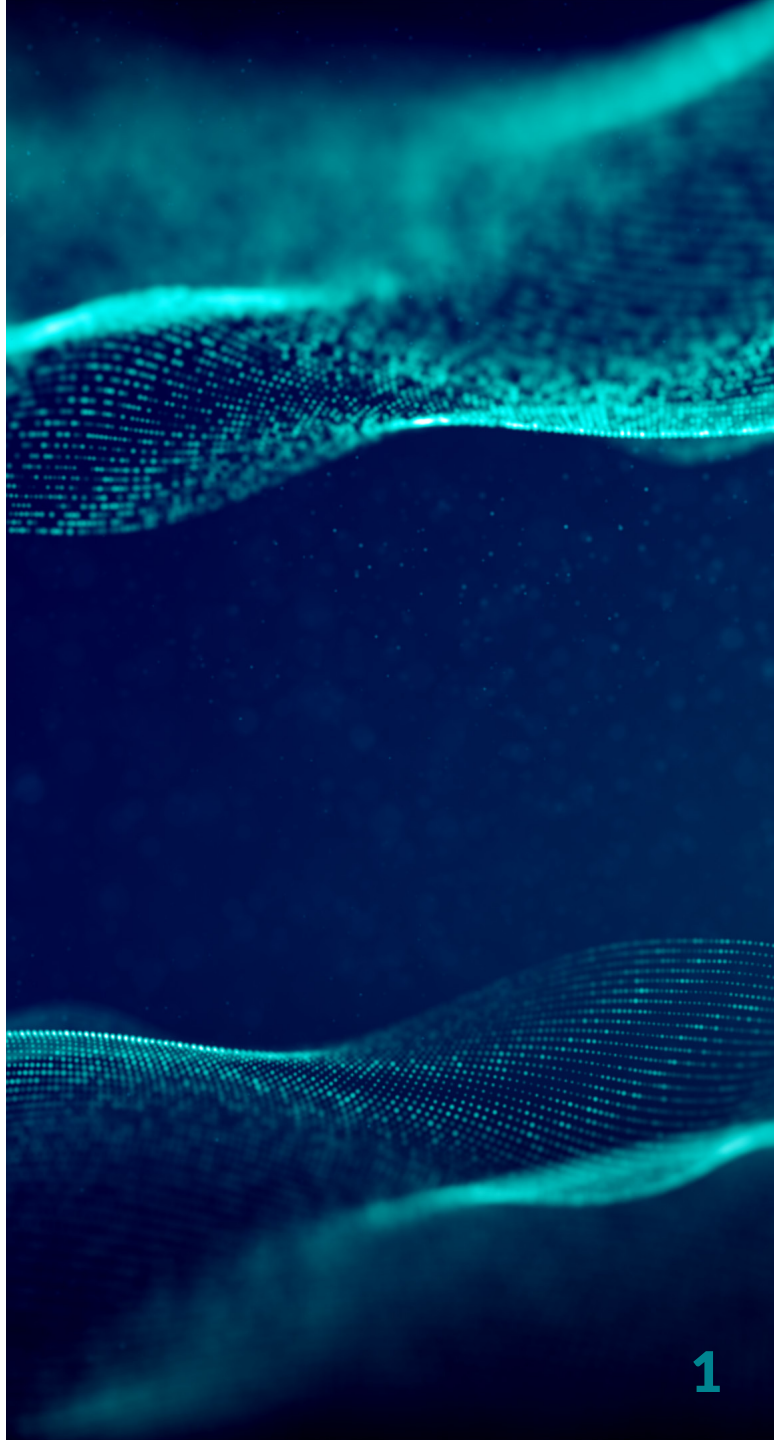
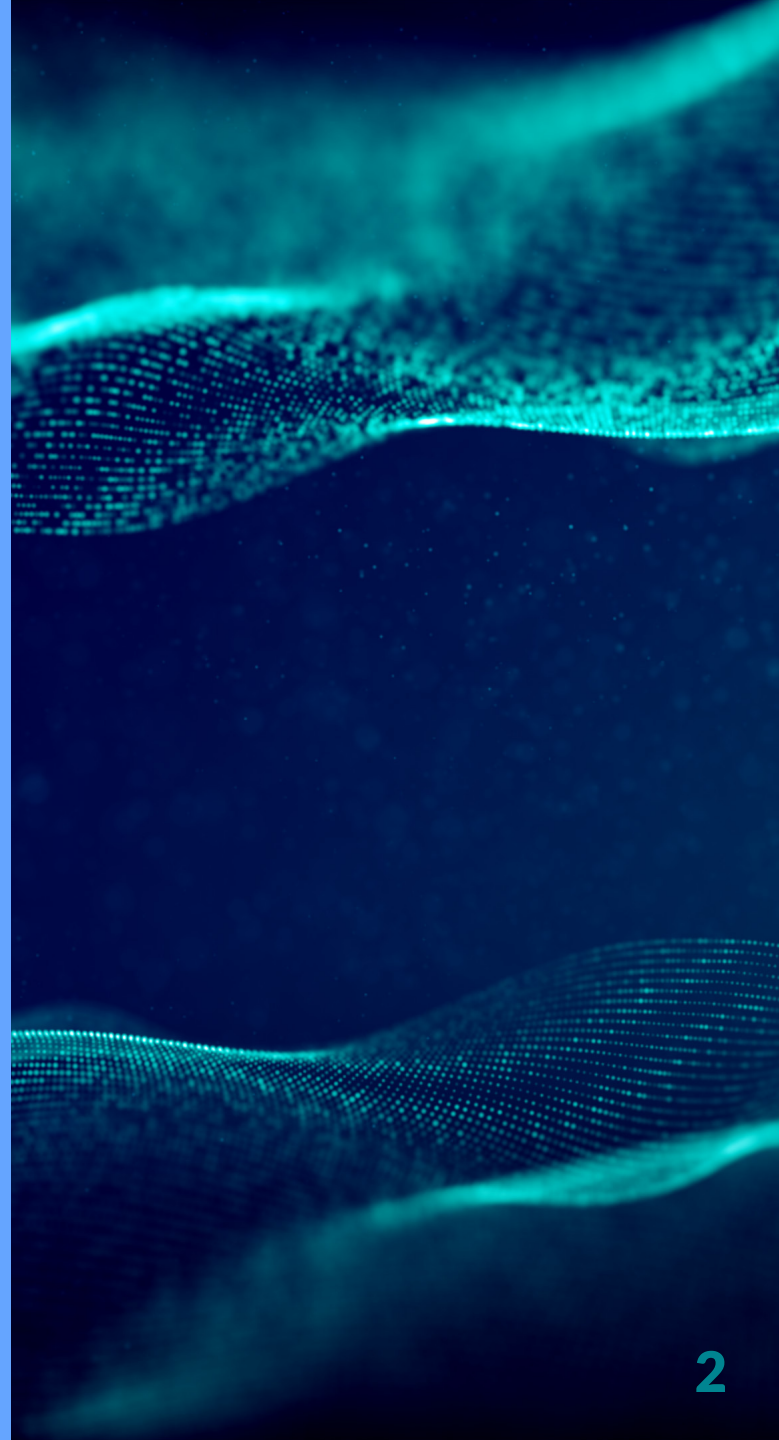
Tutorat 5

