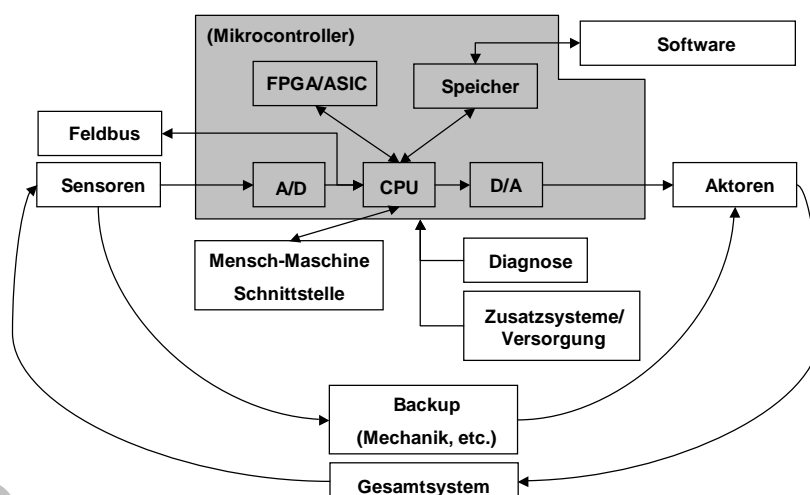


Embedd Systems: Definition

- 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)



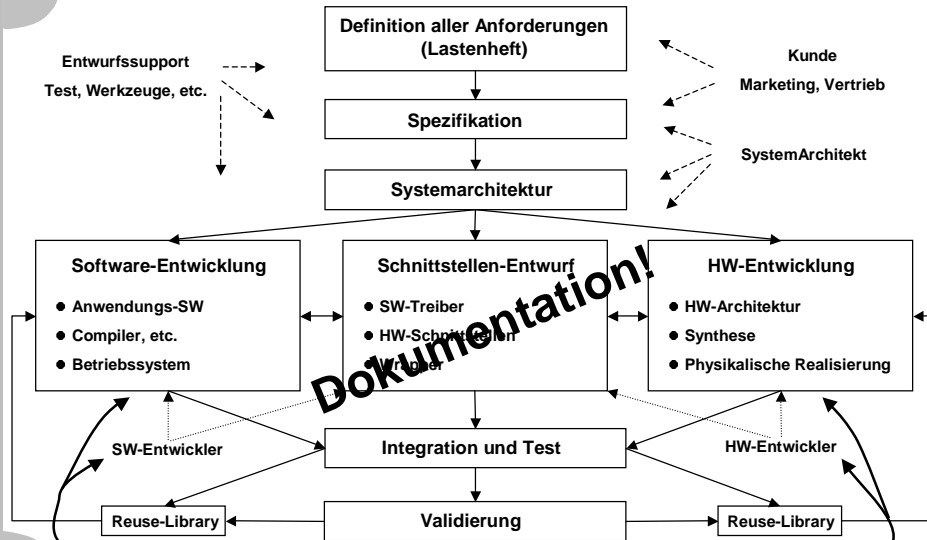
Charakteristika: Embedded Systems

- 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



Dr. V. Klinger

5

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

Dr. V. Klinger

6

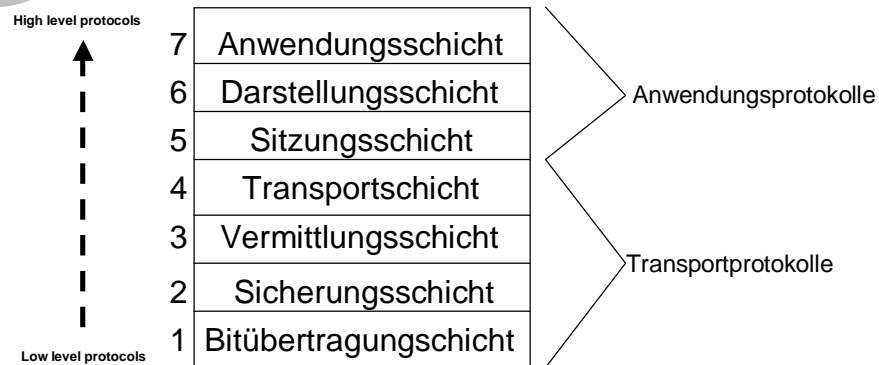
ADC

- 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 $Id(n)$ Schritten, konstante Wandlungszeit)
 - Aufwendig (n-Bit: $Id(n)$ 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)

