

- EMES - Eigenschaften mobiler und eingebetteter Systeme
 - Dozent: Jan Richling
 - Webseite: <http://www.informatik.hu-berlin.de/~richling/emes>
- Ort & Zeit:
 - Mo, 13-15, Raum RUD26, 0'313
 - Di, 13-15, Raum RUD26, 0'313
- Begleitendes Projekt
 - Einführung am 24.10.2005 (in den VLs von EMES und ZS)
- Kontakt
 - richling@informatik.hu-berlin.de
 - Raum 4.218
 - Tel: 3037



Über EMES

- Erstmals im Wintersemester 2001/2002 gehalten
- Original entwickelt von Dr. Matthias Werner und Dipl.Inf. Jan Richling
- EMES bildet zusammen mit „Zuverlässige Systeme“ einen vollen Kurs
- Foliensätze basieren auf denen vom WS 2001/2002, WS 2002/2003 und WS 2003/2004, enthalten aber Ergänzungen und Änderungen
- Gegenüber WS 2001/2002:
 - Überdeckungen mit ZS entfernt
 - Vertiefungen eingefügt
- Gegenüber WS 2002/2003 und WS 2003/2004:
 - Verschiedene Themen vertieft und ergänzt
- Gegenüber WS 2004/2005:
 - Überdeckungen mit Rechnerkommunikation entfernt

- Wertung als Halbkurs in der Technischen Informatik
- Mündliche Prüfung
- Voraussetzung für die Prüfungszulassung ist eine erfolgreiche Projektverteidigung

Was sind mobile und eingebettete Systeme?

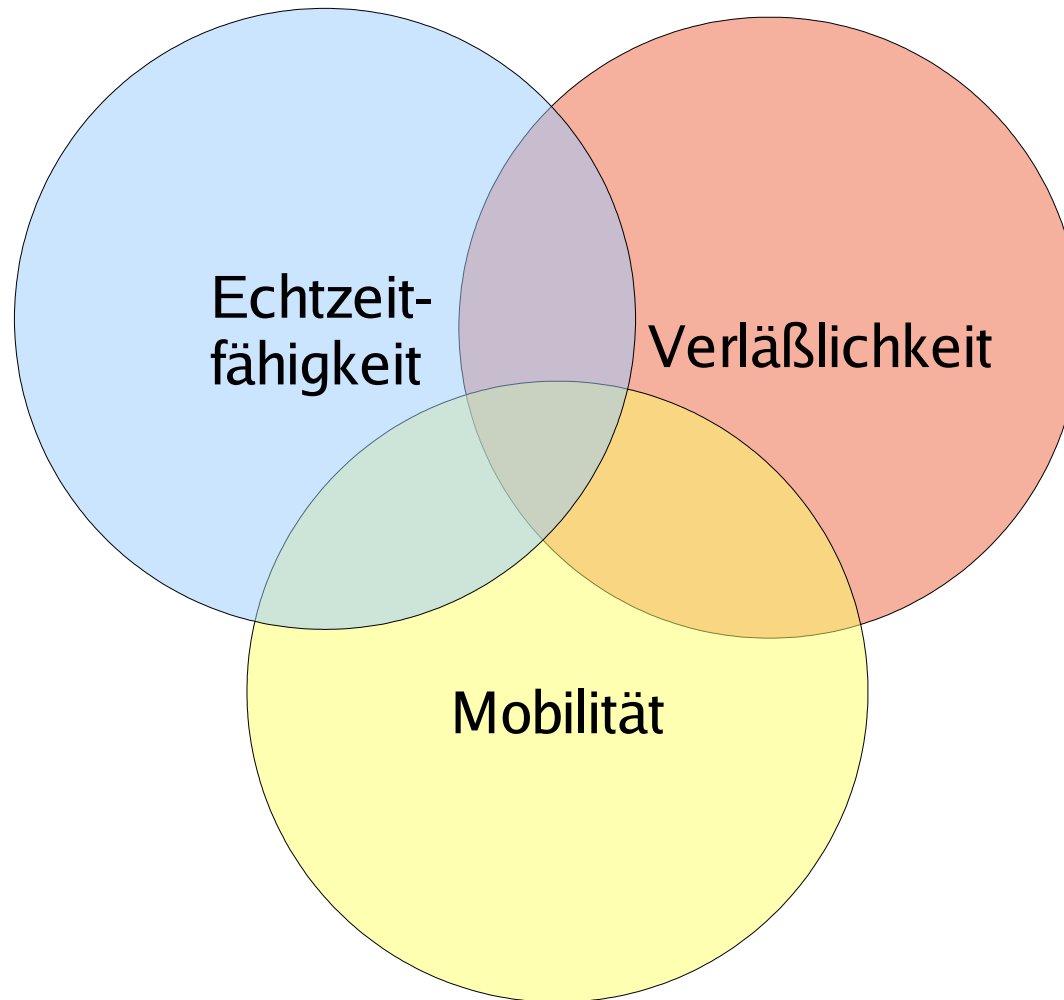
- Auch hier: Prozessoren, die Informationen einlesen, verarbeiten und ausgeben → Standard
- Begriff intuitiv klar, aber schwer abgrenzbar
- Beispiele
 - Steuerrechner
 - PDAs
 - Mobiltelefone

