

Wie funktioniert eine Einweglichtschranke?

Eine Einweglichtschranke ist ein optischer Näherungsschalter mit einer separaten Sende- und Empfangseinheit. Es wird ein Lichtstrahl von der Sendeeinheit zu der Empfangseinheit "geschickt". Wird dieser Lichtstrahl durch ein Objekt unterbrochen (der Empfänger misst kein Licht), so wird der Zustand der Lichtschranke verändert.

Was ist eine Dunkelschaltung?

Bei einer Dunkelschaltung einer Lichtschranke wird die Schranke aktiv (Zustand HIGH) wenn sie unterbrochen wird.

2 Varianten der direkten Prozesskopplung?

- **Zustandserfassung** (offene Kopplung):
 - Rechner erzeugt **Prozesszustandsabbild** & Protokollierung der Prozessdaten
 - **Mensch steuert** mit diesen und dem Ziel den Prozess
- **Prozessbeeinflussung** (offene Kopplung):
 - **Vorstufe** der vollständigen Automatisierung
 - Anlagenzustand & Ziel vom Menschen erfasst
 - * Mensch gibt über geeignete Schnittstelle Lenkzustand an Rechner vor
 - * Rechner setzt Stellsignale & protokolliert
- **Closed Loop** (geschlossene Kopplung):
 - Mensch kennt Ziel und gibt Rechner über Terminal **Anweisung**
 - Rechner erfährt Messzustand, steuert den Prozess & erzeugt Protokoll
 - Mensch ist **kein** Bestandteil der Wirkungskette mehr

3 Hauptbereiche eines ERP Systems?

- Vertrieb
- Finanz- & Rechnungswesen
- Materialwirtschaft
- Logistik
- Produktionsplanung

Wie ist Verfügbarkeit definiert, und wie kann sie erhöht werden?

$$V = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

- V ... Verfügbarkeit (Einheitenlos)
- $MTBF$... mean time between failure (Zeit)
- $MTTR$... mean time to repair (Zeit)

Durch Erhöhung der MTBF und Minimierung der MTTR

ASi: Netzstruktur, Übertragungsmedien, Buszugriff?

• Netzstruktur

- beliebig max. 100m, dann Verlängerung durch Repeater

• Übertragungsmedium

- ungeschirmte und unverdrillte Zweidrahtleitung
- für Daten & Energie

• Übertragungsprinzip und Adressierung

- Single Master System mit zyklischem Polling
- eine fixe Adresse pro Slave (Adresse 0 für automatische Adressvergabe reserviert)
- max. 31 Slaves pro Strang (also max 62 insgesamt)
- bis zu 4 Sensoren und/oder Aktuatoren pro Slave
- damit max 124 digitale Ein/Ausgänge (gesamt max 248 digitale Eingänge & 186 Ausgänge)

• Nutzdaten und Zykluszeit

- 4 Bit Richtung Master Slave, 4 Bit Richtung Slave Master
- 5 ms Zykluszeit bei 31 Slaves (10 ms bei 62 Slaves)

• Buszugriff und Nachrichtenverkehr

- Master ruft alle Slaves zyklisch mit ihrer Adresse auf
- tauscht mit ihnen standardisierte Nachrichten aus
 - * Verlauf immer *Masteraufruf* -> *Masterpause* -> *Slaveantwort* -> *Slavepause*
- kann einmalig oder wiederholt (nur 1 mal) erfolgen
- Es gibt 8 Arten an standardisierten Nachrichten (Masteraufrufen):
 - * Datenaufruf

- * Parameterruf
- * Adressierung (einem Slave eine neue Adresse zuweisen)
- * Slave zurücksetzen
- * Adresse löschen
- * E/A Konfig lesen
- * ID Code lesen
- * Status lesen

Welche Protokolle der Profibus-Familie gibt es und was sind die Anwendungsbereiche?

- **UDP/IP:**

- Geräteparametrierung und Konfiguration
- lesen von Diagnosedaten
- aushandeln des Nutzdatenkanals
- **Overhead** wegen häufigem Routing

- **RT (Realtime) mit VLAN-TAG:**

- **zyklische** Nutzdatenübertragung
- **Ereignisgesteuerte** Meldungen/Alarmer
- vereinfachte Installation
- kleinerer Overhead als IP dank VLAN

- **IRT (Isochronous Realtime):**

- **taktsynchrone** Übertragung
- Jitter < μs
- zuerst Synchronisierung
 - * dann taktsynchrone, deterministische Kommunikation (IRT)
 - * dann Standard (UDP, TCP, RT) Kommunikation

3 Netzwerktechnologien von CPI?

- **DeviceNet**

- netzwerkspezifische Object Library
- Implementierung von CIP auf Basis von **CAN**

- besteht aus **4 Leitungen** (CAN-H, CAN-L, Vcc, Ground)
- Topologie:
 - * von Stammleitung (**Trunk**) gehen Stichleitungen (**Drops**) fort
 - * maximal 64 Teilnehmer an einer Leitung
 - * Übertragungsraten sind 125, 250 & 500 kbps
- **objektorientiertes Bussystem**
- **Producer-Consumer**-Prinzip
- DeviceNet Geräte können **Client, Server** oder beides sein

- **ControlNet**
 - ermöglicht **gleichzeitige** Ausführung der zyklischen **E/A-Datenübertragung** & azyklischen **Datenkommunikation** für Konfiguration und Programm-Up-/Download
 - Durchsatz, Determinismus & zyklische Wiederholbarkeit **nicht** beeinflusst
 - zeitkritische Daten haben **garantierte Übertragungszeitpunkte** (während des „scheduled Service“)
 - es gibt jeweils einen **Guardband** Slot zur Synchronisation
 - max. Datenrate liegt bei 5 Mbit/s
 - max. 99 Teilnehmer

