

# Fragen

## 1. Erklären Sie die Unterschiede zwischen einer RISC- und einer CISC-Architektur.

### Antwort:

RISC (Reduced Instruction Set Computer) verwendet einen reduzierten, einfachen Befehlssatz mit dem Ziel, jeden Befehl in einem Taktzyklus auszuführen – dadurch sind RISC-Prozessoren oft schneller und energieeffizienter.

CISC (Complex Instruction Set Computer) hingegen besitzt einen umfangreichen, komplexen Befehlssatz, bei dem einzelne Befehle mehrere Taktzyklen dauern und direkt komplexe Operationen ausführen können.

RISC setzt stark auf viele Register und einfache Lade-/Speicherbefehle, während CISC auch direkte Speicherzugriffe innerhalb komplexer Befehle erlaubt.

Moderne CISC-Prozessoren (z. B. x86) nutzen intern oft RISC-Kerne mit einer CISC-Dekodiereinheit.

## 2. Erklären Sie, welche zwei Paradigmen zur Implementierung von Echtzeitsystemen in der Vorlesung behandelt wurden.

Zeitgesteuerte Systeme arbeiten nach einem festen Zeitplan, in dem jede Aufgabe einen definierten Zeitslot erhält. Sie sind gut planbar und vermeiden Überlastung, reagieren aber nicht exakt zum Zeitpunkt eines Ereignisses.

Ereignisgesteuerte Systeme reagieren sofort auf eintretende Ereignisse, meist über Interrupts. Sie sind sehr reaktionsschnell und deterministisch, aber schwieriger planbar und anfällig für Überlastung bei vielen gleichzeitigen Ereignissen.

## 3. Inwiefern unterscheidet sich die Softwareentwicklung für eingebettete Systeme von der „normalen“ Softwareentwicklung?

✓ Bei sicherheitskritischen Systemen kommen meist konservative Vorgehensmodelle zum Einsatz.“

✗ Eine Codezeile ist i.d.R. billiger als bei der ‚normalen‘ Softwareentwicklung.

✗ Beim Bauen von Software für Mikrocontroller werden dieselben Optimierungsrichtlinien wie beim Bauen ‚normaler‘ Software angewendet.

✗ Features von C++ wie Polymorphismus, dynamische Bindung oder Vererbung können ohne Bedenken exzessiv angewendet werden.

## 4. Erklären Sie, was das ‘Nyquist-Shannon-Theorem’ besagt.

Das Nyquist-Shannon-Theorem besagt, dass ein Signal exakt rekonstruiert werden kann, wenn es mit einer Frequenz abgetastet wird, die mehr als doppelt so hoch ist wie die höchste vorkommende Frequenz im Signal ( $f_a > 2 \cdot f_{\max}$ ).

Ist die Abtastfrequenz zu niedrig, entstehen Fehler im Signal (Aliasing).

Deshalb muss man beim Messen oder Digitalisieren auf eine ausreichend hohe Abtastfrequenz achten.

## 5. Welche Aussagen treffen auf die Tätigkeit des „Messens“ zu?

✗ Zufällige Fehler können am besten durch eine sorgfältige Untersuchung des Messaufbaus kompensiert werden.

✓ Jede Messung ist fehlerbehaftet.

✓ Unter Messen versteht man die Gewinnung von Informationen über eine physikalische Größe.

☒ Systematische Messfehler können am besten durch wiederholte Messungen und statistische Analysen kompensiert werden.

**6. Erklären Sie die Besonderheiten von Software, welche speziell für eingebettete Systeme entwickelt wird.**

- Ressourcensparsamkeit: Die Software muss mit sehr wenig Speicher, Rechenleistung und Energie auskommen, da Mikrocontroller oft stark begrenzt sind.
- Echtzeitfähigkeit: Viele eingebettete Systeme müssen innerhalb fester Zeitvorgaben reagieren, sonst droht ein Funktionsausfall.
- Zuverlässigkeit und Sicherheit: Fehler können gefährlich sein, deshalb wird meist konservativ entwickelt, mit strengen Tests und einfachen, robusten Code-Strukturen.

**7. Welche Aussagen treffen auf die 'Pulsweitenmodulation (PWM)' zu?**

- ☒ Ein PWM-Signal ist ein digitales Signal.
- ☒ Ein PWM-Signal ist ein analoges Signal.
- ☒ Ein PWM-Signal kann aufgrund des Trägheitseffekts die gleiche Wirkung wie ein analoges Signal erwirken.
- ☒ PWM-Signale gelten als veraltet und kommen kaum mehr zum Einsatz.

**8. Welche Aussagen treffen auf einen 'Analog-Digital-Wandler' zu?**

- ☒ Es gibt Analog-Digital-Wandler, die jedes wertkontinuierliche Signal ohne Genauigkeitsverlust in einen numerischen Wert umwandeln können.
- ☒ Quantisierungsfehler treten ausnahmslos bei jeder einzelnen Umwandlung auf.
- ☒ Das Ergebnis einer Umwandlung ist ein numerischer Wert, der das Verhältnis des Eingangssignals zu einem Referenzsignal angibt.
- ☒ Die Auflösung eines Analog-Digital-Wandlers gibt an, wie nahe im Durchschnitt ein Umwandlungsergebnis an den echten Signalwert herankommt.