Mobile und eingebettete Systeme

- Was ist der Unterschied zwischen MES und Standardrechnern? (COTS = *commercial off the shelf*)

	COTS	MES
Verlässlichkeit	Niedrig	Hoch
Zeitverhalten	Egal	Vorhersagbar
Umgebung	Standardisiert	Speziell
Nutzerkommunikation	Flexibel	Eingeschränkt
Ressourcen	Viel	Wenig
Gruppenbildung	Starr	Flexibel

Drei Eigenschaften von MES



Funktionale vs. nichtfunktionale Eigenschaften

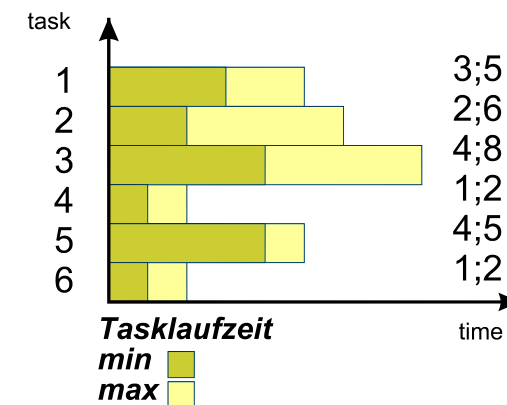
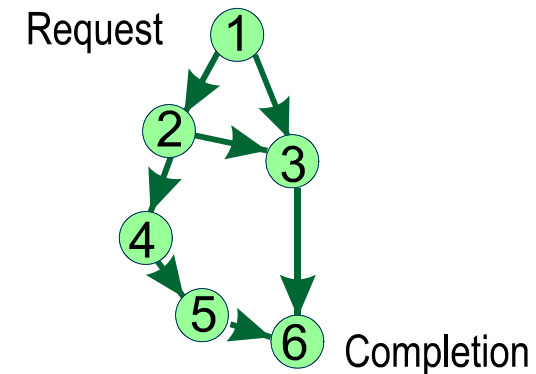
- Üblicherweise interessiert die eigentliche Funktion oder deren Ergebniswert
 - Programmiersprachen
 - Interfacebeschreibungen
- Bei nichtfunktionalen Eigenschaften spielen „Randaspekte“ eine Rolle
 - Ausführungszeit
 - Ressourcenverbrauch
 - Verlässlichkeitsparameter
 - Seiteneffekte
 - Sicherheit

Probleme mit nichtfunktionalen Eigenschaften

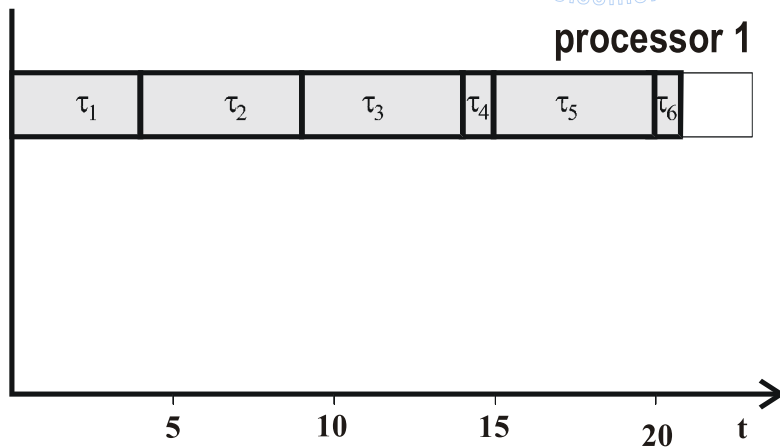
- Definitionen und Maße sind schwierig
- Divide and conquer (Teile und herrsche) funktioniert häufig nicht, weil verschiedene Eigenschaften Teilungen erfordern, die orthogonal zur funktionalen Teilung sind
- Abhängigkeit zwischen verschiedenen nichtfunktionalen Eigenschaften
- Vielfach probabilistische Abhängigkeiten
- Widersprüchliche Ziele
- Einordnung der Eigenschaften nicht immer klar und abhängig vom Kontext

