

2026. október 14. 14.00

Helyszín: MTA Székház, Felolvasóterem

Elektronikus Eszközök és Technológiák Tudományos Bizottság

IRÁNYOK ÉS INNOVÁCIÓK A FÉLVEZETŐTECHNOLÓGIÁBAN

Levezető elnök: Volk János, az MTA doktora, HUN-REN EK-MFA, EETTB titkár

A tudományos ülésen számos téma hangzik el, a félvezetőipar, a mikro- és nanotechnológia különböző területeit, határterületeit érintve, bemutatva egyes kihívásokat és az azokra adható válaszokat és az elképzelhető új lehetőségeket. Például a mai modern rendszerchip eszközeiben már több milliárd tranzisztor található. Az elmúlt évtizedekben a tervezőrendszerek összetettsége az áramkörökével együtt nőtt, és gyorsabb processzorokon hatékonyabb szimulációk futtathatók, amelyekkel még gyorsabb áramkörök tervezhetők, de a tervező számos kihívással, pl. a túlmelegedés veszélyével kell hogy szembenézzon. Továbbá napjainkban a gyógyászat, és az elektronika határai egyre inkább elmosódnak. A mikro- és nanoelektromechanikai rendszerek alkalmazása lehetővé teszi az analitikai rendszerek miniatürizálását, illetve különböző érzékelési, kiolvasási, beavatkozási, illetve mintapreparációs funkciók integrálását is. Az oszcillátor-alapú áramköri elemek segítségével gyors, analóg áramkörök építhetők. E területen új megközelítést jelentenek azok az új eszközök, amelyekben nem csak az elektromos jelek hordoznak információt, hanem a hőterjedés is. E kettős jelterjedéssel hangolható logikai kapukat készíthetünk, vagy akár a biológiai neuronok alkotta információfeldolgozást utánzó működés is elérhető. A neuronok közti kapcsolatok, az ún. szinapszisok utánzásának ez az elektromos-termikus logikai áramköri megoldás egy új, ígéretes módját jelenti, segítségükkel a valós idegsejtek alkotta hálózatok viselkedéséhez hasonló működés hozható létre.

Integrált mikro- és nanomechanikai rendszerek az orvostechika határterületein

Fürjes Péter PhD, HUN-REN EK-MFA

Napjainkban a gyógyászat, a farmakológia és az elektronika határai egyre inkább elmosódnak. Ezen területek metszetében fejlődő innovatív technológiák hatalmas előrelépést jelentenek az ipar és a társadalom számára is a jobb, hatékonyabb és megfizethetőbb egészségügy irányába. A mikro- és nanoelektromechanikai (MEMS, NEMS) rendszerek alkalmazása lehetővé teszi az analitikai rendszerek miniatürizálását, illetve különböző érzékelési, kiolvasási, beavatkozási, illetve mintapreparációs funkciók integrálását is. A nagy érzékenységű, multifunkcionális, de mégis kompakt méretű „okos” eszközök pedig kiterjesztik az orvostechikai és farmakológiai ipar lehetőségeit, felgyorsítják a diagnosztikai döntéshozatalt, vagy a gyógyszerhatóanyag tesztet. Az előadás bemutatja a BioMEMS, Lab-on-a-Chip és Organ-on-Chip technológia alkalmazásait a diagnosztikától – a személyre szabott gyógyászatig.

Mesterséges intelligencia az integrált áramkörtervezésben: az EDA rendszerek új korszaka

Takács Gábor PhD BME VIK EET

Napjaink modern rendszerchip eszközeiben már több mint 25 milliárd tranzisztor található. Az ilyen összetett áramkörök tervezése csak moduláris, hierarchikus szinteken, valamint modern EDA (Electronic Design Automation) eszközök segítségével lehetséges. Az elmúlt ötven évben a tervezőrendszerek összetettsége az áramkörökével együtt nőtt, és jól megfigyelhető egy technológiai spirál: gyorsabb processzorokon hatékonyabb szimulációk futtathatók, amelyekkel még gyorsabb áramkörök tervezhetők. A gépi tanulás és a mesterséges intelligencia EDA fejlesztőrendszerekbe való integrálása új lehetőségeket nyitott meg a tervezők számára, ugyanakkor kockázatokat is rejt magában. Az előadás során a modern tervezői eszközök által kínált lehetőségeket és kihívásokat ismertetem.

