

LIII. ÉVFOLYAM / 3. SZÁM
2026. MÁRCIUS

Impulzus

A MŰEGYETEMI VILLAMOSMÉRNÖKI ÉS INFORMATIKAI KAR
HALLGATÓI KÉPVISELETÉNEK INGYENES LAPJA





Kedves Olvasók!

Idén is írunk nektek a Simonyi Konferencia alkalmából, ami kifejezetten ígéretesnek bizonyul az eddig látottakból. Egy ilyen esemény alkalmat ad az egész hallgatóságunknak, hogy reflektáljunk, tájékozódjunk a szakterületünk legaktuálisabb fejleményeiről, szélesítve a perspektívánkat. Lapszámunkkal mi is ehhez járulunk hozzá: megismerhetitek a programot, ami reményeink szerint elcsalogat majd benneteket minél több előadásra. Ezenfelül saját szerzőink is hozzájárulnak ahhoz, hogy rátereljük figyelmeteket a szakma izgalmas kérdéseire. A dékáni szünet jó lehetőség arra, hogy a pihenés mellett egy ilyen izgalmas eseményre is ellátogassatok. Reméljük, hogy legalább annyit el fogtok tudni vinni a konferenciából és írásainkból, amennyit mi igyekeztünk beletenni!

Az Impulzus szerkesztősége



A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Villamosmérnöki és Informatikai Kar
Hallgatói Képviselőtársaság ingyenes lapja.

LIII. évfolyam 3. (515.) szám
Megjelenik 500 példányban.

Lapzárta 2026. 02. 20.

ISSN 1418-0529 (Nyomtatott)
1588-0745 (Online)

Cím Impulzus szerkesztőség,
Schönherz Kollégium,
1117 Budapest, Irinyi J. utca 42.
1119-es szoba

E-mail impulzus@impulzus.bme.hu

Web www.impulzus.com

Blog www.impulzus.com/blog

Facebook www.fb.com/impulzus

Issuu www.issuu.com/impulzus

Nyomda Vareg Hungary Kereskedelmi és
szolgáltató Kft.
1047 Budapest, Gárdi Jenő utca 37-39.
tel: 06 30 940-0938
www.vareg.hu

Szerkesztőségi gyűlés minden szerdán
18:00 órától az SCH 1119-ben.

Minden érdeklődőt szeretettel várunk!

Köszönet a fortepannak és a Nemzeti Fotótárnak a
felhasznált képekért, és a Simonyi Konferencia szer-
vezőinek a szerkesztésben való részvételért!

Felelős kiadó (HK) Hegyes József

Felelős szerkesztő (EHK) Verno Massimo

Főszerkesztő Cardinael Jan

**Nyugalmazott
főszerkesztő** Vas József

**Főszerkesztő-
helyettesek** Rabb Dóra,
Vas József

Gazdasági felelős Bognár Dávid

Korrektores Cardinael Jan, Kardos
Bendegúz, Mensch Krisztián,
Novák Péter, Oszkó Ármin,
Rabb Dóra

**Tördelő-
szerkesztők** Cardinael Jan, Grócz Levente,
Pákozdi Bence, Péter Mirella,
Vas József

**Olvasó-
szerkesztők** Cardinael Jan, Harsányi
Levente, Novák Péter, Pákozdi
Bence, Piller Trisztán, Rabb
Dóra, Serban Andrada, Tóth
Gergő, Török Zsombor, Vas
József, Vaska Barnabás

Fotók Maruzsán Bence,
Máté Dalma Laura,
Pákozdi Bence, SPOT

Címlap Bognár Flóra

Grafikusok Bognár Flóra, Farkas Ferenc,
Pásztor Gergő

**Írták és
szerkesztették** Bognár Flóra, Cardinael Jan,
Csányi Balázs, Grócz Levente,
Vas József

TARTALOMJEGYZÉK

ELŐADÁSOK

- 4 A XXIII. SIMONYI KONFERENCIA
- 5 ELŐADÁSOK

FŐRENDEZŐ

- 10 A JÖVŐ MÉRNÖKEI
- 11 FŐRENDEZŐI INTERJÚ

TÁMOGATÓK

- 14 FŐTÁMOGATÓI INTERJÚ
- 17 TÁMOGATÓI OLDAL

SZAKMAI KITEKINTŐ

- 18 ÍVTŐL A LED-IG
- 22 VET-NFL
- 25 LINUX

SOLARPUNK

- 26 A PESSZIMIZMUS ELLEN

A XXIII. SIMONYI KONFERENCIA

A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Simonyi Károly Szakkollégiuma 2026. március 24-én, immár huszonharmadik alkalommal rendez meg a Simonyi Konferenciát. Magyarország legnagyobb, kizárólag egyetemi hallgatók által szervezett technológiai eseménye idén a STEM (tudomány, technológia, mérnöki tudományok és matematika) területeire fókuszál, „A jövő mérnökei” címmel. A rendezvény célja, hogy átfogó képet nyújtson az iparág legaktuálisabb fejlesztéseiről, és közvetlen kapcsolatot teremtsen az egyetemi szféra, valamint a vállalati szektor között.

A konferencia struktúrája úgy lett kialakítva, hogy a résztvevők a lehető legszélesebb spektrumban találkozhassanak a modern mérnöki tudományok kihívásaival. A hivatalos megnyitót követően a szakmai programok 10:10-től indulnak, és párhuzamosan két előadóteremben zajlanak majd. Ez a felépítés lehetővé teszi a látogatók számára, hogy a saját érdeklődési körüknek megfelelő témákat válasszák ki a nap folyamán, legyen szó szoftverfejlesztésről, hardveres innovációkról, úriparról vagy hálózatzbiztonságról.

A tematikus blokkokat rövid szünetek, illetve egy hosszabb ebédszünet tagolja. Az előadások fókuszában olyan technológiák és kutatások állnak, amelyek a következő évtizedek meghatározó pillérei lesznek. A programban helyet kapott többek között Dr. Bacsárdi László, aki a kvantumkommunikáció jövőjét és a kvantuminternet kilátásait elemzi; Dudás Levente, aki a műegyetemi fejlesztésű Hunity-3 PocketQube osztályú diákműhold küldetését és az űripari mérnöki kihívásokat mutatja be; valamint Härtlein Károly is, aki a technológiatörténet és a fizika metszéspontjában tart előadást az elektromos

hálózatok fejlődéséről. Az egyes előadások végén a résztvevőknek lehetőségük nyílik kérdéseket feltenni a szakembereknek a Q&A szekciók keretében.

Az elméleti előadások mellett a konferencia szerves részét képezi a BME I épületének földszintjén megrendezett egész napos szakmai expo. Az ide látogatók közvetlenül találkozhatnak és egyeztethetnek a hazai és nemzetközi technológiai piac olyan meghatározó szereplőivel, mint a PTC, a Barré, a Nova Services vagy a Silicon Labs. A kiállítótér kiváló platformot biztosít a szakmai kapcsolatépítésre, a technológiai trendek megvitatására, valamint tájékoztatói lehetőséget kínál a gyakornoki és más nyitott pozíciókról.

A rendezvény elsősorban a mérnöki és informatikai területeken tanuló egyetemi hallgatókat, valamint a pályaaorientáció előtt álló középiskolásokat célozza, de a részvétel minden érdeklődő számára nyitott.

Az esemény 10:00 és 19:00 óra között látogatható. A részvétel teljesen ingyenes, azonban előzetes online regisztrációhoz kötött. A részletes programbontás, az előadók bemutatása és a regisztrációs felület a konferencia.simonyi.bme.hu weboldalon érhető el.

ELŐADÁSOK

AC-DC

AVAGY 2026-BAN HOGYAN ZAJLANA NIKOLA TESLA ÉS THOMAS ALVA EDISON HARCA
HÄRTLEIN KÁROLY (MESTEROKTATÓ)

Az 1880-as évek elején kezdődött az áramok harca az Amerikai Egyesült Államokban. Edison az egyenáramú, míg Tesla a váltóáramú hálózatok segítségével képzelte el a gyárak és az emberek villamos energiával történő ellátását. A harc végeredményét ismerjük – a villamos energia szállíthatósága döntött – az egész világon nagyfeszültségű távvezetéseken szállítják a felhasználás helyére az elektromos energiát, amely Tesla ritmusában „lűkdet”. A háború kíméletlen és agresszív volt. Ennek köszönhetjük például azt, hogy a villamosszékekben váltóáramot használnak.

Még az áramok háborújának kitörése előtt, Európában egy német középiskolai tanár az elektromos vezetés tanulmányozása közben érdekes felfedezést tett, amely a félvezető dióda feltalálásához vezetett. Megszületett a félvezető technika, amely elképesztő mértékben alakította át világunkat. Ha ma törne ki az áramok háborúja, akkor nem egyértelmű kiütéssel végződne, köszönhetően a félvezető technikának, amely napjainkban is szédítő ütemben fejlődik. Előadásom egyfajta haditudósítás, amely bemutatja a kezdetektől, napjainkig a háború fegyvereit!

EGY PÁLYA KEZDETE

UTAM A 3D GRAFIKA TUDOMÁNYOS VILÁGÁBA
HARAGOS GERGŐ (COMPUTER GRAPHICS ENTHUSIAST)

Már gyerekkoromban beleszerettem a 3D világába. Korán szembe kellett néznem egy döntéssel: művészi vagy mérnöki oldalról közelítsem meg a grafikát. Végül a mérnöki utat választottam, mert érdekelt, hogy mi történik a látvány mögött.

Az egyetemen hamar világossá vált számomra, mivel szeretnék foglalkozni, így tudatosan el tudtam mélyülni az animációk, deformációk és a számítógépes grafika technikai hátterében. Ez a fókusz nemcsak szakmailag formált, hanem lehetőséget adott arra is, hogy nemzetközi konferenciákon vegyek részt a Student Volunteer program segítségével.

Ennek köszönhetően a 3D grafika nemcsak egy tudományterület, hanem egy utazás is lett számomra - Tokiótól Hongkongon át Los Angelesig, Denverig és Vancouverig.

A HUNITY 3 POCKETQUBE OSZTÁLYÚ MŰEGYETEMI DIÁKMŰHOLD ÉS KÜLDETÉSE

DUDÁS LEVENTE (ADJUNKTUS, BME-HVT)

A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen, a Villamosmérnöki és Informatikai Karon, a Szélessávú Hírközlés és Villamosságtan Tanszéken, a Mikrohullámú Távérzékelés Laboratóriumban, együttműködésben a Műegyetemi Rádió Club Egyesülettel, egyetemi oktatói irányítással, egyetemi hallgatók és középiskolás diákcsoportok aktív közreműködésével, a Nemzeti Média- és Hírközlési Hatóság szakmai partnerségével és támogatásával készült a 6. magyar oktatási célú 3-PocketQube osztályú, 5 x 5 x 15 cm-es névleges méretű, 868 g össztömegű zsebműhold: a HUNITY. Erről fog szólni a mese.

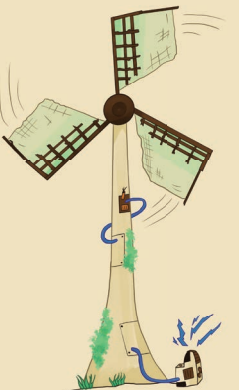
A LONGEVITY IPARÁG ÍGÉRETE

DUDA ERNŐ (MEDIPREDICT-CEO, MAGYAR BIOTECHNOLÓGIAI SZÖVETSÉG ELNÖKE)

Duda Ernő előadásában a longevity kérdését helyezi a középpontba: hogyan értelmezzük újra az öregedést, és miként válik egyre inkább alakíthatóvá az emberi élet hossza és minősége. Az előadás bemutatja, hogyan formálódik a longevity szemlélet a kutatás, az egészségmegőrzés és a prevenció területén.



Härtlein Károly



NEM TISZTÁN ELMÉLET, NEM TISZTÁN GYAKORLAT:

TAPASZTALATOK A FORMÁLIS MÓDSZEREKBŐL

ÁDÁM ZSÓFIA (PHD HALLGATÓ, BME-MIT)

Hallgatóként, majd doktorandusként 2019 óta foglalkozom formális módszerekkel, a Kritikus Rendszerek Kutatócsoportnál (ftsrg). Többek között kutatok, cikkeket írok, hallgatói munkákat konzultálok, nemzetközi kollaborációkban veszek részt, és nyílt forráskódú eszközöket fejleszték. Sokszor hallok azt, hogy valami nagyon elméleti vagy nagyon gyakorlati: hallgatóként mindkettőt tudjuk kifogásolni tárgyokban, kutatóként cikkek értékét vitatjuk, hogy nem elég mély az elmélet, vagy nem elég kiforrott a gyakorlat. Ami a legnehezebb, hogy egyéni talán túl könnyen tesszük az identitásunk részévé ezt: „én csak az elméletből vagyok jó”, vagy épp „nekem csak a gyakorlatias feladatok mennek”.

