

Analyse von Feldbussystemen in Hinblick auf Ambient Intelligence

Alexander Pautz
INF-M1 – Anwendung 1 - Wintersemester 2009/2010
09. Dezember 2009

Inhalt

- ▶ Motivation
- ▶ Definition eines Feldbusses
- ▶ Kategorisierungskriterien
- ▶ Kategorisierte Feldbussysteme
- ▶ Resume
- ▶ Ausblick

Motivation

Motivation

- ▶ Einzelne iFlat-Projekte zusammenführen
- ▶ Erleichterung zukünftiger iFlat-Projekte
- ▶ Vorarbeit für andere Ambient Intelligence Entwicklungen außerhalb der HAW

Definition eines Feldbusses

„Im allgemeinen leitungsgebundenes Kommunikationssystem, das Steuerungsgeräte, Sensoren und Aktoren mit einander verbindet und dem schnellen Datenaustausch zwischen diesen Komponenten dient. Feldbusse sind in verschiedenen physikalischen Ausführungen und verschiedenen Übertragungsprotokollen realisiert. Einige Feldbusse sind durch internationale Normen standardisiert.“

Kategorisierungskriterien

Kategorisierungskriterien

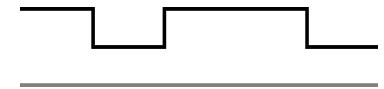
- ▶ Kategorisierung anhand des OSI-Modells
 - ▶ Physical Layer
 - ▶ Data Link Layer
 - ▶ Network Layer
 - ▶ Transport bis Applikation Layer
- ▶ Kriterien abseits des OSI-Modells

Physical Layer (1)

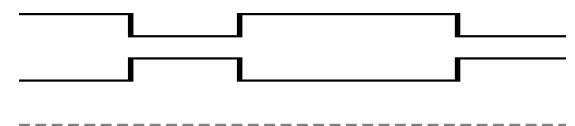
- ▶ Art der Übertragung

- ▶ Kabelgebunden

- ▶ Datenleitung + Masse (RS232)



- ▶ Zweidrahttechnik (RS485)

