

Prüfer: Hielscher

Beisitzer: Gütlein

Atmosphäre: entspannt

Ergebnis: 1,3

Lehrveranstaltung (mit vertiefender Übung) sehr zu empfehlen, spannende Themen und Inhalte. Prüfung wurde auch sehr nett bewertet, trotz großer Lücken bei Zertifikaten wurde es immer noch 1,3. Kleinere Bezeichnungsfehler sind auch nicht schlimm.

Bei der Vorbereitung ist es sehr sinnvoll, sich die ganzen Prüfungsprotokolle anzuschauen, da die Fragen v.a. bei interner Kommunikation sehr ähnlich sind. Außerdem ist es hilfreich die Folien durcharbeiten und in einer kleineren Gruppe darüber zu diskutieren, es sich gegenseitig zu erklären. Manche Folien bzw. sogar ganze Foliensätze kann man dabei allerdings getrost überspringen.

Prüfer (Hielscher)

Ich

Interne Kommunikation

Welche Bussysteme? Mehrdraht- und Eindraht-Bussysteme, Lin und K-Line für Eindraht-, FlexRay und Can für Mehrdraht-, außerdem noch MOST und Ethernet

Was verwendet MOST / bzw wie lässt sich MOST einteilen? POF, optische Übertragung mit Licht, ähnlich wie Glasfaser

Datenrate von Most? Bis 150 Mbit/s

Can ist wahrscheinlich das interessanteste, fang damit mal an, wie ist der Kanalzugriff? Mehrdrahtbussystem, nicht deterministisch, Zugriff mit CSMA/CA mit bitweiser Busarbitrierung, Priorisierung und Busarbitrierung; Carrier Sense, wie erkennt man, wann der Bus frei ist? Bitstuffing, CAN-Bus im idle auf high, 6x high = frei, Bus wird vor Senden abgehört

Wie funktioniert Busarbitrierung? Wie ist das mit dem Prioritätskennung senden? ... Was ist die höchste Priorität? Kleinste Kennung, möglichst viele 0er, Überdeckung der niederpriorien Nachricht durch die höherpriorie (mehr 0er)

Wann erkennt die niederpriorie Nachricht, dass sie sich zurückziehen muss? Wenn sie auf dem Bus ein „falsches“ Bit erkennt

Kennung mit 6 oder mehr 1er, woran erkennt man, dass nicht Bus idle? Vorher low bit als Kennzeichnung des Beginns einer Nachricht, als nächstes kommt dann eine ungestufte Kennung

Wenn bei CAN eine Nachricht verdrängt wird, wann darf die wieder gesendet werden? -> Direkt wenn der Bus das nächste Mal frei ist. Genau, kein Backoff wie bei 802.11 nötig, warum? Weil niederpriorie Nachrichten das Senden von höherpriorien Nachrichten nicht verzögern

CAN ist nicht deterministisch, welches Bussystem ist denn deterministisch? Gibt auch bei CAN eine Variante, die (halbwegs) deterministisch ist: TTCAN. Exklusives und arbitrierendes Zeitfenster, in ersterem mit TDMA (deterministisch), im anderen mit Arbitrierung (nicht deterministisch)

FlexRay? Mehrdrahtsystem wie CAN, eine Art Nachfolger, allerdings hat es nicht durchgesetzt, CAN ist immer noch Standardbus, H: FlexRay wird schon verwendet, aber CAN eben auch sehr viel

Statisches und dynamisches Segment bei FlexRay ähnlich wie bei TTCAN, erklären? In jedem Zyklus statisches und dynamisches Segment, im statischen wieder TDMA und deterministisch, im dynamischen Minislots und nicht deterministisch

Wie funktioniert das mit den Minislots? Nachrichten verschiedener Größe belegen unterschiedlich viele Minislots

Woher weiß eine ECU, wann sie ihre Nachricht senden darf? Slotnummer, im statischen Segment wird nach festen Zeiten hochgezählt, im dynamischen wird nach jeder gesendeten Nachricht hochgezählt,

Wenn es eine Nachricht mit Slotnummer 4 gibt, die 3 Minislots belegt, welche Slotnummer hat dann die nächste gesendete Nachricht? Naja, 5

Neben dem Slotcounter gibt es noch den globalen Cycle Counter, wieso und wofür? Zur Synchronisierung, kurze Erklärung von Kaltstart: mehrere Kaltstartknoten konkurrieren um Buszugriff nach einem bestimmten verfahren, es wird so ein leading cold start node bestimmt, der dann in 4 Zyklen jeweils eine Nachricht sendet und damit die Länge der Zyklen vorgibt, danach setzen die anderen Knoten ein

Wie kann man im Betrieb (= nach dem Kaltstart) synchronisieren? Über den Cycle Counter, weil global