Zusatzautomat, Kontrolllogik, RETI übersetzen



Betriebssysteme, Tutorat 5, Gruppe 6, juergmatth@gmail.com, Universität Freiburg

Vorbereitung



Vorbereitung

"Xor-Terme"

a	b	$\bar{a}$	$\bar{b}$	$a \oplus b$	$\bar{a} \oplus b$	$a \oplus \bar{b}$	$\bar{a} \oplus \bar{b}$
0	0	1	1	0	1	1	0
0	1	1	0	1	0	0	1
1	0	0	1	1	0	0	1
1	1	0	0	0	1	1	0

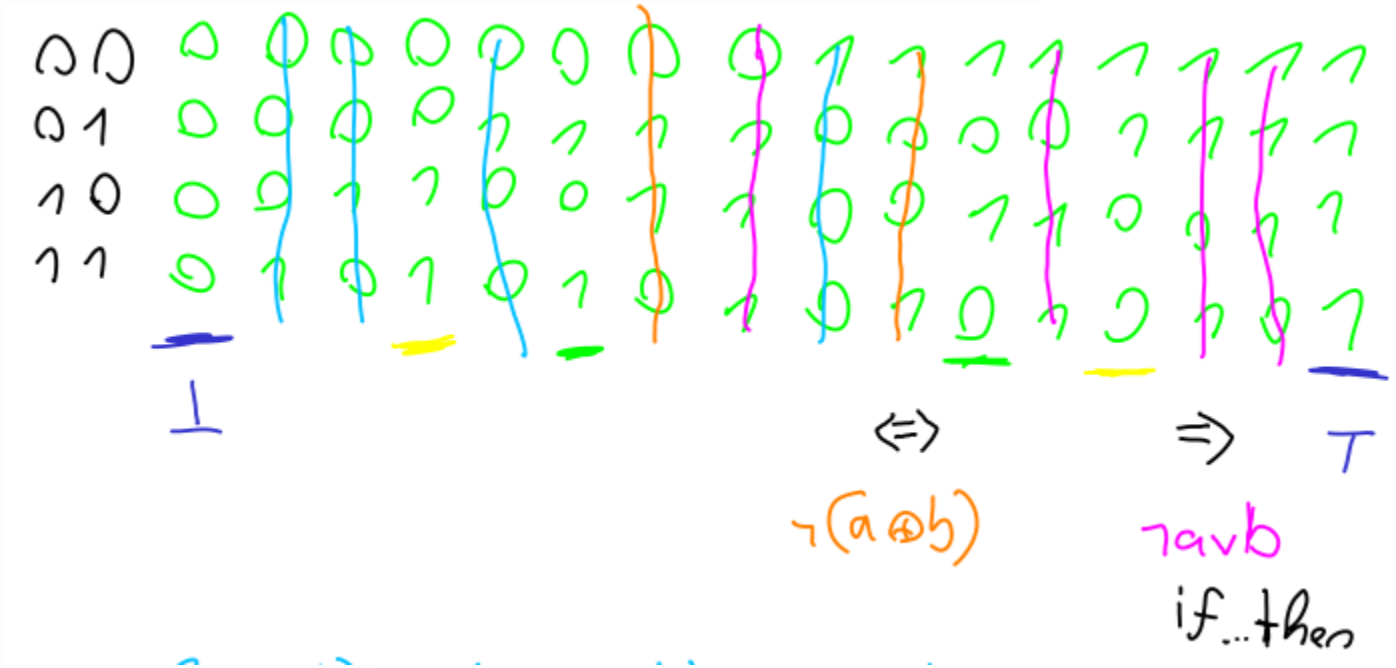
$$\neg(a \oplus b) \equiv \neg(\neg a \oplus \neg b) \equiv \neg a \oplus b \equiv a \oplus \neg b$$

$$\neg(\neg a \oplus b) \equiv \neg(a \oplus \neg b) \equiv a \oplus b \equiv \neg a \oplus \neg b$$

