


Vertiefung Systemtechnik

Prof. Dr. Peter Gerwinski

1. Oktober 2012

Vertiefung Systemtechnik

... für Fortgeschrittene



Vertiefung Systemtechnik

... für Fortgeschrittene

Vertiefung Systemtechnik



File Edit View History Bookmarks Tools Help W http://de.wikipedia.org/wiki/Systemtechnik

W Syst... Wikinews... SZ Nachrich... SPIEGEL... W Aktuelle... xkcd: Me... Wettervo... Wetterst... Wetterst... PHD Co... The Dan... Main Pag...

Benutzerkonto anlegen Anmelden

Artikel Diskussion Lesen Bearbeiten Versionsgeschichte

Systemtechnik

Als **Systemtechnik** bezeichnet man verschiedene Aufbau- und Verbindungstechniken, aber auch eine Fachrichtung der Ingenieurwissenschaften. Zumeist wird der Begriff in Verbindung mit der Mikrosystemtechnik genannt. Er bedeutet in der Unterscheidung zu den Mikrotechnologien die Verbindung verschiedener einzelner Module eines Systems und deren Konzeption.

Studium [Bearbeiten]

Als Fachrichtung der Ingenieurwissenschaften baut das Studium auf einem fundierten mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundwissen auf. Zum Studium gehören alle oder einige der folgenden Disziplinen:

- Mechatronik und Robotik
- Photonik
- Ingenieurinformatik
- Echtzeitsysteme
- Elektronik
- Regelungstechnik

Die Systemtechnik versucht, mit einem ganzheitlichen Ansatz an den Entwurf komplexer Systeme heranzugehen, im Unterschied zu den Spezialisten, die sich auf den Entwurf der Teilsysteme konzentrieren.

Navigation

- Hauptseite
- Themenportale
- Von A bis Z
- Zufälliger Artikel

Mitmachen

- Artikel verbessern
- Neuen Artikel anlegen
- Autorenportal
- Hilfe
- Letzte Änderungen
- Kontakt
- Spenden

Drucken/exportieren

Buch erstellen

http://de.wikipedia.org/wiki/Mikrosystemtechnik

... für Fortgeschrittene



Vertiefung Systemtechnik



Echtzeitsysteme

... für Fortgeschrittene
↓

Vertiefung Systemtechnik



Echtzeitsysteme

↙
Geräte aller Art

... für Fortgeschrittene



Vertiefung Systemtechnik



Echtzeitsysteme



Echtzeit



Geräte aller Art

... für Fortgeschrittene
↓

Vertiefung Systemtechnik

↑
Echtzeitsysteme

↗
Echtzeit

↖
Geräte aller Art

- Animation in Echtzeit:
schnelle Berechnung anstatt Wiedergabe einer Aufzeichnung

... für Fortgeschrittene
↓

Vertiefung Systemtechnik

↑

Echtzeitsysteme

↗

Echtzeit

↖
Geräte aller Art

- Animation in Echtzeit:
schnelle Berechnung anstatt Wiedergabe einer Aufzeichnung
- Fantasy-Rollenspiel in Echtzeit:
Der Zeitverlauf der Spielwelt entspricht dem der realen Welt.

... für Fortgeschrittene
↓

Vertiefung Systemtechnik

↑

Echtzeitsysteme

↗

Echtzeit

↖
Geräte aller Art

- Animation in Echtzeit:
schnelle Berechnung anstatt Wiedergabe einer Aufzeichnung
- Fantasy-Rollenspiel in Echtzeit:
Der Zeitverlauf der Spielwelt entspricht dem der realen Welt.
- Datenverarbeitung in Echtzeit:
Die Daten werden so schnell verarbeitet, wie sie anfallen.

