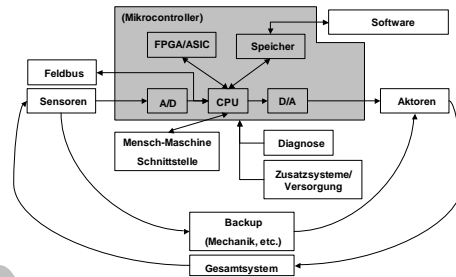


## Embedd Systems: Definition

- Ein Embedded System ist ein System, das einen Mikroprozessor enthält und zusätzlich allen notwendigen Software-Code, d.h. kein Code muß im Betrieb nachgeladen werden.
- Bei einem Embedded System handelt es sich um ein durch Software kontrollierten Computer oder Mikroprozessor, der Teil eines größeren Systems ist, und dessen primäre Funktion nicht rechenorientiert ist.
- More than just a computer
  - Many sets of constraints on designs
  - An embedded system designer need to know the „big picture“
  - Typically dedicated software (may be user- customizable)
  - Often replaces previously electromechanical components
  - Often no "real" keyboard
  - Real time operation could be necessary

## Perspektiven auf Embedded Systems V

### Embedded System Designer (HW & SW)



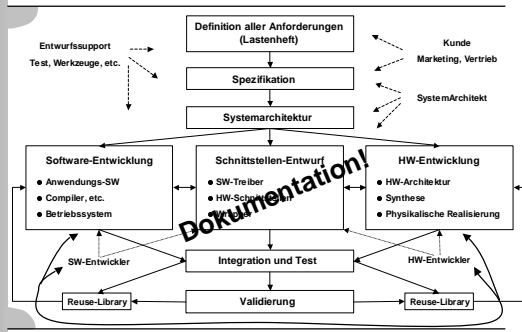
## Charakteristika: Embedded Systems

- Embedded System
  - Mix aus Hardware & Software; intelligente Systeme
  - Alle Ressourcen, die für den Betrieb notwendig sind, sind integriert
    - Speicher, Ein-/Ausgabe (A/D, D/A, Bussysteme)
  - Die Systemeigenschaften sind dem Einsatzzweck angepaßt
    - Funktionsumfang meist genau spezifiziert
  - Allgemein: Reaktive und/oder transformative Systeme
    - Reaktives System: Steuerung
    - Transformatives System: Digitale Signalverarbeitung
  - Hohe Leistungsfähigkeit und Echtzeitverhalten möglich
  - Viele Entwurfs- und Betriebsrandbedingungen
    - Geringe Kosten, klein, schnell, etc.
  - Komplexer Systementwurf
    - Rapid Prototyping und HW/SW-Cosimulation

## Anwendungsgebiete: Embedded Systems

- Wichtige Anwendungsbereiche
  - Automobil
  - Automatisierungstechnik
  - Kommunikationstechnik, Konsumelektronik
  - Sicherheitstechnik

## Entwurf eines Embedded System



## Entwurfsvorschrift: Vorteile

- Time-to-Market wesentlich kürzer durch Anwendung bekannter Abläufe
- Höhere Design-Qualität und Reduktion der ReDesign-Schritte durch Standards und Monitoring
- Integration in ISO9000 (TQM)
- Kostenreduktion durch Reuse (HW & SW)
- Vereinfachung der projektbezogenen Aufwände
- Reduktion der Fehlerursachen durch Wiedererkennung der Ursachen und Prozeßoptimierung
- Einsatz zunehmend formaler Methoden

Aufgabe 3 (12.11.2002)

## ADC

- Wandlungsprinzipien ADC
  - Parallel
  - Wägeverfahren
  - Zählverfahren
- Charakteristika
  - Parallel
    - Sehr schnell (Wandlung in einem Schritt, konstante Wandlungszeit)
    - Sehr aufwendig (n-Bit:  $2^{(n-1)}$  Komparatoren)
  - Wägeverfahren
    - Schnell (Wandlung in  $\log(n)$  Schritten, konstante Wandlungszeit)
    - Aufwendig (n-Bit:  $\log(n)$  Komparatoren oder 2 Komparatoren und DAC und Steuerlogik)
  - Zählverfahren
    - Langsam (Wandlung in n Schritten, bzw. Nachlaufwandler, Wandlungszeit nicht konstant)
    - Einfach (n-Bit: 2 Komparatoren und ein Binärzähler)

Dr. V. Klinger 7

Aufgabe 4 (12.11.2002)

## Netzwerke

- LAN
  - Verbindet Teilnehmer eines Netzwerkes, die relativ nahe benachbart sind (Umkreis < 1-2 km)
  - Zugriff für viele Benutzer (multi user)
  - Hohe Geschwindigkeit
  - Beispiele
    - Ethernet (10 MBit/s, 100 MBit/s, 1 Gbit/s)
    - Token Ring (16 MBit/s)
    - FDDI (100 MBit/s)
- Feldbus
  - Einsatz in der Automatisierungstechnik im prozessnahen Bereich
    - Räumliche Ausdehnung (einige Meter bis 1 km)
  - Kommunikationsmedium für Feldgeräte
    - Sensoren, Aktoren
    - SPS, IPC
  - Effiziente Übertragung kleiner Datenmengen
  - Übertragungssicherheit
  - Synchronisierung von Teilnehmern
  - Echtzeitverhalten
  - Aufwandsarme Busanschaltung

Dr. V. Klinger 8

Aufgabe 5 (27.11.2002)

## OSI Schichten Modell

7	Anwendungsschicht
6	Darstellungsschicht
5	Sitzungsschicht
4	Transportschicht
3	Vermittlungsschicht
2	Sicherungsschicht
1	Bitübertragungsschicht

