Egyetemi Magazin

2021

BME VIK

BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS
GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM
VILLAMOSMÉRNÖKI ÉS INFORMATIKAI KAR

A BME VILLAMOSMÉRNÖKI ÉS INFORMATIKAI KARÁNAK ÉVENTE MEGJELENŐ MAGAZINJA

IMPRESSZUM

Kiadó: Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Villamosmérnöki és Informatikai Kar
Felelős kiadó: Dr. Charaf Hassan dékán
Felelős szerkesztő: Dallos Györgyi
Szerkesztő: Mallász Judit
Munkatársak: Kelenhegyi Péter, Papp Noémi, Sági Gyöngyi, Schopp Attila, Sebők Viktória
Fotó: Bánhalmi Norbert, Fejér János, Philip János, Tóth József, Freepik.com, Pexels.com, Pixabay.com, SPOT fotókör, tanszéki archívumok
Kiadványtervezés és -szerkesztés: Korossy Katalin
Nyomás: Pauker Nyomda

MŰEGYETEM 1782

KIVÁLÓSÁG IPARI RÉSZVÉTELLEL

CHARAF HASSAN
dékán / egyetemi tanár

Teljes meggyőződéssel állítom, hogy a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Villamosmérnöki és Informatikai Kara (BME VIK) kiválóan képzett friss diplomásokat bocsát a piacra a villamos-elektronika-informatika „szent hármas" területén. Hallgatóink a műszaki pályára készülők krémjéből kerülnek ki, oktatóink nemzetközi mércével mérve is kiválóak, laboratóriumaink – nagymértékben a folyamatosan bővülő ipari kapcsolatoknak köszönhetően – jól felszereltek. A képzés színvonalának további emelése mellett kiemelt célunk, hogy oktatóink, kutatóink, doktoranduszaink szaktudását ne csak az egyetem falai között, hanem az iparral való együttműködésben is kamatoztassuk.

Kiadványunkban – amelyet a VIK 70. születésnapja alkalmából készítettünk – szeretnénk Önöknek hiteles képet adni a karról, az itt folyó munkáról, terveinkről, a kihívásokról. Bízunk benne, hogy a kapott információ alapján sokan – multinacionális cégek, hazai nagy-, közepes méretű és kisvállalatok, startupok vagy akár egyszemélyes vállalkozások – jutnak arra a következtetésre, hogy a VIK-kel érdemes egyesíteni tudásukat, érdemes közös projekteket indítani.
Bevezetőként – a tanszékeken folyó munka, néhány futó projekt és példaértékű karrier bemutatása előtt – összefoglalom azokat a pontokat, amelyek meghatározóak jelen működésünkben, illetve amelyekre jövőnket építjük.

Kedvező nemzetközi megítélés

A VIK nemzetközi megítélése rendkívül pozitív. Sok európai és egyéb nemzetközi szakmai programban veszünk részt, a német nyelvű villamosmérnök képzésünkben tanulók kettős diplomát kapnak a BME-től és a Karlsruhei Technológiai Intézettől, erősítettünk az angol nyelvű képzésben is. Fiatal diplomásaink iránt nagy az érdeklődés külföldön, emellett több multinacionális vállalat a VIK környékén alakította ki (vagy tervezi kialakítani) magyarországi kutató-fejlesztő, illetve szolgáltató bázisát. Tehetségeink nemzetközi elismertségének egyik oka, hogy szakmailag széles spektrumot fedünk le. Ez azonban önmagában nem volna elég a sikerhez. A háttérben kétségtelenül ott van a múltunk, a történelmünk. Az evolúció minden szintjét átéltük, részesei voltunk a villamosmérnöki, az elektronikai és az informatikai boomnak, és ezeken a lépéseken keresztül jutottunk el olyan finomabb elágazásokhoz, mint például a mesterséges intelligencia, az 5G, a virtuális és kiterjesztett valóság vagy az ipar 4.0. E hosszú folyamat nem állhat le, nem fékezhetünk. Sőt! A múltunk, a tapasztalataink, a képességeink megvannak hozzá, hogy még nagyobb sebességgel haladjunk előre. A nagyvi-

lágból érkező pozitív visszajelzések megerősítik, hogy jó úton haladunk.

Növekvő hallgatói létszám

A gazdaság egyre több informatikust és villamosmérnököt igényel. Ebből következően évről évre növelnünk kell a VIK első évfolyamának létszámát. Sajnálatos, hogy az oktatói gárda nem bővül ugyanilyen mértékben. Ez a tendencia – azon túl, hogy oktatóink egyre túlterheltebbek – a nemzetközi rangsorokban elfoglalt helyünket is rontja. Az egészséges hallgató/oktató arány ugyanis meghatározó mérőszáma az egyetemek rangsorolásának. Számos, jellemzően közép- és hosszú távú tervünk van a probléma orvoslására, amelyekben fontos szerep jut az iparnak, az ipari-egyetemi közös munkának.

Együttműködés az iparral ma

Az ipar és a kar között jelenleg négyszintű együttműködés van. Az első szintet a hallgatók cégeknél végzett szakmai gyakorlata képezi. A második szinten ehhez járulnak a vállalatok által kiírt önálló laboratóriumi, szakdolgozat és diplomaterv témák. A harmadik szint kiegészül azzal, hogy mindkét oldal előállhat ötletekkel, amelyeket közös projektek keretében valósítanak meg. Nagyon fontos a kétirányúság. Nemcsak arra várunk, hogy az ipar hozzon ötleteket, hanem proaktívak vagyunk, és megmutatjuk a külvilágnak, hogy milyen kompetenciákkal tudunk hozzájárulni a közös munkához. Ezt a formát Competence as a Service-nek is hívhatjuk. A negyedik szintre jellemzően a nagyobb vállalatok jutnak, amelyek saját laborokat hoznak létre az egyetemen. Ezekben a dedikált laborokban a hallgatók és az oktatók kifejezetten az illető cég számára végeznek feladatokat, projekteket. Minél magasabb szintű az együttműködés, annál könnyebben fér hozzá a cég a tehetségekhez, az egyetemi kompetenciához.

A négyszintű kapcsolatrendszerbe nem besorolható, a szorosabb ipari-egyetemi kapcsolatok új megközelítése a hároméves, kooperatív BProf üzemmérnök-informatikus képzés. Lényege, hogy a hallgatók tanulmányaik utolsó évét (tehát nemcsak a 6-8 hetes szakmai gyakorlatot!) egy cégnél töltik. Folyamatosan keressük azon vállalatokat, amelyek partnerek volnának az együttműködés ezen formájában. A diákok foglalkoztatása kölcsönös előnyökkel jár: a végzés előtt álló hallgatók gyakorlat-orientált képzést kapnak, a cég pedig hamarabb jut megalapozott elméleti tudással és piacképes gyakorlati ismeretekkel rendelkező szakemberhez.

BME VILLAMOSMÉRNÖKI ÉS INFORMATIKAI KAR

Alapítás éve 1949

Tanszékek száma 10

Oktatói-kutatói létszám 322

Nem oktatói-kutatói létszám 107

Hallgatók létszáma 5200

Költségvetés 5,3 Mrd Ft

VIK Partner Program – újfajta ipari kapcsolódások

A vállalatokkal való együttműködés vadonatúj megközelítése a VIK Partner Program, amelyet reményeink szerint még 2021-ben el tudunk indítani. Nem „zöldmezős" ötletről van szó, alapjai a 70 éves múltban, elődeink kompetenciájában, a mérnöki szakma gyakorlati jellegében, valamint a már vázolt együttműködési módokban gyökereznek. Hetvenedik születésnapunk nem csupán kerek évforduló, hanem a kar olyan érettségi szintjét is jelenti, amelyen bátran elindíthatjuk az ipar és a VIK újfajta együttműködését. De mit is jelent pontosan a VIK Partner Program? A lényeg a kölcsönösség. Közös projekteket indítunk, a partner elsőként jut hozzá a kar kutatás-fejlesztési eredményeihez, szolgáltatásaihoz. A partner segíti a kart, akár anyagilag, akár a projektekben vagy az oktatásban való részvétellel. Tantervreformunkban és más fontos kérdésekben kikérjük partnereink véleményét.

A VIK Partner Program több szintjét definiáljuk. Szeretnénk, ha a cégek versenyeznének a magasabb szintű partnerségért. Minél magasabb a kapcsolat szintje, annál többet nyújtunk partnereinknek kompetenciánkból, szolgáltatásainkból. Partner programunkban minden vállalatot szívesen látunk, az egy fős cégeket, a magyar kis- és középvállalatokat, valamint a multikat egyaránt. Minket a szakma vezérel. Ha egy cég fantáziát lát egy ötletben vagy prototípusban, mi szívesen hozzájárulunk kompetenciánkkal, tapasztalatunkkal, hogy abból sikeres, profitot hozó termék szülessen.

Távoktatás felpörgetve

A koronavírus-járvány arra kényszerítette a VIK-et – akárcsak a BME többi karát és az összes felsőoktatási intézményt –, hogy mintegy tíz nap alatt álljon át a teljes távoktatásra. A kihívás nálunk, egy mérnököket képző karon különösen nagy volt, hiszen itt a hardver, a forrasztás, a csavarhúzó a laborfoglalkozások mindennapi eszköze. Most hallgatóink mindezzel csak videón keresztül kerülhetnek kapcsolatba. Féléveink ennek ellenére a járvány alatt is közel teljes értékűek. Jó hír, hogy a fiatal korosztály vevő a távoktatásra, az online előadásokon sokkal többen vesznek részt, mint ahányan bejártak az órákra. Már most látszik, hogy a járvány okozta kényszerű lépések hosszú távon is éreztetik majd a hatásukat. Várható, hogy a hagyományos oktatás nagy mértékben átalakul. A változás egyik fontos pontja lehet, hogy mindenfajta képzés előadásait – legyen a diák bármely felsőoktatási intézmény hallgatója – a legfelkészültebb, a témában legjobb, legtapasztaltabb egyetem oktatói tartják majd a távoktatásban. A villamosmérnököknek és a mérnökinformatikusoknak a BME VIK oktatói.

Ez, mint ahogy az összes többi tervünk is, csak az ipar hathatós közreműködésével, a kölcsönös előnyöket nyújtó együttműködéssel valósítható meg. Partnerséget kínálunk és kérünk tehát az ipar minden szereplőjétől a következő 70 évre is.

BPROF SZAK

üzemmérnök-informatikus

BSC SZAKOK

villamosmérnöki

mérnökinformatikus

MSC SZAKOK

villamosmérnöki

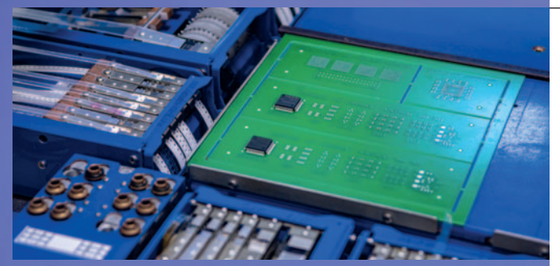
mérnökinformatikus

egészségügyi mérnök

gazdaságinformatikus

űrmérnök (2022-től)

VIK Dékáni Hivatal
BME Q épület B szárny mfsz. 5.
1111 Budapest, Magyar tudósok krt. 2.
vik.bme.hu



TARTALOM

3 Charaf Hassan
KIVÁLÓSÁG IPARI RÉSZVÉTELLEL

8 FÓKUSZBAN A TANSZÉKI MUNKA

Ekler Péter
TÚL A PROGRAMOZÁSON

12 Gordon Péter
AKIK BELELÁTNAK AZ ELEKTRONIKAI ALKATRÉSZEKBE

16 Poppe András
SIKERSZTORI LETT A LÁMPAOKOSÍTÁS

20 Buttyán Levente
JEGYZETT SZAKMAI MŰHELY

24 Szirmay-Kalos László
SZIMULÁCIÓ A VIRTUÁLIS VILÁGBAN IPARI ALKALMAZÁSOKKAL

28 Antal Péter
MESTERSÉGES INTELLIGENCIA: VARÁZSLATOKTÓL A SZERSZÁMOSLÁDÁIG

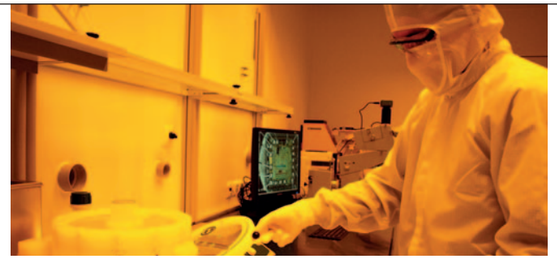
32 Seller Rudolf
RADAR ÉS MI KÉZ A KÉZBEN

34 Dabóczi Tamás
FEJLESZTŐI ÖSSZEFOGÁS KRÍZISHELYZETBEN

36 Fleiner Tamás
HEURISZTIKUS MEGOLDÁSOKAT HOZOTT A PÁROSÍTÁS-TERVEZÉS

40 Olaszy Gábor – Németh Géza
BESZÉLŐGÉP, AZ INFORMATIKA EGYIK CSÍRÁJA

42 Gyires-Tóth Bálint
MESTERSÉGES INTELLIGENCIA – KUTATÁS ÉS IPAR KÉZ A KÉZBEN



46 Dudás Levente
MINIBEN ÓRIÁSIAK VAGYUNK

48 Ladányi József
EDISON UTÓDAI MUNKÁBAN

50 Hartmann Bálint
CÉLZOTT LENDÜLET

52 ÚJ MEGOLDÁSOK

TÍZ NAP ALATT TÍZ ÉV ELŐRELÉPÉS

55 NAGY ÍVŰ ÖSZTÖNDÍJPROGRAM AZ INTEGRÁLT KÉPZÉSBEN

58 DOKTORANDUSZOKNAK PLUSZ ÖSZTÖNDÍJ

60 DIPLOMA HÁROM ÉV ALATT

62 VÁRJÁK ÉS INTEGRÁLJÁK A BPROF HALLGATÓKAT

64 AZ INNOVÁCIÓ SZOLGÁLATÁBAN

66 PARTNERSÉG

Dalos Ottó
GONDOLKODNI TANÍTJA A JÖVŐ MÉRNÖKEIT A BME

70 Hegedüs Éva
INNOVATÍV ÖTLETEK A BANK SZOLGÁLATÁBAN

72 Sass Katalin
TÁRT KAPUK AZ INFORMATIKUSOK ELŐTT A HR-SZOLGÁLTATÁSBAN

74 Dale A. Martin
PÉLDAMUTATÓ PARTNERSÉG AZ IPAR ÉS A FELSŐOKTATÁS KÖZÖTT

78 TÁMOGATÓ KÖZÖSSÉGEK

SZAKMAI SIKEREK ÉS TÁNC

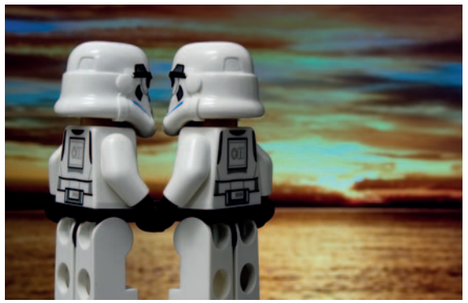
80 INFORMATIKUS-ÚJSÁGÍRÓI SZEMMEL

81 IMPULZUSTÖRTÉNELEM

83 MARAD A PRINT, MEGÚJUL A BLOG

84 KARRIERSEGÍTŐ FB CSOPORT

85 ÉLETHOSSZIG TARTÓ KÖZÖSSÉG



AUT

EKLER PÉTER
egyetemi docens / Automatizálási és Alkalmazott Informatikai Tanszék

TÚL A PROGRAMOZÁSON

A szoftverfejlesztés az informatikai ipar frontvonalában van, ahol minden szakemberre szükség van. A nagy rohanásban azonban nem szabad elfeledkezni arról, hogy a programozás és fejlesztés is olyan mesterség, amelyet igazán jól csak az elméleti háttér ismeretében lehet művelni. Ezt a hátteret biztosítja (egyebek mellett) az Automatizálási és Alkalmazott Informatikai Tanszék.

