



# Echtzeitfähige Kommunikation

## Zusammenfassung



## Zusammenfassung

- Die Eignung eines Kommunikationsmediums für die Anwendung in Echtzeitsystemen ist vor allem durch das Medienzugriffsverfahren bestimmt.
- Die maximale Wartezeit ist bei
  - CSMA/CD: unbegrenzt und nicht deterministisch ( $\Rightarrow$  keine Eignung für Echtzeitsysteme)
  - CSMA/CA, tokenbasierten Verfahren: begrenzt, aber nicht deterministisch (abhängig von anderen Nachrichten)
  - zeitgesteuerten Verfahren: begrenzt und deterministisch.
- Die Priorisierung der Nachrichten wird von CSMA/CA und tokenbasierten Verfahren unterstützt.
- Nachteil der zeitgesteuerten Verfahren ist die mangelnde Flexibilität (keine dynamischen Nachrichten möglich).
- Trotz diverser Nachteile geht der Trend hin zum Ethernet.



## Trends: Real-Time Ethernet

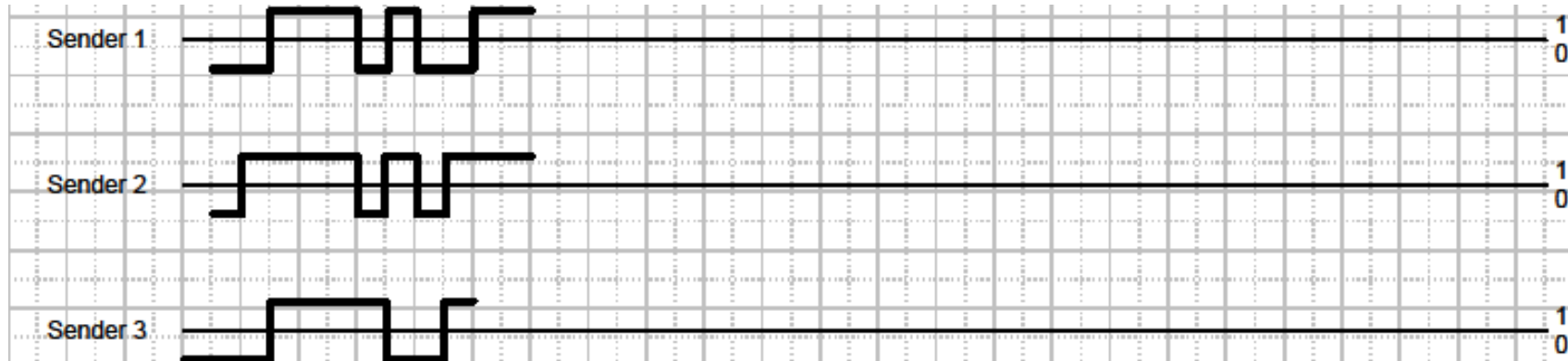
- Es existieren verschiedene Ansätze
  - Beispiel: Ethercat von Beckhoff
    - Die Nachrichten entsprechen dem Standardnachrichtenformat von Ethernet
    - Pakete werden von einem Master initiiert und werden von den Teilnehmern jeweils weitergeleitet.
    - Jeder Knoten entnimmt die für ihn bestimmten Daten und kann eigene Daten anfügen.
    - Die Bearbeitung erfolgt on-the-fly, dadurch kann die Verzögerung minimiert werden.
  - Beispiel: Profinet von Siemens
    - Drei verschiedene Protokollstufen (TCP/IP – Reaktionszeit im Bereich von 100ms, Real-time Protocol - bis 10ms, Isochronous Real-Time - unter 1ms)
    - Profinet IRT benutzt vorher bekannte, reservierte Zeitschlitze zur Übertragung von echtzeitkritischen Daten, in der übrigen Zeit wird das Standard-Ethernet Protokoll ausgeführt



## Klausurfragen

- Klausur Wintersemester 07/08 (4 Punkte = 4min)
  - Erläutern Sie kurz die wesentlichen Unterschiede zwischen TokenRing, TokenBus und Ethercat in Bezug auf Topologie und Mediumszugriffverfahren.
- Wiederholungsfragen:
  1. Was ist der Unterschied zwischen dominanten und rezessiven Bits.
  2. Nennen Sie zwei Mechanismen zur Bitsynchronisierung und erklären Sie diese.
  3. Was ist der Unterschied zwischen CSMA/CD und CSMA/CA?
  4. Erläutern Sie zwei verschiedene Ansätze um Ethernet echtzeitfähig zu machen.
  5. Beurteilen Sie die Kommunikationsprotokolle Ethernet, CAN, TTP nach Ihrer Echtzeitfähigkeit und gehen Sie vor allem auf die Möglichkeit zur Vorhersage der maximalen Nachrichtenlatenz ein.

## Klausur Wintersemester 07/08 (20 Punkte = 20min)



In der Abbildung sehen Sie drei Knoten und Ihre jeweilige Nachricht für den Fall, dass der jeweilige Knoten als einziger senden würde. Dabei entspricht die Länge eines Bits einem Kästchen.

Gehen Sie davon aus, dass für die Lösung der Aufgabe alle Daten bitsynchron übertragen werden. Das JAM-Signal soll aus einer Folge von 5 0-Bits bestehen. Das 0-Bit ist dominant. Zwischen zwei Nachrichten gibt es eine Pause (interframe gap) von mindestens 3 Bits.

- Zeigen Sie für die angegebenen Nachrichten einen möglichen Ablaufplan in CSMA-CD.
- Geben Sie den entsprechenden Plan in CSMA-CA an.
- Für ein konkretes Netzwerk ist die maximale Signallaufzeit mit einer Zeiteinheit angegeben. Welche der angegebenen Bitübertragungsdauern würden Sie für CSMA/CA auswählen. Geben Sie eine knappe Begründung für Ihre Antwort.
  - 0,5 Zeiteinheiten
  - 1 Zeiteinheit
  - 4 Zeiteinheiten
  - 10 Zeiteinheiten