Abhängigkeiten der Eigenschaften

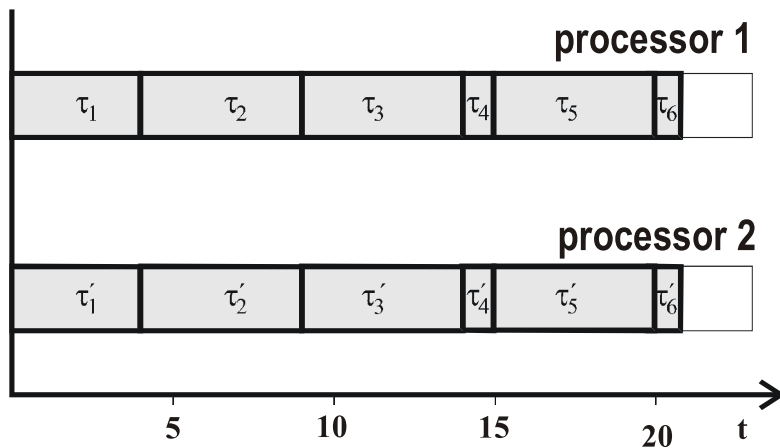
- Fallstudie
 - Dienst hängt von der Ausführung von 6 Tasks ab
 - Beendigungswahrscheinlichkeit jeder Task ist in einem gewissen Intervall gleichverteilt
 - ein oder zwei Prozessoren stehen zur Verfügung
 - Deadline 25
 - Fehlerrate $\lambda=0,01$; $R(t)=e^{-\lambda t}$
 - Sollen ein oder zwei Prozessoren eingesetzt werden?
 - Welche Schedulingstrategie soll genutzt werden?