Vorbereitung

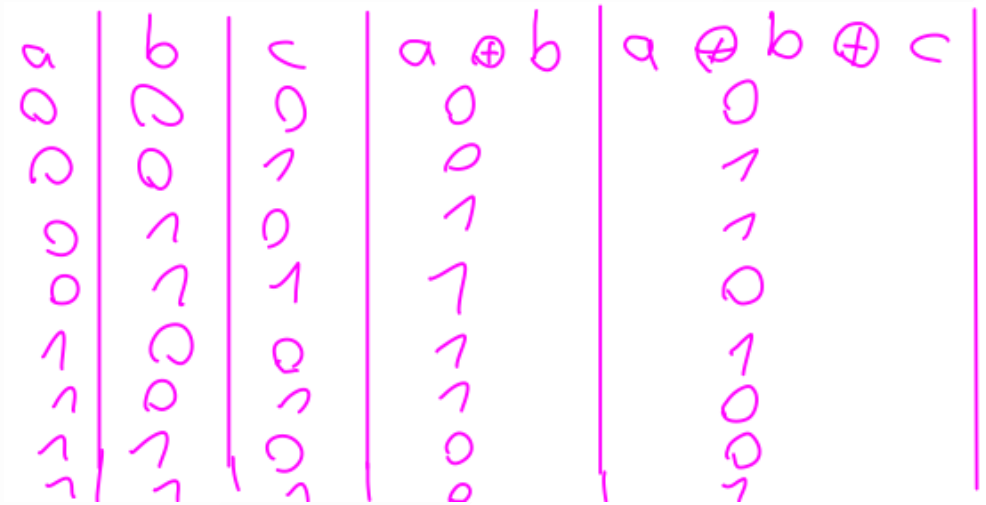
"Xor-Terme"

- damit sind die meisten **Variationen** aus **2 Aussagenlogischen Variablen** durch **Minterme**, **Maxterme**, **"Xor-Terme"**, **Top** und **Bottom** darstellbar:



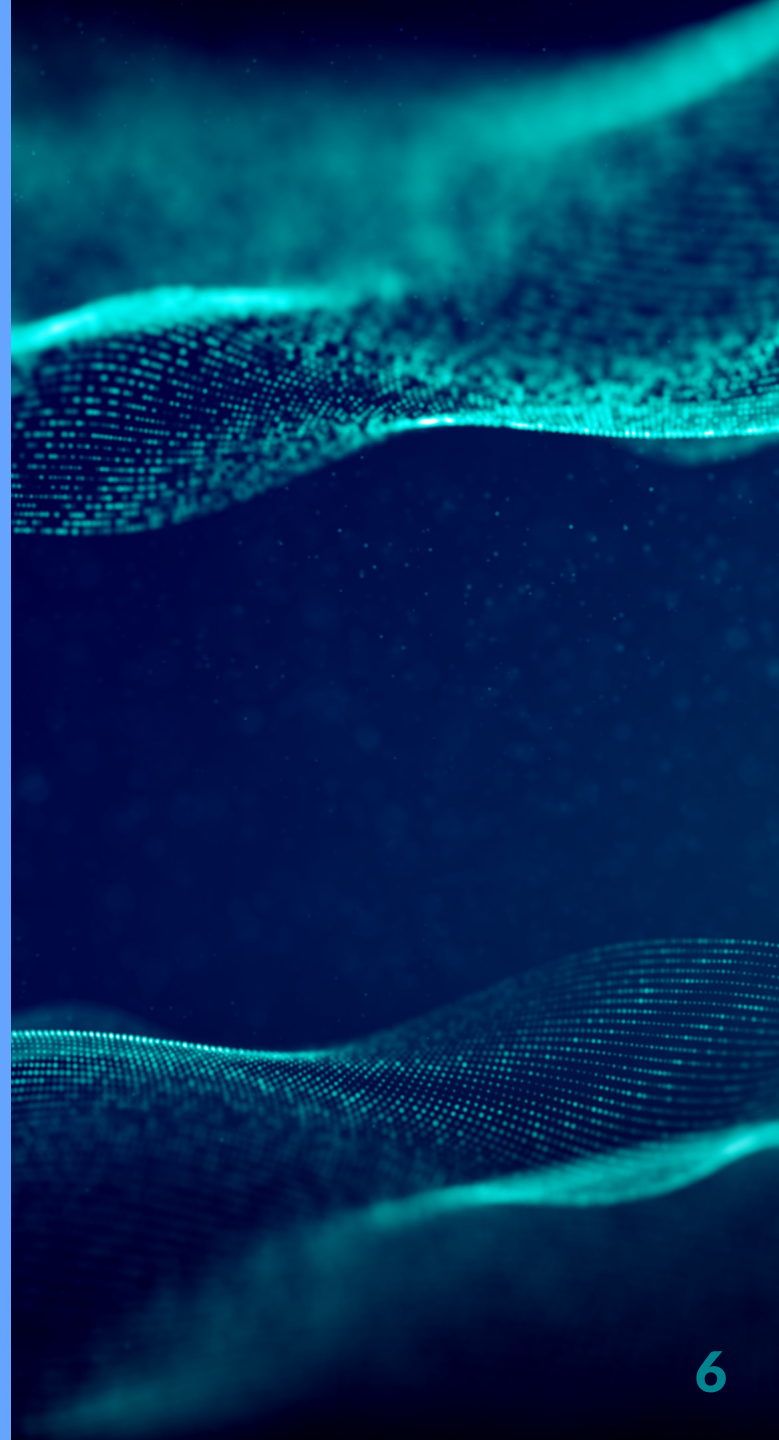
Vorbereitung

"Xor-Ausdrücke" mit mehreren Aussgnl. Variablen



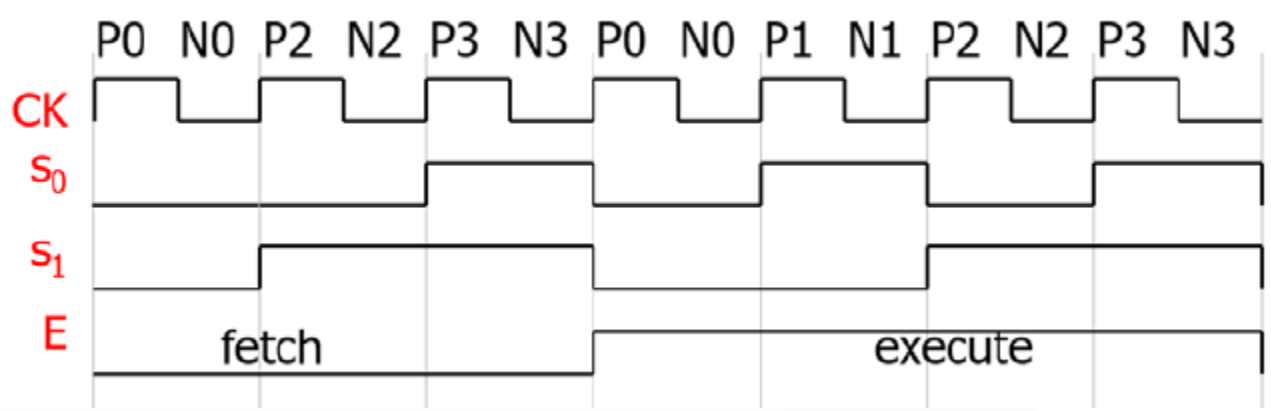
- ist **true** *gdw.* # `1`en **ungerade** ist:
  - `1` ist **controllling value** und switcht `1` → `0` und `0` → `1`
  - `0` ist **non-controllling value** und belässt es so wie es ist
  - **Bsp.** `01011`**:** $0 \xrightarrow{1} 1 \xrightarrow{0} 0 \xrightarrow{1} 1 \xrightarrow{1} 0$

Übungsblatt



Übungsblatt

Aufgabe 1



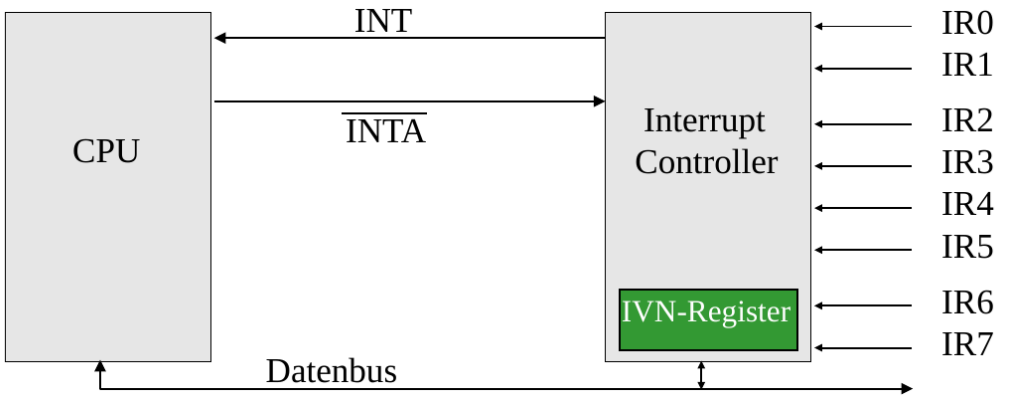
- CNTinc, CNTdec, CNTzero

Typ	J	Befehl	Wirkung
1 1	0 1	INT i	Interruptroutine Nr. i wird ausgeführt

Typ	J	Befehl	Wirkung
1 1	1 0	RTI	Rücksprungadresse vom Stack entfernt, in PC geladen, Wechsel in Usermodus