De biztos, hogy van kontextustól független, „abszolút” értelme ezeknek a szavaknak? Azt szoktam mondani magamról, hogy számítástudomány (computer science) és a szoftvermérnökség (software engineering) határán kutatok – bizonyos szempontból elmélet és gyakorlat határán. Ugyan a formális verifikáció nagyon elméleti terület hírében áll, valójában egyre több mérnöki alkalmazásban jelenik meg és a kutatási témák is gyakran fordulnak mérnöki feladatok felé. Előadásomban a saját munkámból hozott példákkal szeretnék rávilágítani arra, hogy az elmélet-gyakorlat kettősség relatív, illetve hogy pont emiatt nem érdemes magunkat csak az egyik oldalra „beszorítani”.

A STEM ÉS AZ EJTŐERNYŐS TUDOMÁNYTERÜLET KAPCSOLATA

DR. SZANISZLÓ ZSOLT

Választott élethivatásomat a különböző ejtőernyős feladatokra alkalmazott személyi, valamint teherdeszant ejtőernyők alapvetően meghatározták. Kezdetben mint egy a felhasználók közül, és végül mint a teljes magyar katonai ejtőernyős tevékenységet felügyelő egyetlen személy, a katonai légügyi hatóság ejtőernyős tisztjeként, majd főtisztjeként, ez a viszony lassan kiterjedt a Magyar Honvédség valamennyi ejtőernyős típusára.

Az egyik legnagyobb kihívást számomra a magyar katonai repülés területén addig ismeretlen ejtőernyőtípusok biztonságos rendszerbe állítása jelentette. Ez az érdekes és felelősségteljes feladat az adott típusú ejtőernyő-technikába vetett bizalom tudatos megteremtésével kezdődik, amely az ejtőernyőkkel kapcsolatos magasabb szintű elméleti – több esetben mérnöki szintű – tudás mellett a gyakorlati kipróbáláshoz nélkülözhetetlen, ún. ejtőernyő-beugrói szintű jártasság meglétét is szükségessé teszi. Azonban az ejtőernyő-technika önmagában még nem fogja megoldani egy-egy ugrási feladat biztonságos végrehajtását, ahhoz még szükség van egyrészt az ejtőernyős dobást biztosító, adott típusú repülőeszközre, másrészt jól felkészített szakemberekre, akik előkészítik az ejtőernyőt az ugráshoz és/vagy végrehajtják vele az adott ejtőernyős ugrási feladatot. Ezek együttes megléte garantálhatja csak az ugrás biztonságos végrehajthatóságát.

Előadásomban a STEM-et alkotó különböző tudományterületek érdekes kapcsolatrendszerét fogom röviden bemutatni egy számomra nagy fontosságú ejtőernyőtípushoz kapcsolódó összetett munkafolyamat alapján.

ÍGY NEVELD AZ IDEGRENDSZERED

TÓTH ERVIN (MÉRNÖK, ÓRAADÓ TANÁR)

2026-ban kökorszaki idegrendszerünk úgy összezavarodik középkori intézményeinkben, mint vasorrú bába a mágneses viharban. Az evolúció során olyan reflexeket és viselkedési mintákat örököltünk, melyek modern körülmények között (finoman szólva) nem szalonképesek. Honnan jöhet ilyen környezetben az önbizalom és a magabiztosság? Ismerjük meg szuperszámítógépünk, az agyunk jelzéseit, és állítsuk a stresszfaktorokat produktív munkába – ride the lightning!

TITKOS KULCSOKTÓL A KVANTUMINTERNETIG

ÖT JÓSLAT A KVANTUMKOMMUNIKÁCIÓ JÖVŐJÉRŐL

DR. BACSÁRDI LÁSZLÓ (TANSZÉKVEZETŐ, EGYETEMI DOCENS, BME-HIT)

A második kvantumtechnológiai forradalom korában élünk, amely számos, korábban nem ismert lehetőséget kínál számunkra. Ezen belül a kvantumkommunikáció az egyik legérettebb és leggyorsabban fejlődő irány, amely már ma is kézzelfogható hatással van az információbiztonságra és a hálózati technológiák jövőjére.

Az előadás öt, tudományos és technológiai trendekre épülő jóslaton keresztül tekinti át a kvantumkommunikáció jelenét és várható fejlődését. Szó esik a kvantumszámítógép által jelentett fenyegetésről, a kvantumkulcsszétosztás (QKD) szerepéről, a kvantuminternet kihívásairól, valamint arról, hogy mikor és milyen formában válhat mindez szélesebb körben elérhetővé. Külön hangsúlyt kapnak a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen zajló kvantumkommunikációs kutatások, valamint azok a lehetőségek, amelyekbe a műegyetemi hallgatók már ma is bekapcsolódhatnak.

A MÉRNÖK BÁTORSÁG KÉPLETE

TESLA-FORD-EDISON-JOBS ÉS A MAGYAR SZÁL, AMI ÁTVISZ A FALON

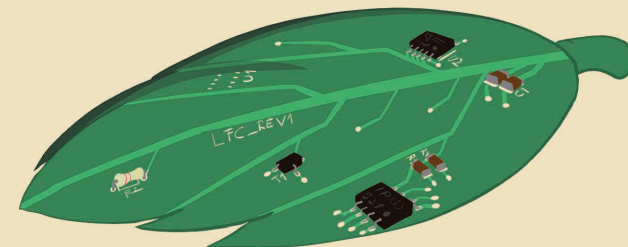
DR. EGED BERTALAN

A mérnöki pálya nem csak képletek és specifikációk sorozata: döntéseké, kockázatoké, és annak a képességéé, hogy bizonytalanságban is építsünk valami működőt. Ebben az előadásban négy ikonikus történeten keresztül – Nikola Tesla, Thomas Edison, Henry Ford és Steve Jobs világformáló pillanatain – azt mutatom meg, hogyan születnek a technológiai áttörések valójában: prototípusokból, kudarcokból, vitákból, és egy-egy jól időzített „még egyszer nekifutok” hozzáállásból. A történeteket magyar kapcsolódási pontokkal kötöm a hallgatósághoz: Tesla Budapesten dolgozott a telefonközpont fejlesztéseken Puskás Tivadarral, Fodor István meghívására Edison szintén a fővárosba látogatott az egyik szabadalma, az izzólámpa gyártását megtekinteni, a Ford T-modell sikeréhez pedig kulcsfontosságú magyar mérnöki munka kapcsolódik Galamb József révén. Végül a személyi számítógépek korszakában megmutatom, hogyan vált egy budapesti csapat – Bojár Gábor Graphisoftja – a korai Apple-ökoszisztéma egyik figyelt fejlesztőjévé, és mit jelent ez a mai mérnökhallgatók számára. Az üzenet egyszerű: a világszintű mérnöki teljesítmény nem „valahol máshol” történik – hanem ott, ahol valaki elég következetes ahhoz, hogy a problémából terméket, a termékből rendszert, a rendszerből pedig hatást építsen.

MÉRNÖKI KIHÍVÁSOK AZ ŰRIPARI FEJLESZTÉSEKBEN

VÁGÓ PÉTER (TERMÉKMENEDZSER)

A rádiófrekvenciás kommunikáció az a láthatatlan híd, amelyen keresztül a mérnökök összekapcsolják az embereket, eszközöket és kontinenseket, megteremtve a globális információáramlás alapját. Kétségtelen, hogy ezek a rendszerek az űrpar felé mutatnak; a műholdas kommunikáció alapja a szolgáltatásoknak. A kihívások egy jelentős részét a megfelelő spektrum- és energiahatékonyság, valamint az ehhez kapcsolódó kulcstechnológiák fejlesztése jelenti, mint például az ultra-stabil oszcillátorok vagy a szélessávú, sokcsatornás, akár teljesen digitális RF rendszerek. Valamint tudjuk, hogy a megoldandó feladatok csak részben ismertek, és az azokra adható válaszok új megközelítést kívánnak.



Dr. Bacsárdi László



SEGÍTHET AZ AI A JÖVŐ MÉRNÖKEINEK?

TAPASZTALATOK AZ IPARI MESTERSÉGES INTELLIGENCIÁVAL A PTC-NÉL

DR. BERGMANN GÁBOR (VEZETŐ KUTATÓ, PTC)

A mesterséges intelligenciáról ma legtöbbször chatbotok, fordítóprogramok vagy kreatív szöveg- és képgenerátorok kapcsán hallunk. De mi történik akkor, amikor az AI-nak biztonságkritikus, szabályozott ipari környezetben kell segítenie a mérnöki munkát, ahol a hibák és pontatlanságok ára nagyon magas lehet? Az előadás betekintést ad a PTC világába, amely több mint 40 éve formálja a digitális termékfejlesztést a CAD-tól a PLM-en át egészen az ipari IoT-ig a világ vezető autóipari, orvostechikái, repülőgépipari és ipari automatizálási cégeinél. Az előadás fókuszában az áll, hogyan jelennek meg a modern mesterséges intelligencia és NLP-alapú megoldások a PTC ipari szoftverportfóliójában. Konkrét példákön keresztül kerül bemutatásra, miként támogatják nagy nyelvi modellek a követelménykezelést, a tesztesetek generálását és a mérnöki hatékonyság növelését, miközben megmarad az emberi kontroll és a minőségbiztosítás. Az előadás gyakorlati tanulságokat fogalmaz meg a kontextuskezelés, a nyelvi lokalizáció és az AI-rendszerek értékelése kapcsán, rámutatva arra, hogy az ipari AI sikeres bevezetésének kulcsa nem csupán a modellek teljesítménye, hanem azok mérnöki integrációja és validációja.

PROMPTOLÁS AZ ÖTLETTŐL A PRODUCTION-IG: AI A DELIVERY FOLYAMATBAN

RIMMEL BOTOND (BUSINESS ANALYST, BARRÉ TECHNOLOGIES ZRT.)

Még sok vállalat keresi, hogy milyen módon hasznosíthatja az AI-t az üzleti folyamatai támogatására, úgy tűnik azonban – és saját tapasztalataink is azt támasztják alá –, hogy a szoftverfejlesztő cégek a piac átlagánál gyorsabban és bátrabban adoptálják a technológiát a saját hatékonyságuk növelése céljából. Bár a tömeges elbocsátásokról szóló hírek szélsőségesnek tűnhetnek, tény, hogy alig van olyan fejlesztő cég, ami gátolná a kollégái AI használatát; épp ellenkezőleg, a legtöbbször elkezdtek azt szervesen beépíteni a napi folyamatokba, egyensúlyozva a kockázatok és az előnyök között.

Az előadás során a saját példánkon mutatjuk be, hogy mi hogyan tettük meg az első lépéseket, mi járult hozzá a szélesebb körű adopciónak, a fejlesztési folyamat mely részeit milyen AI eszközökkel támogatjuk, és milyen módon kezeljük a kockázatokat. Végezetül az eddigi tapasztalataink alapján mérleget is vonunk, hogy meglátásunk szerint az AI milyen fejlesztői feladatokat képes hatékonyan támogatni vagy helyettesíteni, és hol marad nélkülözhetetlen az emberi szakértelem.

AI STRATÉGIA A GYAKORLATBAN: POLICY, OKTATÁS, AI LAB ÉS KÖZÖSSÉGÉPÍTÉS

KÖRMÖCZI PÉTER (CTO, NOVA SERVICES)

Az AI ma már nem jövőbeli ígélet, hanem a szoftverfejlesztés mindennapi eszköze. De hogyan lesz a hype-ból valódi stratégia? Hogyan lehet úgy bevezetni mesterséges intelligenciát egy fejlesztőcégnél, hogy az ne káoszt, hanem fejlődést hozzon? Ebben az előadásban CTO szemszögből mutatom be, hogy hogyan építettünk fel fél év alatt egy működő AI ökoszisztémát: vállalati AI policy-t, belső képzéseket, egy AI Lab kezdeményezést, valamint egy aktív szakmai közösséget meetupokkal és kísérletezési lehetőségekkel. Szó lesz sikerekről, hibákról, szervezeti kihívásokról és arról is, milyen készségekre lesz szüksége a következő generáció mérnökeinek az AI-jal együttműködő világban. Az előadás gyakorlati betekintést ad abba, hogyan dolgozik ma egy modern szoftverfejlesztő szervezet AI-jal — és talán inspirációt is azoknak, akik szeretnének aktív alakítói lenni ennek az átalakulásnak.