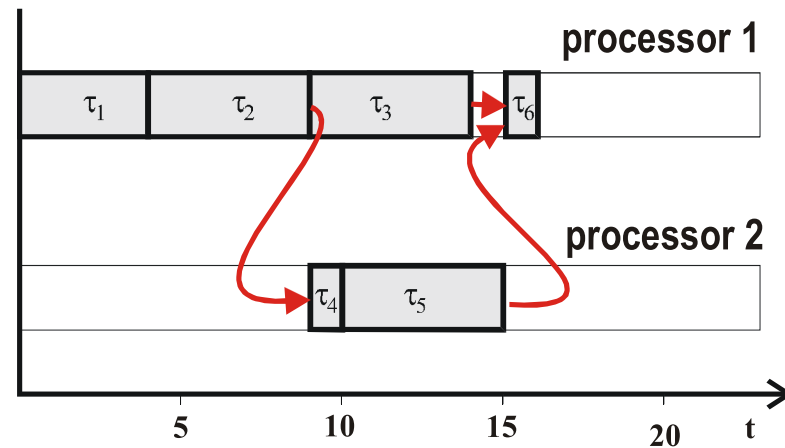
Alternative Designs



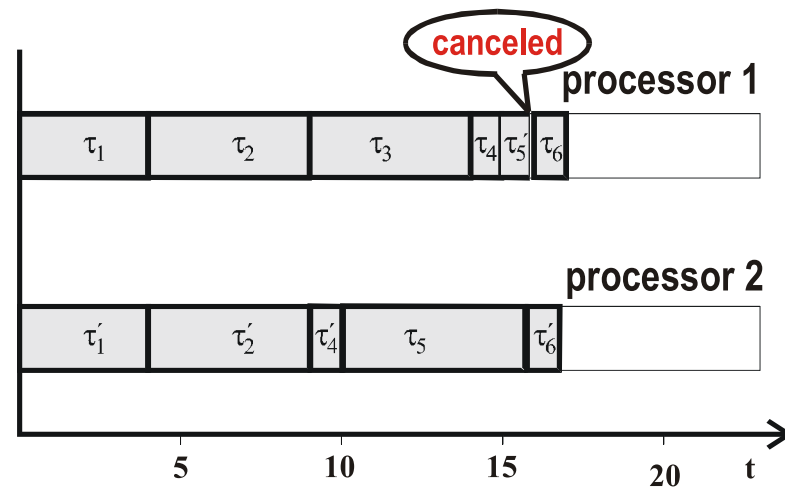
Einfacher Ansatz



Fehlertoleranter Ansatz

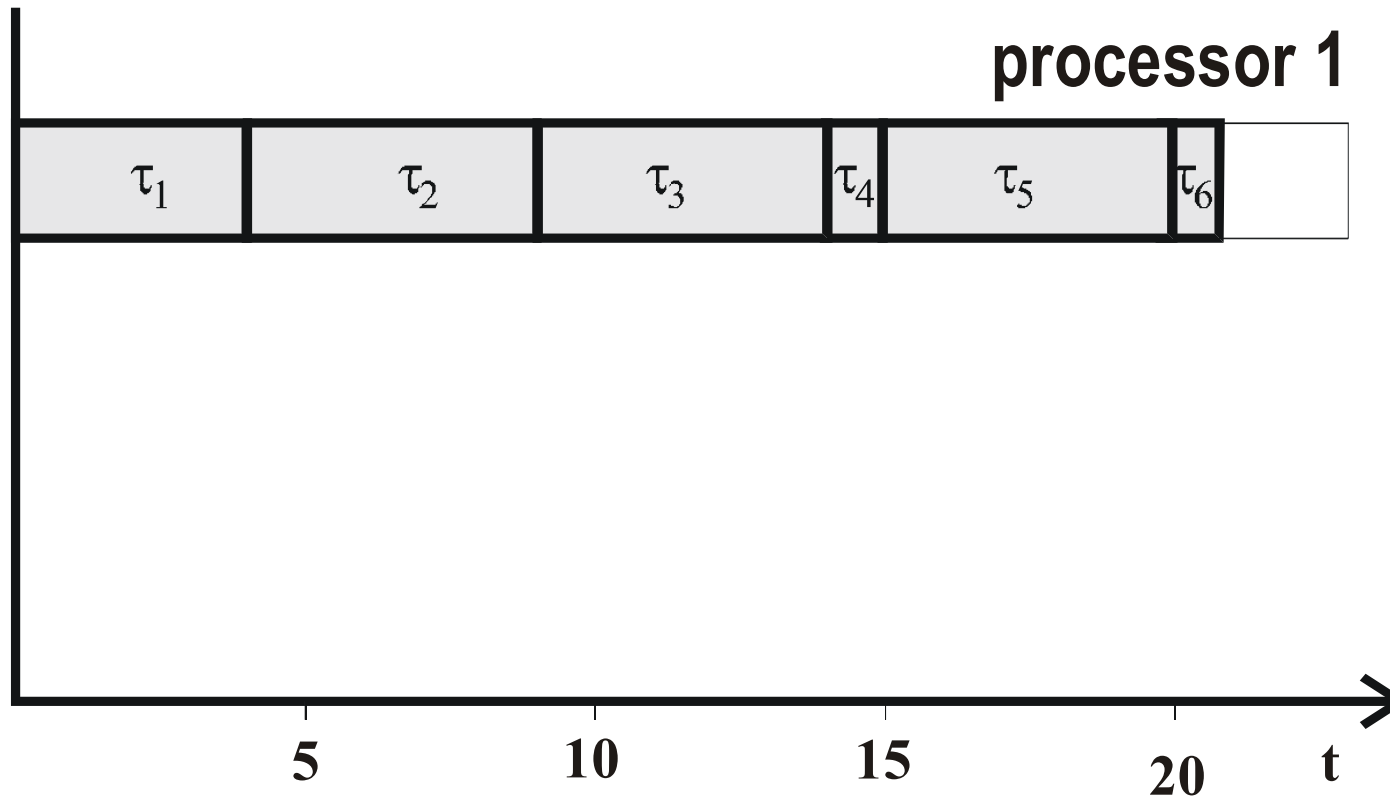


