1 ISA - Instruction Set Architecture

Prozessoren mit der selben ISA sind binaerkompatibel, jedoch variierende Geschwindigkeit.

1.1 Befehlssatz

Drei Hauptklassen an Befehlen:

- arithmetische und logische Operationen
- Datentransfer
- Steuerung des Programmablaufs

Zusaetzlich:

- Systembefehle fuer Verwaltungsaufgaben, nur fuer das Betriebssystem
- I/O-Befehle fuer I/O-Gerte und (spezielle) Speicherbereiche

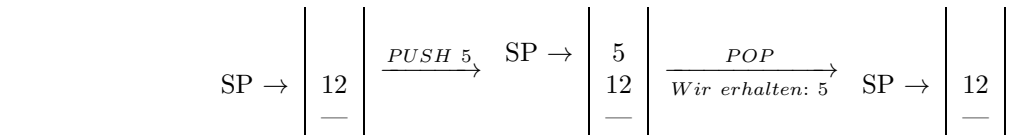
Befehle:

- Ganzzahlarithmetik (ADD, SUB, CMP, MUL, ...) - Statusregister nutzbar
- Gleitkommaarithmetik (FADD, FSUB, FNEG, FABS, ...)
- Logische Befehle (NOT, AND, XOR, ...)
- Sprungbefehle (Statusregister, CMP) - Realisierung von Schleifen/Verzweigungen
- Unterprogrammaufruf (CALL) - Realisierung von Methodenaufrufen

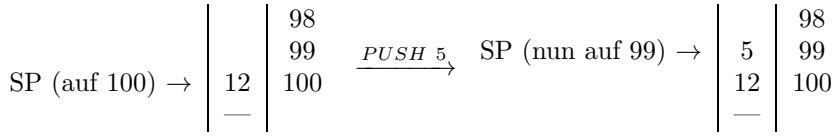
1.2 Der Stack

Eine Liste von Werten, die aufeinanderliegen. Das Ende wird durch den Stackpointer (SP) gekennzeichnet und funktioniert nach dem LIFO Prinzip: Last In First Out.

- Es koennen Werte auf den Stack gelegt werden durch PUSH
- Es koennen Werte entnommen werden durch POP



Ein Stack wird oft nach unten wachsend realisiert. Somit waechst er in Richtung kleinerer Adressen:



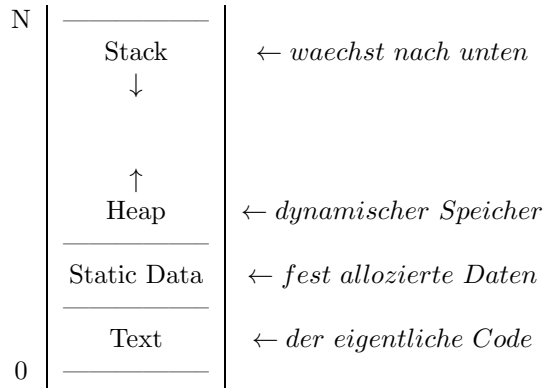
1.3 Unterprogrammaufruf

- Implementiert bestimmte Funktionalitaet (Methodenaufruf)
- Aufruf durch Call
- nach Ende des Call-Segments: Weiterfuehrung von der Stelle des Aufrufs +1
- die Ruecksprungadresse (Ruecksprung durch RET) liegt auf dem Stack

100: Work
...
123: CALL abc $\leftarrow$ *Sichern von* $123 + 1$ *und Sprung zu abc*
$124 : Work \leftarrow Nach\ RET\ wird\ hier\ das\ Programm\ weitergefuehrt$
...

1.4 Typische Speicherverwaltung

Jedes Programm bestitzt einen Adressraum welcher alle noetigen Daten des Programms enthaelt:



N = Speicheradresse

Der Heap ist ein dynamischer Speicher welcher angefragt und freigegeben werden kann. Waechst im Gegensatz zum Heap nach oben.
$\rightarrow Bei\ Treffen\ von\ Heap\ und\ Stack :\ Error$

1.5 Datentransferbefehle

- LOAD/STORE: Transfer Speicher
- MOVE: Register
- Unterschiedliche Befehle fuer Ganzzahl- und Gleitkommaregister

1.6 Adressierungsarten

Jeder Manschinenbefehl muss die zu bearbeitenden Daten (Operanden) spezifieren.

- Adressierung: Spezifizierung der Operanden eines Befehls
- Adressierungsart: Konkrete Methode zur Spezifizierung eines Operanden
- Unmittelbare Adressierung: Der Operand steht als Wert im Befehl selbst
- Register-Adressierung: Fetchen des Operands durch Speicheradresszugriff

Modifikation einer direkten Speicheradressangabe:

- Berechnung aus mehren Teilen
- Berechnung erfolgt zur Laufzeit
- Ermoeglichung von Arrayzugriffen

Registerindirekt mit Praekrement/Postinkrement bedeutet, dass eine im Registerstehende Adresse vor ihrem Zugriff um 1, 2, 4 oder 8 Byte verschoben wird.

Registerindirekt mit Displacement (positiv und negativ) bedeutet, dass zu der im Register stehende Adresse ein konstanter Wert addiert wird. Indizierte Adressierung eines Arrays. Skalierter Zugriff moeglich.

Befehlszaehler-relative Adressierung besagt, dass eine effektive Adresse relativ zum aktuellen Befehlszaehlerstand gebildet wird. Zur Adressierung von Befehlen und Daten innerhalb des Programmcodes (Spruenge, Unterprogramme, ...). Ermoeglicht positionsunabhaengige Programme.

1.7 Ausfuehrungsmodelle

Designentscheidung: Wo stehen Operanden bzw. das Ergebnis.

- Explizit: Operand (bzw. Zielort der Operation) wird frei gewaehlt
- Implizit: Adresse ist vom Befehl fest vorgegeben
- Ueberdeckte Adressierung: Zieladresse ist gleich einer der Quelladressen

Nulladressform - keine explizite Operandenspezifikation:

- Operanden: oberste Stackelemente
- Entfernung aus dem Stack
- Ergebnis wird auf den Stack gepusht.

Einadressform - Operand ist immer ein Register (AC).
Zweiadressform - Das Ergebnis ueberschreibt ersten Operanden (Intel IA-32).
Dreiadressform - Operanden und Ergebnis werden explizit adressiert oder Operanden und Ergenis duerfen nur in Registern stehen (letzteres: RISC-CPUs)