Trendek a heterogén integrációban

Bognár György PhD (BME VIK EET)

A "More than Moore" rendszerintegráció fokozódó elterjedésével és a fejlett áramköri tokozási eljárások és technológiák egyre szélesebb körű alkalmazásával a rendszerchip eszközök mellett megjelentek a közös áramköri tokozásba integrált rendszerek. 2.5D vagy 3D rendszerintegráció esetén a teljes áramköri célfunkciót megvalósító rendszerchip eszköz részegységeit külön-külön kisebb méretű félvezető lapkán valósítják meg. A korszerű, egy áramköri tokozásba integrált eszközökben ezeket a chipeket térben egymásra helyezik el. Az előadásban tisztázásra kerül a 2.5D és 3D rendszerintegráció, valamint a chipletek és a heterogén rendszerintegráció fogalma. Továbbá bemutatásra kerül a heterogén rendszerintegrációban vezető szerepet betöltő nemzetközi vállalatok eredményei, jövőbeli céljai és kiemelten a kis- és középvállalkozó szektort érintő lehetőségek, felmerülő és megoldandó kihívások és *niche* területek.

Trendek az elektronikai gyártástechnológiában

Géczy Attila PhD (BME VIK ETT)

Az elektronikai gyártástechnológia európai ága több ágon is komoly kihívás előtt áll. A félvezető iparág helyi motivációi mentén a back-end és a végszerelés is hangsúlyosabb szerepet kap a következő években, ezzel szemben a munkaerőpiac nehezen követi le a fejlődési igényeket. Ezek mellett az EU fokozott hangsúlyt fektet a gyártóipar fenntarthatóvá tételére is. De hogyan lehet vonzóvá tenni egy speciális szakmai területet? Lehet-e fenntarthatóbbá és hatékonyabbá tenni a tömegtermelést? Milyen anyagok és folyamatoptimalizációk játszanak ebben szerepet? Mit tesz ezekhez a folyamatosan fejlődő tokozástechnika, és a hajtóerőként szolgáló méretcsökkenés? Az előadás ezeket a kérdéseket járja körül a BME-ETT friss kutatásai és tapasztalatai mentén.

H-Chip: Magyar Chip Kompetencia Központ

Csikósé Pap Andrea PhD (Bay Zoltán Alkalmazott Kutatási Közhasznú Nonprofit Kft.) H-

Chip: Magyar Chip Kompetencia Központ

A H-Chip projekt a hazai félvezetőipari kompetenciák fejlesztésére, különösen a heterogén integráció, a mikro- és nanogyártás, valamint a chiptervezés területére fókuszál. A konzorciumot a Bay Zoltán Kutatóközpont vezeti, együttműködésben a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemmel, valamint a HUN-REN Energiatudományi Kutatóközponttal. A 2025–2029-es időszakban a program a technológiai hozzáférés szélesítését, a tudástranszfer erősítését és a félvezetőfejlesztésekbe való szélesebb hazai bekapcsolódást támogatja. Kiemelt hangsúlyt kapnak a vállalkozások és kutatók számára biztosított képzések, mentorálási lehetőségek és európai együttműködési csatornák. A projekt várhatóan hozzájárul a magyar félvezetőipari ökoszisztéma nemzetközi láthatóságának és versenyképességének hosszú távú növeléséhez.

15:50-16:10 Kávészünet

AGY-INSPIRÁLT HARDVEREK ÉS SZÁMÍTÁSI ARCHITEKTÚRÁK

Oscillátor-alapú neurális hálók

Csaba György PhD (PPKE-ITK)

A csatolt oszcillátorok komplex és gazdag dinamikus viselkedést mutatnak – előadásomban bemutatom, miképpen lehet ezt a viselkedést neurális hálók építésére felhasználni. Ismeretes, hogy csatolt oszcillátorokból Ising-gépeket és Hopfield-típusú neurális hálókat lehet építeni, de sokféle egyéb neurális hálózat alapjául is szolgálhatnak. Alkalmazhatók képfelismerésre, időfüggő jelek osztályozására, illetve szenzorok jeleinek előfeldolgozására is. Az oszcillátor-alapú áramköri elemek helyettesíthetők a logikai kapukat vagy perceptronokat emuláló áramkörökkel, így energiatakarékos, gyors, analóg áramkörök építhetők.