Echtzeit-Ansatz



Adaptiver Ansatz

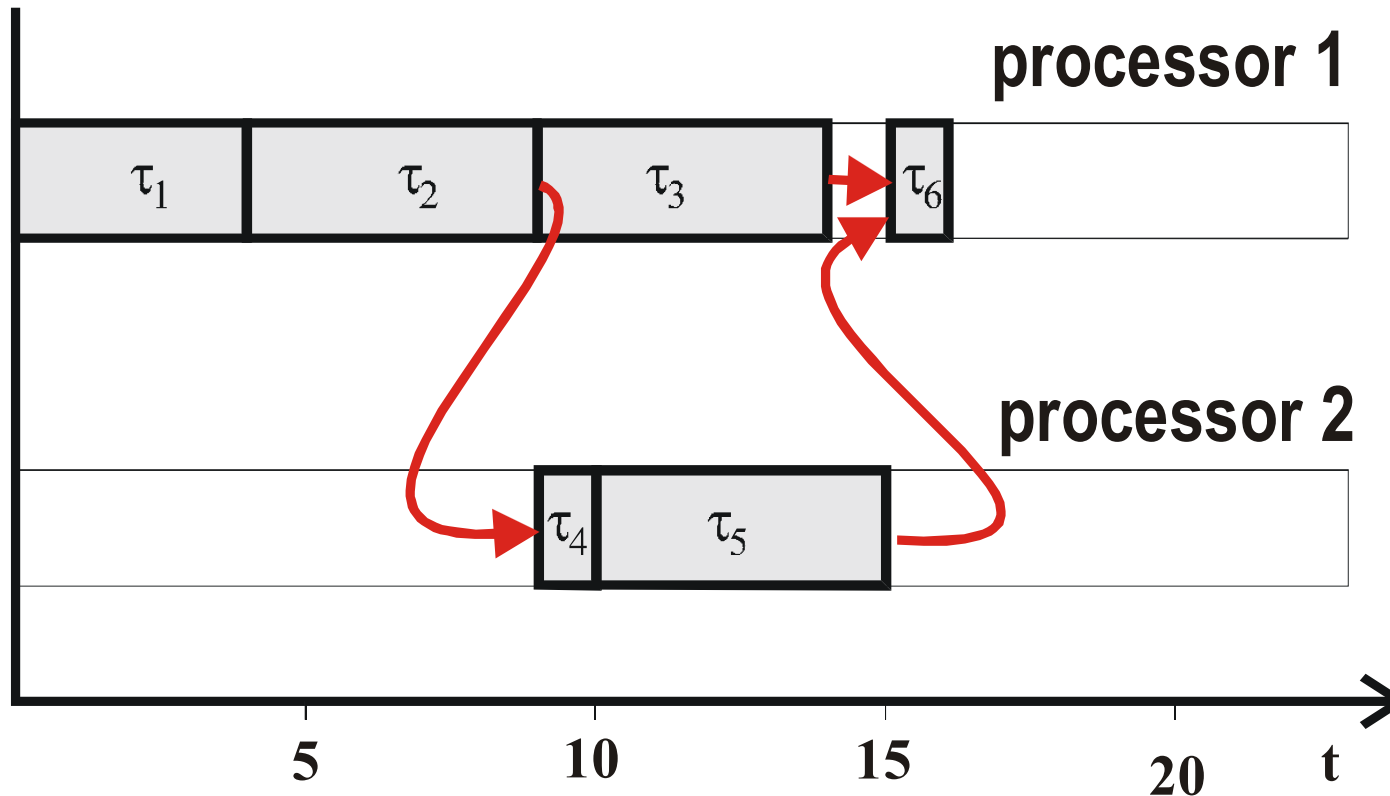
Alternative Designs



Design I: Einfacher Ansatz

- Ein Prozessor, sequentielle Ausführung
- Keine Fehlertoleranz, keine Echtzeit

