

CPU-Rollenspiel

Hinweise für Lehrpersonen

Von Neumann

Es ist empfehlenswert, zuerst die Von-Neumann-Architektur zu behandeln.

Rollen

Vorgesehen sind 5-6 Rollen. Die Rolle des Zeitgebers kann gestrichen werden, ohne dass die Funktionalität leidet, sie eignet sich aber gut für die abschliessende Diskussion. Die Rolle des Bildschirms (7. Rolle), ist ausschliesslich passiv, daher wird diese nicht von SuS gespielt, es liegt einfach ein Blatt mit dem Titel "Bildschirm" auf.

Die Rollen (siehe unten) sollen ausgedruckt und den entsprechenden SuS verteilt werden. Der Decodierer erhält zusätzlich noch den einfachen Befehlssatz (resp. in einer zweiten Phase den erweiterten Befehlssatz). Das aufgelistete Programm direkt unter dem Befehlssatz soll nicht verteilt werden, es dient lediglich der Übersicht für die Lehrperson.

Zusätzliche Blätter

Die Blätter mit dem Speicherinhalt (für beide Programme) sowie die fast leeren Blätter, die während der Laufzeit beschrieben werden, sind separat als odt und pdf vorhanden.

Programm in der erweiterten Sprache

Das Programm zeigt die geraden Zahlen von 1 bis 10 an. Dazu reichen die Speicherstellen von 1 bis 9 nicht mehr aus. Auch die Speicherstelle 0 kann nicht verwendet werden, da ja eine 0 als zweite Ziffer in einem Befehl stets bedeutet, dass keine Speicherstelle involviert ist. Deshalb wird als 10. Speicherstelle die Speicherstelle A verwendet. Dies, damit die Speicherstelle mit nur einer "Ziffer" geschrieben werden kann.

Das Programm dauert einige Zeit, auch wenn die Schülerinnen und Schüler konzentriert arbeiten. Je nach Stimmung kann während der Laufzeit des Programms auch die Speicherstelle A von 10 auf 8 oder sogar 6 abgeändert werden, um das Programm schneller zu beenden.

Zusatzmaterial

Für sämtliche Rollen ist unten angegeben, welches Zusatzmaterial (zu den Rollen) steht. Vorschlag:

- Die Blätter für den Adressierer (Speicherinhalte) sowie die restlichen Blätter (CPU-Leiter, Speicherzeiger, Rechenknecht, Zeitgeber, Bildschirm) mit der Funktion 2-auf-1 drucken, so dass die Blätter nur A5 gross sind und weniger Papier gebraucht wird.
- Die Blätter für den Decodierer in Streifen schneiden, so dass pro Befehl ein Streifen vorliegt.

Die nachfolgenden Blätter mit den Rollen müssen ebenfalls so in Streifen geschnitten werden, dass die Rollen verteilt werden können.

Abschliessende Diskussion

Hier kann z.B. der Vergleich zu einer richtigen CPU gemacht werden. Der Zeitgeber notiert für jede Runde, wie lange sie dauert. Eine richtige CPU arbeitet mit ca. 3 Milliarden Taktzyklen pro Sekunde...

Der CPU-Leiter

Zusatzmaterial

- Blatt "CPU-Leiter" (Register)

Fähigkeiten

- ist der Chef, keiner tut etwas ohne seinen Befehl
- arbeitet Befehle gemäss untenstehender Checkliste ab

Aktionen

1. setzt den Speicherzeiger auf 1:
"Speicherzeiger, setz deinen Wert auf 1!"
2. gibt dem Zeitgebers einen Impuls:
"Zeitgeber, neue Runde starten!"
3. fragt den Speicherzeiger nach der aktuellen Adresse:
"Speicherzeiger, wie lautet dein aktueller Wert?"
4. ruft dem Adressierer die erhaltene Nummer (= X) zu:
"Adressierer, Nummer X!"
5. befiehlt dem Datenboten, den Speicherinhalt beim Adressierer abzuholen:
"Datenbote, hol die Zahl vom Adressierer zu mir."
6. ruft dem Decodierer die 1. Ziffer des erhaltenen Befehls (= Y) zu:
"Decodierer, Nummer Y!"
7. ruft dem Adressierer die 2. Ziffer des erhaltenen Befehls (= Z) zu:
"Adressierer, Nummer Z!"
8. führt die Aktion gemäss Befehlssatz aus:
9. befiehlt dem Speicherzeiger, seinen Wert zu erhöhen:
"Speicherzeiger, Zahl erhöhen!"
10. geht wieder zu Punkt 2

Der Decodierer

Zusatzmaterial

- Befehlssatz für die einfache (resp. für die erweiterte) Sprache in Streifen geschnitten