MEGBÍZHATÓ LOKALIZÁCIÓ VIZUÁLIS ÉS RF ADATOKKAL NAGYMÉRETŰ KÖRNYEZETEK BEN

DR. JÓZSA CSABA MÁTÉ (SENIOR AI RESEARCH SCIENTIST, NOKIA)

A lokalizációs rendszerek gyakran kizárólag vizuális adatokra építenek, amelyek megbízhatatlanná válnak gyenge fényviszonyok, mozgó tárgyak vagy ismétlődő mintázatok mellett. Mi multimodális megközelítést alkalmazunk: rádiófrekvenciás (RF) mérésekkel dúsított pontfelhőket regisztrálunk egy globális referencia-térkép és egy valós idejű lokális térkép között, kihasználva az RF-adatok kiegészítő előnyeit vizuálisan nehezen értelmezhető területeken. Az RF-Loc nevű keretrendszerünk hierarchikus felépítésű: strukturális pontfelhő-alapmodellt egészít ki RF-alapú tanulással és megbízhatósági értékeléssel. Kulcselemei egy kompakt RF-jellegzetesség-képző modul, pozícióbecsléshez finomhangolt strukturális jellemzők, valamint hatékony jelösszeolvasztás – mindezt gyorsítótárazással és durva-finom keresési stratégiával kiegészítve a nagy léptékű alkalmazásokhoz.

SPARTAN UP!

HOGYAN KERÜLD EL A KIÉGÉST ÉS TEDD MAGADAT TÖRHHETETLENNÉ A NEHÉZ MENTÁLIS ÉS FIZIKAI KIHÍVÁSOK MEGHÓDÍTÁSÁVAL

TÓTH ÁDÁM (ÜGYVEZETŐ, ICF TECH HUNGARY KFT.)

Az ICF Tech Hungary ügyvezetőjeként megdöbbenve tapasztalom, hogy a kiégés már nem csak a 40-50 éves korosztály sajátja: 30 év alatti kollégák esetében is egyre gyakoribb jelenség a megfáradás, a vállalkozási kedv hiánya, a depresszió. Mi lehet az ok és mi lehet a kiút? Több kényelemre és nyugalomra van szükségünk – vagy arra, hogy időnként kifesztített szögessdrót alatt másszunk át, miután több száz métert futottunk az erdőben egy kövekkel megrakott hordóval a hátunkon? Szerintem az utóbbira. Előadásomból megtudhatod, miért működik a spártai megközelítés, és hogyan válhatsz általa erősebbé, teljesebbé – törhetetlenné.

LOKÁLIS AI IOT ESZKÖZÖKÖN

AVAGY TINYEDGE A SILICON LABS ESZKÖZEIN

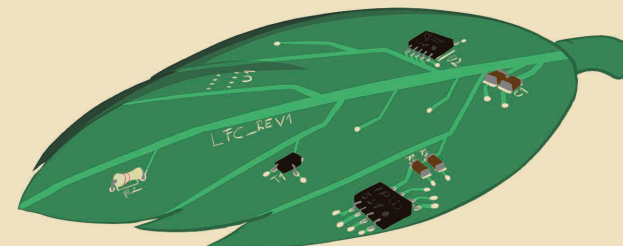
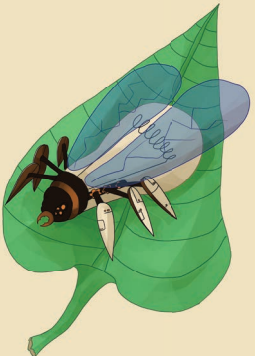
PREINSPERGER MÁTÉ (APPLICATIONS ENGINEER, SILICON LABS)

Az AI nem csak felhőben futó óriásmodellekről szól. Az előadás közérthetően tisztázza az alapfogalmakat, majd megmutatja, mit jelent a mesterséges intelligencia a TinyML, Tiny Edge beágyazott világában. Röviden bemutatja a Silicon Labs AI/ML-re optimalizált, hardveres gyorsítással ellátott eszközeit, és rávilágít arra, miben más ez a szemlélet a hagyományos programozáshoz képest. Végigkövetjük a fejlesztési folyamatot az adatgyűjtéstől a modellalkotáson át a beágyazott megvalósításig, majd konkrét példákön keresztül láthatóvá válik, hogyan fér bele az intelligencia egy mikrokontrollerbe.

NYUGI, MI BAJ LEHET A KIBERTÉRBEN?

BÉRES PÉTER (IT VEZETŐ, SICONTACT)

Az utóbbi időben egyre többet olvashatunk, hallhatunk kiberbiztonsági incidensekről és az általuk okozott károkról. A mesterséges intelligencia olajat öntött a tüzre, vagy a védelmi oldal kerekedik felül? Az előadás célja, hogy bemutassak egy megtörtént incidenst, és választ keressünk arra, hogy milyen támadásokkal találkozhatunk a következő hónapokban.



A JÖVŐ MÉRNÖKEI

Így született meg a XXIII. Simonyi Konferencia

Ülsz az I épület egyik laborjában, és nyolc órája debuggolod egy szoftver kódját. Sikerül rátalálnod a hibára, és ahelyett, hogy megelégednél egy „elég jó, végül is lefordul” megoldással, még órákig dolgozol rajta, hogy a kód tökéletesen optimális legyen. Fáradt vagy, a kávé már rég kihűlt, és amikor leülsz az utolsó entert, a kód hibátlanul lefut, majd mész tovább a következő feladatra... Senki nem dicsér meg, nincs ováció, elismerés.

Egy színész kiáll a színpadra, és a darab végén megkapja a vastapsot. Az orvos látja a felépült betegének hálás mosolyát. Szinte minden szakmának megvan az a „reward factora”, ami a nap végén visszaigazolja: van értelme annak, amit csinálsz. A mérnököt viszont senki sem tapsolja meg egy elegánsan levezetett differenciálegyenletért vagy egy memóriaszivárgástól megmentett szerverért. A mi munkánk hálátlanabb, mert az absztrakció falai mögé van zárva. Ha jól csináljuk a dolgunkat, a világ egyszerűen csak észrevétlenül működik tovább. Emiatt olyan könnyű a BME szürke folyosóin sétálva elveszíteni a motivációt, és egy jelentéktelen fogaskeréknek érezni magunkat.

De hadd adjam most meg neked azt a vastapsot – csak egy kicsit távolabbról nézve. Nemrég egy tudományos videót néztem a „Nagy Szűrő” (Great Filter) elméletéről, ami az asztrofizika egyik leghíresebb paradoxonát boncolgatja: ha a világegyetem ilyen felfoghatatlanul hatalmas és idős, miért néma? Miért nem találkoztunk még más civilizációkkal?

Az elmélet szerint létezik egy kozmikus fal, egy áthatolhatatlan Szűrő az intelligens élet fejlődésében, amin a fajok túlnyomó többsége egyszerűen elbukik. Logikusan nézve két lehetőségünk van. Az első: a Szűrő mögöttünk van. Talán az egysejtűekből többsejtűvé válás, vagy az értelem kialakulása volt az a felfoghatatlanul ritka ugrás, amit mi megugrottunk, és ezért mi vagyunk a kiválasztottak, a galaxis első igazi civilizációja. A második – és sokkal ijesztőbb – opció: a Szűrő még előttünk áll. Az élet gyakori a világegyetemben, de amikor egy faj eljut a technológiai fejlettség egy bizonyos szintjére, megsemmisíti önmagát. Elpusztítja a saját bolygója klímáját, feléli a nyersanyagait, vagy

belepusztul egy globális háborúba, mielőtt elhagyná a naprendszerét.

Ha a Szűrő még előttünk áll, akkor az emberiség a túléléséért fut versenyt az idővel. És itt jön a kérdés: ki az, aki átvezeti a fajunkat ezen a falon? A válasz: a mérnökök és a kutatók. Te, aki most a gép előtt ülsz.



Amikor a saját munkánk értelmét keressük, meg kell értenünk: a mi igazi „gyártmányunk” nem egy szoftver vagy egy áramkör. A mi igazi gyártmányunk a jobb emberi élet. Maga a civilizációnk jövője és túlélése. Azok az egyenletek és kódsorok, amikkel ma küzdesz, jelentik az alapját annak, hogy holnap fúziós reaktorokkal oldjuk meg az energiaéhségünket. Hogy Dyson-gömböket építve fogjuk be a csillagok energiáját, hogy terraformáljunk halott bolygókat, és egy bolygóközi civilizációvá váljunk. Ebből a felismerésből született meg bennem a XXIII. Simonyi Konferencia ideji víziója: „A jövő mérnökei”. Főrendezőként az volt a célom, hogy ezt az elveszett „reward factort” hozzam közelebb a hallgatókhoz. Hogy megmutassam: a te munkád az emberiség immunrendszere és hajtóműve.

Természetesen szó sincs felsőbbrendű komplexusról. Egy olyan társadalom, amely kizárólag mérnökökből áll, napok alatt éhen halna és összeomlana. Ahhoz, hogy a világ ma működjön, elengedhetetlen a pék, aki megetet minket, az orvos, aki megmenti az

életünket, és a tanár, aki jövő nemzedékét formálja és tanítja. Ők a civilizáció fenntartói, amiért a legnagyobb tisztelet jár nekik. De ahhoz, hogy a világnak legyen holnapja, és hogy egyszer a csillagok közé lépjünk, ránk van szükség. Mi vagyunk azok, akik előremozdítják a világot.

Persze egy vízió önmagában csak egy kósza gondolat a papíron. Hogy ez a konferencia valósággá váljon, ahhoz a szervezőcsapatom elképesztő munkájára volt szükség. A Simonyi Károly Szakkollégium hallgatóiként hónapokon át, a tanulmányaik mellett, önként és szabadidejüket feláldozva dolgoztak azon, hogy ez az esemény megvalósulhasson. Nélkülük ez az egzisztenciális gondolat sosem öltött volna testet a BME I épületében, és sosem hozta volna el nektek a hazai techipar legjavát.

Arra kérek mindenkit – legyen az kalkulussal küzdő elsőéves, vagy szakdolgozatot író végzős –, hogy március 24-én tedd le a jegyzeteket. Állj fel a monitor elől, gyere el a konferenciára, és lásd meg a nagyobb képet. Nézd meg, hogyan jut el egy diákműhold az űrbe, hol tart az ipari AI, és hova vezet a kvantum-internet. Érezd a felelősségét, de ami a legfontosabb: érezd a szépségét annak, amit tanulsz. Mert lehet, hogy a laborban senki sem fog megtapsolni egy optimális kódért. De az a kód teszi majd lehetővé, hogy az emberiség átlépje a saját határait.

Találkozunk március 24-én!

Csányi Balázs
A XXIII. Simonyi Konferencia főrendezője

FŐRENDEZŐI INTERJÚ

Mesélj magadról, mióta vagy az egyetemen, milyen szakon vagy, és mivel foglalkozol?

– Csányi Balásznak hívnak, Csébinek becéznek a koli környékén. Én most ötödéves mérnök-informatikus hallgató vagyok a BME VIK-en, és a Schönherzben igazából nagyjából gólyakorom óta lakok. A gólyatábor számomra egy nagy élmény volt, semmilyen hasonlóval nem találkoztam eddig előtte, ami ennyire nagy volumenű, ennyi sok embert megmozgat, ennyire össze van rakva. Szerintem sok gólyának van egy ilyen benyomása ekkor.

Ilyen élmények után én is nyilván senior akartam lenni, mivel megmondták, hogy ez az első lépése a közéletnek. Kezdetben gólyakörtét rendeztem Pamaccsal, utána meg jöttek sorban a következő lépcsőfokok, QPA főrendező is voltam, és most a Simonyi Konferencia főrendezője is én lettem.

Én nagyon élem azokat a helyzeteket, amikor problémákat kell megoldani, szignifikáns nyomás alatt. A rendezvényszervezést kicsit a szabadulósobákhoz hasonlítanám. Én nagyon szeretem struktúráltan átlátni a dolgokat és ez tökéletesen használható nagy rendezvényeken, legyen az QPA vagy a mostani konferencia. Egy ilyen esemény nagyon sok apró összetevőből áll, mert sok-sok olyan dolog van, amire a konferenciának szüksége van. Egyeztetni kell

az egyetemmel, az előadókkal meg a kiállítókkal, és ezt mind-mind fejben kell tartani, és összehozni, hogy ezek az igények valahol találkozzanak.

Mennyire voltál aktív a tavalyi konferencia szervezésében?

– A tavalyi konferencia szervezésében ugyanannyira voltam aktív, mint az előző négyen. Én gólyakorom óta a BSS stábját erősítettem. Minden évben kicsit mást csináltam: volt hogy prezentációfelelős voltam, volt hogy operatorködtem. A tavalyi évben például én voltam a sínen guruló kamera operátora. Ennek köszönhetően egészen jó rálátásom van a konferencia működésére, akár operatív részről is. A konferenciát megelőző napokon, helyszínpítés közben már van egy hangulata. Operatorként bent ül az ember, és látja, hallja, megismeri az előadásokat. Nagyon sokan ott voltam, tudom hogy mi tesz jóvá egy előadást, tudom hogy mitől lesz jó egy konferencia, és ezeket a tapasztalatokat szeretném most kicsit kamatoztatni.



Csányi Balázs
A XXIII. Simonyi Konferencia főrendezője

Mi alapján kértétek fel idén az előadókat?