... für Fortgeschrittene
↓

Vertiefung Systemtechnik

↑

Echtzeitsysteme

↗

Echtzeit

↖
Geräte aller Art

- Animation in Echtzeit:
schnelle Berechnung anstatt Wiedergabe einer Aufzeichnung
- Fantasy-Rollenspiel in Echtzeit:
Der Zeitverlauf der Spielwelt entspricht dem der realen Welt.
- Datenverarbeitung in Echtzeit:
Die Daten werden so schnell verarbeitet, wie sie anfallen.
- speziell: Echtzeit-Steuerung von Maschinen:
Die Berechnung kann mit den physikalischen Vorgängen schritthalten.

... für Fortgeschrittene
↓

Vertiefung Systemtechnik

↑

Echtzeitsysteme

↗

Echtzeit

↖
Geräte aller Art

- Animation in Echtzeit:
schnelle Berechnung anstatt Wiedergabe einer Aufzeichnung
- Fantasy-Rollenspiel in Echtzeit:
Der Zeitverlauf der Spielwelt entspricht dem der realen Welt.
- Datenverarbeitung in Echtzeit:
Die Daten werden so schnell verarbeitet, wie sie anfallen.
- speziell: Echtzeit-Steuerung von Maschinen:
Die Berechnung kann mit den physikalischen Vorgängen schritthalten.

→ „Schnell genug.“

1.1 Was ist Echtzeit?

„Schnell genug.“

1.1 Was ist Echtzeit?

„Schnell genug.“ – „Und wenn nicht?“

1.1 Was ist Echtzeit?

„Schnell genug.“ – „Und wenn nicht?“

- „Ganz schlecht.“

1.1 Was ist Echtzeit?

„Schnell genug.“ – „Und wenn nicht?“

- „Ganz schlecht.“ → *harte Echtzeit*

1.1 Was ist Echtzeit?

„Schnell genug.“ – „Und wenn nicht?“

- „Ganz schlecht.“ → *harte Echtzeit*



1.1 Was ist Echtzeit?

„Schnell genug.“ – „Und wenn nicht?“

- „Ganz schlecht.“ → *harte Echtzeit*



1.1 Was ist Echtzeit?

„Schnell genug.“ – „Und wenn nicht?“

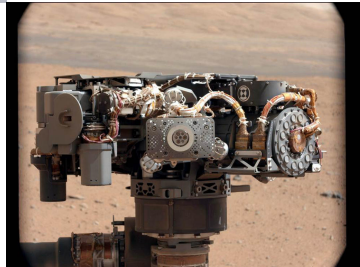
- „Ganz schlecht.“ → *harte Echtzeit*



1.1 Was ist Echtzeit?

„Schnell genug.“ – „Und wenn nicht?“

- „Ganz schlecht.“ → *harte Echtzeit*



1.1 Was ist Echtzeit?

„Schnell genug.“ – „Und wenn nicht?“

- „Ganz schlecht.“ → *harte Echtzeit*
rechtzeitiges Ergebnis funktionsentscheidend

1.1 Was ist Echtzeit?

„Schnell genug.“ – „Und wenn nicht?“

- „Ganz schlecht.“ → *harte Echtzeit*
rechtzeitiges Ergebnis funktionsentscheidend
- „Unschön.“ → *weiche Echtzeit*

1.1 Was ist Echtzeit?

„Schnell genug.“ – „Und wenn nicht?“

- „Ganz schlecht.“ → *harte Echtzeit*
rechtzeitiges Ergebnis funktionsentscheidend
- „Unschön.“ → *weiche Echtzeit*



1.1 Was ist Echtzeit?

„Schnell genug.“ – „Und wenn nicht?“

- „Ganz schlecht.“ → *harte Echtzeit*
rechtzeitiges Ergebnis funktionsentscheidend
- „Unschön.“ → *weiche Echtzeit*



1.1 Was ist Echtzeit?

„Schnell genug.“ – „Und wenn nicht?“

- „Ganz schlecht.“ → *harte Echtzeit*
rechtzeitiges Ergebnis funktionsentscheidend
- „Unschön.“ → *weiche Echtzeit*
verspätetes Ergebnis qualitätsmindernd
 - verwenden und Verzögerung in Kauf nehmen
 - verwerfen und Ausfall in Kauf nehmen