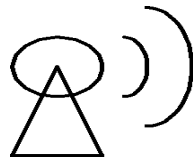


- ▶ Optisch

- ▶ Glasfaser, Infrarot

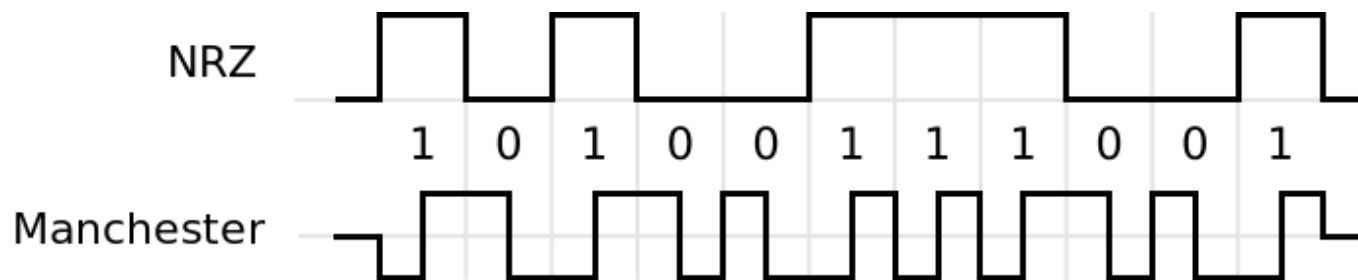


- ▶ Funk



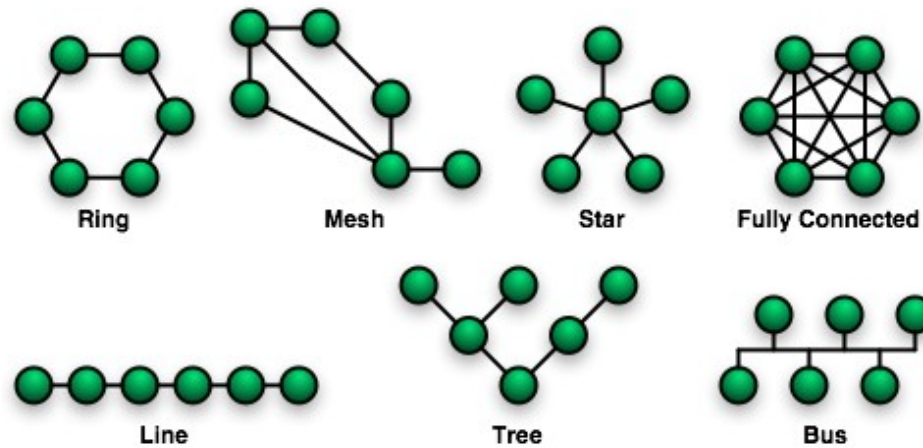
Physical Layer (2)

- ▶ Kodierung
 - ▶ No Return to Zero (NRZ)
 - ▶ Manchester



Physical Layer (3)

- ▶ Bus Topologien
 - ▶ Baum (hierarchisches Netzwerk)
 - ▶ Strang
 - ▶ Mesh
 - ▶ Stern
 - ▶ Bus
 - ▶ ...



[1]

Physical Layer (4)

- ▶ Weitere Kriterien
 - ▶ Maximale Strecke der Übertragung
 - ▶ Maximale Bitrate
 - ▶ Maximale physische Teilnehmerzahl
 - ▶ Erweiterbarkeit durch Repeater

Data Link Layer (1)

- ▶ Kollisionsvermeidungsstrategien
 - ▶ CSMA (Carrier Sense Multiple Access)
 - ▶ CSMA/CA (Collision Avoidance)
 - ▶ CSMA/CD (Collision Detection)
 - ▶ CSMA/CR (Collision Resolution)
 - ▶ CDMA (Code Division Multiple Access)
 - ▶ Token („Sprechstein“)
 - ▶ Time Triggered

Data Link Layer (2)

- ▶ Fehlererkennung (Hammingdistanz)
 - ▶ Parity Bit
 - ▶ Odd / Even
 - ▶ Kreuzparität / Hamming Code
 - ▶ Cyclic Redundancy Check (CRC)

Data Link Layer (3)

- ▶ Reaktionszeit des Bussystemes
 - ▶ Time Triggered
 - ▶ Priorisierung der Nachrichten
 - ▶ Token
- ▶ Skalierbarkeit
 - ▶ Erweiterbarkeit durch Bridges

Network Layer

- ▶ Routbarkeit
 - ▶ Erweiterbarkeit durch Gateways
 - ▶ Virtualisierung von Netzen

Transport bis Applikation Layer

- ▶ Ausrichtung des Busses
 - ▶ Gebäudeautomatisierung
 - ▶ Automobilbereich
 - ▶ Anlagensteuerung
 - ▶ Sicherheitsanwendungen
- ▶ Vordefinierte Nachrichtentypen
- ▶ Entstehender Overhead
- ▶ Nutzdatenrate

Kategorisierungskriterien

Kriterien abseits des OSI-Modells

Kriterien Abseits des OSI-Modells (1)

- ▶ Allgemeine Verbreitung
 - ▶ Verfügbarkeit fertiger Sensoren/Aktoren
 - ▶ Verfügbarkeit von Gateways

Kriterien Abseits des OSI-Modells (2)

- ▶ Komplexität
 - ▶ Aufwand der Installation
 - ▶ Aufwand der Rekonfiguration
 - ▶ Aufwand für Eigenentwicklungen

Kriterien Abseits des OSI-Modells (3)

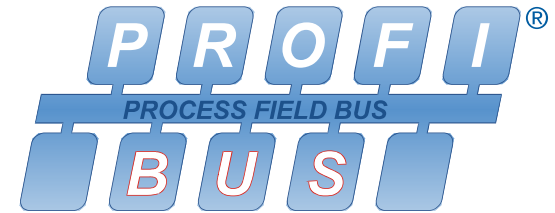
- ▶ Verteilung der Intelligenz
 - ▶ Ort der Datenaufbereitung
 - ▶ (De-) Zentral
 - ▶ Menge der Nachrichten
 - ▶ Umfang einer Nachricht