Idén már 60 éve, hogy Csáki Frigyes vezetésével megalakult az Automatizálási Tanszék, amely 2000-ben vette fel mai nevét, és lett Automatizálási és Alkalmazott Informatikai Tanszék. Tevékenységében továbbra is kiemelt szerep jut a klasszikus villamosmérnöki kompetenciáknak (irányítástechnika, elektronika), illetve a villamosmérnöki és informatikai szakmák határterületét képviselő szakágaknak (intelligens eszközök és elosztott rendszerek, mechatronika). A technológia jellegéből adódóan az egyik legdinamikusabban fejlődő terület mégis a szoftverfejlesztés, mondja *Ekler Péter* egyetemi docens.

A programozás csak az alap

A digitalizáció terjedésével a szoftverek, és így a szoftverfejlesztés jelentősége egyre nő – olyannyira, hogy ma már óriási hiány van programozókból. A szoftverek iránti hatalmas igény és a szűk kapacitás együttes hatása viszont az lett, hogy sokan mélyebb elméleti ismeretek nélkül dolgoznak szoftvereken, ami miatt az elkészült kód minősége gyakran hagy némi kívánnivalót maga után. – Természetesen mi is megismertetjük a hallgatókkal a C/C++, a C# nyelvet, vagy éppen az objektumorientált programozást. Ugyanakkor itt a tanszéken nem egyszerűen programozókat, hanem szoftvermérnököket képzünk. A különbség az, hogy beléjük plántáljuk azokat az alapelveket, módszereket is, amelyek segítségével hosszabb távon is működőképes és karbantartható kódot tudnak írni – érzékelteti a különbséget Ekler Péter.

Mindez nem öncélú kukacoskodás. Egy szoftver értékét nagymértékben meghatározza, hogy mennyire karbantartható, mennyire könnyen lehet új funkciókkal kiegészíteni. – Azt szoktam mondani a hallgatóknak, hogy mi mérnökök is vagyunk, a mérnök pedig tervrajzot készít. A szoftvermérnök tervrajza nem a dokumentáció, hanem a forráskód – végső soron az határozza meg, hogyan működik majd a szoftver. Ezért a kódnak olyan szépnek és átláthatónak kell lennie, mint egy építészeti tervrajznak. Az építészben sem bízunk, ha kiismerhetetlen és értelmezhetetlen a terve, de ugyanez a helyzet a szoftverfejlesztővel is. Régebben még azt javasolták, hogy a forráskódba írjunk megjegyzéseket, magyarázatokat. A modern megközelítés az, hogy olyan kódot írjunk, ami már első pillantásra olvasható és értelmezhető, a mai programozási nyelvek ugyanis lehetőséget adnak erre – teszi még hozzá a docens.

Feltárva a platformok mélyét

A szoftverfejlesztések egyik legdinamikusabban bővülő és fejlődő területe a mobilalkalmazások fejlesztése. Ezzel is már több mint másfél évtizede foglalkoznak a tanszéken – még a Symbian operációs rendszer jelentette a mobilplatformok csúcsát, amikor a kínálatban már megjelent a Bevezetés a mobil szoftverfejlesztésbe tantárgy. Ezek után nem csoda, hogy az Android, majd később az iOS megjelenése után is létrehoztak ezek oktatására egy-egy tantárgyat. Ezek azóta is rendkívül sikeresek, az Android-képzés már 12 éve maximális, közel százfős létszámmal indul. – A kezdetektől látszott, hogy a mobilplatformok egyre fontosabbá válnak, ahogy mind több internetes szolgáltatás válik elérhetővé mobilon. Ez mostanra már így is lett: bármit keresünk, rendelünk, veszünk, többet csináljuk mobilon, mint asztali gépen, ezért is rendkívül lényeges, milyen minőségű szoftverek készülnek a mobilplatformokra – fogalmaz Ekler Péter.

A docens szerint a karbantarthatóság a mobilplatformokon még fontosabb, mint a hagyományos szoftverfejlesztésben. – Egy mobilapp gyakorlatilag soha nincs készen, azokat rendszeresen és sűrűn kell frissíteni, mert a felhasználók elvárják, hogy állandóan jöjjenek az új funkciók. A termék megjelenése a piactéren csak a fejlesztés első fázisának végét jelenti. Utána nyomon kell követni, elemezni kell a használatát, fel kell mérni, hogy milyen funkciókat milyen gyakran használnak, hogy lehet könnyebbé tenni a felhasználók életét. Nagyon gyakran a kezelőfelület milyenségén múlik a szoftver sikere, ezért a UI/UX kérdéseket is beépítjük a tantárgyainkba – mondja.

A mobilfejlesztés oktatásában sem csak a felszínt karcolgatják. Lemennek az operációs rendszerek mélyére, hogy a hallgatók lássák, mi rejtőzik a „motorháztető alatt", miért vezet be vagy éppen ki egy-egy technológiát az Apple vagy a Google. MSc szinten már szakirányként is választható a mobilfejlesztés.

▼

Követni az ipart

A tématerület gyors változása miatt a tantárgyak karbantartása sem egyszerű. A két platformgyártó félévente, évente jelenik meg komolyabb frissítésekkel az operációs rendszerekhez, és eközben a hardvergyártók sem tétlenkednek, az újabb és újabb készülékek soha nem látott funkcionalitást tesznek elérhetővé. Ezeket a tantárgyakban is követni kell: a tartalom egy része ennek megfelelően akár félévente is cserélődik, hogy a diákok mindig a legmodernebb technológiákról, eszközökről, módszerekről tanulhassanak. Az ismeretek naprakészen tartásában rendkívül sokat segítenek a kiváló iparági kapcsolatok. A szoftverfejlesztés abszolút az informatika frontvonalában küzd, és ennek megfelelően számos piaci szereplő keresi a tanszékkel való együttműködést, amelynek köszönhetően jó néhány oktató vesz részt piaci fejlesztésekben. – Óriási előnye ennek, hogy látjuk, hogyan működik a piac, hogyan működnek az ügyfelek, és ezeket a tapasztalatokat be tudjuk építeni a tanításba. Én is igyekszem rengeteg sztorit beleszőni az előadásaimba, és nemcsak a figyelem felkeltésére, hanem mert komoly tanulságokkal szolgálnak. Mert mondjuk nem olyan nehéz egy mobilappot írni, amivel szavazni lehet. De mit jelent a hálózati kommunikáció szempontjából, ha egyszerre százezer telefonról akarnak szavazni? Az appot megfelelően fel kell készíteni arra is, ha a szerverek túlterhelődnek, vagyis hogy ilyenkor automatikusan próbálkozzon újra, és adjon egyértelmű visszajelzést a felhasználónak – említ egy fontos szempontot Ekler Péter.

Az iparági kapcsolatok komoly segítséget jelentenek abban is, hogy a tanszék be tudja szerezni a kutatáshoz és az oktatáshoz szükséges szoftver- és hardvereszközöket is. A mobiltechnológiákkal kapcsolatos kutatásokhoz és fejlesztésekhez értelemszerűen szükség van megfelelő számú és kellően modern mobilkészülékre is. Ez persze nem azt jelenti, hogy mindig a legújabb modellekre van szükség, nyugtatja meg az esetlegesen irigykedőket Ekler Péter. Az általános oktatási (és fejlesztési) igényekhez tökéletesen megfelelnek a régebbi modellek is, amennyiben képesek a friss operációs rendszer változatokat futtatni. Ugyanakkor bizonyos feladatokhoz kellenek a csúcsmodellek, mert lehetnek bennük olyan hardverelemek (például kamerák, speciális funkciót ellátó chipek), amelyek képességeit ki tudnák használni. Jó példa erre az a mobilos közúti jelzőtábla-felismerő rendszer, amin most dolgoznak a tanszéken. Egy ilyen megoldás esetében a jó eredményhez fontos a profi kamerák használata.

Szoftvert: együtt az ügyféllel

A szoftverfejlesztés manapság a legritkább esetben önálló munka, piaci környezetben szinte mindig egy csapat tagjaként, meghatározott módszertan szerint kell dolgozni. Ezért a tanszéken is nagy hangsúlyt fektetnek a különféle fejlesztési módszertanok, például a vízesés és az agilis megismertetésére.

Az agilis módszertan nagyon jól illik ahhoz az alapelvhez, amit mi is igyekszünk átadni a diákoknak, miszerint az ügyfél az első. A szoftverfejlesztő nem öncélúan dolgozik, hanem mások igényeit próbálja kiszolgálni, másokon segít a folyamatok, a működés digitalizálásával. Az agilitás meg pont arról is szól, hogy sűrűn mutassuk meg az ügyfélnek, hol tartunk a fejlesztésben, mit tud adott pillanatban a szoftver. Házat is így építtetünk. Nem úgy működik a folyamat, hogy a vállalkozó fogja a terveket, majd egy év múlva körbevezet a felépült házban. Az építkezés minden fázisában konzultálunk a kivitelezővel, látjuk, hogy mit és miért csinálnak, hova fektetik le a csöveket, megmutatjuk, hol legyenek a kiállások, a kapcsolók, a konnektorok, milyen színűre fessék a falakat. Csak így biztosíthatjuk, hogy olyan ház készüljön, amely pontosan megfelel az igényeinknek. A fejlesztést is így kell csinálni, ha olyan szoftvert akarunk letenni az asztalra, amelyet az ügyfél a végén szívesen használni is fog – hoz egy érzékletes hasonlatot Ekler Péter.

Automatizálási és Alkalmazott Informatikai Tanszék
BME Q épület B szárny 2. emelet 207.
1117 Budapest, Magyar tudósok krt. 2.
aut.bme.hu

GORDON PÉTER
egyetemi docens / Elektronikai Technológia Tanszék

ETT

AKIK BELELÁTNAK AZ ELEKTRONIKAI ALKATRÉSZEKBE

Szervesen összenőtt a magyarországi elektronikai iparral az Elektronikai Technológia Tanszék. Az elektronikai gyártástechnológia hazai fellegváraként nemcsak a felsőfokú képzésben játszik megkerülhetetlen és egyedülálló szerepet, hanem a gyártóvállalatok azonnali és hosszabb távú problémáinak megoldásában is.

Óriási iparág egy viszonylag kis tanszék mögött: szerencsés helyzetben van az Elektronikai Technológia Tanszék (ETT), hogy a nagy múltú és a jelenben is meghatározó magyar elektronikai gyártóiparral tud együttműködni. – Sokszor éri az a vád a hazai elektronikai gyártást, hogy nálunk csak összeszerelés történik. Egyrészt, számtalan világcég működtet hazánkban fejlesztőközpontot, és különösen erősek vagyunk az autóelektronikában. Másrészt, az élvonalbeli cégek a legmagasabb műszaki színvonalú eszközöket gyártják Magyarországon, és ez a gyártás messze nem rutinfeladat, igen nagy hozzáadott értéket testesít meg, amelyhez szükség van az ország szellemi kapacitására is – mondja *Gordon Péter* egyetemi docens.

Területek határán

A szükséges szellemi kapacitást nem kis részben az Elektronikai Technológia Tanszék biztosítja, miközben maga is támaszkodhat arra a háttérre, amit az iparág nyújtani tud. Egyik fő feladataként mérnököket képez az elektronikai ipar számára – az igény olyan óriási, hogy a hallgatók sokszor már évekkel a diplomájuk megszerzése előtt tudják, hol fognak dolgozni. Emellett hosszabb távú kutatási projekteket folytat iparági szereplőkkel, de legalább ennyire hangsúlyos a napi gyártási problémák villámgyors megoldása is.

Erősen multidiszciplináris terület az elektronikai gyártástechnológia, hiszen egymástól nagyon eltérő tulajdonságú és funkciójú anyagokkal, alkatrészekkel kell dolgozni, hogy utána azok hosszú időn keresztül, extrém körülmények között is megbízhatóan működjenek együtt. A gyártástechnológiával foglalkozó mérnöknek értenie kell egy kicsit az anyagtudományokhoz, a vegyészethez, a fizikához, a gépészethez és természetesen a villamosmérnöki területhez. – Egy nyomtatott áramköri lemez és a rajta levő alkatrészek között akár ezres nagyságrendben levő számú kötést kell létrehozni. Mindegyiknek jónak kell lennie, ha azt akarjuk, hogy a kész termék megbízhatóan működjön – érzékelteti a munka nehézségeit (és egyben szépségeit) Gordon Péter.

Attól nem kell félni, hogy a tanszéknek ne lenne dolga a jövőben. A fogyasztók állandóan új, még többet tudó, még kisebb elektronikai eszközökre vágynak, a gyártók igyekeznek is kielégíteni ezeket az igényeket. A gyártástechnológiának pedig lépést kell tartania az aktuális elvárásokkal, amelyek termékenként igencsak eltérőek lehetnek. A mobiltelefonnál elvárunk számtalan funkciót, egy napi használatot töltés nélkül, de nem lepődünk meg a viszonylag rövid élettartamon. Az autónál az áramkörök fogyasztása pont kevésbé számít, viszont elvárás, hogy az elektronika 10 év után is hiba nélkül tegye a dolgát.