1.1 Was ist Echtzeit?

„Schnell genug.“ – „Und wenn nicht?“

- „Ganz schlecht.“ → *harte Echtzeit*
rechtzeitiges Ergebnis funktionsentscheidend
- „Unschön.“ → *weiche Echtzeit*
verspätetes Ergebnis qualitätsmindernd
 - verwenden und Verzögerung in Kauf nehmen
 - verwerfen und Ausfall in Kauf nehmen
- „Es gibt keinen festen Termin. Möglichst schnell halt.“

1.1 Was ist Echtzeit?

„Schnell genug.“ – „Und wenn nicht?“

- „Ganz schlecht.“ → *harte Echtzeit*
rechtzeitiges Ergebnis funktionsentscheidend
- „Unschön.“ → *weiche Echtzeit*
verspätetes Ergebnis qualitätsmindernd
 - verwenden und Verzögerung in Kauf nehmen
 - verwerfen und Ausfall in Kauf nehmen
- „Es gibt keinen festen Termin. Möglichst schnell halt.“
→ *keine Echtzeit*

1.1 Was ist Echtzeit?

Das Problem:

Harte Echtzeitanforderungen



Ressourcen optimal nutzen

1.1 Was ist Echtzeit?

Das Problem:

Harte Echtzeitanforderungen



Ressourcen optimal nutzen

Beispiel:

- Eine Motorsteuerung benötigt alle $2000\text{ }\mu\text{s}$ einen Steuerimpuls, dessen Berechnung maximal $10\text{ }\mu\text{s}$ dauert.

1.1 Was ist Echtzeit?

Das Problem:

Harte Echtzeitanforderungen



Ressourcen optimal nutzen

Beispiel:

- Eine Motorsteuerung benötigt alle $2000\text{ }\mu\text{s}$ einen Steuerimpuls, dessen Berechnung maximal $10\text{ }\mu\text{s}$ dauert.
- Entweder: Der Steuer-Computer macht noch andere Dinge.
→ Risiko der Zeitüberschreitung

1.1 Was ist Echtzeit?

Das Problem:

Harte Echtzeitanforderungen



Ressourcen optimal nutzen

Beispiel:

- Eine Motorsteuerung benötigt alle $2000\text{ }\mu\text{s}$ einen Steuerimpuls, dessen Berechnung maximal $10\text{ }\mu\text{s}$ dauert.
- Entweder: Der Steuer-Computer macht noch andere Dinge.
→ Risiko der Zeitüberschreitung
- Oder: Der Steuer-Computer macht nichts anderes.
→ Verschwendung von Rechenzeit

1.1 Was ist Echtzeit?

Das Problem:

Harte Echtzeitanforderungen



Ressourcen optimal nutzen

Beispiel:

- Eine Motorsteuerung benötigt alle $2000\ \mu\text{s}$ einen Steuerimpuls, dessen Berechnung maximal $10\ \mu\text{s}$ dauert.
- Entweder: Der Steuer-Computer macht noch andere Dinge.
→ Risiko der Zeitüberschreitung
- Oder: Der Steuer-Computer macht nichts anderes.
→ Verschwendung von Rechenzeit
→ Na und?

1.1 Was ist Echtzeit?

Das Problem:

Harte Echtzeitanforderungen



Ressourcen optimal nutzen

„Verschwendung von Rechenzeit – na und?“

1.1 Was ist Echtzeit?

Das Problem:

Harte Echtzeitanforderungen



Ressourcen optimal nutzen

„Verschwendung von Rechenzeit – na und?“

Große Stückzahlen

- 138 000 Toyota Prius V von Mai 2011 bis April 2012

1.1 Was ist Echtzeit?

Das Problem:

Harte Echtzeitanforderungen



Ressourcen optimal nutzen

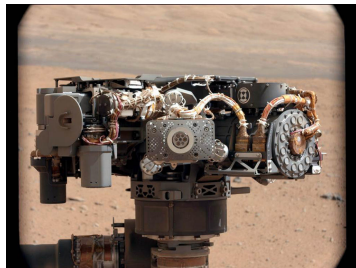
„Verschwendung von Rechenzeit – na und?“

