

Tutorial: Direkte P-Code-Programmierung

Dieses Tutorial fuehrt Auszubildende in die direkte P-Code-Programmierung ein. Es baut schrittweise von einfachen Instruktionen bis zu kleinen Programmen auf.

Voraussetzung: Grundkenntnisse zu Stack und einfachen Kontrollstrukturen.

Lernpfad

1. Register und Stack verstehen.
 - P (Program Counter), B (Base), T (Top), I (Instruction).
2. Grundinstruktionen (LIT, LOD, STO).
 - Werte laden, speichern, Stack bewegen.
3. Arithmetik mit OPR.
 - Addieren, subtrahieren, vergleichen.
4. Spruenge und Schleifen (JMP, JPC).
 - Bedingungen in P-Code abbilden.
5. Prozeduraufrufe (CAL).
 - Stack-Frames und Rueckkehr verstehen.

Schritt-fuer-Schritt Uebungen

Uebung 1: Addition

```
LIT 0 2  
LIT 0 3  
OPR 0 2
```

Aufgabe:

- Fuege eine Speicherung in eine Variable hinzu (STO 0 0).
- Gib das Ergebnis mit OPR 0 15 aus.

Uebung 2: Bedingter Sprung

```
LIT 0 0  
JPC 0 5  
LIT 0 1
```

Aufgabe:

- Ergaenze den Code, sodass bei falscher Bedingung ein anderer Wert geladen wird.
- Stelle sicher, dass beide Zweige am Ende das Ergebnis ausgeben.

Uebung 3: Schleife zaehlen

```
INT 0 1  
LIT 0 0  
STO 0 0  
LOD 0 0  
LIT 0 5  
OPR 0 10  
JPC 0 12  
LOD 0 0  
OPR 0 15  
LOD 0 0  
LIT 0 1  
OPR 0 2  
STO 0 0  
JMP 0 3  
OPR 0 0
```

Aufgabe:

- Beschrifte jede Zeile mit einem Kommentar.
- Variiere die obere Grenze der Schleife.

Mini-Projekte

- Zaehler mit Schleife und Ausgabe.
 - Nutze INT, LIT, STO, JPC, JMP und OPR 15.
- Vergleich zweier Werte mit bedingtem Sprung.
 - Baue eine Max-Funktion mit OPR 12 und zwei Sprungzielen.
- Kleines Programm mit Prozeduraufruf.
 - Eine Prozedur erhoeht einen Wert, Hauptprogramm ruft sie mehrfach auf.