Tesztelni, tesztelni, tesztelni

Pontosan a gyorsan változó igények miatt a tanszék életében a gyártási problémák megoldása áll a szakmai munka előterében – ami természetesen nem jelenti azt, hogy ne folynának hosszabb távú alapkutatások is. Az egyik kutatócsoport például azon dolgozik, hogy biológiailag lebontható, azaz komposztálható hordozóanyagot fejlesszen a nyomtatott áramköri lapokhoz a mostani üvegszál erősítésű műgyanta helyett. A kutatások még kezdeti fázisban vannak, de már látszanak biztató eredmények. Az iparban mindig vannak ehhez hasonló nyitott kérdések, amelyek nem sürgetőek, de az esetleges eredményeket szívesen hasznosítanák a gyártók, és számos ilyennel foglalkoznak is az ETT kutatói. Ennek eredménye pedig az lett, hogy az elektronikai gyártástechnológiának nincs olyan területe, fázisa, amelynek ne lenne szakértője a tanszéken belül.

Az iparági megrendelésre végzett vizsgálatok egy része úgynevezett validációs teszt. Ez a gyártási folyamatot előzi meg, és azt vizsgálja, az adott termék, részegység megfelelő minőségű komponensekből áll, a szerelés során nem követtek el technológiai hibákat, így a tervezett élettartam alatt nagy valószínűséggel nem fog hiba fellépni. – Ezek a tesztek rendkívül fontosak az iparban, különösen az autógyártásban, ezért nagy erőforrásokat is fordítanak rá. Ha kell, hónapokig nyúzzuk a terméket, vibrációnak tesszük ki, lifteztetjük a -40 és +125 Celsius-fokos hőkamrák között, ciklikusan változtatjuk a páratartalmat és így tovább. A végén pedig nem csak azt nézzük meg, hogy működőképes maradt-e a termék, hanem például mechanikai teszteket végzünk, anyagfáradási, korróziós nyomokat keresünk a legkülönfélébb módszerekkel – sorolja a bevetett eszközöket és módszereket Gordon Péter.

Nagy bosszúság a gyártó számára, amikor egy ilyen teszten megbukik a termék, hiszen az alkatrészt vagy annak gyártási folyamatait esetleg

újra kell tervezni, elölről kell kezdeni a tesztelést, és így csúszik a gyártás megkezdése. Ennél csak az a nagyobb baj, ha gyártás után derül fény a korábban rejtett hibára, és a gyártósorról vagy már az ügyfelektől kell visszahívni a terméket.

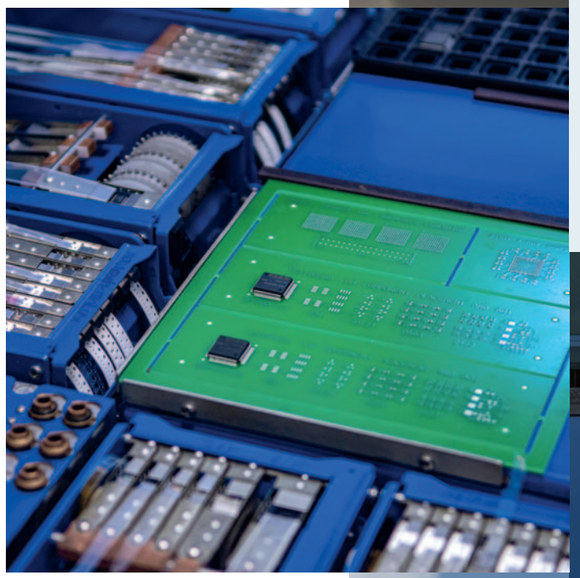
Felvették az ipar tempóját

Ennél is izgalmasabb azonban a napi problémák megoldása, mert ott már az időfaktor is a képbe kerül, folytatja a tevékenység ismertetését Gordon Péter. Ezen a téren különösen az autóipar a nagy megrendelő, ott ugyanis rendkívül szigorúak a minőségi előírások. Ha kiderül egy alkatrészről, hogy hibás, azt a beszállítónak ki kell vizsgálnia, fel kell tárnia az okokat, és meg kell mondani, milyen lépéseket tesz, hogy a hiba többször ne forduljon elő.

Ilyenkor a szakértőknek nem az a feladata, hogy megmondják, hol a hiba a termékben (ezt a gyártója általában meg tudja állapítani) – sokkal inkább azt kell kivizsgálniuk, hogy ki mit rontott el, az adott alkatrészt gyártó beszállítója követett el hibát, vagy már ő is hibás alkatrészt kapott a saját beszállítójától, vagyis a végső kérdés az, hogy mi a gyökérok. Az autóiparban nem jogi úton rendezik általában az ilyen jellegű vitás kérdéseket, hanem szakvéleményekre támaszkodva döntenek a felelősségről. A szakvéleményre viszont sokszor órákon belül szükség van, hiszen a hiba miatt álló gyártósor óriási veszteségeket okoz. A tanszék munkatársaiból ezért is alakult meg közel tíz éve az EFI-labs, amely a tanszékkel szoros együttműködésben, részben közös munkatársakkal (Gordon Péter nemcsak a tanszék docense, hanem az EFI-labs ügyvezetője is) képes az ipar által diktált tempót tartani.

Gordon Péter szerint az a szép ebben a munkában, hogy nincs két teljesen egyforma eset. Ugyanakkor a folyamatosan bővülő tapasztalati tudás (az EFI-labs-nál évente mintegy 1500 esetet oldanak meg) azzal is jár, hogy egyetlen probléma sem teljesen ismeretlen számukra. Rendkívül széles eszközpalettával dolgoznak (optikai-, röntgen- és elektronmikroszkópia, spektroszkópia, egyebek), de önmagukban a még oly modern eszközök sem érnek sokat. Egy elektronmikroszkóp kezelését viszonylag gyorsan meg lehet tanulni, de hogy mit kell észrevenni a látott képen, és azt hogyan kell értelmezni, azt már csak évek hosszú során keresztül lehet elsajátítani.

A tapasztalat abban is segít a szakembereknek, hogy az egyik iparágban alkalmazott eljárást szükség esetén alkalmazni tudják egy másik iparágban is. – Folyamatos a visszacsatolás, gyakran olyan területekkel is foglalkozunk, amelyek nem tartoznak az alapkompetenciánkhoz. Minden nap tanulunk valami újat, így nem is tudjuk megunni a munkát – teszi még hozzá Gordon Péter.



Jól jönne az MI

A gyártástechnológiai hibaanalízis sok esetben képi információk kiértékeléséből áll – ehhez pedig kínálná magát a manapság óriási fejlődést mutató mesterséges intelligencia (MI). Gordon Péter nagy bánatára azonban az MI és az MI-hez értő szakemberek még nem fedezték fel maguknak a hibaanalitika világát. – Más területeken valószínűleg gyorsabb megtérülést ígérő, izgalmasabb feladatokkal találkoznak. Abban sem vagyok biztos, hogy könnyű lenne betanítani az algoritmusokat. Ugyan képi információkról van szó, de a defektusok nagyon sokfélék lehetnek, nincsenek rendszeresen ismétlődő, így könnyen felismerhető alakzatok, eltérések. Ráadásul nálunk a rendelkezésre álló adatmennyiség sem akkora, mint mondjuk orvosi területen – említ néhányat a nehézségek közül Gordon Péter.

Elektronikai Technológia Tanszék
BME V1 épület földszint 9.
1111 Budapest, Egry József utca 18.
ett.bme.hu

POPPE ANDRÁS
egyetemi tanár / Elektronikus Eszközök Tanszéke

EET

SIKERSZTORI LETT A LÁMPAOKOSÍTÁS

**Sötétben bekapcsol, világosban kikapcsol.
A köztéri világítás milliókba kerül, nem mindegy hát, milyen a hatékonysága.
És már régen nem az csupán az elvárás, hogy időzónákhoz mérten működjön.**

A világító diódák, a LED-ek elterjedésével a világítástechnikai ipar egyre több mindent vesz át az elektronikai ipartól, beleértve a tervezési és szimulációs módszereket is. A kezelendő problémák közt megjelent a LED-es fényforrások hűtésének a kérdése is, ami ugyanolyan gond az úgynevezett szilárdtest világítástechnikában, mint például a processzorok hűtése a mikroelektronikában. A BME Elektronikus Eszközök Tanszékén közel 50 éves hagyománya van az elektronika termikus problémáival kapcsolatos k+f tevékenységnek. Az elmúlt mintegy 15 évben ezek mellé csatlakoztak a LED-ek termikus kérdései, az úgynevezett multi-domain modellezése és szimulációja is.

Közös munka hazai és európai projektekben

Egy jó, megbízható LED-es világítótest létrehozása kapcsán a megfelelő mérések, a modellezés és a multi-domain szimuláció tekinthető az első lépcsőfoknak – mondja *Poppe András*, a BME Elektronikus Eszközök Tanszékének tanszékvezető egyetemi tanára. – Egy 2003 és 2005 között megvalósult projektünkben olyan mérőműszer kifejlesztésében vettünk részt, amellyel teljesen konzisztens módon mérhetők a LED-ek elektromos, termikus és fénytani jellemzői.

Ebben a kutatásban a veszprémi Pannon Egyetem elismert munkatársai is részt vettek: az ottani Fény- és Színtani Kutatólaborral közösen dolgoztunk. A közösen kifejlesztett mérőműszer jelen van a világ vezető LED gyártóinál (például OSRAM, Cree, Nichia).

Az általunk kifejlesztett mérési eljárás nemzetközi LED-mérési szabványok alapja lett. Ennek a munkának az eredménye is hozzájárult ahhoz, hogy újabb és újabb európai kutatási projektekben vettünk részt, például a Philips Lightinggal (ma: Signify) közösen. Egy 2012-ben közzétett konferencia-közleményünkben beszámoltunk róla, hogyan lehet áramkör-szimulációs programokkal (mint például a Spice program) modellezni LED-ek elektromos és termikus viselkedését és fénykibocsátását, egymással összhangban, konzisztens módon. Ezt az eredményünket nemzetközi figyelem övezte, és egy rangos nemzetközi díjat is nyertünk vele. Ez volt az alapja annak, hogy meghívtak minket a 2019 őszén sikeresen lezárt Delphi4LED H2020-as projektbe.

A félvezető eszközök működésével kapcsolatos több évtizedes tapasztalataink alapján a Delphi4LED projektben a BME Elektronikus Eszközök Tanszéke meghatározó szerepet játszott. A név nem véletlen, az ókori görög jósdahelyre is utaltunk vele, hiszen a mi célunk is az volt, hogy előre meg tudjuk mondani az eszköz működését – vagyis a kutatás azt célozta, hogy alkalmas modellekkel és szimulációs programokkal olyan tervezői munkafolyamatokat hozzunk létre, amelyek révén egy LED-es világítótest működési jellemzői – a világítótest fizikai prototípusát mellőzve, pusztán a virtuális térben elvégzett „mérésekkel", azaz számítógépes szimulációk sorozatával – feltárhatóak. Ha úgy tetszik, elkészítjük a LED-es lámpatestek „digitális ikreit", ezzel becsempészve az ipar 4.0 szemléletet a világítástechnikai iparba is – mutat rá Poppe András.

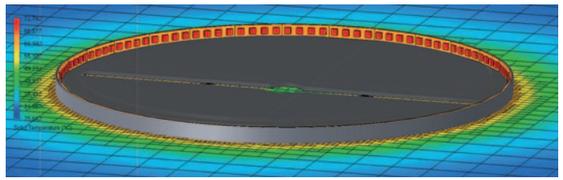
Anyagiakban is mérhető

Mint minden területen, ha modellezés és szimuláció nélkül, a tervezés fázisából rögtön a gyártásba kerülnének az egyes termékelképzelések, ötletek, és valami mégis balul ütne ki, annak dollármilliókban vagy milliárdokban mérhető hatása lenne. Igaz ez az integrált áramkörök esetében, de általában az elektronikai iparban vagy az autógyártásban is. Így aztán minden terület igyekszik kipróbálni, amit alkotott, mielőtt egy új termék gyártási folyamata beindulna.

Akárcsak a túlmelegedett számítógépek, amelyek ilyenkor mondjuk lefagynak, a túlmelegedett LED-ek is problémát jelentenek – magyarázza Poppe András. – A világító diódák esetében a túlmelegedés először azt okozza, hogy akár szemmel láthatóan is romlik a LED-ek hatásfoka, azaz kevesebb fényt bocsájtanak ki. Ezen túlmenően, a melegedés a LED-ek láthatatlan „gyilkosa" – a tartósan túlmelegedett LED-ek élettartama jelentősen csökken, szélsőséges esetben katasztrofális meghibásodáshoz vezetve: "kiég a LED". Kutatásaink célja tehát olyan módszerek keresése, amelyekkel a túlmelegedés elkerülhető, illetve amelyek révén jobban vizsgálhatjuk, előre jelezhetjük a LED-ek öregedési folyamatait.

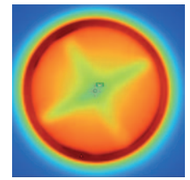
A LED-ek hőmérsékletfüggő viselkedését akár okosan ki is használhatjuk: például egy utcai LED-es lámpatest a téli hideg éjszakákon, a beépített LED-ek megnövekedő hatásfoka miatt több fényt bocsájt ki, mint a legmelegebb nyári estén. Az

útvilágítási szabványok előírásainak teljesítéséhez elég a nyáron is tapasztalható megvilágítási szint, így télen visszaszabályozhatjuk a LED-ek áramát és mégis elegendő fényt bocsájtanak ki.
E tulajdonság pontos mikéntje például a Delphi4LED projektben javasolt módszertannal feltárható, és elkészíthető egy LED-es lámpatest igazi, magába a lámpatestbe beépített „digitális ikre" – magyarázza Poppe András –, amely a valóságban, a terepen mért hőmérséklet alapján szabályozza a LED-ek működését. Ezt az elvet egy másik EU-s projekt, az EuroCPS támogatásával ki is próbáltuk a HungaroLux Kft. LED-es lámpatestének felokosítása kapcsán. Amit így elértünk, az az EuroCPS projekt egyik sikertörténete lett.