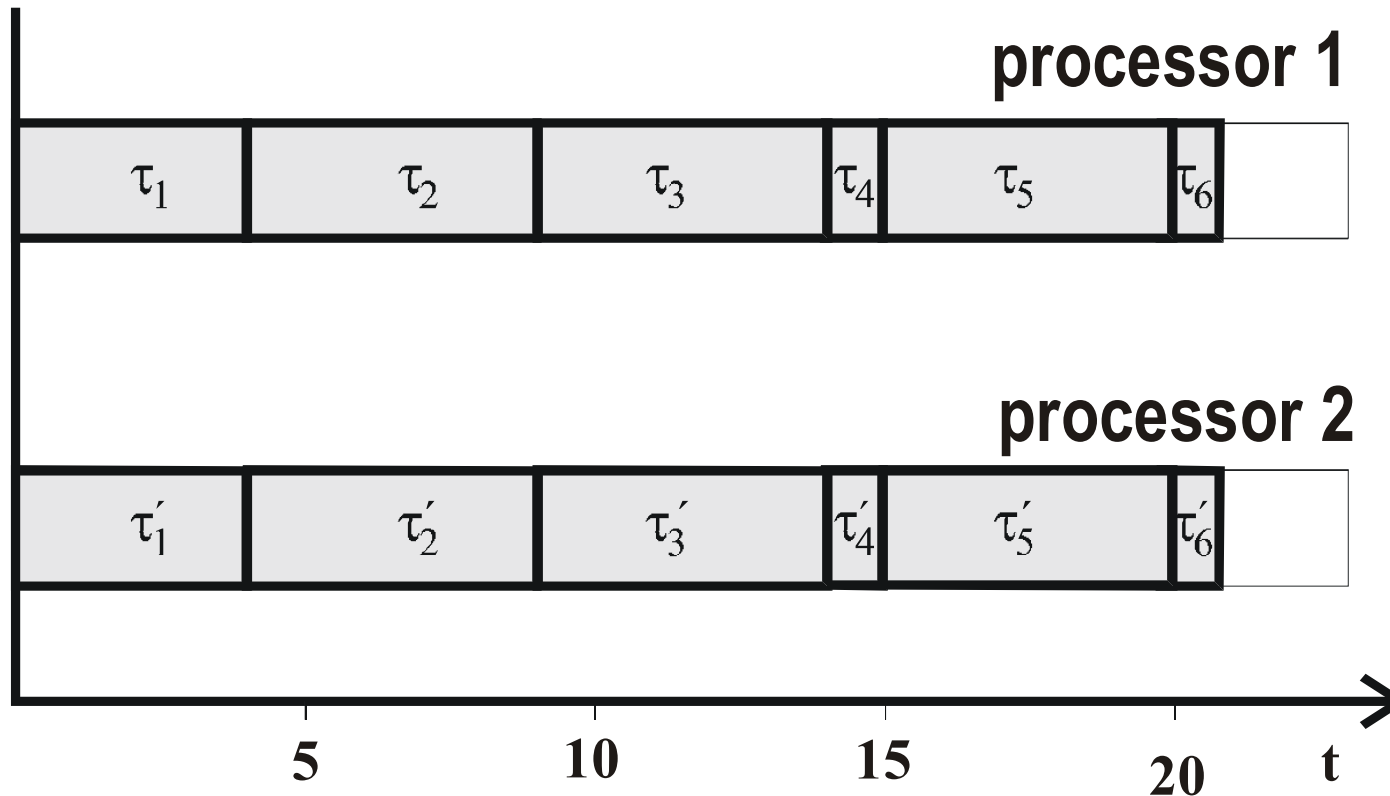
Alternative Designs



Design II: Echtzeit-Ansatz

- Zwei Prozessoren, verteilte Ausführung
- Keine Fehlertoleranz, aber Echtzeit-Garantie

