrollstrukturen	D.45
1	Bedingte Anweisung	D.46
2	Fallunterscheidung	D.51
3	Schleifen	D.53
4	abweisende Schleife	D.53
5	nicht-abweisende Schleife	D.55
6	Laufanweisung	D.56
7	Schleifensteuerung	D.58
D.8	Funktionen	D.59
1	Überblick	D.59
2	Beispiel Sinusberechnung	D.61
3	Funktionsdefinition	D.62
4	Funktionsaufruf	D.65
5	Beispiel	D.67
6	Regeln	D.68
7	Funktionsdeklarationen — Beispiel	D.71
8	Parameterübergabe an Funktionen	D.72
D.9	Programmstruktur & Module	D.74
1	Softwaredesign	D.74
2	Top-down Entwurf	D.75
3	Module in C	D.78
4	Gültigkeit von Namen	D.80
5	Globale Variablen	D.81
6	Einschränkung der Gültigkeit auf ein Modul	D.84
7	Lokale Variablen	D.85
8	Gültigkeitsbereiche — Übersicht	D.86

9	Lebensdauer von Variablen	D.87
10	Getrennte Übersetzung von Programmteilen — Beispiel	D.90

E	Vom C-Programm zum laufenden Prozess.	E.1
E.1	Übersetzen - Objektmodule	E.1
E.2	Binden und Bibliotheken	E.3
E.3	Programme und Prozesse	E.5
E.4	Speicherorganisation eines Prozesses	E.6

F	Zeiger, Felder und Strukturen in C	F.1
F.1	Zeiger(-Variablen)	F.1
	1 Einordnung	F.1
	2 Überblick	F.2
	3 Definition von Zeigervariablen	F.3
	4 Beispiele	F.3
	5 Adressoperatoren	F.4
	6 Zeiger als Funktionsargumente	F.5
F.2	Felder.	F.7
	1 Eindimensionale Felder.	F.7
	2 Initialisierung eines Feldes	F.8
	3 Zugriffe auf Feldelemente	F.10
	4 Mehrdimensionale Felder	F.11
	5 Zugriffe auf Feldelemente bei mehrdim. Feldern.	F.12
	6 Initialisierung eines mehrdimensionalen Feldes	F.13

F.3	Zeiger und Felder	F.14
	1 Arithmetik mit Adressen	F.15
	2 Vorrangregeln bei Operatoren.	F.16
	3 Beispiele	F.16
	4 Zeigerarithmetik und Felder	F.18
	5 Vergleichsoperatoren und Adressen	F.21
F.4	Eindimensionale Felder als Funktionsparameter.	F.22
F.5	Zeiger, Felder und Zeichenketten	F.24
F.6	Dynamische Speicherverwaltung.	F.30
F.7	Explizite Typumwandlung — Cast-Operator	F.32
F.8	sizeof-Operator	F.33
F.9	Felder von Zeigern	F.34
F.10	Argumente aus der Kommandozeile	F.36
	1 Datenaufbau	F.37
	2 Zugriff - Beispiel: Ausgeben aller Argumente (1).	F.38
F.11	Zeiger auf Zeiger	F.40
F.12	Zeiger auf Funktionen	F.41
F.13	Strukturen	F.42
	1 Motivation	F.42
	2 Deklaration eines Strukturtyps.	F.43
	3 Definition einer Struktur.	F.45
	4 Zugriff auf Strukturkomponenten.	F.46
	5 Initialisieren von Strukturen	F.47
	6 Strukturen als Funktionsparameter	F.48
	7 Zeiger auf Strukturen.	F.49
	8 Felder von Strukturen	F.51

9	Strukturen in Strukturen.	F.52
10	Rekursive Strukturen.	F.53
F.14	Verbundstrukturen — Unions.	F.57
F.15	Bitfelder	F.58
F.16	Typedef	F.61
F.17	Ergänzungen zum Präprozessor	F.62
	1 Parametrisierte Makros	F.62
	2 Deaktivieren von Makros.	F.64

G	Ein-/Ausgabe.	G.1
G.1	Überblick	G.1
G.2	Standard Ein-/Ausgabe	G.2
G.3	Öffnen und Schließen von Dateien	G.3
G.4	Zeichenweise Lesen und Schreiben	G.5
G.5	Formatierte Ausgabe	G.8
	1 Bibliotheksfunktionen — Prototypen (Schnittstelle).	G.8
	2 Formatangaben	G.9
G.6	Formatierte Eingabe	G.10
	1 Bibliotheksfunktionen — Prototypen (Schnittstelle).	G.10
	2 Bearbeitung der Eingabe-Daten	G.11
	3 Format-Anweisungen	G.12

H	Dateisysteme.	H.1
H.1	Allgemeine Konzepte.	H.1
H.2	Allgemeine Konzepte (2)	H.2
H.3	Beispiel: UNIX (Sun-UFS)	H.4
	1 Pfadnamen	H.5
	2 Programmierschnittstelle für Kataloge.	H.7
	3 Programmierschnittstelle für Dateien	H.10
	4 Inodes	H.11

I	Speicherorganisation eines Prozesses.	I.1
I.1	Stackaufbau eines Prozesses	I.2
	1 Prinzip	I.2
	2 Beispiel	I.3
J	Mikrocontroller-Programmierung.	J.1
J.1	Überblick	J.1
J.2	Mikrocontroller vs. Betriebssystem-Plattform.	J.2
	1 Betriebssystemunterstützung	J.3
	2 Mikrocontroller-Umgebung	J.4
J.3	Beispiel: AVR-Mikrocontroller (ATmega-Serie)	J.5
	1 Architektur	J.5
	2 In Speicher eingebettete Register (memory mapped registers)	J.7
	3 I/O-Ports	J.8
	4 Programme laden	J.9
	5 Programm starten	J.10

	6 Fehler zur Laufzeit.	J.10
J.4	Interrupts	J.11
	1 Motivation	J.11
	2 Implementierung	J.13
	3 Ablauf	J.14
	4 Pegel- und Flanken-gesteuerte Interrupts.	J.15
J.5	Nebenläufigkeit	J.16
	1 Überblick	J.16
	2 Nebenläufigkeit durch Interrupts	J.17
	3 Nebenläufigkeitsprobleme allgemein.	J.22
	4 Umgang mit Nebenläufigkeitsproblemen.	J.23
J.6	Programmierung eingebetteter Systeme	J.25
	1 Misra C	J.26
	2 Java für eingebettete Systeme?	J.27
	3 Objektorientierte Programmierung	J.27
	4 Typsichere Sprachen.	J.28
	5 Java für eingebettete Systeme	J.30
	6 Modellbasiertes Design	J.31
	7 Familienbasierter Ansatz.	J.32
K	letzte Infos / Organisatorisches.	J.33