**9. Welche Aussagen treffen auf einen 'Open-Loop Controller' zu?**

- ☒ Ein Open-Loop Controller kann Störungen nicht erkennen und daher auch nicht beheben.
- ☒ Ein Open-Loop Controller ist eine Vorrichtung zur Steuerung eines Systems.
- ☒ Ein Open-Loop Controller kann Störungen erkennen und beheben.
- ☒ Ein Open-Loop Controller dient der Messung einer physikalischen Größe nach dem Open-Loop Prinzip.

**10. Welche Aussagen treffen auf 'Plattformsoftware' zu?**

- ☒ Die Plattformsoftware implementiert die eigentliche Anwendung.
- ☒ Mikrocontrollerprogramme werden zur Unterscheidung von 'normalen' Programmen als Plattformsoftware bezeichnet.
- ☒ Die Plattformsoftware kapselt hardwarespezifische Details.
- ☒ Programme, die hauptsächlich auf Ereignissteuerung setzen, werden Plattformsoftware genannt.

**10. Erklären Sie den Unterschied zwischen 'Polling' und 'Ereignis-' bzw. 'Interrupt-Steuerung'**

Beim Polling fragt der Mikrocontroller in regelmäßigen Abständen aktiv ab, ob ein Ereignis eingetreten ist. Bei der Interrupt-Steuerung reagiert der Mikrocontroller automatisch, sobald ein Ereignis auftritt, ohne ständig abzufragen.

Beispiel: Wenn man auf einen Freund wartet und jede Minute zur Tür geht, ist das Polling – wenn man wartet, bis es klingelt, ist das ein Interrupt.

Polling ist weniger effizient, da es ständig prüft, während Interrupts ressourcenschonender und schneller reagieren.

10. Welche Aussagen treffen auf die 'Assemblersprache' zu?

- ☒ Die einzelnen Befehle der Assemblersprache nennt man Opcode.
- ☒ Die Assemblersprache ist abhängig von der jeweiligen Prozessorarchitektur.
- ☒ Die Assemblersprache ist die vom Menschen lesbare Version der Maschinensprache.
- ☒ Die Assemblersprache ist eine Hochsprache, die die strukturierte Programmierung umsetzt.

10. Erklären Sie, wieso bei eingebetteten Systemen bevorzugt Bus-Systeme zum Einsatz kommen.

Bus-Systeme ermöglichen es mehreren Komponenten, sich eine gemeinsame Datenleitung zu teilen, was Platz und Kosten spart.

*Gerade in eingebetteten Systemen sind diese Faktoren entscheidend, da dort oft wenig Raum und begrenzte Ressourcen vorhanden sind.*

Zudem lassen sich über Bus-Systeme viele Peripheriegeräte einfach und flexibel anbinden.

Typische Beispiele sind I<sup>2</sup>C, SPI oder CAN-Bus.

10. Was ist der Unterschied zwischen einem 'Mikrocontroller' und einem 'Mikroprozessor'?

- ☒ Ein Mikrocontroller enthält schon die meisten für den Betrieb eines Computers notwendigen Komponenten, ein Mikroprozessor nicht.
- ☒ Prozessoren mit wenig Betriebsressourcen nennt man Mikrocontroller, Prozessoren mit vielen nennt man Mikroprozessoren.
- ☒ Beides sind nur unterschiedliche Bezeichnungen, die aber dieselbe Bedeutung haben.
- ☒ Ein Prozessor, der in einem technischen System eingebunden ist, nennt man Mikrocontroller.

10. Welche Aussagen treffen auf 'echtzeitfähige Systeme' zu?

- ☒ Echtzeitfähigkeit ist eine reine Eigenschaft der Hardware.
- ☒ Praktisch jedes System mit einem Prozessor, der nur schnell genug ist, ist weich-echtzeitfähig.
- ☒ oder ☒ ?? Praktisch jedes System mit einem Prozessor, der nur schnell genug ist, ist hart-echtzeitfähig.
- ☒ Echtzeitfähigkeit ist eine essentielle Voraussetzung von sicherheitskritischen Systemen.

10. Was ist ein 'Logikgatter'?

- ☒ Logikgatter sind zumeist elektrische Schaltungen, die boolesche Funktionen implementiert.
- ☒ Logikgatter bilden den kleinsten Baustein eines Prozessors.
- ☒ Logikgatter übersetzen Maschinenbefehle in interne Mikrobefehle.
- ☒ Logikgatter bilden die Schnittstelle zwischen Hardware und Software.

10. Welche Aussagen treffen auf 'Interrupts' zu?

- ☒ Ein Interrupt ist eine kurzfristige Unterbrechung des normalen Programmflusses.
- ☒ Interrupts sind für den normalen Betrieb eines Prozessors essentiell.
- ☒ Interrupts benötigen i.d.R. Unterstützung durch die Prozessorhardware.
- ☒ Interrupts sind nur eine andere Bezeichnung für Exceptions.

