

Komplex vizsga főtárgy

Beagyazott rendszer alapú kiber-fizikai és IoT rendszerek

Tematika

A kiber-fizikai és a beagyazott rendszerek definíciója, kapcsolata, alkalmazások. Specifikálás, modellezés. A kiber-fizikai rendszerek speciális hardver kérdései. Nagy komplexitású programozható hardver eszközök (FPGA-k) rendszertechnikai tulajdonságai. Korszerű és hatékony tervezési módszerek. Hardver-szoftver együttes tervezés (co-design), IP (Intellectual Property) alapú tervezés. Beagyazott szoft-processzor magok. Xilinx beagyazott processzorok és buszrendszereik. A PicoBlaze és MicroBlaze szoftprocesszorok. Zynq-7000 ARM beagyazott processzorok A kiber-fizikai rendszerek speciális szoftver kérdései. Esettanulmányok a szenzorhálózatok, e-health és intelligens környezet, témaköréből vett példákkal.

Az IoT az okos városokban, intelligens otthonokban és az iparban. Az IoT és a M2M (Machine-to-Machine) viszonya. Vezetékes szinkron és aszinkron jellegű modulok közötti kommunikáció: UART, SPI, I2C, CAN protokollok alkalmazása. Vezetéknélküli alacsony fogyasztású, rövid hatótávolságú kommunikációs megoldások: IEEE 802.15.4, 6LoWPAN, ZigBee, Bluetooth LE protokollok ismertetése. Mérési adatok szállítása az Interneten. Szerver/kliens és hirdetés/feliratkozás modellek az IoT kommunikációban. A CoAP (Constrained Application Protocol) és az MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) protokollok. IoT a felhőben. Különböző IoT felhő platformok és kapcsolódásuk a fizikai szenzorokhoz. HTTP REST (Representational State Transfer) alapú kommunikáció az IoT platformokhoz. Kapcsolódás különböző platformokhoz: ThingSpeak, DeviceHubNet. Kommunikáció különböző platformok és komponensek között.

Intelligens beagyazott rendszerek. Gépi-tanulásban használt, legnépszerűbb tanulási módszerek: sekély és mély neurális hálózatok, Gauss folyamatok, döntési fa, döntési erdő, k-legközelebbi szomszéd. Tanuló algoritmusok alkalmazási lehetőségei az osztályozási és regressziós problémákban.

Irodalom

1. C. M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006.
2. D. Silage, Trends in Embedded Design Using Programmable Gate Arrays, Bookstand Publishing 2013, 320 oldal, ISBN 978-1-61863-541-9
3. E. A. Lee and S. A. Seshia, Introduction to Embedded Systems - A Cyber-Physical Systems Approach, Second Edition, MIT Press, 2017. ISBN: 978-0-262-53381-2
4. F. Vahid; Givargis, Tony: Embedded System Design – A Unified Hardware/Software Introduction, John Wiley & Sons, 2002, 352 oldal, ISBN 0-471-38678-2
5. P. Marwedel, Embedded Systems Foundations of Cyber-Physical Systems, and the Internet of Things, Third Edition, Springer 2017, 448 oldal, ISBN 978-3-319-56043-4
6. R. Faludi, Building wireless sensor networks: a practical guide to the ZigBee Mesh networking protocol, O'Reilly, 2011.
7. T. Noergaard, Embedded Systems Architecture, 2nd Edition, Elsevier, 2012, 768 oldal, ISBN: 9780123821966

DEBRECENI EGYETEM
Informatikai Tudományok Doktori Iskola

**A főtárgy választásához
kötelezően elvégzendő
tantárgyak**

1. Újrakonfigurálható beagyazott rendszer alapú kiber-fizikai rendszerek
2. IoT eszközök kommunikációs megoldásai

**A főtárgy választásához
ajánlottan elvégzendő
tantárgyak**

1. Vezetéknélküli szenzor hálózatok kommunikációs mechanizmusai
2. Osztályozás és regresszió gépi-tanulással