

Kivonat

A kiberfizikai rendszerek (Cyber-Physical Systems – CPS) a fizikai világ és az informatikai rendszerek együttműködéséből jönnek létre. CPS rendszerekkel találkozhatunk az élet minden területén: az intelligens otthonokban, önvezető járművekben, repülőgépekben, egészségügyben, mezőgazdaságban, ipari gyártósorokban. A CPS rendszerek gyakran kritikusak, hiszen a rendszer hibájából komoly károk keletkezhetnek a fizikai világban, ezért fontos a megbízható, hibamentes működés.

A CPS rendszerek hierarchikus felépítésűek, a szenzor információkat beágyazott komponensek továbbítják a kommunikációs köztesréteg felé. Az edge komponenseken futó funkciók jelentik az első lépést az adatfeldolgozás és beavatkozás során: kis fizikai távolságra az információ forrásához közel valós idejű működést is akár meg tudnak valósítani. Ehhez szükség van arra, hogy az információk megfelelő teljesítményű, megbízhatóságú kommunikációs köztesrétegen keresztül legyenek elérhetőek. Az edge komponenseken futó alkalmazások nem csak gyorsan, hanem megbízhatóan, nagy rendelkezésre állással kell, hogy reagáljanak. Ezen extra-funkcionális követelmények teljesítése érdekében különböző konténerizációs technológiákat vezettek be az irodalomban, amelyek biztosítani tudják a megfelelő hibátűrést. A hierarchia legfelsőbb szintjén találhatóak a felhőalapú alkalmazások, amelyek nagy számítási teljesítményt és intelligenciát biztosítanak a teljes CPS rendszer számára.

Mint látható, ezen kritikus CPS rendszerek jellemzően összetettek, bonyolult kapcsolatokkal, ezért a legkisebb hiba is kaszkádosodik, hatalmas károkat okozva. A fellépő hibák lehetnek tervezési időben elkövetett hibák vagy működés közben bekövetkező hibák.

Jelen dolgozat célja egy tervezési folyamat definiálása, amely magas szintű modellezési nyelvekkel és ezek közötti leképezésekkel támogatja a tervezési folyamat egyes lépéseit. A megközelítés kombinálja a szabványos ontológiák által nyújtott adat és információs reprezentáció hatékonyságát a mérnöki modellező nyelvek precizitásával és a szabványos telepítésleíró nyelvek automatikus kódgenerálási képességeit. Az egyes lépések során a nyelvek által nyújtott validációs lehetőségek biztosítják, hogy a megtervezett rendszer teljesíti a követelményeket. A szemantikus technológiák használata elősegíti az interoperabilitást, amit CPS rendszereknél különösen fontos biztosítani. A tervezési folyamat eredményeként létrejövő telepített CPS rendszer megbízható kommunikációs köztesrétegen gyűjti a szenzor adatokat és vezérli a beavatkozást, hibátűrő konténerizált futtató környezetben hajtja végre a funkciókat és szabványos interfészt nyújt a rendszer bővíthetősége érdekében.

A dolgozat az elkészült munkafolyamatot egy okos vasúti kereszteződés segítségével szemlélteti. Ez a demonstrátor egy több különböző típusú komponensből álló rendszert mutat be, ahol a résztvevő komponenseknek megbízhatóan kell együttműködniük. A demonstrátor végigvezet a teljes munkafolyamatot, kezdve az adat- és viselkedésmodellek elkészítésével, ezután a működéshez és a telepítéshez szükséges kódok generálásával, végül a konkrét telepítéssel.