Fähigkeiten

- decodiert Programm-Befehle, die der CPU-Leiter aus dem Speicher erhält

Aktionen

1. wartet, bis er eine Nummer des CPU-Leiters erhält
2. falls bereits ein Blatt beim CPU-Leiter liegt, nimmer er das Blatt wieder zurück
3. sucht im Stapel nach dem Blatt mit der entsprechenden Nummer
4. legt das Blatt auf die leere Stelle beim CPU-Leiter
5. quittiert die Aktion mit: **"Fertig!"**

Der Adressierer

Zusatzmaterial

- Speicherinhalte (Programm und Daten)

Fähigkeiten

- verwaltet den Speicher für Lese- oder Schreibzugriffe

Aktionen

1. wartet, bis er eine Nummer vom CPU-Leiter zugerufen erhält
2. wenn die zugerufene Zahl 0 ist, gibt es nichts zu tun
3. sucht im Stapel nach dem Blatt (= Speicher) mit der entsprechenden Nummer
4. legt das Blatt vor sich auf das Pult
5. quittiert die Aktion mit: **"Fertig!"**
6. wartet, bis der Datenbote seine Aufgabe erledigt hat
7. legt das Blatt wieder im Stapel ab

Der Datenbote

Zusatzmaterial

- Schreibzeug

Fähigkeiten

- kann die Zahl auf dem Blatt, das auf dem Pult beim Adressierer liegt, lesen
- kann eine Zahl auf das Blatt beim Adressierer schreiben
- transportiert die gelesene resp. zu schreibende Zahl auf Befehl des CPU-Leiters

Aktionen

1. wartet auf den Befehl des CPU-Leiters
2. führt den Datentransport aus
3. falls bereits eine Zahl auf dem Blatt steht, wird diese durchgestrichen bevor die neue Zahl notiert wird
4. quittiert die Aktion mit: **"Fertig!"**

Der Speicherzeiger

Zusatzmaterial

- Blatt "Speicherzeiger" (Register)
- Schreibzeug

Fähigkeiten

- weiss, an welcher Speicherstelle der als nächstes auszuführende Befehl steht
- hat ein eigenes Blatt zum Merken der aktuellen Position im Speicher
- kann die Zahl auf seinem Blatt auf Befehl um 1 erhöhen
- kann die Zahl auf seinem Blatt auf Befehl auf einen bestimmten Wert setzen

Aktionen

1. wartet auf den Befehl des CPU-Leiters
2. ersetzt die Zahl auf seinem Blatt durch den mitgeteilten Wert oder erhöht die Zahl um 1
3. quittiert die Aktion mit: **"Fertig!"**

oder

1. wartet auf den Befehl des CPU-Leiters
2. teilt die Zahl auf seinem Blatt dem CPU-Leiter mit

Der Rechenknecht

Zusatzmaterial

- 2 Blätter "Rechenknecht Blatt 1 und 2" (2 Register)
- Schreibzeug

Fähigkeiten

- hat ein Arbeitsblatt (Blatt 1)
- hat eine eigene Speicherstelle (Blatt 2)
- kann Zahlen (von Blatt 1 und Blatt 2) addieren
- kann Zahlen (Blatt 1 und Blatt 2) vergleichen (schreibt 01, wenn sie gleich sind, 00 sonst)

Aktionen

1. wartet, bis er vom CPU-Leiter einen Befehl erhält
2. führt den Befehl aus
3. streicht die Zahl auf Blatt 2 durch und schreibt das Resultat auf Blatt 2
4. quittiert die Aktion mit: **"Fertig!"**

Der Zeitgeber**Zusatzmaterial**

- Blatt "Zeitgeber" (Register)
- Schreibzeug

Fähigkeiten

- stoppt die Zeit, die für die Abarbeitung der Runden erforderlich ist und notiert sie auf ein Blatt

Aktionen

1. notiert die Zeit, die für die vergangene Runde benötigt wurde
2. setzt die Stoppuhr zurück und startet sie für die Aufzeichnung der nächsten Runde
3. quittiert die Aktion mit: **"Fertig!"**

Der Bildschirm (ist nur passiv, wird daher meist nicht als Rolle gespielt)**Zusatzmaterial**

- Blatt "Bildschirm"

Fähigkeiten

- empfängt Zahlen vom Datenboten
- stellt Zahlen für alle sichtbar dar

Aktionen

1. wartet, bis der Datenbote auf seinem Blatt etwas notiert hat
2. hält das Blatt für die ganze Klasse sichtbar hoch (für einige Sekunden)
3. quittiert die Aktion mit: **"Fertig!"**