Termékokosítás és digitalizáció

A kisvállalkozások többsége nem rendelkezik megfelelő laborkapacitással, kutatást, fejlesztést végző munkatársakkal. A digitalizációs kihívásoknak azonban ma már meg kellene felelni. Épp ezért, ha a BME kutatóival dolgoznak együtt, hathatós segítséget és támogatást kaphatnak. Erre kiváló példa a már említett LED-es lámpatest-okosítás. A Digitális Innovációs Hub (DIH) tevékenységünk azt jelenti – árnyalja a képet Poppe András –, hogy ugyanabba az irányba húzzuk a szekeret a vállalkozásokkal, miközben egyéb tudással is támogatni tudjuk őket, nem csupán műszaki aspektusból segítünk. Ezt a tevékenységünket az EU "Smart Anything Everywhere" (SAE) kezdeményezése keretében indult EuroCPS projektben kezdtük, mint a kiberfizikai rendszerszemléletű hardver-megvalósítások támogatásában jártas kompetenciaközpont. Mára ez nőtte ki magát odáig, hogy ténylegesen, az EU által is elismert és bejegyzett DIH-ként működjünk. Felhívjuk a figyelmet az iparjogvédelemre, a piacra jutás kérdéseiben is segítjük a nálunk jelentkező kisvállalkozásokat, és felvetünk innovációs megoldásokat is. Az ipar 4.0 szemlélet, az IoT, a digitalizáció és az okosítás fogalma a munkánk része. Tulajdonképpen DIH-ként ugyanaz a misszionk, mint a BME Felsőoktatási és Ipari Együttműködési Központnak, de a kkv szektorra koncentrálva, európai dimenzióval kibővítve. Jelenleg éppen az EU DigiFed projektje támogatásával igyekszünk mi magunk is e DIH tevékenységünket még professzionálisabb szintre hozni.
S hogy mire törekszünk a jövőben? A legfrissebb, az egyetemi FIKP és TKP programok támogatásával is elért eredményeink mihamarabbi gyakorlatba ültetésére – természetesen ebben is, többek között, a LED-es világítástechnikára fókuszálva. Utaltam már a LED öregedés vizsgálatára. Ezzel kapcsolatban az a víziónk, hogy a LED-es lámpatestek digitális ikreiben a hőmérsékleti ciklusok váltakozásainak, a vibrációnak és egyéb környezeti feltételeknek a hatásait is monitorozzuk, és képessé tegyük az okos lámpatesteket saját „egészségi állapotuk" kiértékelésére, az esetleges karbantartási igényeik előrejelzésére. Ez, az eddigi okosításokkal elérhető energiamegtakarítások mellett, lehetővé teszi például egy nagy világítási infrastruktúra üzemeltetési költségeinek további csökkentését. Ez szerintem a „Lighting 4.0", azaz az ipar 4.0 elveinek megvalósítása a LED-es világítástechnikában.



Elektronikai Eszközök Tanszéke
BME Q épület B szárny 3. emelet 327.
1117 Budapest, Magyar tudósok krt. 2.
eet.bme.hu

Mindig az élvonalban

Az Elektronikus Eszközök Tanszékét maga a Tungsram hozta létre majd hatvan éve. A kutatásokat a fényforrás gyár támogatta. A világítástechnikában most lezajlott váltás, miszerint a vákuumtechnikával megvalósított hagyományos fényforrásokat kiszorítják a LED-ek, új lehetőségeket nyitott a kutatás területén.
A fényforrásokhoz mindig volt valami közünk – magyarázza Poppe András –, a tudás adott volt a nálunk tanuló diákok, nálunk dolgozó tanárok körében. Már csak azt kellett elérni, hogy az adott kor kihívásainak megfelelő laborunk is legyen, illetve alkalmas modelleket hozzunk létre a LED-ekre jellemző, csatolt elektromos, termikus és fénykeltési folyamatok együttes leírására.

Mit jelent az ipar 4.0?

Ez az újfajta szemlélet már a tárgyak fizikai megléte előtt, modellezés útján tudja egy adott virtuális világban leképezve megmutatni, hogy mi mire képes. A digitális iker segítségével, fizikai prototípusok elkészítése nélkül tárható fel, hogy miként fog működni egy LED-es lámpatest. Ez nem csupán költséghatékony, de nagyon célravezető is, hiszen csökkenti a fejlesztési időt. Az igazi digitális iker a való életben is lehetővé teszi, hogy a neki megfelelő fizikai objektummal kapcsolatos információhoz jussunk a konkrétan mért állapotjelző adatokat felhasználó számítások révén. Erre példa az okos LED-es lámpatest hőmérsékletfüggő fényáram szabályozása.
A Masat-1 körül egykor bábáskodó egyik tanszék jelenlegi vezetőjeként hadd tegyem még hozzá a következőt: Ugyan ötven évvel ezelőtt még ismeretlen volt a digitális iker szókapcsolat, de például az Apollo 13 misszióban a híressé vált "Huston, we had a problem" mondat elhangzása után az űrhajósok életét az mentette meg, hogy az űrhajó és a holdkomp földi szimulációs modelljeivel ki lehetett dolgozni azokat az eljárásokat, amelyekkel a Holdat egyszer megkerülve, végül is biztonságosan haza tudták hozni a meghibásodott űrhajót és annak utasait.

HIT

BUTTYÁN LEVENTE
egyetemi docens / Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék

JEGYZETT SZAKMAI MŰHELY

A BME Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszékén működő CrySyS Lab fő tevékenysége a kutatás, az oktatás és a tehetséggondozás az IT-biztonság és az adatvédelem területén. Vezetője Buttyán Levente. A labor történetét az ő segítségével foglaltuk össze.

Idén 18 éve, 2003-ban alakult a labor (Laboratory of Cryptography and System Security [kri:sis] néven), amikor *Buttyán Levente* hazatért Svájcból, ahol az EPFL-en (École Polytechnique Fédérale de Lausanne) PhD fokozatát szerezte meg. Hazatérve azt a célt tűzte maga elé, hogy olyan nemzetközi szinten jegyzett kutatólabort hozzon létre, mint amilyennek munkatársa volt az EPFL-en. A BME-n már létezett egy E-Biz Lab nevű, adatbiztonsággal foglalkozó labor *Vajda István* professzor vezetésével. Lényegében ez alakult át CrySyS Laborrá.

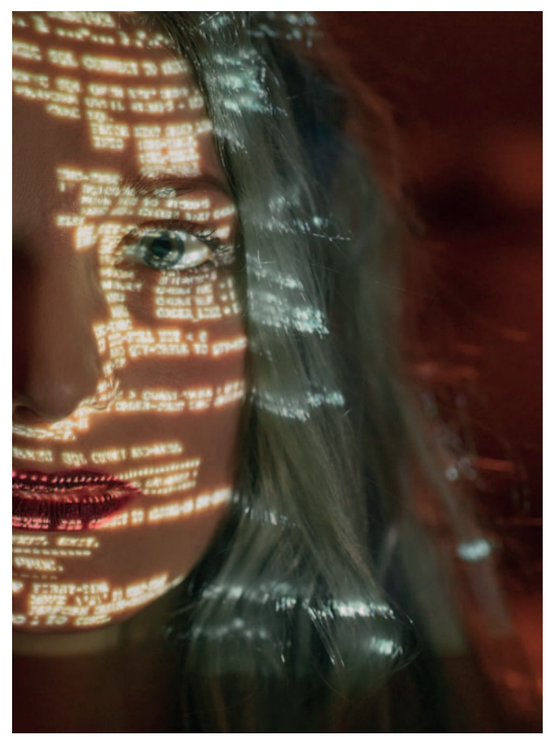
Első évtized

Kezdetben a nemzetközi konferenciákra és a tudományos publikációkra koncentráltak, arra, hogy a CrySyS Lab nevét megismerje a tudományos világ. Magyarország EU-csatlakozásának és Buttyán Levente nemzetközi kapcsolatrendszerének köszönhetően több új uniós k+f projektbe kaptak meghívást. Ezek a projektek tették lehetővé doktorandusz hallgatók felvételét és az úttörő kutatási munkákban való részvételt. Ilyen úttörő munka volt például a gépjárművek közötti kommunikáció biztonsági és adatvédelmi kérdéseinek vizsgálata a SeVeCom (Secure Vehicle Communications) EU-s projektben 2006 (!) és 2008 között. Az akkor kutatott és publikált eredményekre később nemzetközi szabványok épültek, s ma ez adja a V2X, hétköznapibb nevén a connected car technológia biztonságának alapját. Szintén meghatározó EU-s projekt volt a UbiSecSens, majd ennek folytatása, a WSAN4CIP, amelyben vezeték nélküli szenzorhálózatok biztonságával foglalkoztak. E vezeték nélküli szenzorhálózatokból nőtt ki később a dolgok internete, az IoT.

Megjelent a Duqu

Fordulópontot jelentett a labor életében a Duqu kártevő felfedezése, amelynek köszönhetően már nemcsak tudományos, hanem szélesebb szakmai és nem szakmai körökben is ismertté vált a CrySyS név. 2011-ben egy magyar cégnél történt kiberbiztonsági incidens után a CrySyS Lab munkatársai kiderítették, hogy addig ismeretlen kártevő (malware) volt a támadás eszköze. Ennek komponenseit elemezve derült fény arra, hogy a kártevő nagyon hasonlít az egy évvel korábban felfedezett Stuxnethez. Az új malware-t *Bencsáth Boldizsár*, az elemzést végző munkacsapat vezetője nevezte el Duqunak azért, mert az olyan fájlokba mentette a lopott adatokat, amelyek neve ~DQ-val kezdődött. Másrészt a kód távoli vezérlőszerverével JPG képnek álcázott üzenetekkel kommunikált, és tartalmazott egy olyan képet, amelyen a Hubble teleszkóp felvétele látható két összeütköző galaxisról. Erről Boldizsár a Csillagok háborúja egyik gonosz szereplőjére, Dooku grófra asszociált.

Az elemzés során kiderült, hogy a Duqu egy nulladik napi sérülékenységet használt ki a Windows kernelben, valamint egy tajvani cég vélhetően kompromittált privát kulcsával digitálisan aláírt kernel modult is tartalmazott. Hasonlót korábban csak a Stuxnetnél találtak a Symantec kutatói. A CrySyS Lab a felfedezést több biztonsági céggel is megosztotta titkos formában, erre leggyorsabban a Symantec reagált (korábban ők publikáltak a Stuxnetről). Pár nappal a megosztás után a Symantec beépítette antivírus-termékébe a Duqu detekcióját, és további áldozatokat találtak többek között Iránban.



Ekkor döntöttek úgy, hogy publikálják a felfedezést, amelynek függelékében feltüntették a CrySyS Lab első részletes Duqu-elemzését, akkor még névtelenül. Később az „internet népe" kiderítette, hogy az appendix szerzője és a Duqu felfedezője a CrySyS Lab. A Stuxnet és a Duqu rádöbbentették a világot, hogy különböző, államok által szponzorált támadócsoportok rutinszerűen indítanak célzott támadásokat kiszemelt célpontok ellen, főleg kémkedési célokkal. Ekkor terjedt el az APT (Advanced Persistent Threat) elnevezés ezekre a szofisztikált támadókra. A CrySyS Lab is részt vett még több ilyen típusú malware első elemzésében, mint például a Flame, a MiniDuke, a TeamSpy, majd a Duqu 2.0.

Második évtized

Kutatásaik továbbra is a járművek és a szenzorok, a beágyazott eszközök biztonságára összpontosultak.
Ezt most a kiberfizikai rendszerek biztonságának nevezzük. Ezek olyan rendszerek, amelyekben számítógépek felügyelnek vagy vezérelnek fizikai folyamatokat. Ide tartoznak például az ipari folyamatirányítási és automatizálási rendszerek és az önvezető járművek, magyarázza Buttyán Levente. – Ezekben a rendszerekben a kibertámadás például leállíthat egy gyártósort vagy árokba navigálhat egy járművet. Mivel a következmény emberi élet elvesztése is lehet, ezért különösen fontos ezek kiberbiztonsága.
Vannak újabb EU-s és magyar projektjeik a járművek (SECREDAS projekt), az ipari rendszerek (DIGMAN projekt) és az IoT (SETIT projekt) biztonsága területén, sőt részt vettek a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség (NAÜ) által támogatott nagy nemzetközi projektben is, amelyben a nukleáris rendszerek biztonságával foglalkoztak. Ennek keretében *Holczer Tamás* vezetésével építettek a laborban egy Magyarországon egyedülálló ipari tesztbedet, amin támadásokat és biztonsági megoldásokat tudnak vizsgálni.
Mindez kiegészült a privátszféra-védelemmel és a biztonság közgazdaságtani kérdéseinek vizsgálatával.

▼

Különösen érdekes kérdés a gépi tanulás és a mesterséges intelligencia alkalmazásának privát adatokra gyakorolt hatása. *Ács Gergely* vezetésével kutatócsoport foglalkozik például privacy-megőrző federált gépi tanulással (ML), ami lehetővé teszi federált ML-modellek építését különböző forrásokból származó tanuló adathalmazok felhasználásával úgy, hogy az adathalmazok titokban maradnak a résztvevők előtt. Ily módon például gyógyszergyártók adhatják be klinikai kísérleti adataikat közös federált modell építésébe anélkül, hogy aggódniuk kellene azért, hogy adataikhoz versenytárs cégek hozzáférnek, ugyanakkor élvezhetik a modell gazdagabb predikciós képességének előnyeit.

– A biztonság közgazdaságtanának fontossága legutóbb a Facebook és a Cambridge Analytica botrány okán került előtérbe, említi Buttyán Levente. – Kutatócsoportunk *Biczók Gergely* vezetésével foglalkozik például a privacy-függőségekkel (interdependent privacy), ez az alapja az említett botránynak is. Nemcsak attól függ ugyanis, hogy egy adott személyről mi deríthető ki az interneten elérhető forrásokból, hogy ő maga mit oszt meg magáról, hanem attól is, hogy barátai, ismerősei mit osztanak meg magukról. Leegyszerűsítve: ha valaki több olyan közösség tagja, ami halakkal és horgászattal foglalkozik, akkor feltételezhető, hogy érdeklik a halak és a horgászat, még ha ezt explicit nem is osztotta meg magáról soha. Gergely még a botrány előtt publikált cikke már korábban figyelmeztetett ennek veszélyeire.

Oktatási tevékenységük része lett az IT-biztonság című bevezető tárgy a BSc mérnökinformatikus képzésben, az IT-biztonság nevű mellékspecializáció az MSc mérnökinformatikus képzésben és még vagy fél tucat választható tárgy (például privátszféra-védelmi technológiák, a biztonság közgazdaságtana, a kriptográfia elméleti alapjai stb.). Lényegében nincs olyan magyar IT-biztonsági szakmai konferencia, ahol ne futnának lépten-nyomon össze volt tanítványaikkal.