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 1km)
 - Kommunikationsmedium für Feldgeräte
 - Sensoren, Aktoren
 - SPS, IPC
 - Effiziente Übertragung kleiner Datenmengen
 - Übertragungssicherheit
 - Synchronisierung von Teilnehmern
 - Echtzeitverhalten
 - Aufwandsarme Busanschaltung

OSI Schichten Modell



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

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

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)

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.

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

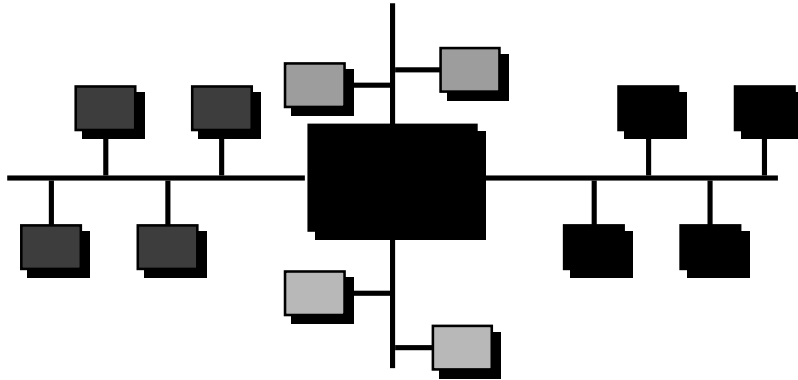
IDENT: Identifier (11)
 RTR: Remote Transmission Request (1)
 r1: Reserved (Extended Format)
 r0: Reserved
 DLC: Data Length Code 1111-0111
 DATA:
 CRCchk: CRC (15)
 CDEL: CRC Delimiter (1) r
 ALOT: Acknowledge Slot (1) 1 wenn empfangen, Sender 0
 ADEL: Acknowledge Delimiter (1) r

CAN-Sicherheitsmechanismen

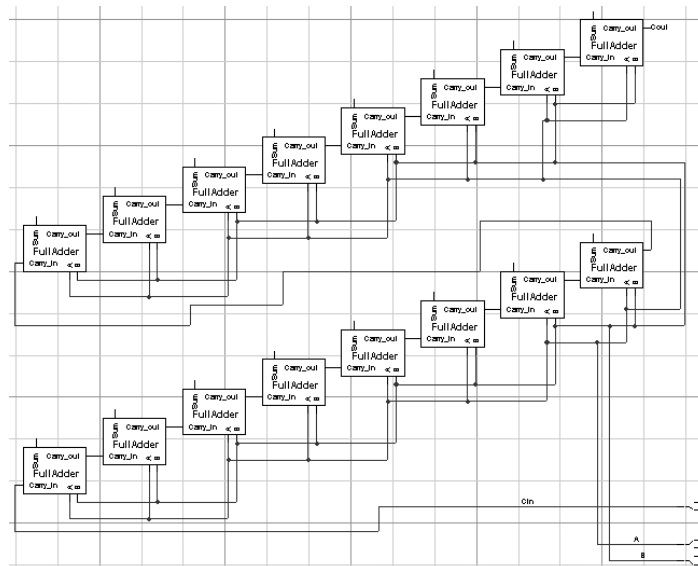
- Sicherheitsmechanismen
 - Bitüberwachung (Mithören am Bus)
 - Überwachung der Bitcodierung
 - Zyklische Blockprüfung (CRC)
 - Überwachung des Rahmenformats
 - Überwachung der Bestätigung

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)