Übungsblatt

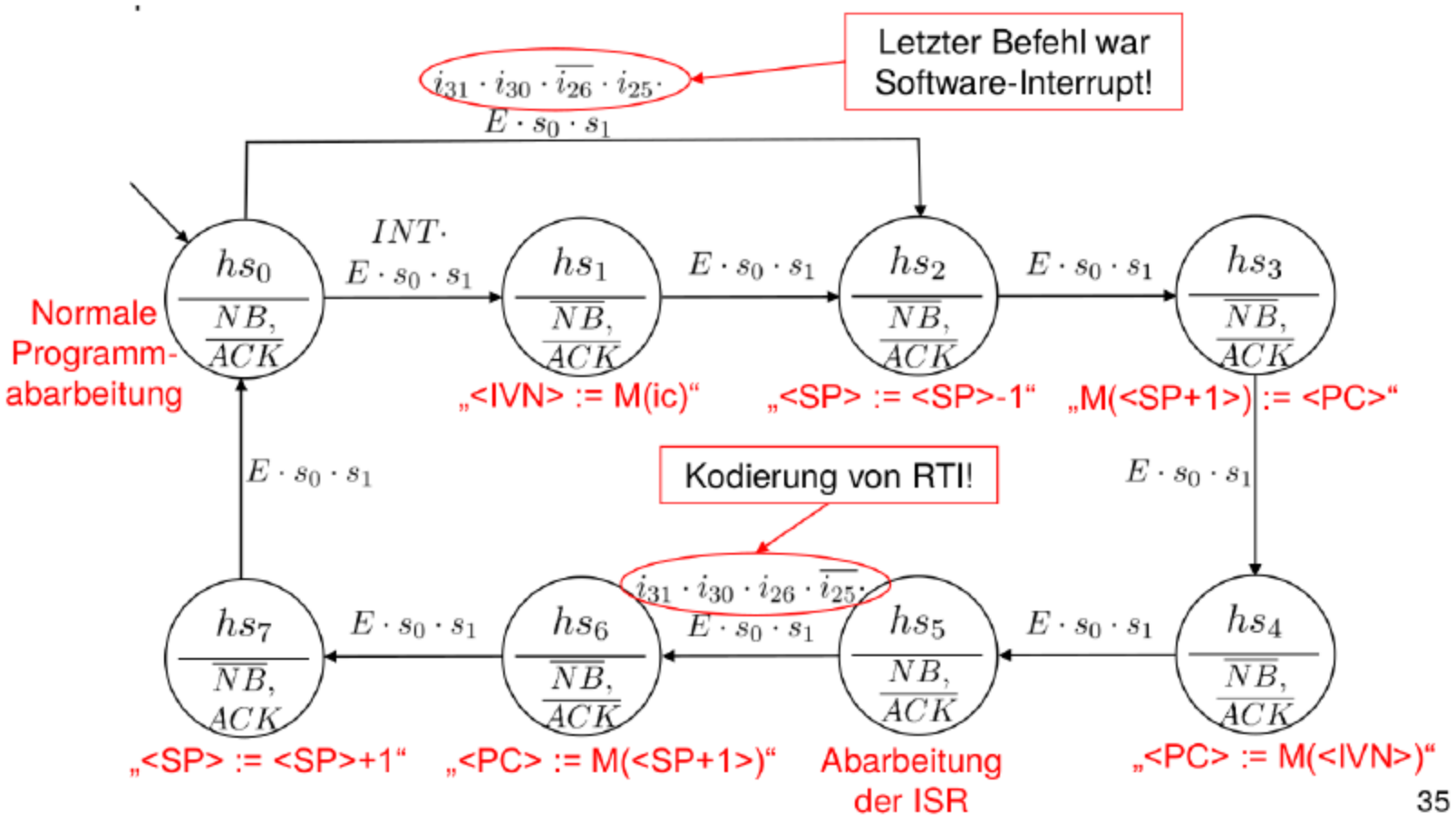
Aufgabe 1



- **Normalbetrieb** sind Befehle `ADDI D i`, `STOREIN D S i`, `INT i` usw., die der User über **Bibliothekfunktionenen** indirekt aufruft mit **Fetch** und **Execute Phase** usw. **INT i** ist nur der Befehl der eine **ISR** einleitet und läuft selber im **Normalbetrieb**. Die **ISR** selber ist dann im **Nichtnormalbetrieb** und läuft den Zustandsautomaten durch. Neben **Software-Interrupt** gibt es noch **Hardware Interrupt**, wenn man z.B. eine Taste auf dem Keyboard drückt.

