

CPU-Simulation

(nach einer Idee von Horst Gierhardt, www.gierhardt.de)

Ein Rechnerspeicher wird simuliert durch 9 nummerierte geschlossene Schachteln.

- In den 'Speicherzellen' 1 - 5 befinden sich fünf Maschinenbefehle.
- In den Schachteln 6 - 9 können Zahlen gespeichert werden.
- Ein Speicherinhalt kann nur bei geöffneter Schachtel gelesen werden.
- Ein Wert darf nur in eine geöffnete Schachtel geschrieben werden.

Die Rollenverteilung für die CPU–Simulation (CPU = central processing unit) ist in der folgenden Tabelle dargestellt.

Es ist sicherlich günstig, diese Tabelle sowie die ebenfalls beiliegende Befehlsliste sichtbar im Unterrichtsraum aufzuhängen, damit die „Zuschauer“ dem Geschehen leichter folgen können.

Die Rollen des „Computerspiels“

Adressierer:

Kann auf Anweisung des CPU–Leiters eine Schachtel öffnen. Er kann den Inhalt nicht lesen. Die Nummer der zu öffnenden Schachtel schreibt ihm der CPU–Leiter oder der Schachtelzähler auf einen Zettel, den er immer bei sich trägt.

Datenbote:

Kann eine Zahl auf einem Zettel zu einer geöffneten Schachtel bringen und die Zahl hineinschreiben oder eine Zahl aus einer geöffneten Schachtel lesen und weiter transportieren. Nach jedem Schreib/Lesevorgang ist die Schachtel zu schließen. Kann auch eine Zahl zum Bildschirm transportieren.

Bildschirm:

Darf einen beschriebenen Zettel für alle Schüler sichtbar hochhalten oder an die Tafel schreiben und abwischen.

Schachtelzähler:

Merkt sich auf einem Zettel die Nummer der Schachtel mit dem nächsten Befehl. Kann vom CPU–Leiter Schachtelnummern übernehmen oder auf Anweisung seine Nummer um 1 erhöhen. Bei Programmbeginn steht auf seinem Zettel eine 1.

Rechenknecht:

Kann vom Datenboten Zahlen auf einen Zettel übernehmen, dem Datenboten Zahlen übergeben oder eine Zahl zu der Zahl auf dem Zettel addieren.

CPU-Leiter:

- Gibt allen anderen die nötigen Anweisungen.
- Kann Befehle, die ihm der Datenbote aus den Schachteln besorgt, durch Nachsehen in der unten angegebenen Befehlsliste in die entsprechenden Anweisungen für seine Untergebenen übersetzen.
- Die Befehle in den Schachteln bestehen aus zweiziffrigen Zahlen. Die erste Ziffer ist als Befehlsnummer, die zweite als Adresse zu interpretieren.

Er kennt nur fünf Befehle mit den Nummern 1 – 5:

1. Lade den Inhalt der Schachtel mit der zweiten Ziffer als Nummer und übergib ihn dem Rechenknecht.
2. Speichere den Inhalt des Rechenknechtzettels in der Schachtel mit der zweiten Ziffer als Nummer.
3. Addiere den Inhalt der Schachtel mit der zweiten Ziffer als Nummer zum Inhalt des Rechenknechtzettels.
4. Übergib den Inhalt der Schachtel (2. Ziffer) dem Bildschirm.
5. Beende das Programm. Setze Schachtelzähler auf 1.

Protokollzettel für die „Zuschauer“

- Notiere die einzelnen Schritte bezüglich Datenverarbeitung.
- Beschreibe abschließend in einem Satz den Zweck des Programms.

Schritt	Änderung der Daten	Bemerkungen
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		

Der Zweck des Programms ist, ...

Hinweise zur Integration in den Unterricht

geeigneter Lernbereich: Klasse 8, LB 2: Daten verarbeiten

Stunde	Inhalt
1	<ul style="list-style-type: none">• Wdh. Hardware/Software aus Klasse 7• binäres Zahlensystem, Bits / Bytes• Aufbau des v-Neumann-Rechners
2	<ul style="list-style-type: none">• Befehlszyklus• CPU-Simulationsspiel
3	<ul style="list-style-type: none">• Eigenschaften v-Neumann-Rechner• Simulation mit MOPS (MOdellrechner mit Pseudoassembler, zu finden unter http://www.viktorianer.de)• Hinweis auf Unterschiede zum Rollenspiel• Übung: einfache Speicherbelegung und Addition
4	<ul style="list-style-type: none">• Übungsstunde• Programmieren mit MOPS: Zahlenvergleich, Schleife zur Potenzierung
5	<ul style="list-style-type: none">• Multitasking, Schnittstellen, ASCII
6	<ul style="list-style-type: none">• Netzwerke
7	<ul style="list-style-type: none">• Netzwerke
8	<ul style="list-style-type: none">• Netzwerke

Zur Umsetzung wäre folgendes Szenarium denkbar:

- Aufhängen der Rollenbeschreibungen und der Befehlsliste.
- Auslegen der Speicher-Schachteln.
- Besprechen der Rollen, Verteilung der Rollen an die Schüler.
- Verteilen der Protokollzettel an Zuschauer (siehe Anhang), sollen den Ablauf protokollieren und den Zweck des Programms herausfinden.
- Hinweis des Lehrers: Programm ist bereits in den Speicher geladen.
- Start des Programms (Schachtelzähler auf Null, alle Schachteln geschlossen).
- Beim ersten Befehl: Hilfestellung durch den Lehrer, Hilfe von Befehl zu Befehl abnehmend.
- Auswertung durch die Zuschauer.
- Falls Zeit ist: weitere Programme durch die Schüler entwerfen oder untersuchen lassen.