- Jede Schicht leistet bestimmte Dienste für höher- oder tieferliegende Schichten (service provider, service user)

Dr. V. Klinger 9

Aufgabe 5 (27.11.2002)

## OSI Schicht 1 : Bitübertragungsschicht (physical layer)

- Übersetzung von Signalen (Signal->Bit; Bit->Signal)
- Stellt die physikalische Verbindung zur Verfügung
- Regelt die physische Verbindung
  - Pin-Gestaltung
  - Konfiguration
  - physikalische Größen (z.B. Spannungspegel)
  - Übertragungsmedium
- Signalübertragung
- Übergabe der Daten an die Schicht 2

Dr. V. Klinger 10

Aufgabe 5 (27.11.2002)

## OSI Schicht 2 : Sicherungsschicht (data link layer)

- Transformation von Rohdaten in Einheiten von Daten (data frames)
  - sequentielle Datenübertragung
- Führt eine sichere Punkt-zu-Punkt Kommunikation aus
  - Buszugriff
  - Fehlerbehandlung
    - Fehlererkennung
    - Wiederholung einer Sendung, falls notwendig
    - Fehler: Übertragungsfehler
- Keine Dateninterpretation
- Austausch der Daten mit den Schichten 1 und 3
- (Unterteilung in LLC und MAC)

Dr. V. Klinger 11

Aufgabe 5 (27.11.2002)

## OSI Schicht 3 : Vermittlungsschicht (network layer)

- Verknüpft Teilstrecken eines Netzes vom Sender zum Empfänger (logisch: Punkt-zu-Punkt)
- Übersetzt logische in physikalische Adressen
- Transformiert Daten, falls unterschiedliche Netztypen vorliegen (heterogene Netze)
- Fehlerbehandlung und Flußkontrolle zwischen den Endpunkten einer Verbindung
  - Fehler: Beseitigen von Duplikaten, Reihenfolge-Fehler, etc.
- Abrechnungsfunktion
  - Zählen von Bits, Paketen, etc.

Dr. V. Klinger 12

## OSI Schicht 4 : Transportschicht (transport layer)

- Reine Transportfunktion
  - Aufbau der Verbindung
  - Datentransport
  - Flußkontrolle
- Dienste der Transportschicht (Übertragungsgeschwindigkeit und -qualität):
  - Schicht 0: Keine zusätzliche Fehlerbehandlung; eine Netzverbindung
  - Schicht 1: Versuch einer Fehlerbehebung
  - Schicht 2: Multiplexverbindung
  - Schicht 3: Klasse 1 + Klasse 2
  - Schicht 4: Klasse 3 + zusätzliche Fehlerbehandlung

## OSI Schicht 5 : Sitzungsschicht (session layer)

- Steuerung von Aufbau, Durchführung und Beendigung
- Wiederaufbau der Verbindung im Fehlerfall und Synchronisation
- Steuerung des Datentransfers inklusive Resynchronisation
- Duplex- oder Halbduplexbetrieb

## OSI Schicht 6 : Darstellungsschicht (presentation layer)

- Interpretation der Daten (Syntax, Semantik)
- Überwachung des Informationsaustausches
- Codierung/Decodierung
- Datenkompression
- Kryptographie
- (Aufgaben dieser Schicht 6 können auch direkt von der Anwendung übernommen werden)

## OSI Schicht 7 : Anwendungsschicht (application layer)

- Verbindung zum Anwendungsprogramm
- Keine Standardisierung, aber Dienste:
  - Austausch von Dateien
  - Directory-/Name-Server (Benutzerzugang)
  - Elektronische Post (Email)
  - virtuelle Terminals

## CAN: data frame

SOF	Arbitration	Control				DATA	CRC			ACK	EOF
1	12	6				0...64	16	2			7
	IDENT	RTR	r1	r0	DLC		CRCcheck	CDEL	ASLOT	ADEL	
	11	1	1	1	4		15	1	1	1	

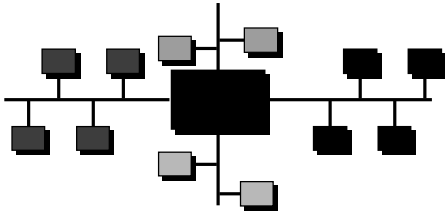
IDENT: Identifier (11)  
 RTR: Remote Transmission Request (1)  
 r1: Reserved (Extended Format)  
 r0: Reserved  
 DLC: Data Length Code 1111-0111  
 DATA:  
 CRCchk: CRC (15)  
 CDEL: CRC Delimiter (1) r  
 ASLOT: Acknowledge Slot (1) 1 wenn empfangen, Sender 0  
 ADEL: Acknowledge Delimiter (1) r

## CAN-Sicherheitsmechanismen

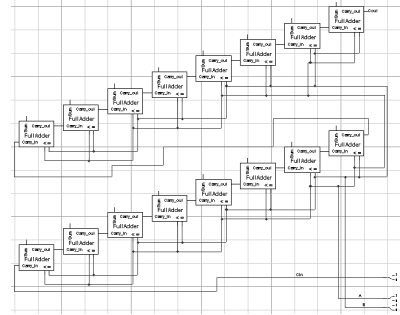
- Sicherheitsmechanismen
  - Bitüberwachung (Mithören am Bus)
  - Überwachung der Bitcodierung
  - Zyklische Blockprüfung (CRC)
  - Überwachung des Rahmenformats
  - Überwachung der Bestätigung

## Router

- Kopiert Pakete von einem zu einem anderen Netzwerk
- Entscheidet über das Routing (OSI-Schicht 3 wird analysiert)
- Wichtig: Broadcasts gehen nicht über Router hinweg



## Ripple Carry Addierer (16 bit)



## Carry-look-ahead Addierer (4 bit)