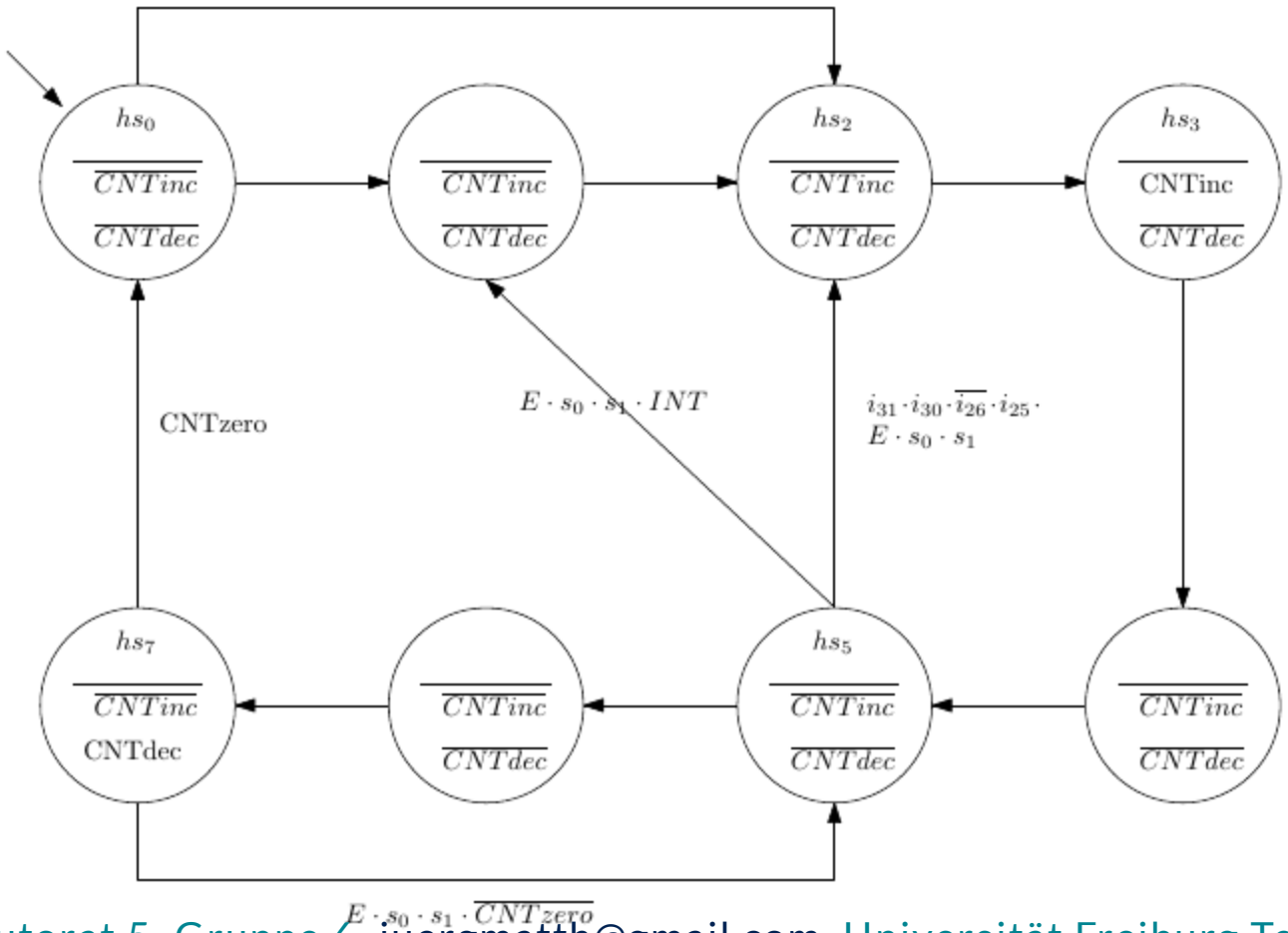
Übungsblatt

Aufgabe 1



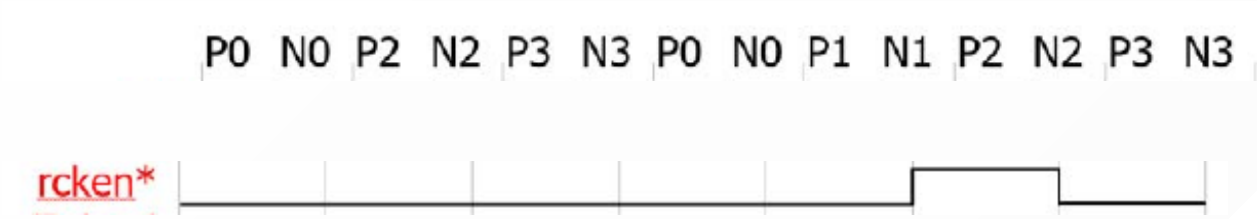
Übungsblatt

Aufgabe 1

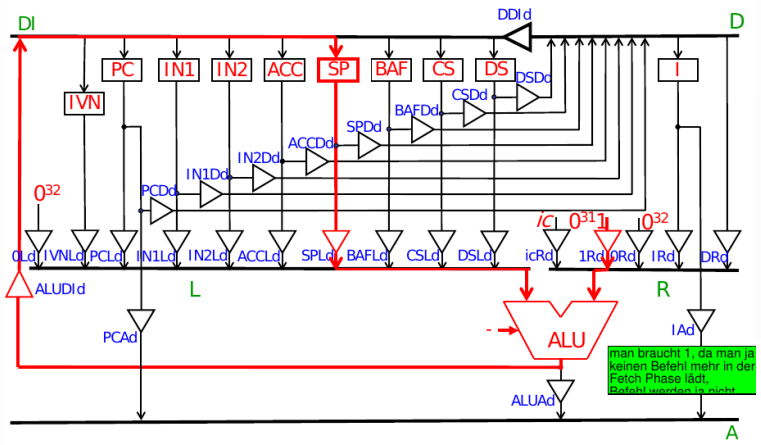


Übungsblatt

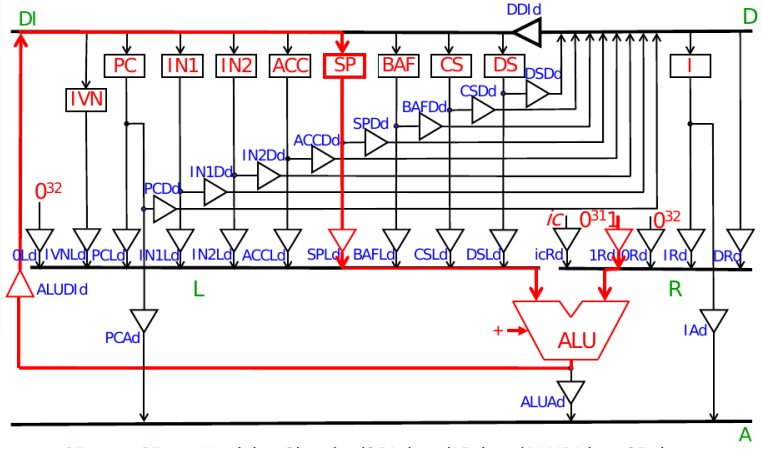
Aufgabe 2



Aktive Datenpfade in Zustand hs_2



Aktive Datenpfade in Zustand hs_7



S, D	Register
0 0 0	PC
0 0 1	IN1
0 1 0	IN2
0 1 1	ACC
1 0 0	SP
1 0 1	BAF
1 1 0	CS
1 1 1	DS

Übungsblatt

Aufgabe 2

Typ	Modus	Befehl	Wirkung	
0 1	0 0	LOAD D i	D := M(<i>)	<PC> := <PC> + 1
0 1	0 1	LOADIN S D i	D := M(<S> + [i])	<PC> := <PC> + 1
0 1	1 1	LOADI D i	D := 0^{10} i	<PC> := <PC> + 1

Typ	Modus	Befehl	Wirkung	
1 0	0 0	STORE S i	M(<i>) := S	<PC> := <PC> + 1
1 0	0 1	STOREIN D S i	M(<D> + [i]) := S	<PC> := <PC> + 1
1 0	1 1	MOVE S D	D := S	<PC> := <PC> + 1

