



DIPLOMATERVEZÉSI FELADAT

Vajay Levente (GPSH0G)

szigorló villamosmérnök hallgató részére

AUTOSAR CAN Transport Layer tesztelése

A modern gépjárművek biztonságtechnikai és kényelmi funkcióinak megvalósításában, környezetvédelmi jellemzőinek javításában stb. egyre jelentősebb szerepet kapnak a számítástechnikai megoldások. Ma egy prémium személyautó gyártójának közel 150 elektronikus vezérlőegységből (ECU) és számos fedélzeti kommunikációs sínből kell kialakítani egy megbízhatóan működő elosztott rendszert, amely komoly algoritmus- és kommunikációtervezési, illetve munkaszervezési kihívást jelent. Az így adódó komplexitás uralására alakultak ki különféle szabványok, pl. a megbízható kommunikáció biztosítására a CAN és FlexRay sín, a valós idejű feladatok futtatására az OSEK operációs rendszer vagy a futási idejű monitorozást támogató XCP protokollcsalád. A vezető autógyártók által 2002-ben életre hívott AUTOSAR konzorcium célja az, hogy ezen szakterületi szabványokra építve specifikáljon egy (i) *alapvető szolgáltatásstruktúrát*, amely eltakarja a hardver sajátosságait és támogatja az alkalmazási szoftver hordozhatóságát (base software stack, BSW), (ii) egy *modellezési nyelvet* az ECU-kon futó alkalmazási szoftver szabványos leírására (software component template), és (iii) az alkalmazások és BSW-k ECU-n belüli és ECU-k közti *transzparens kommunikációját* lehetővé tevő elosztott runtime szolgáltatást (RTE):

- A *base software stack* magában foglalja az alacsony szintű eszközmeghajtókat (pl. EEPROM és Flash driverek), az ezeket eltakaró absztrakciós rétegeket (pl. memória absztrakciós felület) és az ezekre ültetett magas szintű funkciókat (pl. perzisztens adattárolás).
- A *modellezési nyelv* lehetővé teszi, hogy precízen specifikáljuk az adattípusokat, illetve az alkalmazást alkotó komponensek interface-eit és belső felépítését.
- Az *RTE* egy generált glue kód réteg, amely eltakarja az alkalmazáskomponensek elől, hogy az általuk fogadott vagy küldött információ pontosan hogyan jut el a forrástól a célig, potenciálisan ECU-k közötti kommunikációs buszok igénybevételével.

A konzorcium jelentős hangsúlyt fektet az *API-k szabványosítására*, de kifejezetten támogatja a versengést az egyes szolgáltatások *megvalósításában* („Cooperate on standards, compete on implementation”). Az AUTOSAR egy élő, aktívan fejlesztett szabvány, amelynek évente jelenik meg újabb verziója.

A hallgató feladata az AUTOSAR Basic Software Stack szolgáltatási rétegben lévő CAN Transport Layer (CanTp) moduljának az elemzése és tesztelése 4.3.0 szabvány verzió alapján az alábbiak szerint:

- Ismertesse az AUTOSAR rétegzett BSW struktúráját és a kommunikációs stack moduljait. Mutasson példákat a CanTp modul tipikus használatára, foglalja össze a modul fő funkcióit, konfigurációs beállításait és kapcsolatát a környező entitásokkal.

- Hasonlítsa össze a CanTp modul viselkedését más Transport Layer protokollt megvalósító modullal, például FlexRay Transport Protocol (FrTp) modullal.
- Elemezze a modul AUTOSAR és ISO szabványban megfogalmazott követelményeit tesztelhetőség szempontjából. Tervezze és valósítsa meg a modulteszt-környezetet illetve teszteseteket, rendelje forráskódhoz a tesztelt követelményeket.
- A BSW modulok tesztjeinek sajátossága, hogy különböző konfigurációk esetén is meg kell győződni a tesztelt modul helyességéről. A CanTp modul generátorához hasonlóan célszerű a tesztben olyan konstans adatleírókat generálni, melyek alapján a tesztkörnyezet kényelmesen meg tudja határozni az elvárt viselkedést. Tervezze és valósítsa meg a tesztgenerátort, használja az így előálló információt a modultesztben.
- A CanTp modul generátorának feladata a beállított konfigurációt ellenőrizni, hiba esetén informatív hibaüzenettel tájékoztatni a felhasználót. Tervezzen és valósítson meg generátorteszteket, azaz vizsgálja érvényes és érvénytelen bemenetekkel a CanTp generátorát.
- Futtassa az elkészített teszteket és győződjön meg arról, hogy a megvalósítás megfelel a szabvány által elvártaknak. Kódfedettség mérésével bizonyosodjon meg a tesztesetek alaposágáról, dokumentálja a tesztek eredményét és az elért teszt minőségi jellemzőket.
- Vizsgálja meg céleszközön is a CanTp modult. Készítsen tesztkörnyezetet, mely képes bemutatni különböző sikeres küldési és fogadási szekvenciákat, illetve vizsgálja a modul robusztusságát hibainjektálással.

Tanszéki konzulens: Dr. Sujbert László, docens

Külső konzulens: Szikszay László (thyssenkrupp Components Technology Hungary Kft.)

Budapest, 2022. október 9.

.....
 Dr. Dabóczi Tamás
 tanszékvezető
 egyetemi tanár