- **Ethernet/IP**
 - industrielles Kommunikationsprotokoll auf Basis von Ethernet
 - baut auf Transportprotokollen **TCP/IP** & **UDP/IP** auf
 - * TCP/IP eingesetzt, wenn Daten **fehlerfrei** übertragen werden sollen (zB Programm-Download)
 - * UDP/IP bei Übertragung von **Prozessdaten** (zB Daten eines Sensors), da immer aktuellster Wert übertragen
 - Ethernet um CIP erweitert
 - Datenübertragung durch **Twisted-Pair** Kabel oder Lichtwellenleiter
 - bei Ethernet (mit seinem CSMA/CD Datalink- Layer) bei höherer Belastung überproportional viele Kollisionen
 - * durch höhere **Übertragungsgeschwindigkeiten** (100+ Mbps) & Einsatz von **Switched**- statt Shared-Hubs reduziert sich die Anzahl der Kollisionen drastisch
 - für “harte” Realtime-Anwendungen (< 1ms) immer noch **ungeeignet**

Funktionsweise von FlexRay?

Flexray ist ein serielles, **deterministisches, fehlertolerantes** Bussystem, welches spezifiziert wurde, um die erhöhten Anforderungen (**höhere Datenübertragungsrate, Echtzeit-Fähigkeit, Ausfallsicherheit**) zukünftiger Vernetzung in **Fahrzeugen** erfüllen soll. Es unterstützt Übertragungsraten von 10Mbit/s über sowohl optische wie elektrische Medien und lässt weitgehend **freie Topologien** zu. Weiters unterstützt es sowohl **synchrone** (über TDMA) und **asynchrone** (über minislottting) Datenübertragung.

Wie funktioniert der Buszugang bei CSMA/CA, was ist der Unterschied zu CSMA/CD, und welche Technologien verwenden diese?

- CSMA/CA: Carrier Sense Multiple Access with Collision *Avoidance*
- CSMA/CD: Carrier Sense Multiple Access with Collision *Detection*

Beide sind Netzwerkzugriffstechnologien, die in LANs verwendet werden. CSMA/CA verwendet Carrier Sense, um das Medium zu überprüfen und Kollisionen zu vermeiden. Sender müssen checken ob das Medium frei ist, bevor sie Frames senden. CSMA/CD überprüft ebenfalls das Medium, erkennt jedoch Kollisionen und unterbricht die Übertragung mit einem Jam-Signal. Verwendet werden sie zB bei IEEE 802.15.4, CAN, Ethernet, Wi-Fi, Bluetooth, usw.

Wie heisst der ISO/OSI Layer 2 und was sind seine Aufgaben?

- Data Link Layer
- Aufbau und Unterhaltung einer "logischen" Verbindung
- Zeichen- & Datenblocksynchronisation
- Erkennung von Datenblockgrenzen
- Fehlererkennung & Fehlerbehandlung
- Zugriffssteuerung auf das Medium
- sehr oft Unterteilung in 2 Teilschichten:
 - Logical Link Control
 - Medium Access Control

3 Herausforderungen für die Gebäudeautomation?

- Stochastische Störgrößen
 - Wechselnde Witterungsverhältnisse
 - Personenanzahl
 - Verhalten
 - Geräteabwärme
- Kostensensitiv
- Lange Lebenszyklen
- Potentiell große Ausdehnung

Je 2 Vor- und Nachteile von Industrial Ethernet?

Vorteile:

- meiste Teile sind Anwendern bereits bekannt
- Kompatibilität zu DeviceNet Datenmodellen, Geräteprofilen und Engineering-Umgebung
- Moderate Buslast durch Publisher-Subscriber-Modell
- gute Verwendung von Ethernet, gute Koexistenz
- Unterstützung durch große Industriegruppe (ODVA)

Nachteile:

- Harte Echtzeit-Anwendungen brauchen leistungsfähige Rechner
- Nur Tunnellösung mit allen Nachteilen von TCP/UDP/IP

Wie funktioniert der Distanzsensor auf Sonarbasis?

Der Sensor sendet **Schallwellen** aus, welche von einem senkrecht zur Ausbreitungsfläche stehenden Gegenstand **reflektiert** werden. Durch Messung der **Zeitdauer** des Schalls vom Absenden bis zum Empfangen wird gemessen und ausgewertet.

Welche 2 Arten von Funktionsblöcken gibt es bei der IEC 61499?

- Simple

- besteht aus
 - * internen Variablen
 - * einem oder mehreren Algorithmen
 - * Execution Control Chart (ECC)
- interne Daten von außen nicht zugänglich
- Algorithmen können in beliebiger Sprache programmiert sein
- Compound
 - "Netzwerk" aus verbundenen Funktionsblöcken
 - kann auch andere zusammengesetzte FB enthalten
 - können hierarchisch organisiert sein

Was zeichnet Space division multiple access SDMA und division multiple access CDMA aus?

- **Space Divison Multiple Access**
 - Aufteilen von Raum in verschiedene Zellen, ein Sender pro Sektor
 - **Vorteile:**
 - * sehr einfach
 - * hohe Kapazität pro Sektor
 - **Nachteile:**
 - * unflexibel
 - * Antennen in der Regel Ortsgebunden
- **Code Divison Multiple Access**
 - pro Sender ein orthogonaler Code
 - alle Absender können zur gleichen Zeit senden
 - **Vorteile:**
 - * effiziente Bandbreitennutzung
 - * keine Koordinierung oder Synchronisierung
 - * Schutz gegen Interferenzen
 - **Nachteile:**
 - * begrenzte Nutzdatenrate
 - * aufwendige Signalerzeugung