Nagyon fontos része a munkának a tehetséggondozás, amelyre külön programot építettek ki. Ennek egyik pillére a doktoranduszok mentorálása. A másik pillér a hallgatókból álló CrySyS Student Core önképző szakmai közösség. Ebbe meghívással lehet bekerülni, és a meghíváshoz valamilyen eredményt kell letenni az asztalra. Aki bekerül a Student Core-ba, az egy összetartó közösségbe csöppen, melyben a diákok egymást segítik szakmai fejlődésükben.

A Student Core-nak van egy CTF (Capture-the-Flag) csapata is, a c0r3dump, amelyik nemzetközi hackerversenyeken indul, és ér el szép eredményeket. A világ összes CTF csapatát nyilvántartó weboldal szerint Magyarországon a !SpamAndHex és a c0r3dump dominálja a CTF csapatok mezőnyét. A világranglistán a !SpamAndHex, a CrySyS korábbi csapata, valamikor az előkelő 5. helyig jutott, és a c0r3dump sem fogja ennél kevesebbel beérni.

Spin-off cégek

Végül mindenképpen szót érdemel, hogy a laborból több start-up cég is indult. Az egyik ilyen vállalkozás a rejtjelezett felhőalapú adattárolási szolgáltatást nyújtó Tresorit. Az alapötlet egy szemeszter projekt során született, amiből TDK 1. helyezés, majd diplomaterv, végül cég lett, *Lám István* kitartó munkájának köszönhetően. Szintén a laborból indult az Avatao online IT-biztonsági oktatóplatform. Létrehozását az egyetemi IT-biztonsági oktatás gyakorlati részének skálázhatóvá tétele motiválta, de aztán *Félegyházi Márk* és *Pék Gábor* rájöttek, hogy a cégeket is érdekli fejlesztőik továbbképzése. Ugyancsak említésre méltó spin-off a malware-elemzéssel, incidenskezeléssel és ipari rendszerek biztonságával foglalkozó Ukatemi Technologies. Az Ukatemi az évek során felépített egy 350 millió mintából álló malware-adatbázist, amelyben hatékonyan lehet keresni az időben visszafelé is.

Buttyán Levente szerint alighanem sikerült elérni a 2003-ban kitűzött célt: a CrySyS Lab nemzetközi szinten jegyzett szakmai műhely lett.

Hálózati Rendszerek
és Szolgáltatások Tanszék
BME I épület B szárny 1.emelet 121.
1117 Budapest, Magyar tudósok krt. 2.
hit.bme.hu

IIT

SZIRMAY-KALOS LÁSZLÓ
egyetemi tanár / Irányítástechnika és Informatika Tanszék

SZIMULÁCIÓ A VIRTUÁLIS VILÁGBAN IPARI ALKALMAZÁSOKKAL

***Szirmay-Kalos László* tanszékvezető-helyettes, egyetemi tanár, a Számítógépes grafika csoport vezetőjének irányításával virtuális világokat szimulálnak valós feladatok, mint például a pozitron emissziós tomográfia (PET) megoldásához.**

Mielőtt belefognánk a téma boncolgatásába, mondana néhány szót az Irányítástechnika és Informatika Tanszékről (IIT)?
Az IIT a Villamosmérnöki és Informatikai Kar (VIK) majd' 60 éves tanszéke, amelyet annak idején az irányítástechnika és számítástechnika művelésére alapítottak. A tanszék az elsők között vett részt a UNIX operációs rendszer hazai bevezetésében, emellett az első magyarországi honlapot is *Máray Tamás* kollégánk a tanszék kötelékében készítette el. A PET orvosi képalkotó projektjeiben az IIT Számítógépes grafika és Orvosbiológia csoportjai dolgoznak, magam a tizenkét fős Számítógépes grafika csoport vezetője vagyok.

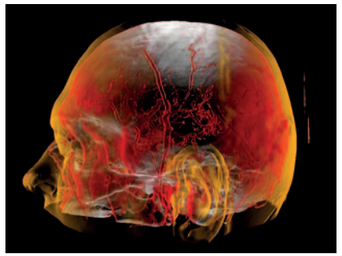
Hogyan látja, milyen formáló hatással van a tanszékre a változó ipari környezet?
Haladunk a világgal, a kutatási és oktatási területek, illetve a hangsúlyok folyamatosan változnak. Jelenleg a robotika, az autonóm járművek, a számítógépes grafika, a képfeldolgozás, a mesterséges intelligencia és az orvosi informatika a legintenzívebb témáink a hagyományos irányítástechnika, a szoftvertechnológia és a hardver mellett.

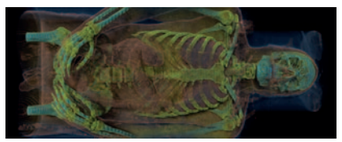
Izgalmas területnek tűnik a képalkotó eljárásoké. A pozitron emissziós tomográfia pedig az egyik legmodernebb funkcionális képalkotó eljárásnak számít az egészségügy terén, például az onkológiai, kardiológiai és neurológiai diagnosztika során találkozhatunk vele elsősorban. Mesélne erről részletesebben?
A PET és SPECT funkcionális képalkotó eljárás, amellyel nem csupán beleláthatunk a testbe, hogy ott egyben van-e, aminek egyben kell lennie, hanem arról is képet kaphatunk, hogy az egyes szervek és sejtek mennyire dolgoznak. Megállapítható, hogy hol vannak rákos sejtek, ugyanis azok sokkal aktívabbak a normálisoknál. Vizsgálni lehet, hogy a szívizom mely része teljesít igazán, és az agy mely lebenyei működnek egy-egy kognitív feladatnál, vagy egy epilepsziás roham esetén. Kevésbé ismert, de legalább ennyire fontos a gyógyszerkutatásbeli alkalmazása, amikor azt kell kideríteni, hogy egy orvosság eljut-e oda, és csak oda, ahova szánták.
Ezek érdekes kérdések, de mi nem közvetlenül ezzel foglalkozunk, hanem a berendezésekben alkalmazott rekonstrukciós algoritmusokkal és azok implementálásával. Ebből a szempontból egy fizikai rendszer működését kell szimulálni, hogy a mért eredmények alapján vissza tudjunk következtetni a rendszer belső működésére. Kis túlzással, nincs is nagy különbség egy PET rekonstrukciós program, egy részecske gyorsító adatait feldolgozó rendszer, az animációs filmek, vagy számítógépes játékok elkészítéséhez szükséges megközelítésekben és feladatokban. Ezek mérnöki, illetve informatikusi feladatok, és szerencsére nem tartoznak az orvosok, vagy a biológusok világához. A nyitottság és érdeklődés persze előnynek számít.

Melyek azok a területek, amelyekkel a tanszék foglalkozik?
Abban a szerencsés helyzetben vagyunk, hogy a korábban látszólag nagyon különböző ipari szegmensek ma már egyre inkább összefonódnak. Ennek köszönhetően a gépi látásban és járműirányításban alkalmazott mélytanulási feladatokhoz számítógépes grafikával gyártunk tanulómintákat, az algoritmikus fotográfia pedig éppenséggel a képfeldolgozás és a grafika kombinációja. Az önvezető autók viselkedését is például az általunk összerakott virtuális valóságban tudjuk tesztelni. Az orvosi informatikai kutatásaink a vércukor-szabályozás mellett a vizualizációra fókuszálnak. A szoftvertechnológia oldalán is a modellezéssel és tesztelhetőséggel foglalkozunk, a szoftvert és a hardvert együttesen alkalmazva.

Mit érdemes tudni a pozitron emissziós tomográfia feldolgozó algoritmusai grafikus processzorokon témájú projektjükről?
A képalkotó eljárások során anélkül szeretnénk belelátni a testbe és az ottani folyamatokról adatokat gyűjteni, hogy szikével vágnánk. Vágás nélkül a számunkra érdekes jellemzők helyett azonban csak azok következményeit tudjuk mérni. Úgy lehet egyszerűen elképzelni ezt a módszert, mintha egy család életét a szemeteskukájuk tartalma alapján rekonstruálnánk. A folyamat során családi háztartásokat modellezünk, s megnézzük, hogy melyik család milyen kukatartalmat produkál. Végül arra a viselkedésre voksolunk, amelynek eredménye hasonló az úgynevezett cél kukához. Ezt a módszert alkalmazzuk a pozitron emissziós tomográfiában, röviden PET-ben is.

Milyen számításokat végeznek a PET projekt keretében?
A PET esetében a családtagokat izotópokkal helyettesítjük. A bomlásuknál születő pozitronok, amelyek elektronnal találkozva annihilálódnak, azaz megsemmisülnek, nagy energiájú gamma-fotonokat hoznak létre, amelyek szóródhatnak és szerencsés esetben a detektorokban felvillanásokat okoznak. A családi kuka tehát ilyen felvillanásokkal van tele, amiből az izotópok helyére és koncentrációjára lehet következtetni. A kuka és a család is igen nagy, milliárdnyi eseményéből hasonló nagyságrendű izotóp adatot kell kiszámítani. A szimuláció miatt ez egy szép algoritmikus fizikai és egyben numerikus matematikai feladat.
Végül az óriási számításigény miatt a játékokhoz létrehozott grafikus kártyákon (GPU) kell a vizsgálatokat elvégezni, ami a programozáson belül is egy különleges kihívás. Az elvárások felső határa a csillagos ég, a rekonstrukciónak pedig minél pontosabbnak és részletesebbnek kell lennie, és minél kevesebb időintervallumban szabad tartania. Az elvárások alsó határát pedig a konkurens cégek termékei alapján határozzuk meg. Bonyolult és komplikált eljárásnak tűnik mindez, de mi a számítógépes játékok és grafika irányából közelítünk, így számunkra a GPU-k alkalmazása ilyen feladatokban már a kezdetekben is kézenfekvő volt.





Mit jelent az, hogy a feladatot a játékok oldaláról közelítik meg?
A numerikus módszerekben, mint például a Monte Carlo eljárásokban is, otthonosan mozogtunk. Ugyanis egy számítógépes animációval készült, de fotorealisztikus hatást keltő film éppen ilyen megközelítést igényel. A számítógépes grafika és az orvosi képalkotás nem egyirányú utca volt számunkra, a képalkotási feladatok megoldásánál született

ötleteket pedig sikerült a grafikában is kiaknáznunk. Mindebből publikációk születtek, az algoritmusok pedig beépültek népszerű képszintézis programokba is. Az algoritmikus fényképezés és mélytanulás alapú projektjeink sikere is sokban köszönhető azoknak a tapasztalatoknak, amelyeket a PET projektben gyűjtöttünk össze. Ezek is inverz feladatok ugyanis, ahol hiányos és torzított megfigyelésekből lehet következtetni az elrejtett hasznos információra, a sebességigények miatt pedig a már említett GPU-kat kell programozni.

Bemutatna néhány, már megvalósult projektet?

A PET és SPECT rekonstrukciós projektek már több mint 10 éve a Mediso Kft.-vel futnak, amely a nukleáris képalkotó eszközök fejlesztésének és gyártásának meghatározó cége, a pre-klinikai, azaz gyógyszerkutatásban használt eszközök tekintetében pedig a piacvezetők között van. A Mediso berendezésekhez adott rekonstrukciós szoftver, a Teratomo PET/SPECT rendszere a tanszéken készült, és folyamatosan fejlődik újabb funkciókkal. A Medisoval közösen nemzetközi szabadalmak is születtek, és innovációs díjat is kaptunk. De ennél sokkal fontosabbnak tartom, hogy a rendszert a napi gyakorlatban a világon sok helyen használják, tehát akár az sem kizárt, hogy az Alzheimer vagy más betegség új gyógyszerének megszületéséhez, ha nagyon áttételesen és kis mértékben is, mi is hozzájárulhatunk.

Mit tapasztalt, mennyire befolyásolta a hallgatók életét a tanszék munkássága?

Mérnöki szemléletünk áthatja a programozás oktatását is, amelyben a tanszék intenzíven vesz részt. A mi elképzelésünk, hogy elsősorban ne kódolókat neveljünk ki, hanem olyan rendszerszemléletű mérnökinformatikusokat, akik a matematika, fizika eszköztárát kreatívan alkalmazva hoznak létre rendszereket. Ebbéli erőfeszítéseinket a piac már visszaigazolta, hiszen a hallgatóink, többek között olyan cégeknél tudtak elhelyezkedni, mint az Intel, a Google, az Amazon, a Dreamworks, a Weta Digital vagy a Sony. Ez pedig számunkra egyfajta visszaigazolás arról, hogy jó úton járunk.

Irányítástechnika és Informatika Tanszék
BME I épület B szárny 3. emelet 316.
1117 Budapest, Magyar tudósok krt. 2.
iit.bme.hu

MIT

ANTAL PÉTER
egyetemi docens / Méréstechnika és Információs Rendszerek Tanszék

MESTERSÉGES INTELLIGENCIA: VARÁZSLATOKTÓL A SZERSZÁMOSLÁDÁIG

Számtalan izgalmas területe van a mesterséges intelligenciának, hiszen a technológiai lehetőségek javulásával egyre többen és egyre többféle módon kutatják és próbálják alkalmazni. A technológia mostanában kerül abba a fázisba, hogy kevesek által űzött varázslatból a mindennapi életben, sokak által használt megoldássá váljon – ehhez azonban mérnöki értelemben is értelmezhetővé és tervezhetően megbízhatóvá kell tenni.

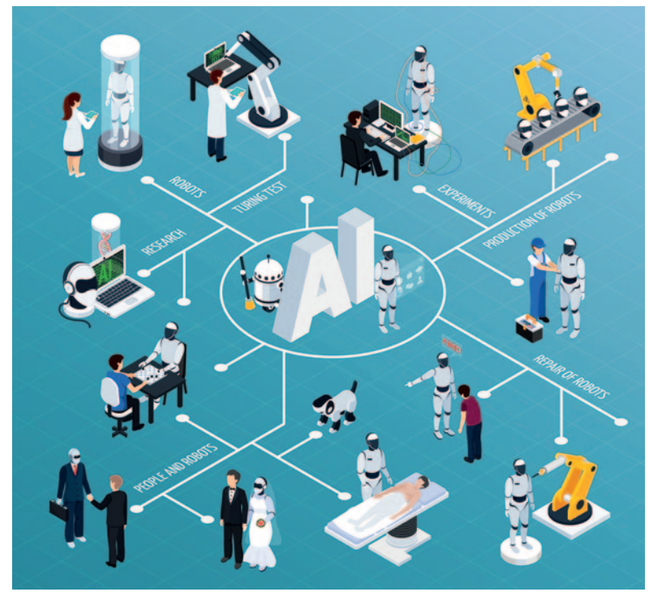
A mesterséges intelligencia (MI) több mint két és fél évtizede van jelen a Méréstechnika és Információs Rendszerek Tanszék (MIT) oktatásában és kutatásában. A karon belüli munkamegosztás szerint az MI tanszéki oktatásában egy átfogó tudás kialakítása a cél, a logikai alapoktól a döntéselméleten át a gépi tanulásig, különösen nagy hangsúlyt helyezve a rendszerszintű szemléletre – mondja *Antal Péter* egyetemi docens.