– Nekem az volt a gondolatom ezzel kapcsolatban, hogy azt szeretném jobban átadni a közönségnek, hogy igen, mi mérnökök vagyunk, mi alkotunk, mi jobbá tesszük a világot. A felkért előadók javarészt ebbe a kategóriába esnek bele, hasonló gondolkodásmódúak. Ide tartoznak olyan személyek, akik mondjuk egyetemi tárgyakon voltak előadói, vagy olyan kommunikátor és oktató emberek, akiknek hatásuk lehet a mai fiatalokra. Például Härtlein Károlyt biztosan nagyon sokan ismerik, minden bizonnyal sokan voltak az előadásain. Ő nagyon látványos módon tudja bemutatni a nagy közönségnek a fizikát, amivel rám is nagy hatással volt. Tizenévesen láttam a tévében Härtlein Karcst kísérletezni a Spektrumon, és most már eljutottam oda, hogy elhívtuk egy konferenciára őt. Mindenkinél törekedtünk arra, hogy érdekes előadása legyen, és amennyire lehet témába illő is legyen.



Említetted, hogy sok konferencia veteránjaként szállsz be a mostani rendezésbe. Miket merítettél az előző konferenciákból, hogy tényleg ez legyen a legutóbbi pár év legjobbja?

– Nagyon jó kérdés, az előző négy év konferenciái közül voltak, amik kevésbé és voltak, amik jobban megfogtak. Én azt vettem észre, hogy nagyon sokszor elveszik a körítésben a lényeg. Tehát, van például applikációnk, vannak workshopok stb., amikkel hozzáteszünk egy kicsit a rendezvényhez, de én azt éreztem, hogy az előadások, amik számomra a konferencia lényegét jelentik sokszor középszerűek, tisztelet a kivételnek. Szóval beültél, meghallgattad, és úgy érzed, hogy ezért most inkább maradhattam volna a koliba a szobámba is. Úgyhogy most tényleg azon volt a fókusz, hogy legyenek jók az előadások. A

másik része pedig az expo, amit az előző évek tapasztalatai alapján kevésbé szeretnék most állásbörzésre, szóval minél kevesebb legyen a hallgatókra vadászó cégek száma. Persze vannak olyan diákok, akik azért mennek el a Simonyi Konferenciára, hogy állást keressenek, ami teljesen rendben van. Idén is lesznek cégek, akikhez lehet jelentkezni gyakornoki állásra, vagy bármilyen más pozícióra. Annak érdekében, hogy kísérletezősebb, tudományos kiállításhoz hasonlóbb expo legyen ebben az évben, hívtunk más szakkollégiumokat is kiállítani, valamint egyéb érdekességek is lesznek, mint például az utazó planetárium. Ezzel szeretnénk elérni, hogy olyan legyen a hangulat, mint egy science-fair-en.

Miért pont a solarpunk lett az arculat stílusa?

– Igazából az arculati rész nagyjából úgy indult el, hogy volt egy-két gyűlés az arculatfelelősök között, akik mindenféle tematikákról kezdtek el ötletelni. Volt egy egészen látványos logóterv, vagyis inkább egy ötlet rá: egy robotfej, aminek két X lett volna a szeme, és három csík pedig a szája, mivel ez a 23. konferencia. Ez nagyon úgy nézett ki, mintha a robot már meghalt volna, na meg ijesztő is volt, úgyhogy a robot fejből alakultunk át erre a kockára, amin rajta van a két X és a három csík is. Aztán kipróbáltunk többfajta stílust, amikből végül a narancssárgás-barnás, zöld természettel körülvett dizájn lett a nyerő, és ez pont passzolt a solarpunk stílusához. Ennél szerepet játszott az is, hogy a csapatba sikerült nagyrészt beleültetni, hogy szeretnénk valami olyat, aminek köze van kicsit a mérnökséghez, illetve a környezethez. A solarpunk ezek mentén pedig arról szól, hogy teljesen a természetből vesszük az energiát, és ez valahogyan mérnöki szemmel nézve csodálatos, tehát hogy nem szétromboljuk azt, ami körülöttünk van, majd abból építkezünk, hanem azzal együtt tesszük ezt, amit a természet adott nekünk.

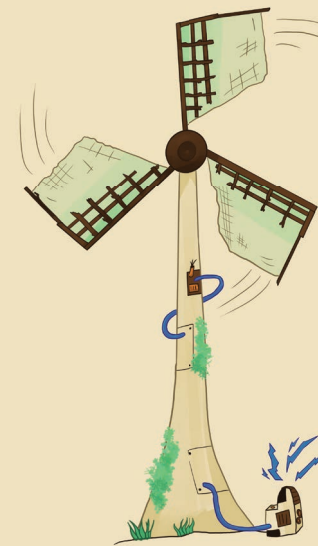
Hogyan jöttek a kockák dizájnjai? Mesélsz egy kicsit róluk?

– Ugye, amikor a korábban tervezett robotfej átalakult egy 3D-s kockává, és kiderült, hogy ez lesz a logónk, akkor jött az ötlet, hogy amúgy ez egy térbeli objektum, amit nem egy szórólapon odaadva az embereknek érdemes reklámozni, hanem ki is nyomtathatjuk egy 3D-nyomtatóval, és így reklámozzuk a konferenciát. Úgyhogy ráírtuk az eseményt, hogy hol található meg, hogy mikor van, és ezt osztogatjuk

a népek, mindenkinek, akivel találkozunk, az egyetemen is szoktunk hagyni belőle. Igazából az a cél vele, hogy egy szórólap addig van az ember kezében, amíg átolvassa, végigfutja, és aztán jobb esetben elteszi a fiókba, rosszabb esetben kidobja a kukába.

Említetted még, hogy az expo az science fair-szerű lesz. Kiemelnél valamit belőle – ami téged leginkább érdekel, és megtalálható lesz ott?

– Én



műegyetemi versenycsapatok közösségét emelném ki, tőlük több csapat is jön, van aki rakétával foglalkozik, van aki versenyautót épít, van aki hajót, szóval nagyon szerteágazó területeken aktívak. Úgy gondolom, hogy ők a hallgatói mérnökség igazi megtestesítői, hiszen versenyekre járnak, projekteket csinálnak és nagyon szoros határidőkkel dolgoznak. Én voltam Suborbitals-os egy ideig, és nagyon-nagyon kemény munka folyik ott. A schönherzes körök közül ez leginkább a Simonyiban teljesül, ahol egészen magas szakmai szinten dolgoznak, ott az ember tényleg kielégítheti minden szakmai vágyát, minden eszköz rendelkezésre áll, de nincs az a tempó, amit mondjuk egy versenycsapatban megkövetelnek, legyen szó akár részmunkaidős időbefektetésről is. Szóval a heti húsz óra nem ritka egy ilyen csapatnál, és ők tényleg nagyon érdekes dolgokkal szoktak jönni. Őket mindenképp ajánlom, érdemes lesz majd ellátogatni hozzájuk.

Te személyesen hogyan látod a szakma jövőjét, téged mi motivál?

– Egyébként sokat gondolkodtam én már ezen,

kicsit talán a konferencia jellegéhez, meg témájához is illik ez a gondolatmenet. Ugyebár nemrég jött a nagy AI-hullám, szinte minden cég lecserélte a dolgozók felét a nagy nyelvi modellekre, és aztán rájöttek, hogy amúgy ez mégsem működik annyira jól, mint eredetileg tervezték, úgyhogy most mindenki próbál kicsit visszavenni ebből.

Az biztos, hogy a nagy nyelvi modellek, egyfajta töréspontot jelentenek időben. Volt már pár ilyen fordulópont, például amikor megjelent az internet. Ugye előtte, ha tudást akart az ember, akkor elment könyvtárba, kikereste a könyvet, elolvasta, visszahozta. Utána jött az internet, „Hú, nem kell kimenni a házból, otthonról!”, Wikipédia, cikkek, már minden elérhető online. Most jött a mesterséges intelligencia, a nagy nyelvi modellek, amik még egy szinttel könnyebbé teszik a dolgot. Már nem is kell az embernek kitalálnia azt, hogy mégis milyen könyvet, vagy milyen dokumentumot szeretne elolvasni, csak felteszi a kérdést, amire kíváncsi, egy az egyben, ahogy mondjuk egy szakértőtől megkérdezné, és kap rá választ. Nyilván nem tökéletes még a dolog, meg létezik hallucináció, de az esetek 90%-ában kielégítő választ tud adni. Ez mondjuk olyasvalakinek, mint én, akit érdekel a biológia, a fizika, a kémia, a matematika, a természettudomány szinte összes ága, olyan eszközzé vált, amivel ki tudom elégíteni a kíváncsiságomat.

Tegyük fel, eszembe jut egy kérdés, hogy hogyan működik a sejt osztódása, nem tudom milyen organizmusokban, megkérdezem, gyorsan kapok rá választ és ez tök jó. Úgyhogy szerintem a mérnöki hivatásnak valahogyan ezzel együtt kellene és talán együtt is fog fejlődni egy kicsit, hogy aki tudja ezeket jól használni, effektíven kérdezni és hatékonyan magába szívni a tudást ezen eszközök által, azok lesznek a nagy nyertesei.

Diós vagy mákos?

– Diós. Én a diót jobban szeretem. Gyerekkoromban nagymamámnál nagyon sok mákos süteményt ettem, talán túl sokat is, ezért már elég volt belőle.

*Csányi Balázs válaszai alapján,
Cardinael Jan és Vas József*

FŐTÁMOGATÓI INTERJÚ

Hogyan jutott erre a pályára, és mit ajánl a hasonló érdeklődésű mérnök hallgatónak?

– Miután a doktori kutatásaim során jócskán megtelítődtem a számítástudomány elméletével, elkezdett egyre mélyebben az érdekelni: rendben, de mire lehet ezt a sok kétségkívül izgalmas, de elég absztrakt formalizmust használni a valóságban? Hát így keveredtem a modellalapú mérnöki módszerek, ezen keresztül pedig a jövő digitális mérnöki folyamatnak bűvkörébe.

És így csatlakozhattam be, ötvözve a kutatói vénát a mérnöki valóság felfedezésével, egy nagyon izgalmas utazásba,



ami a BME VIK FTSRG kutatócsoportjában kezdődött a 2000-es évek közepén, és az IncQuery Labs nevű spin-off cég alapításával folytatódott 2013-ban, amely több mint egy évtizede ápol aktív tehetséggondozási és kutatás-fejlesztési kapcsolatot a VIK-kel – de mára egy komoly, globális háttér és stratégia keretei között: az IncQuery-t tavaly áprilisban megvásárolta a PTC, egy amerikai székhelyű világcég, a digitális mérnöki megoldások új korszakának egyik kulcsszereplője – az IncQuery-ben megkezdett munka itt folytatódik és lép új szintre.

Ez a történet is azt mutatja: akit érdekel, hogyan lehet a megfelelő koncepcióval és szoftverekkel valóban megváltoztatni a világot, az merjen vállalkozni, és tudatosan, de bátran mielőbb kievezni a nemzetközi vizekre.

Mostanság már a csapból is az MI folyik. Mint e területen dolgozó szakember, hogy látja, ki fog durranni a buborék? Van értelme még ma is mérnöknek tanulni?

– Ezt a két kérdést élesen különválasztanám – és még az első fele, az ominózus, híres-hírhedt „hype-buborék” kapcsán is rögtön azzal kezdeném, hogy nem lehet, vagy legalábbis nem illik erre a kérdésre egyértelmű igen-nem választ adni. Sokkal inkább vissza kell kérdezni: milyen természetű buborékokra gondolunk – gazdasági, társadalmi, mediális, esetleg kifejezetten technológiai, kutatás-fejlesztési? Most csak az utóbbira térnék ki röviden: nagyon fontos és izgalmas innovációtörténeti pillanathoz érkeztünk, mert végre valamelyest kirajzolódott, milyen felhasználási területeken tud a mesterséges intelligencia valódi segítség lenni, mi ennek az újfajta, egyébként technikai részleteit tekintve annyira még csak nem is forradalmian új gépi reprezentációs térnek a valódi értéke és haszna. Elhalványulni látszanak mind a túlzott optimizmus, mind a túlzott pesszimizmus narratívái, elérkezett a szinergikus, professzionális AI-használat kora – és ezzel el is érkeztünk a másik kérdés megválaszolásához: igen, most érdemes csak igazán mérnöknek tanulni!

Az AI által vétett esetleges hibákért az aláíró mérnök vagy a fejlesztő cég vállalná a felelősséget?