- ▶ Verfügbarkeit von Technischen Informationen für Forschung und Lehre

Kategorisierte Feldbussysteme

Kategorisierte Feldbussysteme (1)

► Untersuchte Bussysteme



Bus	Skalierbarkeit	Fehlersicherheit / -toleranz	Reaktionsge- schwindigkeit	Datenrate	Konnektivität	Dezentrale Intelli- genz	Komplexität	Verfügbarkeit
I2C	4	4-*	4	3	2	-	1	1
CAN	3	2	1	3-	2	-	2	2
ARCNET	4	2	3	2	3	X	2	4
PROFIBUS	3	2	3	3-	2	„X“	3	2
PROFINET	1	2**	2+	1	1	?	4**	3
LON	3	2	1-	4	2	X	?	2
KNX/EIB	1-	2	2+	1/4***	1	?	3-	1
BACNET	1	?	2+	1	1	?	4**	1
EtherCAT	2	2	1	1-	2	-	3-	1

Resume

Resume

- ▶ Erstellen von Kriterien
- ▶ Kriterien auf jeden Bus anwenden

- ▶ Typische Gebäudeautomatisierungsbusse bieten zu wenig Datendurchsatz

Ausblick

Ausblick

- ▶ Testen einzelner Bussysteme
- ▶ Entwicklung von Gateways

- ▶ Analyse (und Einsetzen) mit dem RWA-Bus der DH-Mechatronic AG

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Literatur (1)

[SERVOTECHNIK.DE] Abruf: 28.11.2009

http://www.servotechnik.de/fachwissen/glossare/glos_antriebe.htm#Feldbus

[1] Abruf: 28.11.2009

<http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:NetworkTopologies.png&filetimestamp=20060319195859>

Buslogos (alle am 30.11.2009 abgerufen):

Profibus: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/de/c/c5/Logo_Profibus.svg

Profinet: http://www.profibus-goedicke.de/pics/profibus_goedicke/Profinet_Logo_300dpi_B5.28_H2.0cm.jpg

Arcnet: <http://www.arcnet.com/images/ARCNET%20Connected.gif>

BACnet: http://www.asicontrols.com/img/BACnet_logo.jpg

CAN: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/de/b/bc/Can.svg>

I2C: <http://www.brandsoftheworld.com/brands/0002/0977/brand.gif>

LON: http://www.trox.de/xpool/images/products/automation/logo_lonmark_deutschland.jpg

KNX: <http://www.el-platter.it/images/KNX.jpg>

EtherCAT: [http://www.automation.com/images/news/2005/December/EtherCAT_logo_\(300_x_107\).jpg](http://www.automation.com/images/news/2005/December/EtherCAT_logo_(300_x_107).jpg)

Literatur (2)

Nachweise über untersuchte Bussysteme

EIB/KNX Abruf: 02.12.2009

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

Arcnet Abruf: 22.11.2009

<http://www.arcnet.de/blog/arcnet/arcnet-feldbus/>

BACnet Abruf: 22.11.2009

[http://deltacontrols.de/index.php?](http://deltacontrols.de/index.php?option=com_content&task=category§ionid=11&id=25&Itemid=48&lang=de)

[option=com_content&task=category§ionid=11&id=25&Itemid=48&lang=de](http://deltacontrols.de/index.php?option=com_content&task=category§ionid=11&id=25&Itemid=48&lang=de)

<http://www.big-eu.org/bacnet/index.php>

CAN Abruf: 08.11.2009

<http://www.can-cia.org/index.php?id=517>

<http://www.can-cia.org/index.php?id=518>

I2C Abruf: 22.11.2009

http://www.nxp.com/acrobat_download/usermanuals/UM10204_3.pdf

LON Abruf: 22.11.2009

<http://www.lonmark.ch/technologie.html>

EtherCAT Abruf: 02.12.2009

<http://www.ethercat.org/en/technology.html>

Profibus

Phoenix Contact (Hrsg.): *Grundkurs Sensor/Aktor-Feldbustechnik*. Würzburg Vogel Verlag, 1997. - ISBN 3-8023-1708-4

Profinet Abruf: 02.12.2009

<http://www.profibus.com/technology/profinet/>