Memriszor alapú logikai kapuk

Neumann Péter Lajos PhD (BME-VIK és HUN-REN EK-MFA)

Memriszorok egyik kiemelkedő alapanyaga a VO₂, ami 67°C-n képes a félvezető- vezető reverzibilis anyagszerkezeti átalakulásra. A fázisváltás során 3-4 nagyságrendű ellenállásváltozás mérhető, amely lehetővé teszi klasszikus logikai áramkörök készítését és új típusú logikai kapuk kialakítását. Az így létrejövő eszközökben nem csak az elektromos jelek hordoznak információt, hanem a hőterjedés is. E kettős jelterjedéssel hangolható logikai kapukat vagy akár a biológiai neuront utánzó működés is elérhető. A VO₂ alkalmazása számos új kihívást tartalmaz, de célunk, hogy elérjünk egy teljesen CMOS kompatibilis megoldáshoz

Sztochaszticitás és reprodukálhatóság memriszorokban: a zajdiagnosztikától a zajcsökkentési stratégiákig

Balogh Zoltán PhD (BME-TTK)

A memrisztív mesterséges szinapszisok hatékony működéséhez a hosszú élettartam és a stabil adattartás mellett elengedhetetlen a jó reprodukálhatóság és a vezetőképesség állapotok minél finomabb felbontása. Az eszközök aktív tartományában jelen lévő belső fluktuációk azonban korlátokat szabnak az ideális működésnek. E limitációk feltérképezését biztosítja az átfogó zajdiagnosztika, mely magába foglalja az állandósult állapotban megjelenő zajkarakterisztikák vizsgálatán túl a feszültségfüggő zajkarakterisztika vizsgálatát is a teljes memrisztív kapcsolási ciklus alatt. Eredményeink megmutatták, hogy a zajdiagnosztika technológiai szempontból erős relevanciával bír és nem csak az eszközök működési tulajdonságainak alaposabb megértését teszi lehetővé, hanem akár zajcsökkentési eljárások kidolgozására és optimalizálására is használható.

Neuromorfikus MEMS jelfeldolgozás akusztikus érzékelőegységben

Török Tímea Nóra PhD (BME-TTK/HUN-REN EK-MFA)

Az illékony Mott-memriszorokból készült neuromorfikus áramkörök működése sokoldalú lehetőségeket kínál mesterséges érzékelés megvalósítására. Az idegrendszer egészséges hallási folyamataiban az információ időbeli kódolása alapvető fontosságú. Előadásomban bemutatok egy auditív érzékelőegységet, amely egy piezo-MEMS rezgőnyelvből és egy VO₂ nanorés Mott-memriszor-alapú neurodinamikus oszcillátorból áll. A MEMS rezgőnyelv képes kicsiny amplitúdójú, a középfülben tapasztalható ~10 nm-es méretskálájú rezgések hatására elektromos jeleket kibocsátani, amely az oszcillátor-áramkör bemeneteként szolgál. Figyelembe véve a cochleáris implantátumok (hallókészülékek) biztonsági előírásait, az áramkör a vibroakusztikus ingereket frekvencia-kódolt, megfelelő hullámformával rendelkező elektromos tüske-sorozattá alakítja. Auditív érzékelő áramkörünk csökkentheti a kereskedelmi cochleáris implantátumok helyigényét, energiafogyasztását és jelfeldolgozási késleltetését.

Új MSc félvezetőtechnológia képzés a BME-én

Halbritter András MTA doktora (BME-TTK) és **Poppe András** MTA doktora (BME VIK EET)

Az új MSc Félvezetőtechnológia szak a hazai képzési palettán hiánypótló módon kínál integrált elméleti és gyakorlati tudást a félvezetőipar, valamint a mikro- és nanotechnológia területén. A képzést először indítja közösen a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem két kara, a Természettudományi Kar (TTK) és a Villamosmérnöki és Informatikai Kar (VIK), ezzel új szintre emelve az intézményen belüli interdiszciplináris együttműködést. A program célja, hogy a jövő mérnökei számára a nemzetközi félvezetőipar elvárásainak megfelelő, versenyképes és naprakész tudást biztosítson.

Zárszó

Volk János MTA doktora (HUN-REN EK-MFA, EETTB titkár)