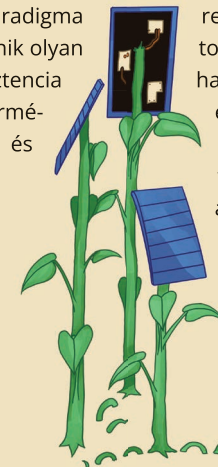
– No igen, az előbb ezt az aspektust el is felejtettem a felsorolásból. Az AI jogi vetülete körüli diskurzusnak önmagában évtizedes története van, és bizonyos eseteknek össztársadalmi relevanciája, visszhangja is lehet. Ebben a felvetésben tulajdonképpen nem is a szó mai értelmében vett mesterséges intelligencia a lényegi mozzanat, hanem hogy keletkezik-e olyan érzésünk: a gép hozhat olyan döntést, ami felett nincs teljes kontrollunk. (Ld. pl.: „Ki felel az önvezető autó által okozott balesetért?”) Az általatos feltett konkrét kérdés, ha jól sejtem, arra vonatkozik, hogy egy komplex, adott esetben biztonságkritikus rendszer fejlesztése során megváltoznak-e a felelősségi körök. Én pedig nem látok erre más felelős választ: a végső szó a mérnöké, a szakértőé kell, hogy legyen – mi, az AI-alapú asszisztenciát fejlesztők pedig azzal tudjuk őt

támogatni, ha az eszközök minél jobb rálátást biztosítanak arra, pontosan miben és hogyan támogatja a tervezési folyamatot az AI. Végső soron nem az a döntő, hogy mely elemekért felel a természetes, és melyekért a mesterséges intelligencia, hanem hogy a holisztikus értelemben tekintett mérnöki folyamat megfelelő biztonsági, szabályozási és minőségbiztosítási mechanizmusokkal, szakszóval *safeguardokkal* legyen ellátva. Ennek biztosításában pedig szintén segíthet az AI.



Ki vállalná a kicsit rövidebb tervezést ilyen kockázatért?

– Egy csekély, és szigorúan a tervezés idejére korlátozódó időbeli nyereségért természetesen senki. Ugyanakkor látnunk kell, hogy a kockázat inherens része minden mérnöki folyamatnak, ami elől nem menekülni kell, hanem szembenézni vele és módszereket javasolni a kezelésére. Az AI is lehet egy ilyen kezelési mechanizmus: ha megértjük, hogy a valódi kockázat az ipari működésről való fokozatos, de teljes leválás egy új tervezési paradigma ignorálása miatt, akkor máris nem tűnik olyan nagy befektetésnek az AI-asszisztencia integrációja a folyamatokba – természetesen nagyfokú figyelemmel és elővigyázatossággal.



Mennyivel okosabb egy ipari modell, mint azok a nagy nyelvi modellek, amiket látunk?

– Nem ilyenebb vagy olyanabb, hanem egyszerűen más. Az okosság vagy – ha már ezen a néven került be a köztudatba – intelligencia, amint azt a filozófiatörténet is tanúsítja, eleve lényegileg definiálhatatlan fogalom. Közelítésekre és modellképzésre természetesen itt is van lehetőség – egy ilyen, nem totális, de működőképes intelligenciamodellel az, amit általánosságban MI-nek nevezünk – és ami messze nem merül ki a nagy nyelvi modellben (mint a nyelv gépi reprezentációjában) magában, hanem hozzátartozik az összes infrastrukturális, szoftvermérnöki és funkcionális szolgáltatás, megoldás és megfontolás, amivel érkezik. És ez az a réteg, ahol egy ipari AI-alkalmazás valóban különbözni fog az általános célokra elérhető, webes LLM-alapú eszközöktől. Hiszen az ipari alkalmazások mögött tulajdonképpen pontosan ugyanaz az LLM „munkál”, mint a nagyközönségnek szánt eszközökben (ChatGPT és társai). A valódi különbség a kontextusban rejlik, hogy hogyan szervezzük az együttműködő AI-ágenseket hasznos és hatékony platformmá (ez az ún. *agentic AI*). Az ipari modell nem okosabb, csak másra való.

Esélyesnek tartja-e, hogy az MI-t törvények fogják vagy szabályozni, vagy kötelezővé tenni, az emberi mulasztás elkerülése végett?

– Ilyen szabályozások már most is életben vannak, elég csak az EU által kiadott, alapelveit tekintve igen határozott „AI Act” szabályzatra gondolni, melynek egyes elemei fokozatosan lépnek életbe. Egy dolog persze a szabályok kodifikációja, és egy másik, hogy milyen módszereket tudunk kínálni azok betartására, sőt közös érdekké tételére. Ezeknek a módszereknek akár az is része lehet, hogy bizonyos feladatokra konszenzusosan bizonyos MI megoldások használatát írjuk elő, de ennek nem csak, sőt nem elsősorban az emberi hibafaktor kiküszöbölése lehet a motivációja, sokkal inkább a szabályozhatóság feltételeinek megteremtése. A korlátozás, a javaslat, az előírás közösségi direktívái mögött mindig ez az egy szempont munkál: hogy – egyszerűen szólva – ura maradjunk a helyzetnek.

Bizonyára hallott az ún. halott internet elméletéről, ami szerint egy idő után majdnem minden internetes tartalmat az AI modellek fognak csinálni, amikből az új modellek is tanulnak majd. Ezáltal öngerjesztő folyamatként egyre furább/megbízhatatlanabb kezd lenni. A tervekben segítő AI modellek milyen tervjegyzékből tanulnak? Csak elismerten jó mérnökök terveiből, vagy minden tervből? Lesz-e olyan pillanat amikor azokat a terveket is, amiből tanulnak, az AI készíti?

– A „dead Internet theory”, ha jól emlékszem, inkább arról szól, hogy a botok által generált tartalom egyrészt felhívja és részben hitelteleníti is az emberi forrásból származó digitális interakciót, másrészt lehetőséget kínál például a fogyasztói preferenciák hangolására. Értem, hogy miért vetődik fel, hogy egy ennél szűkebb, specifikusabb közegben (jelen esetben a mérnöki tervek, és az azok megalkotását támogató emberek, illetve AI-asszisztensek saját világában) ezzel analóg jelenségek játszódhatnak le. Én azonban azt gondolom, ez a világ az internetnek nem analogonja, hanem sokkal inkább diametrális ellentéte. Szemben az internettel, ami per definitionem teljesen nyitott és globális, a digitális mérnöki tervezés inkább zárt egységek (adat- és aktor-halmazok) és a közöttük való kapcsolódási lehetőségek hálózata – de a kapcsolódás minden esetben tudatos döntés és tervezés eredménye. Egyszerűbben: jó esetben nem áramlik be adat oda, ahová nem akarjuk. És ami még fontosabb: míg az interneten nem vonatkoznak a tartalomra semmilyen minőségi kritériumok (a médiumra magára is csak alig), addig a digitális mérnöki világban a minőségbiztosítás az alfa és ómega. Minden emberi és gépi szereplő közös célja a lehető legjobb termék előállítása, és az ember mindig autoritatív szerepben marad a döntési folyamatban.

Elsősorban kiknek ajánlaná az előadást? A tervező-mérnök-palántáknak, vagy az AI-fejlesztőknek?

– Közhelyszerű, de őszinte válasz: természetesen mindkét csoportnak, és mindenki másnak is, akit érdekel, mitől egyedülálló világszinten is az, ami jelenleg Magyarországon, a PTC-nél történik. Hiszek abban, hogy valami fontosat tehetünk hozzá a világunkhoz és a ténylegesen hasznos AI-szolgáltatások most beköszöntő új korszakához – AI-fejlesztők, tervezőmérnökök mint közvetlen felhasználók, és mindannyian, akik használjuk az így tervezett új eszközöket. Együtt.

*Kulcsár Géza e-mail válasza
Vas József kérdéseire*



A KONFERENCIA TÁMOGATÓI

FŐTÁMOGATÓ



KIEMELT TÁMOGATÓK



TOVÁBBI TÁMOGATÓK



ÍVTŐL A LED-IG

Te hányféle mesterséges, elektromos fényforrást ismersz? Az emberek nagy része otthonában jellemzően háromfajta, általános világítási célú égőtípussal találkozik, ezek az izzó, a fénycső (akár kompakt, akár lineáris) és a LED. Ebben a cikkben megpróbálom, főleg a közvilágításon keresztül bemutatni a fényforrásaink fejlődését, ezzel együtt pedig több, általánosságban kevésbé ismert égőfajtát is. Mert mégis ki hallott már olyanról, hogy nagynyomású nátriumgőzlámpa?

A KEZDETEK

Bár a cikk fő profilja a villamos világítás, nem mehetünk el szó nélkül a kezdetek mellett. Évezredekken keresztül az emberiség egyetlen mesterséges fényforrása a tűz volt. Eleinte szabad tábor-tűzek, majd később megjelentek a szofisztikáltabb eszközök, mint például a petróleumlámpa, a fáklya vagy a gyertya. Ezeket azonban nem használták a közvilágításban. Ellenben az olaj, későbbiekben pedig a gázlámpák a 18. században kezdett el megjelenni Budapest (vagyis akkor még csak Pest, illetve Buda) fontosabb csomópontjain. Ne feledjük, hogy ekkor még bőven a lovaskocsi volt a legnagyobb és leggyorsabb közlekedési eszköz a városban belül.

ELEKTRIFIKÁCIÓ, ÍVLÁMPA

Az első elektromos fényforrás nem a köztudatba égett izzó, hanem az ívlámpa volt. Sir Humphry Davy 1802-ben fedezte fel, két szénrúd egymáshoz közelítésével. Ennek eredményeként egy vakítóan erős, hidegfehér fény hasított bele a kísérleti terem félhomályába. 1808-ban a kísérletét bemutatta a londoni Royal Institution nagy előadójában. Ettől kezdve az elektromos világítás elindult világhódító útjára, azonban hiába jelentett óriási előrelépést az addigi tűz alapú fényforrásokhoz képest, a használhatósága – finoman szólva is – korlátozott volt. Az ívlámpa ugyanis gyakorlatilag két grafitrúd, amik között egy folyamatos ívkisülést tartottak fent, a szabad levegőn. A kisülés miatt keletkező hőben a grafitrudak szó szerint égtek, igaz, nem egy látványos tűzijáték tombolt a lámpa tetején, csak egy lassú oxidáció zajlott. Emiatt viszont folyamatosan közelíteni kellett egymáshoz a két elektródat, amivel kompenzálták az elégtő anyagmennyiség okozta rövidülést. Ehhez pedig egy bonyolultabb mechanikai szerkezetre volt

szükség. Tovább komplikálta a helyzetet az ív elektromos karakterisztikája, ami a későbbiekben még sokszor vissza fog köszönni. Az elektromos ívet negatív ellenállású jelenségeként írják le. Ahogy az áramerősség növekszik, a feszültség csökken, de ez további áramerősség-növekedést okoz. Ez egy öngerjesztő folyamat, amit korlátozni kell – vagyis hát nem kell, de akkor jobb esetben egy leolvadt biztosítókkal, rosszabb esetben egy kráterrel számolhatunk az utca közepén. A levegőben történő ívkisülés további kellemetlenségként nagy mennyiségű UV-sugárzást bocsát ki. Így az ívlámpák felhasználása ipari és speciális területekre korlátozódott. Ide tartozik a közvilágítás is. Budapesten az 1880-as évek elején kezdtek megjelenni a közvilágítási célú ívlámpák, először a Nemzeti Színház előtt és a Kerepesi úton. Az elkövetkezendő két évtizedben az addigi pislákoló, gyenge, meleg fényű lámpákat Budapest főútvonalain kiváltották a sokkal nagyobb fényerejű, stabil, hideg fényű ívlámpák. A mellékutcákban viszont túlságosan fényes, vakító és nagy karbantartási igényű lett volna ívlámpákat üzemeltetni.

IZZÓLÁMPA

Ugyan az ívlámpa érdemi előrelépést hozott a közvilágításban, a nehéz kezelhetőségére nem mutatkozott megoldás. Korábban lámpagyújtogatókat kellett alkalmazni, az ívlámpáknál viszont rendszeresen cserére szorultak a grafitrudak. Létezett viszont egy másféle elektromos fényforrás, ami ugyan nem égett olyan intenzitással, mint az ívlámpa, mégis sok aspektusban fényesebben ragyogó megoldást kínált annál. Igen, most jönnek az izzólámpák. Az izzó működési elve nagyon egyszerű, áramot vezetünk át egy vezető szálon. Az átfolyó áram pont annyira melegíti fel az izzószálat, hogy az fényesen izzon, de



ne olvadjon meg, a többit pedig elintézi a hőmérsékleti sugárzás. Álljon itt inkább az, hogy az izzólámpát nem Edison találta fel. Ő tette olyan sikeressé, amilyen volt, de a felfedezéshez megint Davyhez kell visszanyúlnunk. 1802-ben egy óriási elemet felhasználva platina-szálat izzított fel. Innentől Edison sikeréig több, mint 70 évet kellett várni. 1879-ben alkotta meg Edison azt az izzólámpáját, ami egy kísérletben 13 órán keresztül üzemelt. A leginkább sarkalatos pontoknak az izzósál anyaga és a búra gáztöltete számítottak. Az izzószálat védeni kellett az oxigéntől, ezért eleinte vákuumozott, később már kriptongáz-töltésű búrákat használtak. Itt illik megjegyezni, hogy az izzólámpák kriptontöltése magyar szabadalom, és Bródy Imre nevéhez köthető. Nemcsak a védőgáz anyaga, hanem az izzószála is változott az évek során. Az első, ténylegesen sikeres izzólámpák szénszálat használtak, 1904-ben pedig megérkezett a szabadalom a wolfrámszálas izzólámpára is. Természetesen az izzósál anyagával kapcsolatban is folytak érdekes kísérletek, a platinától kezdve az emberi hajszálig sok mindennel próbálkoztak, a többségével – talán nem meglepő módon – sikertelenül.