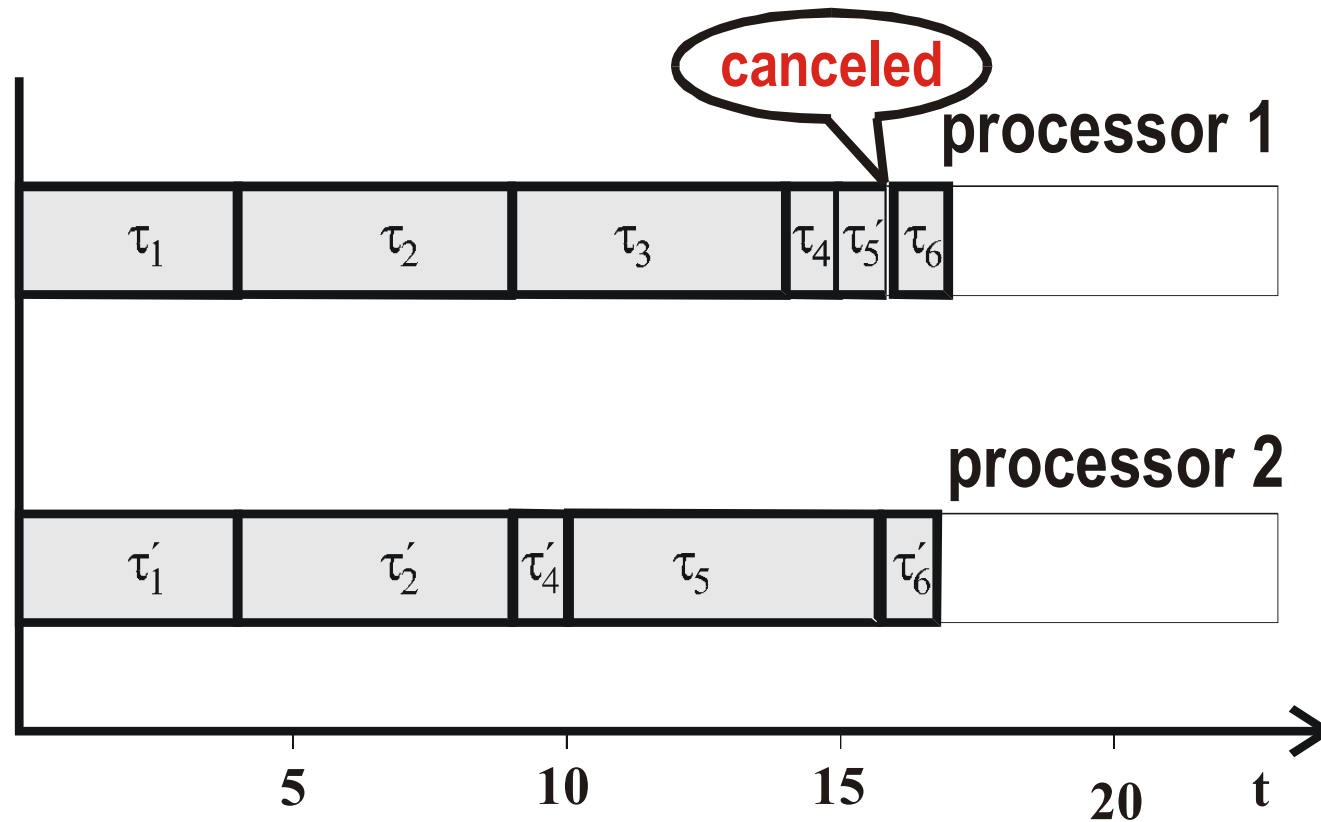
Alternative Designs



Design III: Fehlertoleranter Ansatz

- Zwei Prozessoren, redundante Ausführung
- Fehlertoleranz, aber keine Echtzeit-Garantie