Wofür wird der Cycle Counter noch verwendet? Zur Synchronisierung, keine Ahnung. Wie werden denn periodische Nachrichten gesendet? Im statischen Segment, am Cycle Counter erkennt man wann wieder ein statisches Segment beginnt. Naja, das kann man ja auch an den start bit, idle time erkennen. Was ist denn, wenn eine Nachricht periodisch gesendet werden soll, aber nicht jeden Zyklus? Ja dann kann man über den Cycle Counter periodisch z.B. alle 3 Zyklen einen Zeitslot im statischen Segment reservieren. Und was ist mit dem Zeitslot in den anderen Zyklen? Die können natürlich für andere Nachrichten genutzt werden. Genau

Externe Kommunikation

Unterschiede zwischen WLAN und 802.11p? Normales WLAN ist ja 802.11abgn, 802.11p wurde extra für Fahrzeugkommunikation entwickelt bzw. angepasst, zum Beispiel wurde die Reichweite auf 1 km erhöht und Verwendung von p ist bei höheren Geschwindigkeiten möglich (wichtig, da sich Fahrzeuge oft schneller bewegen als Menschen mit WLAN fähigen Geräten)

Umsetzungen USA <-> Deutschland? Zuerst WAVE und danach ETSI ITS G5, in Europa wurde versucht die Fehler und Probleme von WAVE zu verbessern/zu beheben, basieren beide auf 802.11p

Unterschiede der beiden? Ein Problem bei WAVE ist der 1-radiobetrieb, ein Radio wechselt immer zwischen Service-Kanal und Control-Kanal, dadurch kommt es zu Stau der Nachrichten und am Anfang von Service-Kanal Zeitabschnitt zu Kollisionen

Warum ist es wichtig, dass alle zu gleichen Zeiten das Radio auf Service Channel haben? Na, weil man sonst keine Nachrichten austauschen kann, wenn alle zu unterschiedlichen Zeiten hören bzw. Senden

Bei ETSI mehr- bzw. 2-radiobetrieb, je ein Radio auf Service und Control Kanal, werden parallel jederzeit abgehört

Weiterer wichtiger Unterschied DCC, erklären? 4 Parameter, Sendeleistung, minimaler Paketabstand, Datenrate und Empfindlichkeit, Standardparametrisierung nicht gut für Kanalauslastung, deshalb bei ETSI 3 Zustände, relaxed, active und restricted

Parameter, wie verändern sie sich von relaxed nach restrictive? Minimaler Paketabstand vergrößern, weniger Pakete kommen an; Datenrate vergrößern, damit Pakete schneller übertragen werden; Sendeleistung verringert, damit Nachrichten nicht so weit gesendet werden; Empfindlichkeit sensibler, Belegungsgrenze niedriger

Ist das schon perfekt oder gibt es noch Probleme? Problem ist die Oszillation, dadurch dass die Knoten auf die Zustandswechsel des Kanals reagieren und ständig der Zustand gewechselt wird, Lösung wären Unterzustände des active-Zustands, bei denen die Parameter noch besser/spezieller angepasst werden können; Unterzustände sind allerdings auch noch nicht optimal, besser wäre statt der diskreten eine kontinuierliche Verteilung, also Parametrisierung nach Funktionen. Ja genau, perfekt.

Thema Zertifikate. Kommunikationsaufbau erklären? Ja gerne. Hello Beacons aussenden mit eigenem +K, wenn nah genug aneinander erhält man jeweils die Hello Beacons vom anderen. Joa, könnte man, wird so aber eigentlich nicht gemacht. Wie funktioniert das mit dem Zertifikate austauschen, in einem Zertifikat steckt ja auch der +K eines Fahrzeugs? Man verschlüsselt sein eigenes Zertifikat mit dem +K des anderen.

Woher weiß der Empfänger, dass der Sender der tatsächliche Sender ist und dass die Nachricht nicht verändert wurde? -> Integrität und Authentizität: Man verschlüsselt eine Nachricht mit +K des anderen, die kann dann nur der Empfänger mit seinem -K entschlüsseln, den ja nur er hat (Integrität). Für Authentizität gibt es Zertifikate, die von CAs vergeben werden.

Pseudonym = Zertifikat, ups selber schon beantwortet^^

Wie kann die Echtheit eines Zertifikats geprüft werden? Naja, man kann beim CA anfragen und das Zertifikat bestätigen lassen. Sehr viel Traffic, gibt eine bessere Möglichkeit! ... H: Zertifikate werden mit dem -K der CA signiert, daher können Fahrzeuge die Zertifikate überprüfen, indem sie das Zertifikat mit dem +K der CA entschlüsseln