A budapesti közvilágításban a millennium (1896) adott egy nagy löketet az izzók elterjedésében, például az Andrássy útra eredetileg már izzók kerültek. Hatásfokban ugyan nagyon közel vannak az ívlámpákhoz, kezelhetőségben, egyszerűségben és élettartamban egyértelműen az izzók nyertek. Ezért aztán az ívlámpák fokozatosan áldozatul estek az izzóknak, amellet, hogy egyre több utcában jelent meg a közvilágítás. Ezzel a változtatással az éjszakai utcakép sokkal egységesebbé vált, mint eddig. Most már a mellékutcákban is ki lehetett építeni gazdaságos, akkori viszonyokhoz képest igénytelen rendszert. Ez pontosan a skálázhatóság miatt alakult így. Mellékutcába elég volt

egy 100–200 W-os izzót használni, főutakra és csomópontokba pedig telepíthetőek voltak nagyobb teljesítményű izzók (500–1000 W) is. A végeredmény pedig egy melegfehér, viszonylag egyenletesnek mondható, de mai szemmel nézve gyenge megvilágítás volt.

FÉNYCSŐ

Ha a gázkisülési lámpák nem szimpatikusak, akkor van egy elég rossz hírem az olvasó számára: a cikk további részében főleg hasonlókkal fogok foglalkozni. A következő jelöltünk ugyanis a fénycső. A működési alapelve nagyon hasonló az ívlámpához, csak a megvalósítása sokkal precízebb. A kisülés egy alacsony nyomású, zárt gáztérben zajlik, mindössze három összetevővel. Ez a három összetevő az argon, egy kis higany és fénypor. Az argon leginkább a bekapcsoláskor szükséges (és ha már láttál gyenge, rózsaszín fénycsövet, akkor az pontosan az argon kisülése volt). A fény érdemi részét viszont a higany adja. Kitérés, itt egy kicsit mélyebben belemegyek a fizikába, mint eddig. Minden anyag rendelkezik egy emissziós spektrummal. Amikor energiát közlünk egy atommal (például eltaláljuk, más szóval gerjeszti az atomot egy elektron), akkor az addig alapállapotban tartózkodó elektronjai magasabb energiájú pályára ugranak fel. Kis idő után ezek az elektronok visszaugranak az eredeti pályájukra, az energiátöbbletet pedig egy fotonként bocsátják ki. Ha higanyt gerjesztünk, akkor a fő emissziós vonalak zöld, kék és távoli UV (UV-C) tartományban helyezkednek el. A harmadik összetevőnek, a cső belső falára felvitt fénypornak pedig az a feladata, hogy az UV-sugárzást elnyelje, majd az energiát látható fényként sugározza ki, hasonló elven, mint ahogyan a higanyt gerjesztettük. Ezzel pedig túljutottunk a nehéz részen, innentől könnyebben emésztethető témák felé megyünk el. Mint például a közvilágítási felhasználására. Már itt meg kell jegyeznem, hogy a fénycső nem az utcákon ragyogott a legfényesebben. Mindenesetre a ma ismert, modern fénycső az 1930-as évekre született meg, és a világhódító körútjára az 1950-es években indult el. A budapesti közvilágításban jelentős szerepet nagyrészt az 1950-1980-as években töltött be, de a vidéki mellékutcákban a mai napig gyakori látvány a kicsi, kompakt fénycsöves közvilágítás. Az izzók meleg fénye után a fénycső hidegfehér fénye valószínűleg nem hatott túl barátságosan.



A felkapcsolásuk viszont egy látványos show lehetett, én szívesen megnéztem volna: egyszer csak minden lámpa elkezd véletlenszerűen villogni, majd egy-két másodperc után megint csak véletlenszerűen égve maradni. Fénycsöves közvilágítást kapott a legtöbb fő- és mellékutca is. A legjellemzőbb megoldás az acél-sodronnyal útközépre belógatott lámpatestek voltak. Kiemelendő a Nagykörút, ami 1959-ben egységes fénycsöves lámpasort kapott, hozzáálló oszlopokkal. És hogy miért cserélték le az izzókat? A fénycső hatásfoka a legrosszabb esetben is háromszorosa, élettartama pedig durván tízszerese az izzónak.

NEONCSŐ

Sokan összekeverik a fénycsövet és a neoncsövet. A két technológia közös pontja az alacsony nyomású kisülési tér és a cső formája. Ennyi. Innen a különbségek kezdődnek. A fénycső legfontosabb fényforrása a higany, színét a fénypor határozza meg, és az elektródái is másfajta. A neoncsőben nincsen fénypor, de higany sem feltétlenül. A színét csak a beletöltött gáz anyaga határozza meg, a felhasználási területe pedig nem az általános világítás, sokkal inkább a dekoratív fények (tipikusan neonreklámok).



NAGYNYOMÁSÚ HIGANYLÁMPA

A fénycső egyik legnagyobb hátránya a helyigénye. Még egy gyengébb fénycsöves lámpatest is hatalmas helyet foglal el, egy erősebb fénycső pedig elfogadhatatlanul hosszú lenne. Beltérben ez nem okoz különösebb gondot, ott elég közel van a lámpa a megvilágítandó felülethez. Területvilágításnál viszont gyorsabban tartana a végtelenhez a szükséges csőhossz, mint a Dirac-delta a 0 helyen. A következő lépés tehát a helyigény csökkentése volt. Ezzel megszülettek a nagyintenzitású kisülőlámpák (angolul HID, High Intensity Discharge), elsőként a nagynyomású higanygőzlámpa. A működési elve kísértetiesen hasonlít a fénycsőhöz. A kisülőcsőben majdnem ugyanaz a gázkeverék található, a búrán található fénypor pedig nagyon hasonló a fénycsőéhez (és csak itt, csak most elárulom, hogy a fénycső gyakorlatilag nevezhető alacsony nyomású higanygőzlámpának is). A csőformától visszatértünk a klasszikus villanykörteformához, hagyományos foglalatokkal (E27 és E40 volt a jellemző Magyarországon). Az áramkorlátozás továbbra is egy tekercsrel való sorba kapcsolást jelent. Kapcsoljuk fel a lámpát! Az égő azonnal bekapcsol, de csak egy nagyon halvány, derengő, rózsaszín fényt ad. Ilyenkor még csak az argon vesz részt a kisülésben. Néhány másodperc múlva a higany elkezd párologni, már a keletkező higanygőz is hozzájárul a kisüléshez. Az addigi remegő rózsaszín fény átvált stabil, de még mindig nagyon gyenge fehérre. Az elkövetkező 3-5 percben pedig folyamatosan, fokozatosan nő a nyomás és a hőmérséklet, még több higany párolog el, egyre nagyobb fényt ad a lámpa. A teljes bemelegedést követően az út erős, hidegfehér, de kicsit kékes-zöldes tónusú fényben fürdik. A higanylámpák az 1960-as évek elejétől kezdve terjedtek el Magyarországon, a széles teljesítmény-spektrumuknak köszönhetően fő- és mellékutcákban, de nagy terek megvilágítására is felhasználták. Budapesten szinte minden fő sugárút 2 × 400 W-os higanylámpákat kapott, vidéken kisebb teljesítményű lámpák voltak jellemzőek, az igazi igáslónak a 125 W-os higanygőt nevezhetjük.



Fotó: Bódis Krisztián

NAGYNYOMÁSÚ NÁTRIUMLÁMPA

Tökéletes fényforrás soha nem létezik. Mindig van hova fejlődni. A higanylámpák fejlesztésekor két út tűnt járhatónak. Ismert tény volt, hogy ha nátriumot kevernek a kisüléshez, az drámaian javítja a hatásfokot. Viszont a nátrium eléggé agresszív. A higanylámpákhoz használt kvarc kisülőcsőnek esélye sincs a nátriummal szemben, ezért vagy olyan kisülőcsövet találnak, ami ellenáll a nátrium környelenségének, vagy olyan adalékot, ami egy fokkal barátságosabb a nátriumnál. Mindkét fejlesztési irány megvalósult. Előbbiből az a bizonyos, cikk elején említett nagynyomású nátriumgőzlámpa, utóbbiból a fémhalogénlámpa született meg. Mindkettő hatásfoka felülmúlja a higanylámpákét, de a nátrium a hatásfokban, a fémhalogén a fény minőségében jeleskedik. Mivel a közvilágításban a hatásfok a legfontosabb mérce, ezért az utcákon a nátriumlámpák kezdtek elterjedni az 1970-es évektől, a cikkben így most ezeket fogom tárgyalni (bocsi, fémhalogén!). Az addigi hideg higanyfényt elkezdte felváltani a ma is ismert, narancssárga nátriumfény. Az utcák éjszakánként ennek megfelelően már narancs fényben úsztak. A váltás nem véletlen, a nátriumlámpák hatásfokban rádupláznak a higanylámpákra. Az addigi 2 × 400 W-os higanylámpát le lehetett cserélni egy 1 × 400 W-os nátriumlámpára. Így a higanygőzlámpák a 2000-es évek legelején még megtalálhatóak voltak, de már nagyon kiszorultak. Ettől függetlenül ha tudod, hogy mit kell keresni, a mai napig találkozhatasz egy-egy magányos, még üzemelő higanylámpával. A nátriumlámpa működési alapelve kísértetiesen hasonlít a higanylámpáéra. Adott egy nagynyomású kisülőtér, benne argon, egy kis higany, és mellé nátrium. A nátrium gerjesztési vonalai a narancssárga tartományban találhatóak, ez adja az „utcai lámpa-narancssárga” fényt. Igen, a higany továbbra is kék és zöld fényt ad, de az sokkal kevesebb fénnel járul hozzá a mixhez, mint a nátrium.

LED

Ha szereted a nátriumlámpák narancssárga fényét, akkor élvezd ki, amíg még jelen van. Ha viszont nem szereted, akkor jó hírem van a számodra. Az elmúlt évtizedben először technológiailag, végül pénzügyileg is felülemelkedett a nátriumlámpákon a LED technológia. Ha nem ismered, a LED a „Light Emitting Diode” betűszava. Elhagyjuk tehát a gázkisüléseket, és átlépünk a félvezetők világába. Egy félvezető p-n átmenetén rekombinálódik egy elektron és egy lyuk. Ez energiavesztéseket jelent az elektronnak, ezt pedig egy foton formájában adja le (disszipáció, vagyis hővesztés természetesen továbbra is van). A gázkisülési lámpák élettartamának legfőbb korlátozó tényezője az elektróda volt. A LED-nek nincs elektródája, és sokkal hosszabb az élettartama, mint bármi más, eddig széles körben használt fényforrásnak. Ha a fentebbi példát nézzük, a LED egyszerre tudja a nátrium és a fémhalogén technológiai előnyeit: magas hatásfok és kiváló színvisszaadás. A hatásfok ugyan nem fényévekkel előzi a nátriumlámpákat – sőt, egy alacsonyabb minőségű LED valamivel alul is maradhat egy jó minőségű nátriumlámpával szemben –, de a LED optikailag sokkal precízebben állítható be. Ezáltal drasztikusan lecsökken a szükséges fénykibocsátás. Az eddigi főutas példánál maradva, ami régebben 2 × 400 W higanygőz, utána 1 × 400 W nátriumgőzlámpa volt, azt mostanában jellemzően 150 W körüli LED-ekre cserélik. Ez egy újabb hangulati váltást is jelent. A nátriumlámpák narancssárga, kinek sejtelmes, kinek barátságos fényét megint hidegfehér fény váltja, ami ezúttal a színeket is pontosan adja vissza. Ha azt kérdezed, hogy ez jó-e, objektíven mindenképpen. Kevesebb energiát használunk, csökkent a fényszennyezésünk, és elhagytunk egy súlyosan mérgező anyagot, a higanyt. Nem, ez a megoldás sem tökéletes. A hideg fény sokkal inkább zavarja az alvási ciklust, mint a narancssárga. Az megint egy másik kérdés, hogy a kivitelezés minősége, illetve a „ha tönkremegy, dobod ki az egészet” mentalitás milyen következményekkel fog járni. Ha viszont a csere szubjektív részét nézzük, el kell fogadni, hogy az egyetlen állandó dolog a változás. Ez mindig így volt, és így is lesz.

Grócz Levente

VET - NFL

Laborbarangoló II.



Üdvözlök titeket sorozatunk második részében, ahol a Kar legnagyobb laborját mutatjuk be, ahova vissza fogunk még térni, hiszen ha egy különkiadást készíthetnénk róla, akkor is maradna még hely rá. Íme, lássátok a Nagyfesz labort, amit a VET-esek az áramerősség miatt csak „A”-val írnak.