A villamosmérnökségnek már sikerült

Éppen a rendszerszemlélet révén kezdtek el már évtizedekkel ezelőtt behatóan foglalkozni a tanszéken a tanítható, megbízható és megmagyarázható mesterséges intelligencia (trustworthy, explainable AI) kérdéseivel. Ezek ugyanis rendkívül fontosak, ha az MI-t a jelenleginél is szélesebb körben, és különösen, ha beágyazottan akarják használni. Bizonyos értelemben ugyanis most nagyjából ott tart a mesterséges intelligencia felhasználása, mint az elektromosságé 100-120 évvel ezelőtt. Akkoriban néhány feltaláló és innovatív cég bátran kísérletezett, és mutatott be újabb és újabb megoldásokat. Hiányoztak azonban az egységes szabványok, és hiányoztak a megbízható, biztonságos működésre vonatkozó ajánlások, az azokat alátámasztó mérésekkel együtt.
– Évekbe, évtizedekbe telt, amíg a tudósok és mérnökök kialakították azokat a rendszereket, gyakorlatokat, amelyekkel biztonságosan el lehetett juttatni az elektromos áramot A-ból B-be, be lehetett kábelezni egy épületet, és meg lehetett tervezni egy érintésvédelmi szempontból is megbízható elektromos eszközt. Hosszú folyamat volt, amíg tudományos érdekességből mindennapi jelenség lett a villamosságtan megannyi hozadéka. Ugyanez lezajlott más iparágakban is, például a kommunikáció területén, és most is ez zajlik a mesterséges intelligencia kapcsán – említ példákat Antal Péter.

Kinyitni a fekete dobozt

Ennek a folyamatnak kapcsán viszont még sok mindent meg kell oldani az MI-ben. Az egyik rögtön a gépi tanulás mélyebb megértése. Egy mérnök általában valószínűségekkel dolgozik, amikor tervez: vannak módszerek, mérések, amelyek segítségével meg tudja mondani, hogy a kész rendszer milyen körülmények között hogyan fog teljesíteni, és ezeket az eredményeket számításba tudja venni, ha hibatűrő megoldásokat kell alkotnia. A neurális háló viszont sok esetben egyfajta fekete dobozként viselkedik. A legtöbb esetben jó eredményre jut, azt viszont szinte lehetetlen megmondani, hogy milyen ritka, szélsőséges helyzeteket fog rosszul kezelni, és azt sem lehet tudni, miként lehetne garantálni a rendszerek megbízhatóságát változó körülmények esetén.



Pedig ezen ismeretek nélkül nem bízhatjuk rá magunkat a mesterséges intelligenciára, hangsúlyozza a megbízható MI fontosságát *Micskei Zoltán* docens. Hogyan lehet mérni például az önvezető járművek megbízhatóságát? Micskei Zoltán kutatócsoportja többek között azt vizsgálta ezzel kapcsolatban, hogy szerepel-e minden tábla a rendszer betanítására használt adathalmazban; vagy hogy minden időjárási helyzet is képviselve van-e. – Kiderült például, hogy a vadveszélyre figyelmeztető tábla gyakorlatilag csak zöld környezetben fordul elő. Fennáll a veszélye annak, hogy a tanuló algoritmus ezt a zöld hátteret is beveszi a felismerési mintába, és utána a havas tájban már nem fogja azonosítani a táblát. Azt próbáltuk kideríteni, hogy mekkora a hiba lehetősége a rendszerben, ezt ugyanis tudni kell, mielőtt az MI-t használó komponenst egy nagyobb rendszerben, ez esetben az önvezető autóban is elkezdem használni – teszi hozzá.

Igazodni a változó körülményekhez

Egy másik fontos megválaszolandó kérdés, hogy mi történik a mesterséges intelligenciával, annak pontosságával beavatkozások esetén. Ehhez egyrészt olyan megoldásokra van szükség, amelyekben lemodellezhető, hogy mi lesz egy külső beavatkozás hatása. Ennél is bonyolultabb azonban a valós beavatkozás ismerete mellett más, elképzelt beavatkozások lemodellezése, a kontrafaktuális érvelés: mi lett volna, ha nem ez a beavatkozás történik, hanem egy másik? Az emberi gondolkodásnak egyik alapmódszere ez a kérdésfelvetés, de az MI-ben ez a kutatási terület még nagyrészt feltáratlan, jelzi Antal Péter. Ehhez ugyanis le kell tudni szimulálni, hogy egy másik beavatkozásnak milyen eredménye lett volna – viszont ehhez már nem elég azt tudni, hogy mi történt, hanem azt is pontosan látni kell, hogy az a valami miért, milyen dekomponált, autonóm mechanizmusok miatt történt az MI-t használó rendszerben.
Ha ezt nem tesszük meg, akkor a mesterséges intelligencia megmarad egyfajta predikciós, asszociációs csodamasinának, amely változatlan körülmények között többé-kevésbé kiszámíthatóan el tudja végezni a

feladatát – ám a körülmények, a környezet, a feladatok a legritkább esetben maradnak változatlanok. Ha a rendszer működése nem átlátható, ha nem tudjuk, hogy mit miért tesz, akkor nem tudjuk módosítani sem, hogy átállítsuk az új problémára. Ehelyett lehet újra gigantikus mennyiségű adatot begyűjteni és betanítani a rendszert, vagyis kezdeni elölről az egészet.

A mindennapok eszköze

Az MI „mérnökösítésének" fő célja, hogy a mesterséges intelligencia ne egy varázsló szakértő mutatványa legyen, hanem megbízható módon lehessen beépíteni a tervezési munkákba. – Most még mindig ott tartunk, hogy örülünk annak, ha az MI előáll valami eredménnyel egy szűken definiált feladatban. Látványos, amikor egy speciális versenyhelyzetben általános MI megoldások emberi teljesítményt messze meghaladó teljesítményt érnek el, például megverik az aktuális világbajnokot sakkban, góban vagy akár pókerben is. De ha a hétköznapi igények kielégítésére akarjuk használni az MI-t, szükség van mindazokra a módszertani elemekre, amelyek minden más tervezési munkánál magától értetődőek: a követelmények definiálása, a kockázatok értékelése, a tesztelés menete, a megrendelő tájékoztatása. Nem varázspálcára van szükség az MI-ben, hanem szerszámosládára, amelyben mindenki megtalálja a számára szükséges eszközt, amelynek ismert a használati módja, az összes előnye, de a hátránya is – vázolja fel a kívánatos jövőt Micskei Zoltán.

Antal Péter szerint a „mérnöki MI-hez" az is hozzátartozik, hogy óvatosan tudjuk megfogalmazni a célokat. – Képzeljük el, hogy egy mindenható MI-masinára bíznánk a klímaváltozás vagy egy járvány megállítását. Ha nem fogalmazunk pontosan, nem szabunk peremfeltételeket, akkor olyan intézkedéseket javasolhatna, amelyektől összeomlana a világgazdaság és széthullanának a társadalmak. Odáig kellene eljutnunk, hogy kimondhassuk: ha ezekből az alkotókockákból állítjuk össze a rendszert, és közben követjük a megfelelő eljárást, akkor a rendszert biztonságos használni emberi céljaink elérésére – fogalmaz Antal Péter.

Ember nélkül nem megy

A legtöbb szakember egyetért abban, hogy a célok egyre finomodó kijelölésében és a problémák megoldásában nem lehet pusztán a mesterséges intelligenciára hagyatkozni, hanem humán-MI együttműködésre van szükség. Ezért is jelent meg a „machine teaching" fogalma, ahol az MI-vel együttműködő ember képes egy szakértői tudásszintet átadni, és ha észreveszi, hogy tévedett a gép, akkor el is tudja neki magyarázni, hogy miben és miért.

Viszont ez is csak abban az esetben lehetséges, ha az MI nem fekete dobozként működik, hanem dekomponálható, átlátható. – Hiába tanítunk be 200 millió adattal egy onkológiai döntéstámogató rendszert, ha nem lehet megmondani, hogy miért ajánl a rendszer bizonyos kórképek esetén helytelen terápiát. Az ilyen rendszer nem lesz megbízható, mert a kezelőorvos felül tudja ugyan bírálni a végeredményt, de nem tudja korrigáltatni a tévedést.

Ennek megoldására törekszik az oksági rendszereket kezelni képes mesterséges intelligencia – mesél egy ígéretes új területről Antal Péter.

Méréstechnika és Információs Rendszerek Tanszék
BME I épület E szárny 4.emelet 444.
1117 Budapest, Magyar tudósok krt. 2.
mit.bme.hu

HVT

SELLER RUDOLF
egyetemi adjunktus / Szélessávú Hírközlés és Villamosságtan Tanszék

RADAR ÉS MI KÉZ A KÉZBEN

Repülőgépeket már több mint 80 éve figyelünk meg radarokkal, de a drónok tömeges megjelenésével a kisebb repülőeszközökre is mindinkább figyelni kell. A Szélessávú Hírközlés és Villamosságtan Tanszék és a BHE Kft. által kifejlesztett, mikrodoppler elven működő radarral a drónok nem csak észlelhetők és követhetők, de még azonosíthatóak is.

Néhány évvel ezelőtt még ártalmatlan játékszernek tűntek a civil felhasználású drónok. Manapság viszont előrehaladott kísérletek folynak egész drónflották üzembe állítására, és a magánszemélyek birtokában is egyre több ilyen repülő eszköz van. A tömegessé válás viszont igényli a szabályozást is, különösen annak meghatározását, hogy hol nem szabad drónokat reptetni. Mindenképpen ezek közé tartoznak a repülőterek (hiszen az ellenőrizetlenül repkedő drónok veszélyeztetik a repülőgépek biztonságát), de ide sorolhatók a börtönök vagy a kritikus infrastruktúrák (például erőművek). A szabályozásnak viszont csak akkor van értelme, ha annak érvényt is lehet szerezni – esetünkben ez azt jelenti, hogy észlelni tudjuk a tiltott területeket megközelítő drónokat.

Ez nem is olyan triviális feladat – mondja *Seller Rudolf* adjunktus, a Szélessávú Hírközlés és Villamosságtan Tanszék (HVT) kutatója. Optikai kamerákkal nehezen észlelhető egy alacsonyan, dinamikusan változó háttér előtt repülő drón; az infrakamerák felbontása és hatótávolsága nem elég jó; a rádiófelderítés (vagyis a drón és irányítója közötti kommunikáció észlelése) sem mindig járható út. Marad hát a radar, abból is a mikrodoppler elv alapján működő változat, amihez még mesterséges intelligenciát (MI) is lehet kapcsolni a légijármű automatikus felismeréséhez és kategorizálásához.

Mindegy, hogy szárny vagy rotor

A HVT-n, illetve elődjein már a második világháború óta folynak a radartechnológiával kapcsolatos kutatások. A radartechnológia felhasználója sokáig a katonai és polgári repülés, illetve a meteorológia volt. A polgári repülés kapcsán merült fel az igény a madarak radaros követése is: a repülőterek környékén repkedő madarak sok balesetet okozhatnak, így kellett valamilyen technológia a megfigyelésükre. Utóbbit aztán a szélerőművek telepítésénél is alkalmazni kezdték, hogy minimalizálhassák a forgó rotorokkal a vonuló madarakban okozott károkat.

Amikor felmerült az igény, hogy radarral találják meg a tiltott helyen repkedő drónokat, pontosan a madármegfigyelésben szerzett tapasztalatokra lehetett támaszkodni. Mind a madarak, mind a drónok nagyjából azonos térrészben (egy-két száz méter magasság alatt) fordulnak elő; hasonló a sebességük; és a nagyságuk – radar reflexiós képességük – sem mutat jelentős eltérést. Egy kisebb drón körülbelül egy rigó vagy galamb reflexiós nagyságával rendelkezik, a nagyobbaké már a sirályéval vetekszik.

Ezt a viszonylag kis reflexiót kell megtalálni egy erősen zajos és egyéb reflexiókkal terhelt környezetben. Városi környezetben sok ezer négyzetméternyi üveg- és falfelület reflexiója között bújik meg a mintegy 0,01 négyzetméteres reflexióval bíró drón – érzékelteti a nehézségeket Seller Rudolf. A probléma megoldásához (valamint a madarak és a drónok megkülönböztetéséhez) a mikrodoppler-jelenséget használták fel a HVT Mikrohullámú Távérzékelési Laboratóriumának kutatói.

Felfedezni és azonosítani

Több évtizede ismert, hogy megfelelő radarral nagy távolságokból is „le lehet hallgatni" kisebb térrészeket. Mondjuk egy útkereszteződésre irányítjuk a radart, és ha ott megjelenik egy mozgó tárgy – gyalogos, motorkerékpár, teherautó – arról nem csak hogy másképp verődnek vissza az elektromágneses hullámok, hanem a mozgás iránya és fajtája is jellegzetes Doppler-hatást kelt. Egy gyalogos törzse adott sebességgel halad; közben a földön támaszkodó lábának 0 a sebessége, míg az előrelendülő láb a törzs sebességének kétszeresével mozog előre, és közben a karok is előre-hátra mozognak. Az ezekből eredő Doppler-hatás egyedi hangként szólaltatható meg, a hangminta pedig függ a megfigyelt objektumtól, annak sebességétől, valamint a mozgás irányától (közeledik vagy távolodik).