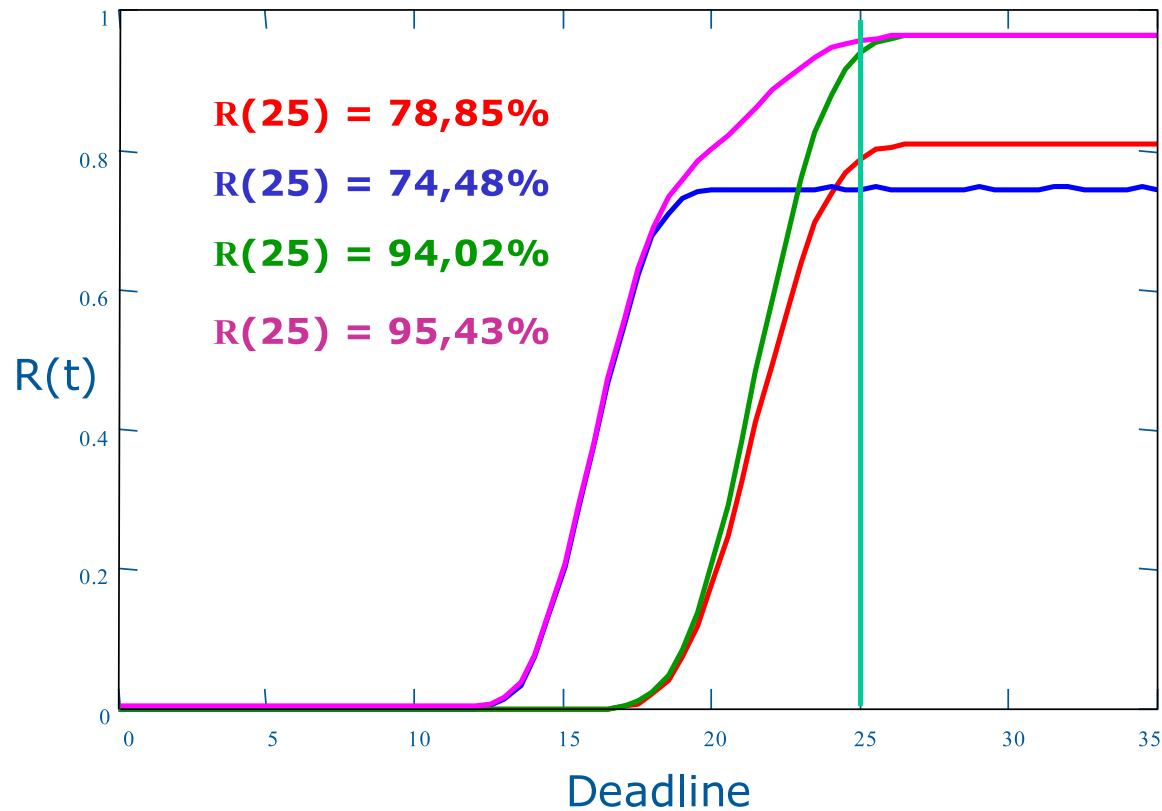
Alternative Designs



Design IV: Adaptiver Ansatz

- Zwei Prozessoren, Eager-Scheduling
- Fehlertoleranz und Echtzeit je nach Situation

Vergleich



- Teilweise Optimierung kann Gesamtergebnis verschlechtern

- Sequentiell, ein Prozessor
- Verteilt, zwei Prozessoren
- Redundant, zwei Prozessoren
- Eager Scheduling, zwei Prozessoren

Konzept von EMES

- JoJo-Ansatz:
 - Sowohl theoretische Probleme als auch technische Anwendungen im Wechsel
 - Praktische Erfahrungen durch Projektarbeit
- Drei Module (z.T. verschränkt):
 - Echtzeit
 - Kommunikation
 - Systeme & Fallstudien
- Aspekte der Verlässlichkeit werden im Halbkurs „Zuverlässige Systeme“ behandelt
- Aspekte der mobilen Kommunikation werden im Halbkurs „Rechnerkommunikation“ über die hier vorgenommene Einführung hinaus behandelt

(Vorläufige) Themenplanung

- Grundlagen Echtzeit:
Harte/weiche, Scheduling,
Abhängigkeiten, Taskmodell
- RMA/EDF
- Weitere Probleme des
RT-Schedulings
- Weiche Echtzeit: Multimedia
- RT-Anwendungen
- Drahtlose Kommunikation
- Standards der mobilen
Kommunikation (GSM, UMTS,
WLAN, Bluetooth, etc.)
- Feldbusse (CAN, TTP)
- Echtzeitkommunikation
- Gruppenkommunikation
- Uhrensynchronisation
- Embedded & RT-
Betriebssysteme (Win CE,
RT-Linux, OSEC / Pure, ...)
- Architekturen (TTA, MSS)
- Umgang mit Energie
- Prozessoren für eingebettete
Systeme

- J.W.S. Lui: *Real-Time Systems*, Prentice Hall, 2000
- C.M. Krishna, K.G. Shin: *Real-Time Systems*, McGraw-Hill, 1997
- H. Kopetz: *Real-Time Systems: Design Principles for Distributed Embedded Applications*, Kluwer Academic, 1997
- G.T. Coulouris, J. Dollimore, T. Kindberg: *Distributed Systems*, Addison-Wesley, 1994
- Semesterapparat EMES
- Foliensatz
- Verschiedene Forschungspapiere