A csapatunk optimális esetben legalább négy emberből: egy barangolóból, aki írja a cikket; egy tolmácsból, aki a szerkesztőség egy olyan tagja, aki ért a laborhoz; egy fotósból és egy idegenvezetőből, aki a labort mutatja be nekünk. Most hatan jöttünk el e nemes laborban körbenézni.

Jelenlegi csapat: Barangolók: Bukovics Ádám, Grócz Levente, Vas József, Tolmács: Jankó Árpád, Fotós: Pákozdi Bence, Grafikus: Bognár Flóra, Idegenvezetők: Kiss István és Cselkó Richárd

CSARNOK

Olyan időben volt módunk a laborban lenni, ami keveseknek adatik meg. Egy norvég csoportnak tartottak a laboratóriumban FAM-ról (Feszültség Alatti Munkavégzés) bemutatót. Nagyfeszültségnél a baleset fogalma alig ismert szó, ha mégis megtörténik, a mászás miatt alakul ki, nem a feszültség miatt. Ha a feszültség miatt alakulna ki, akkor nem szükséges elsősegély készlet, elég a seprű. Minden egyes lépést előre megtervezve, pontosan, megfontoltan kell végezni. Cselkó Richárd és Kiss István válaszoltak a bemutatóval kapcsolatos kérdéseinkre.

Milyen műveletet mutatnak be éppen? Mi a részletes leírása?

– Éppen kicserélik a szigetelőt, megy tovább az ellátás. Úgy, hogy ebből se a fogyasztó, se a rendszerbiztonság, se a stabilitás semmit nem vett észre. Azt szoktam mondani, hogy rengeteg ilyen tevékenység zajlik egyébként, és azért nem becsülik meg nagyon sokszor a fogyasztók a munkánkat, mert túl jól végezzük. Amikor van egy kimaradás, akkor mindenki hirtelen nagy szakértő lesz a fotelból. Ugyanakkor azt látni kell, hogy az, hogy 99,97%-os megbízhatóságú idő alapon a fogyasztói végpontok átlagára nézve a villamosenergia-hálózat, abban piszkosul sok munka van.

Az egyik leggyakoribb tevékenység, hogy a megrepedt, eltört távfeltétet kicserélik, ami az oszlopokból érhető el. Egy olasz cégnek a technológiáját használják fel éppen, hogy egy nyílpuskával fellőjenek egy damilt. A damillal főlhúznak egy kötelet, aminek a végén már van egy fémes kis karom, ami oda bekattan, és akkor azzal már lehet a további tartószerkezeteket

fölvinni. Ott nem egy szerelőszékkel megy föl a szerelő, hanem egy létrára kiköti magát, és aztán két másik kolléga csigarendszerrel szépen fel tudja húzni.

Milyen védőruházatot viselnek ilyen munkavégzés során?

– Aki az oszlopon mászik, az a FAM-szerelő is védőruházatot visel, mert nemcsak a közvetlen érintés veszélyes, hanem az erőtér hatása is, ezért amikor a távvezeték közelében dolgozik valaki, akkor ugyanúgy viseli a védőruházatot.



És pénzügyileg hogy néz ki egy ilyen? Tehát, hogy egy ilyen ruha például mennyibe kerül körülbelül?

– Könnyebbet és kettőt, ez a néhány ezer euró nagyságrendben helyezkedik el, amennyire ismereteink vannak, de nagyon sok változata létezik. Tehát van ennek is kvázi alapváltozata, van olyan, amelyik minősítetten íválló ruházat. Attól függően, hogy milyen szintű a védelem, nyilván az anyaga is egy kicsivel drágább lesz az adott ruházatnak, úgyhogy ez természetesen meg fog jelenni az árában.

Miből van egyébként ez az íválló rész?

– Az íválló rész az úgynevezett nomex nevezetű anyag, ezt a Dupont szabadalmaztatta 50 évvel ezelőtt, és ez önmagában nem volt egy fantasztikus újdonság. A ruha használata mostanában terjedt el, és mostanra kezd belemenni az embereknek a fejébe, hogy a villamos ívvel foglalkozni kell.

Érdekesképpen a villamos balesetek 70%-ánál a sérülést nem maga az áramkörbe kerülés okozza, hanem a villamos ívvel való találkozás. A villamos ívnek a hőmérséklete bizonyos esetekben jelentősen magasabb, mint a nap felszínének a hőmérséklete, amivel az ember nem nagyon szeretne érintkezni, úgy gondolom, hogy ez könnyen belátható.



GÖMBÖCÖK A VEZETÉKEN

A kábeleken az órától jól ismert légiakadály-jelző is helyet kapott, ami autóból kicsi pingponglabda méretűnek látszik. Valójában egy ember felsőtestéhez közelít a méretük. A laborban egy hagyományos, csavarral rögzített és egy csíkos, újabb berendezés van, utóbbit helikopterrel felülről lehet rögzíteni, és „összepattan” a vezetéken.

A másik érdekes dolog a kábelben egy „gömböc”, amiről egy oktató mesélt nekünk:

– Ez egy szenzor, amit itt láttok fenn, ez a DLR rendszerhez kapcsolódik. A DLR az az angol Dynamic Line Rating, magyarul dinamikus terhelhetőség mozaikszóbból jön létre. Mi is ennek a lényege? Alapvetően azt méri, hogy mekkora teljesítményt tudunk átvinni egy távvezetéken. Régen a legrosszabb esettel, a nyári paraméterekkel számoltak, hogy van kint 35 fok meleg, meg nagyon süt a nap, meg éppen nem nagyon fúj a szél, és megnézték, hogy mekkora a sodrony maximális hőmérséklete. Tipikusan 80 fok szokott lenni, és megmérték, hogy ehhez mennyi áram kell, ami még a környezethez képest ennyire fölfűti a sodronyt, és az volt egész évben az áramterhelhetőség. Ez az időnek az 1%-át sem biztos, hogy

megfelelően reprezentálja, és ez egy nagyon pazarló technológia, mert az idő 99%-ában ennél kedvezőbbben hűtik a környezeti feltételek a sodronyainkat, azaz nagyobb áramerősséget, tehát nagyobb teljesítményt tudnánk átvinni a távvezetéken.

Ha mérjük különböző eszközökkel akár a környezeti paramétereket, vagy éppen direktbe egy szenzornak a segítségével a sodronynak a hőmérsékletét, akkor tudjuk ehhez igazítani azt, hogy valós időben mekkora teljesítményt tudunk átvinni. És ezzel a technológiával itt nagyjából éves szinten átlagban 30% körüli többlettáviteli teljesítményt tudunk elérni, ezért van ez a technológia, ez igazából most már több mint 10 éve kutatott itt a tanszékünkön a nagyfesz csoportnál.

Amit még tudunk, az az, hogy nemcsak valós időben mérünk, hanem időjárás-előrejelzést is használunk. És pont amiatt, hogy előre tudjuk azt jelezni, hogy mondjuk holnap délután 1 óra körül mekkora teljesítményt fogunk átengedni a hálózaton, illetve az időjárás-előrejelzés nemcsak ehhez használható föl, hanem ahhoz is, hogy extrém időjárási körülményeket előrejelezzük, például, hogy télen jegesedés várható, és meg tudjuk akadályozni az esetleges kárt előzetes felfűtéssel.

VERBUNKOS

Nálunk nagyon fontos az, hogy ez a hely nem csak gyakorlattartásból, labortartásból áll. Sőt, inkább az volna a cél, hogy a kollégákat minél fiatalabban be tudjuk vonni a projektjeinkbe. Nyilván apró-cseprő feladatokkal indulunk, majd ezt követően gyakorlatilag teljes értékű projektrésztvevővé lehet válni. Ennek azt gondolom, hogy csak előnye van. Akinek minimális szabadideje van a tanulmányai mellett, és gondolkodik rajta, hogy szakmai gyakorlatot szerezzen, de a tanulmányok mellé az nem fér be, hogy céghez bejárjon, annak javasoljuk, hogy jöjjön el hozzánk. Mert ez tényleg borzasztóan nehéz járat a számok mellett. Ez egy jó lehetőség, mert rugalmasan tudjuk kezelni az időbeosztást. Tisztában vagyunk vele, hogy mit jelent a hallgatói lét, ZH-időszak, vizsgaidőszak, de azon kívül nagyon jól bele lehet vonódni projektekbe, amelyeknek végeredményben TDK közös publikáció szokott lenni a vége. Ezeket viszont nagyon jól számításba vesszük pályázatok során. A felvételi folyamatos, az érdeklődők a cselko.richard@vik.bme.hu címen jelentkezhetnek.

A jövő operációs rendszere?

Az Impulzus szerkesztőségének szervezett nagyfeszültségű labor bejárásán én is részt vettem. Jártam már előtte itt, órák is voltak itt. Ettől függetlenül engem mindig lenyűgöz ez a hely. Most se csalódtam, éppen külföldi vendégeknek tartottak egy élő FAM-bemutatót. A védőruhába beöltözött demonstrátorok felmásztak az oszlopra, és leemelték, majd visszahelyezték az embernél nagyobb porcelán szigetelőt. A bemutató után körbevezettek a laborban, ekkor fedeztem fel egy kis vitrint, tele óriási égőkkel és retró egyenirányítókcal. Hát, engem úgy kellett onnan elrángatni, nagyon élveztem.

Grócz Levente

Mit mondhatnék a laborról? Ide járok bő egy éve mérni, és itt írtam a TDK-mat, mivel közel van a kollihoz, egyetemhez, még mindig látok valami újat pár hetente, és a szakterületen belül változatos kihívásokkal találkozok már demonstrátorként. Sok ipari projektbe láthatok bele, valamint minderre egy kimondottan barátságos légkörben van lehetőség. A hétköznapiak olyan ritka események színesítik, mint a karácsonyi vacsora, amit itt a laborban tartunk, ahol egész évben dolgozunk.

Jankó Árpád

Végre láthattam, amit eddig és ezután ritkán figyelhetek majd meg: Feszültség Alatti Munkavégzést. Olyan, akárcsak egy kalandpark a csörlőkkel és a karabinerekkel. Kifejezetten érdekes volt számomra is a labor.

Pákozdi Bence

Nekem elsősorban az tetszett, hogy a labor a magas szervezethez, precízió és korszerű technológia mellett több volt, mint a csarnok és a benne rejlő gépek. A laborba, akárcsak a tanszék minden munkájába igyekeznek diákokat bevonni, segíteni nekik akár a TDK-ban. Szerintem az egész labor a családias hangulatot úgy képviseli, hogy emellett a csapat is versenyképes marad. Annyira megtetszett, hogy én is jelentkeztem demonstrátornak!

Bukovics Ádám

Hihetetlen élmény volt a laborban most is járni, annak ellenére, hogy hetente járok ide a specializációs laborom miatt. Mit mondhatnék el róla azonkívül, hogy egy játszótér mérnököknek, egy próbapénz, ahol ha nem is látjuk kiknek fogunk a munkánkkal segíteni, látjuk szemtől szembe a folyamatokat, amik a szakmánkat érdekessé teszik. Ipari projektekkal teli a labor, és mindig zajlanak mérési munkálatok. Tényleg minden van itt, a villámgenerátortól a Tesla-tekercesen át a nagyfeszültségű kábelig!

Vas József

Mérnök-informatikus szakon vagyok, és nagyon távol állok a villamosmérnöki tárgytól. Első évben volt fizikánk, ami alig-alig érintette egy villamosmérnök képzés szintjét. Ennek ellenére szinte zéró ismerettel is nagyon érdekes volt a laborlátogatás, hiszen rálátást adott egy olyan területre, amit magamtól aligha érintettem volna tanulmányaim során.

Bognár Flóra

Nincs olyan informatika iránt érdeklődő ember, aki ne hallott volna a Linuxról. Bár a legelterjedtebb operációs rendszer az Android, ami egy módosított Linux-kernelt használ, ha asztali környezetre szűkítjük a vizsgálatot, a Linux közel sem ilyen népszerű, hiszen a felhasználók közel 70%-a Windowst használ. Ezt a MacOS követi 16%-kal, és a Linux felhasználók aránya csupán 4%. Megéri-e Linuxra váltani akár több évnnyi Windows használata után?

Az operációs rendszerek közötti váltás akkor ajánlatos, ha a felhasználónak elavult, lassabb hardvere van, illetve nem támogatottak a jövőbeli frissítések az eszközére. Ez most világszintű problémává válik, hiszen a Windows 10 hamarosan elveszti az ingyenes támogatását Európán belül is, és sokan a hardverkövetelmények miatt nem tudnak Windows 11-re váltani, emiatt nagy valószínűséggel jó párán megfontolják ezt a nagy ugrást az operációs rendszerek között.