Große Stückzahlen

- 138 000 Toyota Prius V von Mai 2011 bis April 2012

Wertvolle Ressourcen

- Fähigkeiten einer Raumsonde optimieren



1.1 Was ist Echtzeit?

Das Problem:

Harte Echtzeitanforderungen



Ressourcen optimal nutzen

„Verschwendung von Rechenzeit – na und?“

Große Stückzahlen

- 138 000 Toyota Prius V von Mai 2011 bis April 2012

Wertvolle Ressourcen

- Fähigkeiten einer Raumsonde optimieren
- Implantat: Platz- und Stromverbrauch minimieren



1.1 Was ist Echtzeit?

Das Problem:

Harte Echtzeitanforderungen



Ressourcen optimal nutzen

„Verschwendung von Rechenzeit – na und?“

Große Stückzahlen

- 138 000 Toyota Prius V von Mai 2011 bis April 2012

Wertvolle Ressourcen

- Fähigkeiten einer Raumsonde optimieren
- Implantat: Platz- und Stromverbrauch minimieren

→ **Echtzeitprogrammierung**

Echtzeitanforderungen erfüllen, ohne Ressourcen zu verschwenden

1.2 Echtzeitprogrammierung

Echtzeitanforderungen erfüllen, ohne Ressourcen zu verschwenden

Aber wie?

1.2 Echtzeitprogrammierung

Echtzeitanforderungen erfüllen, ohne Ressourcen zu verschwenden

Beispiele für Lösungen:

- ZigBee-Modul:
Funk- vs. UART-Protokoll
→ dedizierte Hardware

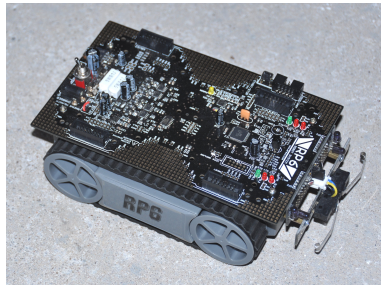


1.2 Echtzeitprogrammierung

Echtzeitanforderungen erfüllen, ohne Ressourcen zu verschwenden

Beispiele für Lösungen:

- ZigBee-Modul:
Funk- vs. UART-Protokoll
→ dedizierte Hardware
- RP6:
Motorsteuerung vs. Anwender-Software
→ spezielle Software



1.2 Echtzeitprogrammierung

Echtzeitanforderungen erfüllen, ohne Ressourcen zu verschwenden

Beispiele für Lösungen:

- ZigBee-Modul:
Funk- vs. UART-Protokoll
→ dedizierte Hardware
- RP6:
Motorsteuerung vs. Anwender-Software
→ spezielle Software
- Quadrocopter:
Motorsteuerung vs. Sensoren-Abfrage
vs. Funk-Fernsteuerung ...
→ spezielle Software



1.2 Echtzeitprogrammierung

Echtzeitanforderungen erfüllen, ohne Ressourcen zu verschwenden

Beispiele für Lösungen:

- ZigBee-Modul:
Funk- vs. UART-Protokoll
→ dedizierte Hardware
- RP6:
Motorsteuerung vs. Anwender-Software
→ spezielle Software
- Quadrocopter:
Motorsteuerung vs. Sensoren-Abfrage
vs. Funk-Fernsteuerung ...
→ spezielle Software
- Flugzeugkabinensimulatortür:
Türsteuerung vs. Bedienung
→ Echtzeitbetriebssystem



In dieser Veranstaltung ...

- Theorie der Echtzeitprogrammierung
- Praxis der Echtzeitprogrammierung: eigene Projekte
- Exkursion: TFC – Simulatoren und Technik GmbH, Velbert-Nierenhof

Zeitplan:

- heute: Quadrocopter-Steuerung *MultiWii*
- morgen: RP6-Steuerung
- nächste Woche Montag (8. 10.): *keine* Systemtechnik
(wird zu einem späteren Termin nachgeholt)