10. Beschreiben Sie die fünf Phasen der Befehlsausführung in einer CPU.

**Fetch:** Ladet Befehl aus Speicher in Befehlsregister

**Decode:** Befehlsdecoder setzt Steuerleitungen.

**Load (Optional):** Lade Operanden aus Speicher.

**Execute:** Führe Befehl aus.

**Store (Optional):** Speichere Ergebnis zurück in den Speicher.

10. Erklären Sie, was ein 'PID-Regler' ist und wofür dieser verwendet wird.

Ein PID-Regler ist ein Regelalgorithmus, der aus drei Anteilen besteht: Proportional (P), Integral (I) und Differential (D).

Er vergleicht den Ist-Wert mit dem Soll-Wert und berechnet daraus ein Steuersignal, um die Abweichung zu minimieren.

PID-Regler werden häufig in technischen Systemen eingesetzt, z. B. zur Temperatur-, Drehzahl- oder Positionsregelung.

Durch die Kombination der drei Anteile reagiert der Regler sowohl auf aktuelle, vergangene als auch auf zukünftige Abweichungen.

10. Was versteht man unter 'bidirektional'?

- ☒ Es kann gleichzeitig gesendet und empfangen werden.
- ☒ Es kann in beide Richtungen kommuniziert werden.
- ☒ Es kann nur in eine Richtung kommuniziert werden.
- ☒ Es kann nicht gleichzeitig gesendet und empfangen werden.

10. Welche Aussagen treffen auf die Tätigkeit des 'Steuerns' zu?

- ☒ Die Steuerung eines technischen Systems durch einen Mikrocontroller wird immer als digitale Steuerung umgesetzt.
- ☒ Externe Störeinflüsse können in allen Fällen erkannt und kompensiert werden.
- ☒ Unter Steuern versteht man die gezielte Beeinflussung des Verhaltens von technischen Systemen.
- ☒ Steuerungsabweichungen aufgrund von äußeren Störfaktoren können nicht erkannt werden.

10. Was ist der Unterschied zwischen 'Punkt-zu-Punkt Verbindungen' und 'Bussystemen'? Was sind die jeweiligen Vor- und Nachteile? Was kommt in eingebetteten Systemen bevorzugt zum Einsatz und wieso?

Bei Punkt-zu-Punkt-Verbindungen sind zwei Komponenten direkt miteinander verbunden – das ist schnell und störsicher, aber aufwendig bei vielen Teilnehmern.

Bussysteme ermöglichen es mehreren Komponenten, eine gemeinsame Leitung zu nutzen, was Platz und Kosten spart, aber durch Kollisionen oder Adressierung komplexer ist.

In eingebetteten Systemen werden meist Bussysteme eingesetzt, da sie kompakter und günstiger sind und den Ressourcenanforderungen solcher Systeme besser entsprechen.

oder

**Punkt zu Punkt** → exklusive Direktverbindung.

**Vorteile:** Echtzeitfähig, keine Störungen durch andere, effizient.

**Nachteile:** Viel Verkabelung, schlechte Ressourcennutzung.

**Bus System** → Der Kommunikationskanal kann von mehreren Komponenten genutzt werden.

**Vorteile:** Verkabelung kann von vielen genutzt werden, gemeinsamer Pin am Microcontroller.

**Nachteile:** Nicht unbedingt echtzeitfähig, Störung durch andere möglich, nicht immer effiziente Übertragungsleistung.

10. Erklären Sie den Unterschied zwischen 'harter' und 'weicher' Echtzeit.

Harte Echtzeit: Garantierte Reaktionszeit wird niemals überschritten. Sicherheitskritische Systeme verwenden meist harte Echtzeit.

Weiche Echtzeit: Die Reaktionszeit wird nur im Durchschnitt erreicht. Nicht sicherheitskritische Systeme benötigen oft nicht mehr als weiche Echtzeit.

10. Welche Aussagen treffen auf 'batteriebetriebene Systeme' zu?

- ☒ Software hat kaum eine Auswirkung auf den Energieverbrauch des Systems.
- ☒ Mikrocontroller können schlafen gelegt werden, d. h. sie stellen die Programmausführung vorübergehend ein, um Energie zu sparen.
- ☒ Software kann eine enorme Auswirkung auf den Energieverbrauch haben.
- ☒ Die Stromverbräuche der einzelnen Schlafmoduse unterscheiden sich nur minimal.

10. Was ist ein 'intelligenter Sensor'?

- ☒ Ein Sensor, der neben der eigentlichen Messung auch die Signalaufbereitung und -auswertung übernimmt.
- ☒ Ein Sensor, der das für die jeweilige Situation am besten passende Messprinzip selbstständig auswählt.
- ☒ Ein Sensor, der sich selbstständig schlafen legt, um Strom zu sparen.
- ☒ Ein Sensor, der selbstständig Messwerte an den Mikrocontroller meldet.