Eleinte szokatlan lehet a fájlrendszer, illetve az interface, habár vannak a Windowshoz hasonló asztali környezetek, mint például a KDE Plasma.

Ennek ellenére a tapasztaltabb felhasználók jobban kiélvezhetik a Linux által nyújtott szabadságot. Az ember végtelen különböző disztribúció közül választhat igényei szerint, mint például az Ubuntu, Fedora, Linux Mint vagy az Arch Linux. Sokaknak azonban problémája van az első disztribúció kiválasztásával.

Egy kényelmes opció lehet a Windowsról átlátóknak a Linux Mint (Cinnamon asztali környezettel). A kialakítása a Windowshoz hasonló, illetve előre telepített szoftverekkel rendelkezik. Egy másik opció az Ubuntu, ami talán az egyik leghíresebb disztribúció nagyon sok dokumentációval. Vannak külön gamingre optimalizált disztribúciók, mint például a Pop!_OS vagy a Nobara, amik viszonylag akadálymentesen futtatnak Windowstra megjelent videójátékokat, de meg kell jegyezni, hogy a multiplayer játékok anti-cheatjei Windowson gyakran kernel-szintű programok, amikhez nem minden fejlesztő implementál Linux-kompatibilis megoldásokat.

A feltelepített disztród kinézetét pedig szabadon összerakhatod. A Hyprland egy dinamikus Wayland tiling compositor, ami egy minimalista környezet: mindent az abszolút nulláról kell összerakni, működésre bírni. Nincsen előre telepített status bar, alkalmazás launcher, fájlkezelő.

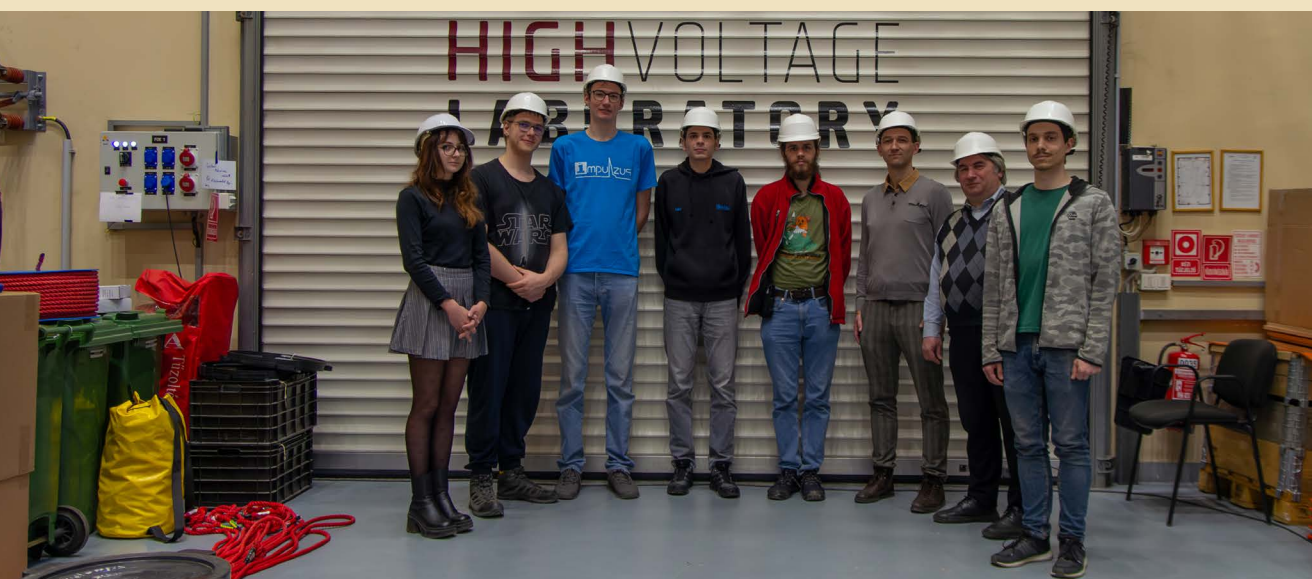
Ha a főbb telepítésekkel megvagyunk, az úgynevezett dotfile-okban tudjuk konfigurálni az alkalmazásokat, maguknak az ablakoknak a megjelenését, illetve viselkedését. Egy tökéletes hobbiprojekt lehet például egy Hyprland rice-olása, vagyis személyre szabása mind esztétika, mind funkcionalitás szempontjából: témák, ikonok, különböző desktop widgetek, és még sok más saját igényhez való igazítása.

Ha az ember elég bátor, benevezhet úgynevezett ricing-contestbe, ahol több userrel mérheti össze a tehetségét, illetve szépérzékét. Ez egy közösség által létrehozott vetélkedő, ahol a legkiemelkedőbb rice-ot keresik. Sokszor kötött a téma, illetve a disztribúció, amin dolgozni kell. Ezen események tere a közösségi média: mindössze csak jelen kell lennie a felhasználónak egy közösségben, hogy beleakadjon egy ilyen versenybe.

A Linux sokkal jobban optimalizálhatóbb kevesebb tárhellyel, memóriával, gyengébb processzorokkal rendelkező gépekhez is, tehát ami már Windows (akár MacOS) alatt e-waste-té vált, azt könnyen át lehet alakítani egy gyors, elegáns Linuxos felületre.

Egyszóval, ha az ember egy új hobbit keres, elavult a hardvere, vagy csak szimplán nem ért egyet a Microsoft új irányelveivel, csak egy teendő van: kiválasztani egy tetszőleges disztribúciót, készíteni egy bootable USB-t, majd telepíteni a Linuxot.

Bognár Flóra



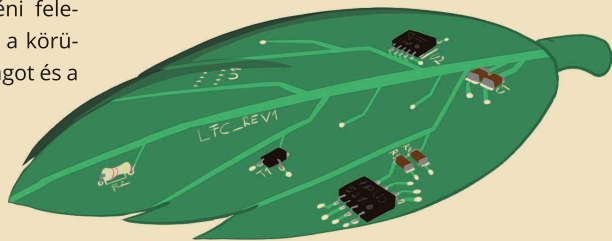
A PESSZIMIZMUS ELLEN

Mi az a solarpunk és mit kezdünk vele?

Az ökológiai probléma mára senki számára sem elkerülhető. Valamilyen szinten mindenkihez eljut felszínes módon is: gyűjtsünk szelektíven szemetet, inkább használjunk tömegközlekedést, kéne kezdeni valamit a globális felmelegedéssel, ezt már az általános iskolában is megtanuljuk környezetismeret órán. Ugyanakkor joggal érezhetjük, hogy az egyéni felelősségvállalás hatása korlátolt. Ha én és még a körülöttem levő emberek is külön gyűjtik a műanyagot és a papírt, de talán ha egész Magyarországon mindenki így tenne, akkor is lesz tömérdek olyan gyár a világban, amelyeknek a szennyezése nincs kellően korlátozva, és nem is áll érdekükben korlátozni. Sőt, mivel a termelési láncok globálisak, ezért nem tudjuk teljesen leválasztani magunkat, legfeljebb ügyelünk arra, hogy ne vegyünk olcsó műanyagot a Temun, vásároljunk inkább tartós termékeket (ha megtehetjük egyáltalán anyagilag). „A közös ügyek egyéni megoldására minden kísérlet hiábavaló.” – tanítja Dürrenmatt. Közös ügyeink együttes megoldására azonban már nem ismerünk hatékony módszert (emlékszünk még egyébként a Fridays for Future-re?), talán sokan nem is hiszik, hogy ez lehetséges volna. Erre irányuló klasszikus eszméink halottak. Ez a helyzet az, amiből pesszimizmusunk fakad a bolygónk, és az emberiség sorsa iránt, legalábbis ez ennek egyik lehetséges magyarázata. És ez a pesszimizmus az, amivel a solarpunk nem hajlandó kiegyezni.

A solarpunk meglehetősen szerény indulása után – egy egyszerű blogpostból származik első elgondolása – bejárta egész világunkat. Sokan találkozhattak már olyan képekkel, amin hatalmas modern épületeket lehet látni, nagy üvegfelülettel, napelemekkel és még fontosabban rengeteg zöldfelülettel. Ez talán a legköznapiabb előfordulása a solarpunk esztétikájának. Ha első megfogalmazásában a science fiction egy műfajaként is képzelte el a névadó, kontrasztba állítva a steampunkkal, ami szintén korábbi technológiákat hív segítségül egy alternatív világ elgondolásához. A steampunk azonban eredendően csak fikció lehet, nem tudunk egy olaj nélküli világba visszamenni.

A solarpunk ezzel szemben a mostani világunk megváltoztatását akarja *elképzelni* és ezáltal *elgondolni* mint művészeti mozgalom. Felevenít ehhez olyan technológiákat a múltból, amelyek megoldást nyújthatnak az ökológiai problémára (pl. vitorla vagy modernebb technológiák kreatív újrahasznosítása), de egyaránt



nyitott arra, hogy újakat is felvegyen. Azáltal, hogy ezt megjeleníti nem hagyja elévülni a társadalmi igazságosság és a szebb jövő gondolatát. Mindannyiunkat felhív arra, hogy együtt éljünk a természettel, és ennek megfelelően alakítsuk át városi környezetünket.

Mint minden szubverzív igényű mozgalom a modern iparra épülő társadalomban, a solarpunk is abba a helyzetbe került, hogy a vízióit, esztétikáját ipari szereplők saját céljaikra használhatják fel. Rekuperálják, elbitorolják rebellis tartalmait, és ezáltal legitimálni tudják saját magukat. Jelen esetben ezt zöldre mosásnak (greenwashing) nevezik, aminek a megnyilvánulási formáit bizonyára sokan ismerik. Azok a vállalatok, amelyek jelentős szennyezést okoznak, bevezetnek néhány tetszőleges zöld policyt, PR-kampányokat készítenek ehhez, esetleg támogatnak ökológiai szervezeteket, amivel eltérítenék a közvélemény negatív megítélését. Ezekre nem vak a solarpunk, de ebből is látszik, hogy nem lehet pusztán esztétikai kategória; ilyen téren a haszna korlátozott.

Most hogy röviden felvezettem a solarpunk pozitív és negatív kontextusait, és talán némi kezdő útmutatót adtam a további vizsgálódásokhoz, azt javaslom a kedves olvasónak és konferencialátogatónak, hogy valóban ragadja meg ezt az alkalmat arra, hogy gondolkodjon a szakmájának lehetőségeiről és társadalmi helyéről. Végezetül pedig azt se feledje, hogy a világ megváltoztatásához a technológia önmagában nem elég, az ideáinkhoz is hozzá kell nyúlni.

Cardinael Jan



IB028

IB025

Megnyitó Főtámogatói köszöntő és Főrendezői köszöntő	10:00	
Härtlein Károly AC-DC, avagy 2026-ban hogyan zajlana Nikola Tesla és Thomas Alva Edison harca	10:30	Haragos Gergő Viktor Egy pálya kezdete: Utam a 3D grafika tudományos világába
	11:00	Vágó Péter Mérnöki kihívások az úripari fejlesztésekben
Dr. Bacsárdi László Titkos kulcsoktól a kvantuminternetig - öt jóslat a kvantumkommunikáció jövőjéről	11:30	Rimmel Botond Promptolás az ötlettől a Production-ig: AI a delivery folyamatban
Szünet	12:00	Szünet
Dr. Bergmann Gábor Segíthet az AI a jövő mérnökeinek? Tapasztalatok az ipari mesterséges Intelligenciával a PTC-nél	12:20	Siki Gergely Hogyan irányítjuk a jövő autóit?
	12:50	Tóth Ádám Spartan Up! Hogyan kerül el a kiegészít és tedd magadat törhetetlenné a nehéz mentális és fizikai kihívások meghódításával
Duda Ernő A longevity iparág ígérete	13:20	Körmöczy Péter AI stratégia a gyakorlatban: policy, oktatás, AI Lab és közösségépítés
Szünet	13:50	Szünet
Cserényi Gyula Élménybeszámoló	14:20	Dudás Levente A Hunity 3 PocketQube osztályú műegyetemi diákműhold és küldetése
	14:50	Kocsi Tamás
Preinsperger Máté Lokális AI IoT eszközökön avagy TinyEdge a Silicon Labs eszközein	15:20	Béres Péter Nyugi, MI baj lehet a kibertérben?
Szünet	15:50	Szünet
Ádám Zsófia Nem tisztán elmélet, nem tisztán gyakorlat: tapasztalatok a formális módszerekből	16:10	Kiss Tamás László AI által készített weboldalak kockázata
Dr. Szaniszló Zsolt A STEM és az ejtőernyős tudományterület kapcsolata	16:40	
Dr. Eged Bertalan A mérnöki bátorság képlete: Tesla-Edison-Ford-Jobs és a magyar szál, ami átvisz a falon	17:10	
Tóth Ervin Így neveld az idegrendszered	17:40	Dr. Schlégl Ádám A HUNOR program kísérletei az Axiom-4 küldetés során
Nyereményjáték	18:10	