

# **Korlátozott funkcionalitású, valós idejű operációs rendszer tervezése és implementálása ipari berendezésekhez**

*Juhász Tamás Dániel*  
*IV. évf. mérnökinformatikus BSc*

*Témavezető: Dr. Pletl Szilveszter*  
*SZTE TTIK Műszaki Informatika Tanszék*

Napjainkban már szinte mindenhol találkozhatunk beágyazott rendszerekkel, vagyis adott célra optimalizált hardver- és szoftverelemek kombinációjával. Beágyazott rendszert tartalmaznak többek között a különböző modern háztartási, szórakoztatóipari, irodai készülékek, valamint számos gyógyászati, közlekedési, katonai, ipari berendezés is.

Az iparban alkalmazott beágyazott rendszereknek a környezetükkel vagy más rendszerekkel sűrű időközönként kell információt cserélni, még akkor is, ha a fogyasztás szempontjából azokat alacsony frekvencián működtetjük. Az ismétlődő feladatok végrehajtását aszinkron kérések szakíthatják meg, melyeknek a kiszolgálási „ára” (válaszideje) meghatározza a rendszer minőségét.

Egy rendszer válaszidejét elsősorban az alkalmazott hardvertechnika határozza meg, azonban a rajta futó szoftverkomponensek együttese is döntő jelentőségű. Egy adott célra optimalizált szoftver alkalmazása nagy könnyebbséget jelenthet a mérnöki világban, főleg olyan területeken, ahol néhány tized  $\mu$ s eltérések sem elhanyagolhatók. Ha egy ilyen szoftveregyüttes eleget tesz bizonyos követelményeknek funkcionalitás, megbízhatóság és válaszidő szempontjából, akkor valós idejű operációs rendszernek nevezhetjük.

Munkám során egy ilyen valós idejű operációs rendszer magját készítettem ARM Cortex M0, M3, M4 és M7 magú STM32 mikrovezérlőkre. Az ipari kommunikációs eszközökben való alkalmazhatóság végett elsősorban a nagyfokú megbízhatóságot, a kiszámíthatóságot, a minél rövidebb válaszidőt és az alacsony erőforrásfelhasználást tartottam szem előtt. A projekt során az architektúra által nyújtott szolgáltatások felhasználásával megvalósítottam a taszkokra (feladatokra) bontás lehetőségét, az ezen feladatok közötti hatékony kommunikációs rendszerhívásokat, az alapvető szinkronizációs metódusokat, illetve a taszkok prioritás szerinti ütemezését. Dolgozatomban ezen funkciók tervezését és implementálását részletezem.

A különböző válaszidők (kontextuscseré, kernelbeavatkozás, üzenetküldések és az erőforráskérések kiszolgálásának ideje) tekintetében a FreeRTOS, EmbOS és KeilRTX rendszerekkel összehasonlítva jobb eredményeket értem el ugyanúgy konfigurált hardverarchitektúrán, a rendszerek részéről beállítható legnagyobb optimalizálással mérve. Az elkészített szoftver kitűnően alkalmazható az egyszerűbb időkritikus ipari kommunikációs berendezések irányításához.