

Elosztott beágyazott rendszerek formális modellek alapján történő fejlesztése paraméterezhető kódgenerálás segítségével

Horányi Gergő, III. Inf., horanyi.gergo@gmail.com
Jeszenszky Balázs, III. Inf., jeszyb@gmail.com

**Konzulens: dr. Majzik István, Méréstechnika és Információs Rendszerek Tanszék,
majzik@mit.bme.hu**

A tervezési, implementációs, valamint a későbbi esetleges platformváltáshoz kötődő hibák elkerülése kiemelten fontos olyan beágyazott rendszerek fejlesztése során, amelyek hibás működése magas kockázatot jelent. A formális modelleken alapuló fejlesztés, ami különösen a nehezen áttekinthető működésű elosztott rendszerek tervezése esetén bizonyult hatékonynak, lehetőséget ad ilyen hibák elkerülésére.

Dolgozatunkban olyan megoldásokat mutatunk be, amelyek a formális, ellenőrzött modellek alapján történő tervezést automatikus *kódgenerálási technikákkal* egészítik ki. Megoldásunk újdonsága az, hogy az automatikus kódgenerálást nemcsak egy adott platformra telepíthető kód létrehozására használjuk, hanem a kódgenerátor paraméterezésével *többféle platformra* is tudunk kódot generálni, valamint (ugyancsak a formális modell alapján) ki tudjuk a kódot egészíteni a *rendszeresztelési és validációs lépések támogatásához* szükséges többlet funkciókkal. Jelenlegi megvalósításunk a következő támogatást nyújtja a fejlesztőknek:

- Az alkalmazások modellezése az időzített automata formalizmust használva történik. A modell helyességét az UPPAAL modellellenőrző felhasználásával matematikailag bizonyíthatjuk. A kódgenerálás az ellenőrzött modell alapján indítható. A kódgenerátor megvalósításához a modellezési formalizmus szemantikáját szisztematikusan leképeztük a forráskódra. A forráskód ilyen generálásával elkerülhetővé tehetők a kódolási hibák.
- A futtatható kódhoz szükséges volt a modellben szereplő egyes funkciók, például az üzenetküldés és fogadás leképezése a célplatform szolgáltatásaira. Ez a leképezés *paraméterezhető*. Így ha a fejlesztés során a célplatform specifikációjában változás történik, esetleg a generált kódot több különböző platformon szeretnénk futtatni, akkor az általunk kínált megoldással elegendő a kódgenerátor paraméterezését megváltoztatni.
- A paraméterezhető kódgenerálásnak köszönhetően az elkészült programkódba könnyen vihetünk be *többlet funkciókat*. Jelenleg a kódot egyszerű önellenőrző algoritmusokkal, valamint naplózó funkciókkal egészíthetjük ki. Ezek segítségével a tesztelést tudjuk támogatni: az önellenőrzéssel vizsgálhatjuk, hogy egyes belső változók megadott intervallumban maradnak-e, illetve a naplózás segítségével a mérhetővé tesszük a teszt fedettségét.
- Egyes komponensek hibás működését leíró *mutációk bevitelével* és a mutáns viselkedést megvalósító generált kód futtatásával a tesztelés során azt vizsgálhatjuk, hogy a komponensek lokális vagy kommunikációs hibái milyen hatással vannak a rendszer egészére. Így olyan hatások is előidézhetők, melyek a tervezés során nehezen felmérhetők.

Dolgozatunkban a megvalósított módszereket egy valós életből vett problémán, egy ipari szinkronizációs protokoll modellezésén, a modell ellenőrzésén, és a modell alapján történő kódgeneráláson keresztül demonstráljuk. Célplatformként (a kódgenerátor paraméterezésével) a tanszéki Mitmót mikrokontrolleres rendszer illetve egy saját szimulációs környezet választható, természetesen a fent említett többlet funkciók megvalósításával együtt is.

Úgy gondoljuk, hogy olyan módszereket dolgoztunk ki és olyan eszközöket készítettünk el, amelyek elősegítik a formális modellek könnyebb használatát és a bizonyítottan helyes szoftverfejlesztést.