- ComputeImmedate: `0000`, Compute Memory: `0010`, Compute Register: `00*1`

Übungsblatt

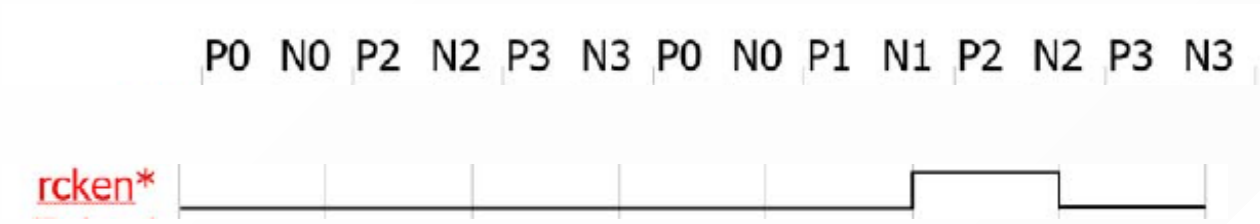
Aufgabe 2

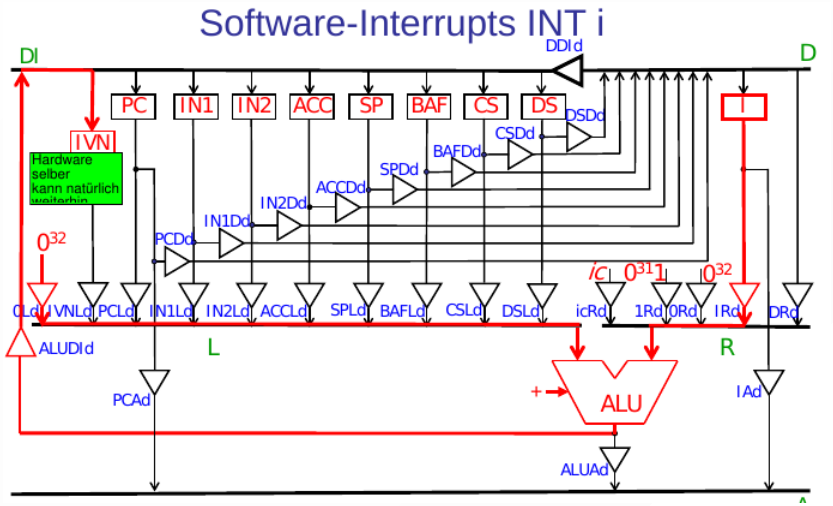
$$\begin{aligned}\text{SPcken}_{\text{pre}} = [E \cdot \overline{s_1} \cdot s_0] \{ [&\overline{I_{31}} \cdot I_{30} \cdot I_{24} \cdot \overline{I_{23}} \cdot \overline{I_{22}} + \\ &\overline{I_{31}} \cdot \overline{I_{30}} \cdot I_{24} \cdot \overline{I_{23}} \cdot \overline{I_{22}} + \\ &I_{31} \cdot \overline{I_{30}} \cdot I_{29} \cdot I_{28} \cdot I_{24} \cdot \overline{I_{23}} \cdot \overline{I_{22}}] \cdot NB + \\ &[\overline{h_2} \cdot h_1 \cdot \overline{h_0} + \ h_2 \cdot h_1 \cdot h_0]\}\end{aligned}$$

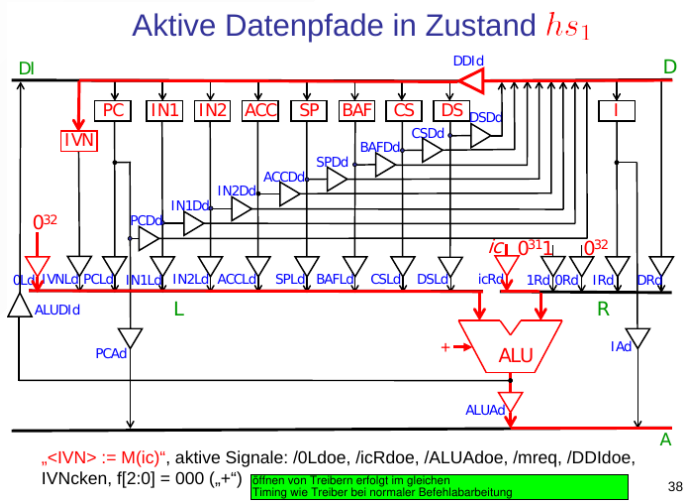
- *true* **gdw.** bestimmte Phase von *Execute* (E ~s0 s1)**,** im *Normalbetrieb* (NB) **und** wenn die *Befehle* [...] kodiert an die Kontrollogoik vom Instruktionsregister weitergegeben werden **oder** im Zusatzautomat in den *Zuständen* [...]

Übungsblatt

Aufgabe 2







Übungsblatt

Aufgabe 2

Typ	J	Befehl	Wirkung
1 1	0 1	INT i	Interruptroutine Nr. i wird ausgeführt

$$IVNcken_{pre} = [E \cdot \overline{s_1} \cdot s_0] \left\{ [\overline{h_2} \cdot \overline{h_1} \cdot h_0] + NB \cdot I_{31} \cdot I_{30} \cdot \overline{I_{26}} \cdot I_{25} \right\}$$

Übungsblatt

Aufgabe 3

```
void main()
{
  //Deklarationsteil
  int x;
  int y;
  const int z = 5;

  //Anweisungsteil
  y = 3;
  x = 2;

  x = (x + ((y * z) + 10)); // vollstaendig geklammerter Ausdruck
}
```

Übungsblatt

Aufgabe 3 a)

Symboltabelle

- st(x) = (var,int,128)
  st(y) = (var,int,129)
  st(z) = (const,int,'5')

Übungsblatt

Aufgabe 3 b)

```
LOADI ACC 3  // Variablenbezeichner y, Adresse 129
STORE ACC 129

LOADI ACC 2   // Variablenbezeichner x, Adresse 128
STORE ACC 128
```

Übungsblatt

Aufgabe 3 b)

```
SUBI SP 1 // Variablenbezeichner x, Adresse 128
LOAD ACC 128
STOREIN SP ACC 1 // x=2 auf Stack

SUBI SP 1 // Variablenbezeichner y, Adresse 129
LOAD ACC 129
STOREIN SP ACC 1 // y=3 auf Stack

SUBI SP 1
LOADI ACC 5 // z ist Konstante, also direkt 5 nutzen.
STOREIN SP ACC 1 // z=5 auf Stack
```

