

# Kivonat

Napjainkban egyre több iparág épít kiberfizikai rendszerekre a kritikus feladatok megbízható ellátásához. Az ilyen rendszerek jellemzője, hogy nem csak egyetlen programból, hanem több, különböző fizikai eszközön futó szoftver- és hardverkomponensből épülnek fel, ideértve egy adott környezetben belül található különböző programozható vezérlőket és a hozzá integrált szenzorokat és beavatkozókat, a manapság terjedő fog és edge számítási megoldásokon futó folyamatokat, vagy a felhőt. Emiatt ezen rendszerek heterogén rendszernek tekinthetők, amelyek tervezése és ellenőrzése rendkívül komplex feladat. A komplexitás kezelésének gyakori eszköze a modellvezérelt megközelítés, amely segítségével magas szinten leírható mind az egyedi komponensek működése, mind ezek egymással történő kommunikációja. Kellően részletes modell esetén lehetőség nyílik az implementáció automatikus származtatására is, amely felgyorsítja a fejlesztést és lehetőséget ad a hibák korai felismerésére, javítására.

A Gamma Statechart Composition Framework egy a hierarchikus, komponens-alapú reaktív rendszerek tervezését és ellenőrzését támogató eszköz. A komponensek integrációját egy formális szemantikával rendelkező kompozíciós nyelv segítségével többféle kompozíciós mód (aszinkron-reaktív, szinkron-reaktív és kaszkád) szerint támogatja, viszont ezek a kompozíciós módok jelen formájukban kevésbé alkalmasak heterogén rendszerek és az azokban előforduló interakciók leírására. Ezen felül a keretrendszer nem támogatja sem a rendszermodellekből a beágyazott rendszerekben jellemzően használt forráskód automatikus generálását, sem az egyes (heterogén) komponensek hálózaton keresztül történő kommunikációját.

Munkám során a Gamma keretrendszert bővítettem új funkcionalitásokkal, melyek támogatják a heterogén rendszerek tervezését és az implementáció automatikus származtatását. Ezen rendszerek interakcióinak pontos leírásának érdekében heterogén architektúrákban alkalmazható kompozíciós szemantikai variánsokkal egészítettem ki a már meglévő szemantikákat. Az egyedi szoftverkomponensek real-time vezérlőkön történő futtatására, illetve egyedi hardverkomponensek szintézisének támogatására automatizált kódgenerátorokat fejlesztettem, lehetővé téve a beágyazott szoftver előállítását mellett logikai áramkörök viselkedésének leírását is. Támogatok többféle, kritikus és valós-idejű beágyazott rendszerekben használt kommunikációs megközelítést.

A megoldásom alkalmazhatóságát két esettanulmányon szemléltetem, egyik esetben egy real-time vezérlőből és FPGA-ből álló heterogén architektúrán, másikkban egy hálózaton kommunikáló elosztott környezetben futtatva a rendszert.