Ezekre a fizikai alapelvekre építve fejlesztették ki a HVT kutatói drónmegfigyelő radarjukat. A detektálás fizikája adott, a radar érzékenységétől függ, hogy milyen távolságból mekkora drónt tudnak észlelni. Ez azonban csak az alap, a radart ugyanis fejlett funkciókkal egészítették ki a kutatók. A pozíció és a távolság ismeretében nagytávolságú kamerával vizuálisan is befogják és követik az észlelt drónt. A gépi tanulásnak köszönhetően a szabványos típusokat képes felismerni a rendszer, a kamera segítségével pedig látható, hogy a drón kamerát vagy valami egyéb terhet cipel-e. Az utóbbi esetben pedig még a teher súlya is meghatározható: a rotorok forgása ugyanis látszik a reflexión, így kiszámítható a fordulatszám; a típus és a sebesség ismeretében pedig a fordulatszámból már meg tudják mondani, mekkora a teher. A rendszerhez kifejlesztett Command&Control modul mindezen információk birtokában gyors helyzetértékelést végez: eldönti, hogy szükség van-e beavatkozásra, és milyen szintűre. A rendszer egyértelműen arra való, hogy kritikus infrastruktúrák számára védelmet nyújtson, nem otthon fogom védeni vele a kertemet. A fejlesztés még korántsem ért véget, jelenleg az észlelt objektumok osztályba sorolásának és pontos felismerésének módszereit finomítjuk – teszi még hozzá Seller Rudolf.

Szélessávú Hírközlés és Villamosságtan Tanszék
BME V1 ép. 2. emelet 206.
1111 Budapest, Egry József utca 18.
hvt.bme.hu

MIT

DABÓCZI TAMÁS
egyetemi tanár / Méréstechnika és Információs Rendszerek Tanszék

FEJLESZTŐI ÖSSZEFOGÁS KRÍZISHELYZETBEN

Sokkal többet tud a BME-n fejlesztett lélegeztetőgép, mint amit eredetileg elvártak tőle.

2020. március közepén még nem lehetett tudni, miként alakul a járványhelyzet Magyarországon. A riasztó külföldi híreket hallva, és megelőzendő az esetleges tömeges haláleseteket, a kormány felkérte a Műegyetemet, hogy rohamtempóban fejlesszen ki egy nagy tételben gyártható lélegeztetőgépet. – Gyakorlatilag a nulláról indultunk, sürgetett az idő, a vállalkozás tehát szinte irreálisnak tűnt. A járványhelyzet azonban kikényszerítette, hogy mindezek dacára belevágjunk az egyedi fejlesztésbe. Most már elmondhatom, hogy a feladatot sikerrel teljesítettük – fogalmaz *Dabóczi Tamás* egyetemi tanár, a Méréstechnika és Információs Rendszerek Tanszék (MIT) vezetője.

A munkához szerteágazó kompetencia kellett; alapvetően a Gépészmérnöki Kar (GPK) és a Villamosmérnöki és Informatikai Kar (VIK) tudását integrálták, továbbá külső szakértőkkel – elsősorban orvosokkal – egyeztettek. A gépészeti fejlesztést, a mechanikai konstrukció megalkotását, a mechanikai alkatrészek tervezését és gyártását, valamint a pneumatikai rendszer fejlesztését és gyártását értelemszerűen a gépész kollégák végezték, illetve felügyelték. A villamosmérnökök feladata az elektronikai fejlesztés, biztonsági architektúra kialakítása és a funkciófejlesztés (szoftver) volt. A szelepek /beavatkozók, szenzorok kiválasztásában és tesztelésében közösen vettek részt a GPK és a VIK szakértői.

Az alapok lefektetése és kidolgozása után a funkciófejlesztés két irányban folytatódott. A gépész csapat koordinációjával – a mechanikai elemek fejlesztése mellett – folyt egy PLC-s (Programozható Logikai Vezérlő) elektronikára épülő változat fejlesztése. A PLC-k univerzális ipari építőelemek, amelyek hatékonyan támogatták a gyors fejlesztést. Ezen változat célja a fertőzési hullám korai szakaszában egy biztonsági tartalék biztosítása volt.

A VIK-es kollégák egyedi elektronikát terveztek, mikrokontrolleres vezérlőkkel dolgoztak. Kifejlesztették az elektronikára épülő, magát a lélegeztetést vezérlő funkciókat. Megtervezték és megalkották a felhasználóval kapcsolatot tartó grafikus felhasználói felületet, amelyet szintén önálló mikrokontroller vezérel, továbbá megtervezték és implementálták a berendezés megbízható működését felügyelő biztonsági monitort, értelemszerűen ennek is önálló processzort dedikálva. Ez a munka hosszabb időt igényel, köszönhetően a rugalmasabb elektronikai és hardverfejlesztésnek, valamint bonyolultabb programozásnak. Az így készülő berendezés azonban könnyebben testre szabható, mint a PLC-s változat. További előnye, hogy az elektronikai alkatrészbeszerzési nehézségeknek kevésbé van kitéve, mert univerzális elemekből építkezik, sok cseresza-batos komponenssel.

A VIK-es fejlesztés oroszlánrészét a Méréstechnika és Információs Rendszerek Tanszék (MIT) munkatársai végezték. Rajtuk kívül a szabályozástechnikai területen az Irányítástechnika és Informatika Tanszék, a hajtásokkal kapcsolatos kérdésekben az Automatizálási és Alkalmazott Informatikai Tanszék, az érintésvédelmi témákban a Villamos Energetika Tanszék vett részt. A későbbiekben, az EMC vizsgálatok során a Szélessávú Hírközlés és Villamosságtan Tanszék is bekapcsolódik a munkába.

A PLC-s változat sorozatgyártását 2020. június elején megkezdték. Az egyedi elektronikával tervezett verzió eljutott az üzemképes prototípusig. Ez utóbbi fejlesztésének második szakaszában a cél a prototípusból sorozatgyártható, tehát robusztus, könnyen összeszerelhető és szervizelhető berendezés kialakítása.

Az eredeti felkérés arra vonatkozott, hogy az esetleges tömeges megbetegedések esetén is álljon rendelkezésre elegendő lélegeztetőgép, ráadásul nagyon gyorsan. Ennek megfelelően határozták meg a berendezés specifikációját. A járványhelyzet azonban szerencsére nem a legrosszabb forgatókönyv szerint alakult, így menet közben fokozatosan csökkent a ránk nehezedő teher. Több időnk jutott a fejlesztés finomabb részleteire, ennek megfelelően az a gép, ami végül elkészült, lényegesen nagyobb tudású, mint amit az eredeti specifikációban előírtak. Olyan készüléket sikerült fejlesztenünk, amely nem csupán az élet fenntartását, hanem a koronavírusos betegek tüdejének kíméletes és hatékony kezelését teszi lehetővé. A BME-n létrehozott

berendezés nagyon precíz, rendelkezik mindazon szenzorokkal és beavatkozókkal, amelyek a ma ismert legfontosabb lélegeztetési profilok implementálásához szükségesek – mutat rá Dabóczi Tamás.

Az egyedi elektronikával tervezett lélegeztetőgép klinikai tesztjeit három kórházban, a legnagyobb körültekintéssel, folyamatos orvosi felügyelettel végzik majd. Ezek a kísérletek igazolják, hogy a BME-n valóban biztonságos, stabil lélegeztetőgépet fejlesztettek, amely funkcionalitásában felveszi a versenyt a piacon kapható modern, megfelelő minősítéssel ellátott berendezésekkel.

A GÉPÉSZMÉRNÖKI KAR RÉSZÉRŐL
Bakonyi Péter adjunktus, **Bíró István** adjunktus, **Boros Róbert** doktorandusz, **Farkas Zsolt** adjunktus, **Hodosán Zsolt** tanszéki mérnök, **Istók Balázs** adjunktus, **Jancsó Ádám** tudományos segédmunkatárs, **Kopasz István** laborvezető, **Kotrocz Krisztián** adjunktus, **Kovács József Gábor** tanszékvezető-helyettes, egyetemi docens, **Krisch Róbert** adjunktus, **Molnár József** mesteroktató, **Nyírő József** adjunktus, **Rádics János Péter** tanszékvezető helyettes, adjunktus, **Suplicz András** adjunktus, **Szakály Norbert** tanszéki mérnök, **Szebényi Gábor** egyetemi docens, **Széles Levente** doktorandusz, **Török Dániel** adjunktus, **Vajda Márk** doktorandusz

A VILLAMOSMÉRNÖKI ÉS INFORMATIKAI KAR RÉSZÉRŐL
Dabóczi Tamás tanszékvezető, egyetemi tanár, **Becker Péter** üzletfejlesztési igazgató/tudományos munkatárs, **Czeller Miklós** ügyvivő szakértő, **Feil Zoltán** műszerész, **Horváth Ákos** ügyvivő szakértő, **Kiss Bálint** tanszékvezető, egyetemi docens, **Kollár Zsolt** egyetemi docens, **Kovácsházy Tamás** egyetemi docens, **Majzik István** tanszékvezető helyettes, egyetemi docens, **Nagy Péter** doktorandusz, **Naszály Gábor** tudományos segédmunkatárs, **Orosz György** egyetemi docens, **Raikovich Tamás** tanársegéd, **Renczes Balázs** adjunktus, **Scherer Balázs** mestertanár, **Tóth Csaba** tiszteletbeli docens, **Varjasi István** egyetemi docens

ORVOSSZAKÉRTŐK
Elek Jenő főorvos, Országos Onkológiai Intézet, **Madurka Ildikó** klinikai főorvos, Országos Onkológiai Intézet

Méréstechnika és Információs Rendszerek Tanszék
BME I épület E szárny 4.emelet 444.
1117 Budapest, Magyar tudósok krt. 2.
mit.bme.hu

SZIT

FLEINER TAMÁS
egyetemi docens / Számítástudományi és Információelméleti Tanszék

HEURISZTIKUS MEGOLDÁSOKAT HOZOTT A PÁROSÍTÁS-TERVEZÉS

Hogyan hasznosítottak matematikai modelleket az üzleti életben? A stabil párosítások algoritmusa nemcsak több iparágban vezetett megoldáshoz, hanem közös kutatási irányt is adott matematikusoknak, közgazdászoknak, játékelmélet szakembereknek és tudósoknak. *Fleiner Tamás*, a Számítástudományi és Információelméleti Tanszék (SZIT) egyetemi docense világítja meg a problémát.

Honnan indult maga a stabil párosítások története, és miért érdekes a stabilitásfogalom?

Az ’50-es évekre nyúlik vissza a történet, amikor az Egyesült Államokban tanuló orvostanhallgatókat rezidensként kellett kórházakhoz elhelyezni. Az intézmények rájöttek, hogy akkor járnak jól, ha a többi kórházat megelőzve ismerik meg a hallgatók jegyeit. Így kimazsolázhatták a legjobbakat, állásajánlatot tettek nekik, de rendkívül rövid (akár csak 12 órás) gondolkodási időt adva. Ha az adott időn belül nem kaptak pozitív visszajelzést, folytatták a listában szereplő következő rezidenssel. Egy ilyen ultimátum viszont az orvostanhallgatókat súlyos dilemma elé állította, így ez a mechanizmus taktikázásra és ügyeskedésre kényszerítette őket. Természetesen sok résztvevő (medikus és kórház) volt rendkívül elégedetlen a végeredménnyel, és egyre világosabbá vált a helyzet tarthatatlansága. Próbálkoztak különféle rendszabályok kidolgozásával, de ezeket rendre felülírta az egyéni érdek, és a helyzet mit sem javult. Egészen addig, amíg létre nem hoztak egy önkéntes alapon működő párosítórendszert, ami a hallgatók és kórházak preferenciáinak megismerése után az összes résztvevő számára megnyugtató megoldást javasolt.

A történet 1962-ben folytatódott, amikor is két kiváló matematikus, Gale és Shapley az említett problémát már egyfajta házassági modellként tálalta, és a fenti megoldást stabil párosításnak nevezte. A ma már méltán híres algoritmusuk segítségével igazolták, hogy „n” férfit és „n” nőt mindig lehetséges oly módon összeházasítani, hogy egyetlen férfi és nő se járjon jobban, ha a házastársukat otthagyva egymást választják. Ezen algoritmus természetességét jól mutatja, hogy nem csak a rezidensek fent említett problémáját bő 10 évvel korábban megoldó eljárás, hanem Magyarországon az egyetemi felvételiket meghatározó vonalhúzás is ugyanezen az alapon működik. Mindkét mechanizmust a fenti eredmény ismerete nélkül dolgozták ki az adott területen jártas szakértők.

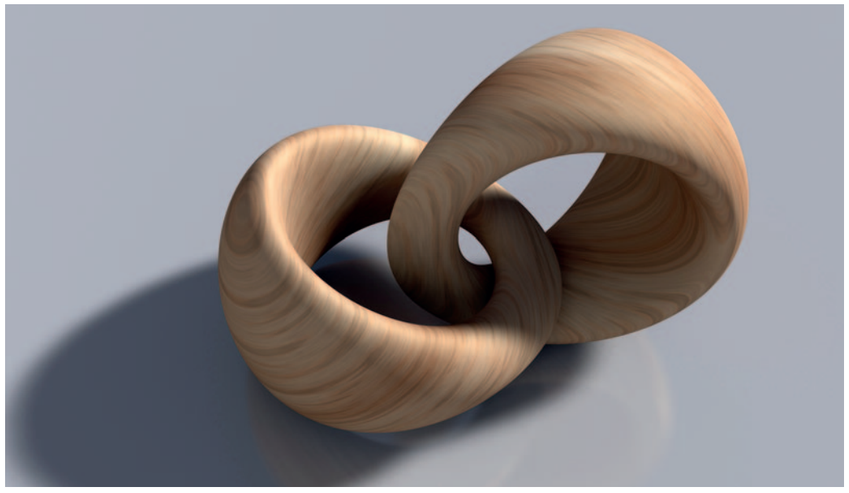
Hogyan kapcsolódott a témához a SZIT?

A tanszékünk a BME VIK-en talán az, amelyik a leginkább elméleti dolgokkal foglalkozik. Nálunk főleg matematikus kollégák dolgoznak, de szerencsére vannak informatikusok is. Kicsi, de jól szervezett tanszék a miénk, és mondhatjuk, hogy tudományosan jó eredményeket érünk el, sokat publikálunk színvonalas helyeken. Ezért a többi tanszékhez képest a mi esetünkben nagyon más az üzleti szférával való kapcsolat. Hadd illusztráljam ezt a saját területem példájával.

Mint említettem, egy nagyon is gyakorlati problémából indult el a stabil párosítások története. Miután elkezdtem vele foglalkozni, egy egészen érdekes aspektusát vettem észre. Ebből írtam a doktorimat 2000-ben, és az idők során az is kiderült számomra, hogy bármennyire is elméleti témáról van szó, érdemes lehet ennek a gyakorlati vonatkozásaival is foglalkozni. Majd új lendületet kapott a témakör, és újra felfedezték a közgazdászok, jórészt annak köszönhetően, hogy 2002-ben mechanizmus tervezésért adták a közgazdasági Nobel-díjat. Roth és Shapley díjának odaítélésében egy másik alkalmazás, a vesecsere programok sikere is döntő szerepet játszott.

