

B 1 Fitnessarmbänder für medizinische Studien (2020)

Für ein Forschungsprojekt werden an acht Probanden Fitnessarmbänder verteilt, die mit Sensoren den systolischen und den diastolischen Blutdruck messen, anzeigen und speichern. In unregelmäßigen Abständen senden die Armbänder die Daten über das Internet an den Forschungsserver. Werden im Ruhezustand des Probanden mehrfach systolische Blutdruckwerte von über 140 mmHg gemessen, erscheint eine Warnmeldung in der Anzeige. Mithilfe von Firmwareupdates lassen sich Funktionen nachrüsten.

1.1 Fitnessarmbänder als von-Neumann-Rechner

- 1.1.1 Begründen Sie, dass die von-Neumann-Architektur ein geeignetes Modell für die Beschreibung der Fitnessarmbänder ist. 2 BE
- 1.1.2 Beschreiben Sie den Aufbau und die Aufgaben des Steuerwerks eines von-Neumann-Rechners. 3 BE
- 1.1.3 John W. Backus prägte 1977 den Begriff des von-Neumann-Flaschenhalses: 2 BE
- „Sicherlich muss es auf eine weniger primitive Art möglich sein, große Änderungen auf dem Speicher durchzuführen, als riesige Mengen von Datenwörtern vor und zurück durch den Von-Neumann-Flaschenhals zu schieben.“
- Beurteilen Sie diese Aussage.

1.2 Auswertung von Messdaten mit Johnny

Für die Auswertung der Daten wurden im Simulationsprogramm Johnny zwei Speicherbilder erzeugt (*Abbild1_1.ram* und *Abbild1_2.ram*). Diese enthalten auf den Adressen 0 bis 11 den identischen Maschinencode des Programms. In den Speicherzellen 40, 39, 38, ... befinden sich die zu untersuchenden Daten. Nach der Abarbeitung des Programms steht das Ergebnis in der Speicherzelle 20.

- 1.2.1 Protokollieren Sie für den Programmablauf die Speicherbelegung der Zellen 1, 4 und 20. Nutzen Sie dazu ein Speicherbild zur Analyse und das zweite zur Kontrolle. Beschreiben Sie die durch das Programm realisierte Funktion. 5 BE
- 1.2.2 Geben Sie Probleme an, die bei der Speicherung großer Datenmengen in Speicherzellen mit absteigender Adresse bzw. mit aufsteigender Adresse auftreten können. 2 BE

B 2 Reverse Engineering einer Warenverwaltung (2019)

2.1 Hardwarenahe Untersuchungen

Zur Rekonstruktion der Funktion eines Programms sollen im Simulationsprogramm Johnny zwei Speicherabbilder analysiert werden (*Abbild2_1.ram* und *Abbild2_2.ram*). Diese enthalten auf den Adressen 0 bis 18 den identischen Maschinencode des Programms. Ab der Adresse 22 liegen die zu verarbeitenden Daten. Nach der Abarbeitung des Programms befindet sich das Ergebnis auf der Adresse 21.

- 2.1.1 Beschreiben Sie den Aufbau und die Aufgaben des Speicherwerks eines von-Neumann-Rechners. 2 BE
- 2.1.2 Ermitteln Sie die durch das Programm realisierte Funktion. 5 BE
Erstellen Sie dazu eine Speicherbelegungsübersicht der Adressen 5, 8 und 21. Nutzen Sie dazu ein Speicherabbild zur Analyse und das zweite zur Verifikation.

B 3 Realisierung informatischer Konzepte (2022)

3.1 Konzept der Aggregatfunktion COUNT

In SQL-Abfragen können Aggregatfunktionen, wie `COUNT` oder `SUM`, verwendet werden. Diese lassen sich hardwarenah realisieren. Für den Befehl `SELECT COUNT (ID) FROM Kunde` liegt in der Datei *Abbild3.ram* eine Umsetzung für das Simulationsprogramm *Johnny* vor. Das Speicherabbild enthält in den Zellen der Adressen 0 bis 6 den Maschinencode des selbstmodifizierenden Algorithmus. Das Ergebnis wird in der Speicherzelle 20 abgelegt, die Daten beginnen ab Adresse 21.

- 3.1.1 Geben Sie die SQL-Abfrage umgangssprachlich an. 1 BE
- 3.1.2 Protokollieren Sie den Programmablauf durch die Angabe des Befehlszählers sowie der Belegung der Zellen 1 und 20. 2 BE
- 3.1.3 Geben Sie für den durch das Programm beschriebenen Algorithmus das Ergebnis, den Speicherbereich der Datensätze sowie das Kriterium zur Bestimmung der Anzahl der Datensätze an. 3 BE
- 3.1.4 Begründen Sie die Notwendigkeit der Selbstmodifikation des Algorithmus. 2 BE

B 4 Realisierung von Feinstaubmessungen (N 2021)

Für ein Projekt werden in Rostock Messgeräte zur Erfassung der Feinstaubbelastung aufgestellt. Diese messen stündlich und senden die Daten über das Internet an einen Server, der sie verwaltet und auf einer Webseite anzeigt. Mithilfe von Erweiterungssteckplätzen und Updates lassen sich Funktionen nachrüsten.

4.1 Messcomputer als von-Neumann-Rechner

- 4.1.1 Begründen Sie, dass die von-Neumann-Architektur ein geeignetes Modell für die Beschreibung der Messgeräte ist. 2 BE
- 4.1.2 Beschreiben Sie den Aufbau und die Aufgaben der Bestandteile eines von-Neumann-Rechners, die in der Zentraleinheit vereint sind. 3 BE
- 4.1.3 Auf der Seite „Von-Neumann-Architektur“ in Wikipedia ist zu lesen: 2 BE
- „Mit dem Aufkommen von getrennten Caches¹ für Daten und Befehle ist der Von-Neumann-Flaschenhals ein akademisches Problem geworden.“
- Bewerten Sie diese Aussage. Gehen Sie dabei auch auf den Von-Neumann-Flaschenhals ein.

4.2 Verarbeitung von Messdaten mit Johnny

Für die Verarbeitung der Daten wurden im Simulationsprogramm Johnny ein Speicherbild erzeugt (*Abbild4.ram*). Diese enthält auf den Adressen 0 bis 8 den Maschinencode des Programms. Ab der Speicherzelle 20 befinden sich die zu untersuchenden Daten, wobei die Zelle 20 die Anzahl der nachfolgenden Daten angibt. Nach der Abarbeitung des Programms steht das Ergebnis in der Speicherzelle 15.

- 4.2.1 Protokollieren Sie für den Programmablauf die Belegung der Zellen 2, 15 und 20. Beschreiben Sie die durch das Programm realisierte Funktion. 5 BE
- 4.2.2 Erläutern Sie die Wirkung des Befehls in der Zelle 5 auf den Programmablauf. 2 BE

¹ Zwischenspeicher