Übungsblatt

Aufgabe 3 b)

```
LOADIN SP ACC 2 // ACC:= y=3
LOADIN SP IN2 1 // IN2:= z=5
MUL ACC IN2 // ACC:= 3*5=15
STOREIN SP ACC 2 // 15 auf den Stack (zweitoberste Stack-Zelle)
ADDI SP 1 // Stack um eins verkuerzen

SUBI SP 1
LOADI ACC 10 // ACC:= 10
STOREIN SP ACC 1 // 10 auf Stack
```

Übungsblatt

Aufgabe 3 b)

```
LOADIN SP ACC 2 // ACC:= 15
LOADIN SP IN2 1 // IN2:= 10
ADD ACC IN2 // ACC:= 15+10=25
STOREIN SP ACC 2 // 25 auf den Stack (zweitoberste Stack-Zelle)
ADDI SP 1 // Stack um eins verkuerzen

LOADIN SP ACC 2 // ACC:= 2
LOADIN SP IN2 1 // IN2:= 25
ADD ACC IN2 // ACC:= 2+25=27
STOREIN SP ACC 2 // 27 auf den Stack (zweitoberste Stack-Zelle)
ADDI SP 1
```

Übungsblatt

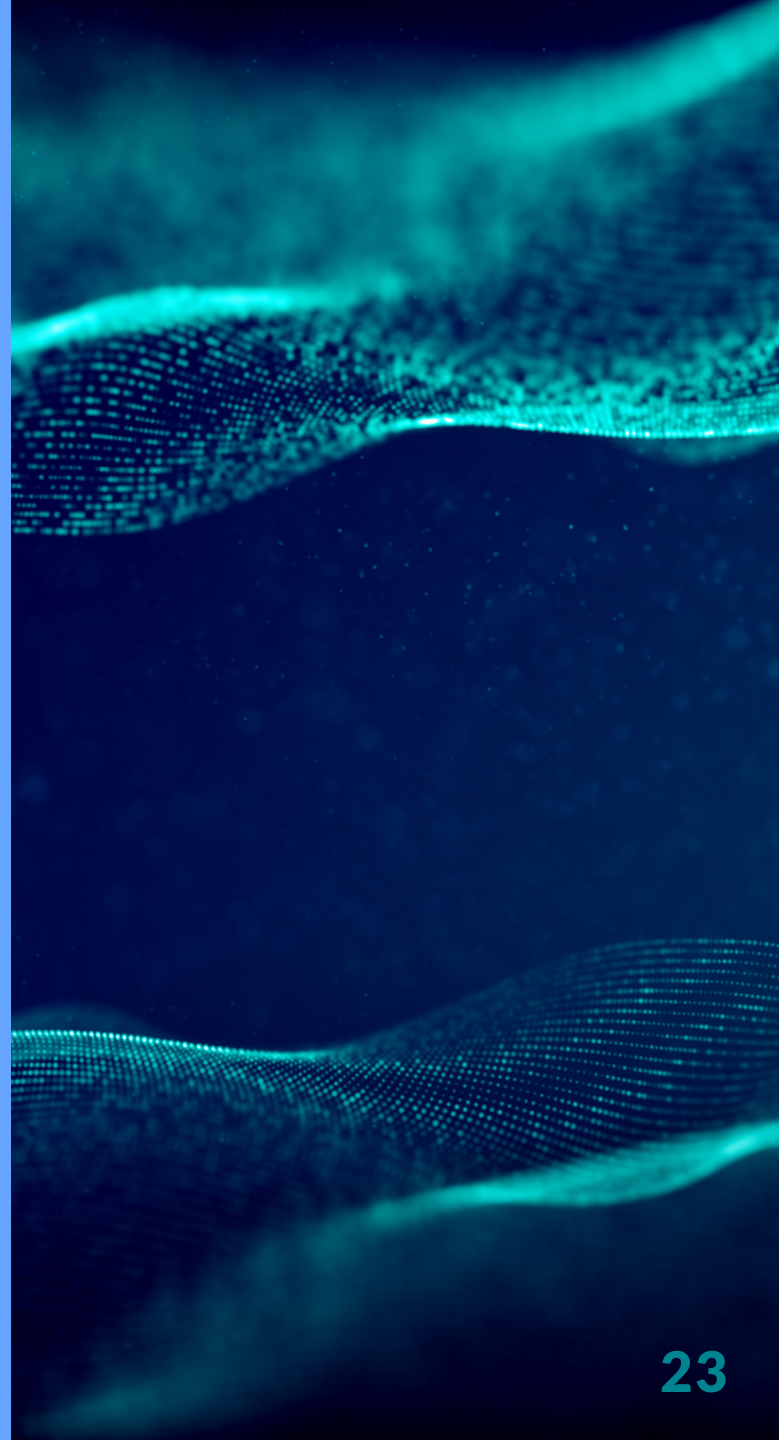
Aufgabe 3 c)

- $(x_1 \circ (x_2 \circ (x_3 \circ \ldots (x_{n-1} \circ x_n))\ldots)$ → max. n Teilergebnisse
- $((\ldots(x_1 \circ x_2) \circ x_3) \circ \ldots x_{n-1}) \circ x_n)$ → max. 2 Teilergebnisse

Anmerkung

- Compilerpattern sind nicht effizient → alle Variablen auf dem Stack gespeichert
- Echte Compiler versuchen allerdings mittels **Graph Coloring** möglichst viele Variablen **Registern** zuzuweisen, was nicht immer so einfach ist, weil man erst die **liveness** (**live** *gdw.* wenn der momentante Wert der Variablen zu einem späteren Zeitpunkt im Programm genutzt wird) jeder einzelnen Variable herausfinden muss und schauen muss, wo sich diese Zeiträume überschneiden, also nicht dem **gleichen** Register zugewiesen werden können usw.

Quellen



Quellen

Wissenquellen

- 👱

Quellen

Bildquellen

- 👱

Vielen Dank für eure Aufmerksamkeit!