Hogyan alkalmazható a matematika egy vesecsere programban?

Az alapprobléma itt abban áll, hogy a halott donorokból kinyerhető szervekhez képest nagyságrenddel több beteg vár beültethető vesére. Emiatt sokan szorulnak dialízisre, ami egyrészt igen költséges, másrészt jelentősen rosszabb életminőséggel jár, mint a transzplantáció. Ezért különösen szerencsétlen, amikor egy páciensről és a donorként jelentkező rokonáról vagy barátjáról az derül ki, hogy inkompatibilisek egymással, így a műtét nem hajtható végre. Ezen tud segíteni a vesecsere lehetősége, amikor is két inkompatibilis pár donort cserél, és ezáltal mindkét transzplantáció elvégezhetővé válik. Ha ezt a lehetőséget a lehető legjobban szeretnénk kihasználni, felmerülhet akár három vagy még több pár közötti szimultán csere. Vagy akár egy élő donor cseréje halottra, aminek a hatására számos inkompatibilis pár mellett még egy halott donorra váró páciens is új vesét kaphat. Nem túl meglepő módon mára már komoly üzlet épült erre az USA-ban, és nagyon sokan foglalkoznak vele. Különféle algoritmusokat fejlesztettek ki, amelyekkel az elvégzendő cseréket próbálják valamilyen szempontból optimalizálni.



Magyarországon, bár már megteremtették a vesecsere törvényi lehetőségét, ilyen műtétet még nem

végeztek. A szomszédos országok közül sok helyen ez már elérhető, az élen talán Csehországgal, ahol egyetlen rendkívül elhivatott orvos áll ennek a hátterében. Valószínűleg ő tartja a világrekordot is egy 7 párból álló, 14 műtétet igénylő csere elvégzésével.

Jelenleg a stabil párosítás melyik aspektusával foglalkoznak a tanszéken?

Amivel most foglalkozunk, az tulajdonképpen az egyetemi felvételi problémából nőtte ki magát. Amikor a 18 éves gyerekek a középiskola után felvételiznek az egyetemre, mindenki több szakra jelentkezik. Ez úgy történik, hogy megjelöljük az első, számunkra legkedvesebb helyet, majd ha az nem sikerül, akkor ugrunk a másodikra, harmadikra és így tovább. Minden jelentkező sorrendbe rakja azokat a szakokat, amelyek őt érdeklik. Ha lezajlanak a vizsgák, minden intézmény pontszámokat rendel az adott szakokhoz. De ez nem ilyen egyszerű, hiszen minden egyetemnek van egy megszabott kvótája arra, hogy hány hallgatót vehet fel. Ebben az esetben az a feladat, hogy úgynevezett vonalhúzási algoritmussal határozzuk meg, melyik szakon mennyi lehet a ponthatár. Ez korántsem egy könnyen megoldható kérdés, hiszen, ha az egyik szak kiállítja a saját ponthatárait, az komoly kihatással lesz a többi szakra is. Ha a kérdéskört közgazdasági szemlélettel vizsgáljuk, az adott piaci helyzet egyik oldalán ott állnak a felvételizők, a másik oldalon pedig az egyetemi szakok, és mind a két oldal a preferenciái szerint rendezi az érdeklődő felvételizőket. De az algoritmust lehet alkalmazni házassági, illetve munkavállalók és munkáltatók közötti viszonyok rendszerezésére is.

De ahogyan említettem, a tanszékünkön főleg elméleti munka folyik, és számos olyan (stabil párosításokkal is összefüggő) kérdést vizsgálunk, amiket gyakorlati problémák motiválnak, de az eredmény elméleti jelentőségű. Tavaly jelent meg például az elméleti közgazdaságtan egyik vezető folyóiratának számító Econometrica-ban *Jankó Zsuzsanna*, volt PhD hallgatómmal és két kiváló külföldi közgazdász társszerzővel közös cikkünk az ellátási láncok stabilitásáról.

Milyen üzleti vonatkozású projektek kapcsolódnak még a SZIT-hez?

Itt feltétlenül meg kell említeni volt PhD hallgatómat, *Biró Pétert*, aki itthon az egyik élharcosa a stabil párosítások gyakorlati alkalmazásainak. Az általa vezetett Lendület programban, illetve az MTA Kiválósági Együttműködési Programjában többek között oktatási, egészségügyi, valamint szociális és társadalmi kérdésekkel foglalkozunk.

Az oktatás területén keressük a hazai intézmények felvételi eljárásainak leggyorsabb algoritmusát, ugyanis az egyetemi és középiskolai felvételi folyamatok nagyon hasonló algoritmus szerint futnak. Magyarországon mindezt központosítva érdemes csinálni. Tehát egy központi rendszerbe kerülnek a szakok, a ponthatárok, a létszámkorlátok, a hallgatók jelentkezési sorrendjei, majd mindezt számítógépes algoritmussal lefuttatjuk. Egy másik oktatási téma keretében, a Neptun rendszer hiányossága miatt a kutatócsoport azon dolgozik, hogy a tantárgyválasztás metodikájához is a legjobb megoldásokat hozza létre. Szintén az oktatáshoz kapcsolódóan, a Magyar Református Szeretetszolgálattal közösen, a vírusjárvány kapcsán a hátrányos és kevésbé hátrányos helyzetű gyerekek digitális oktatását segítjük önkéntes mentorálással. Ami az egészségügyi kérdéseket illeti, benne vagyunk az itthoni vesecsere programokban.

Összességében azt mondhatom, hogy a hagyományos stabil párosítások témaköre igencsak szerteágazó irányokat vett. Öröm látni, hogy a közgazdászok és a számítógéptudósok számára is érdekessé vált, a matematikusokat pedig egy újabb aspektusból, a játékelmélet szempontjából kezdte érdekelni. Számomra nagyon tanulságos, hogy míg a matematikusok, közgazdászok, játékelmélet szakemberek, tudósok ezidáig egyfajta külön halmazként dolgoztak ugyanazon a témán, vélhetően a Nobel-díjnak, az internetnek és a kiváló eredményeknek köszönhetően mára tudományos szempontból is sikerült közös nevezőt találniuk.

**Számítástudományi
és Információelméleti Tanszék**
BME I épület B szárny1.emelet 133.
1117 Budapest, Magyar tudósok krt. 2.
cs.bme.hu

TMIT

OLASZY GÁBOR
professzor emeritus / Távközlési és Médiainformatikai Tanszék

NÉMETH GÉZA
egyetemi docens / Távközlési és Médiainformatikai Tanszék

BESZÉLŐGÉP, AZ INFORMATIKA EGYIK CSÍRÁJA

A BME I épületének aulájában helyezték el Kempelen Farkas 1791-es beszélőgépének másolatát. Ennek apropójából a fonetika tudományáról, a beszédkutatásról, a gépi beszédfelismerésről és a gépi beszédről, illetve üzleti hasznosulásukról kérdeztük Olaszy Gábor professzort és Németh Géza egyetemi docenst, a VIK Távközlési és Médiainformatikai Tanszékről.

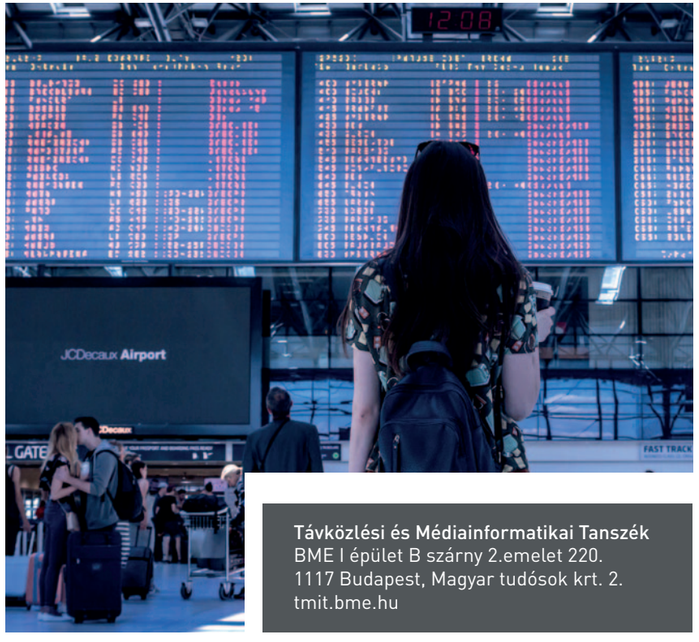
A beszéddel kapcsolatos tudományok a 18. század vége felé kezdtek éledezni, addig a témával nem foglalkoztak. Ekkor jöttek rá ugyanis, hogy a beszédhangok miért különböznek egymástól, és hogy ez menynyire fontos. Az 1734-ben született Kempelen Farkas magyar tudós volt az első a világon, aki több találmánya mellett, 1770 táján fordított figyelmet erre a tudományágra is. Mintegy 20 évi kutatómunkával olyan mechanikus beszélőgépet szerkesztett, amely a belenyomott levegőt az emberi hanghoz hasonló levegőrezgésekké alakította át. Ez volt a világ első beszédkeltő gépe. Amikor azonban Kempelen beszámolt a kutatásairól, nem értették a célját. – Ma már tudjuk, hogy a beszédtudomány fontos tudományág az informatika korában, amikor a gépi beszéd-előállítás mindenki számára megszokott dolog. Mindezen túlmenően ma már azt is tudjuk, hogy a beszédből, többek között betegségre vagy különböző pszichikai problémákra is lehet következtetni, mint például a Parkinson kórra – magyarázza *Olaszy Gábor* professzor emeritus, villamosmérnök és fonetikus, akinek a Távközlési és Médiainformatikai Tanszéken (TMIT) a kutatási területei közé tartozik a beszéd akusztikai szerkezete, a fonetikai modellezés, a szöveg-beszéd átalakító rendszerek tervezése, készítése és tesztelése. – Kempelen beszélőgépe az 1800-as évek elején sajnálatos módon elégett, de 2002-ben felkérést kaptunk, hogy rekonstruáljuk, amit fonetikus kollégámmal, *Nikléczy Péterrel*, a Kempelen által 1791-ben Bécsben kiadott könyv alapján meg is tettünk – mondja Olaszy Gábor.

A beszédtudomány boszorkánykonyhája

A TMIT Beszédkommunikáció és Intelligens Interakciók Laborcsoportjában (SmartLabs) Németh Géza koordinálásával beszédfelismerési módszerek kialakításán is dolgoznak. A labor története még Gordos Géza professzor nevéhez nyúlik vissza, akinek kutatási területei a távközlés, a beszédkódolás, a beszédszintézis és a beszédfelismerés voltak. – 1983-ban közösen hoztuk létre az iskolát, ahol először gépi beszédelőállítási, majd később beszédfelismerési kísérleteket végeztünk. A 90-es évek végén *Mihalik Péternek* és kollégáinak sikerült a Magyar Televízióban ma is használt automatikus beszédfelismerő rendszer alapjait kialakítani – magyarázza Olaszy Gábor. Hozzáteszi, hogy ma, a 21. században a beszédtudomány-kutatás algoritmikus alapon és digitális módon zajlik, de ahhoz, hogy ez megtörténhessen, az kellett, hogy a számítástechnika ilyen fejlettségi szintre érjen. – A digitális világban hozzá vagyunk szokva, hogy mobileszközeinket hanggal irányítsuk, vagy hangüzeneteket küldjünk, pedig ez a technológia az elmúlt 50 év alatt fejlődött ki. Büszkén mondhatom, ebből 40 év magyar nyelven a BME-hez is köthető – hangsúlyozza Olaszy professzor.

Tudomány az üzlet szolgálatában

A vakokkal és gyengén látókkal már a 80-as évektől dolgozik együtt a tanszék, ugyanis nekik a számítógépek korában nélkülözhetetlen a gépi képernyő-felolvasás. Emellett több iparágban is hasznosultak már a beszédtudományt alkalmazó rendszerek. Például a gépi tanulás területén ma meghatározó mélytanulás (deep learning) először a gépi beszédfelismerésben ért el áttörést. A technológia ezután terjedt el más területeken is (például képfelismerés), és ma már informatikai alaptechnológiának tekinthető, magyarázza Németh Géza, a TMIT-en működő SmartLabs vezetője.



Távközlési és Médiainformatikai Tanszék
BME I épület B szárny 2.emelet 220.
1117 Budapest, Magyar tudósok krt. 2.
tmit.bme.hu

TMIT

GYIRES-TÓTH BÁLINT
egyetemi docens / Távközlési és Médiainformatikai Tanszék

MESTERSÉGES INTELLIGENCIA – KUTATÁS ÉS IPAR KÉZ A KÉZBEN

A deep learning belépett fejlődésének harmadik fázisába, ahol már nemcsak a szűken vett informatikán belül hasznosíthatják, hanem a legkülönfélébb iparágakban felmerülő legkülönfélébb problémák megoldására.

A mesterséges intelligencia (MI) kutatásának számos tudományos eredménye, az egyre nagyobb adatbázisok, valamint az informatikai technológiák nagymérvű fejlődése is kellett ahhoz, hogy a deep learning (mélytanulás) mára az egyik legígéretesebb terület legyen az MI-n belül. A deep learning alapjait a gépi tanulás és a neurális hálózatok jelentették, és definíció szerint csupán annyit jelent a fogalom, hogy a neurális háló mélysége (rejtett rétegeinek a száma) meghaladta az 1-et, mesél pár szót az előzményekről *Gyires-Tóth Bálint*, a Távközlési és Médiainformatikai Tanszék (TMIT) docense.

Az elmúlt néhány év azonban komoly fejlődést hozott ezen a területen. Születtek olyan tudományos újdonságok, új algoritmusok, amelyeket már hatékonyabban lehetett nagy adatbázisokon, akár több száz rétegű neurális hálózatokon is tanítani és használni. Mind nagyobb teljesítményű hardverek készültek – az igazi áttörést a grafikus gyorsítókártyák (elsősorban az Nvidia eszközei és a hozzá tartozó szoftver) hozták meg. (A lehetőségeket később a Google-féle TPU bővítette a felhőben elérhető hardverek terén.) A harmadik fontos új tényező a szoftverarchitektúra: megjelentek magas szintű deep learning keretrendszerek (pl. TensorFlow, Keras, PyTorch), amelyek segítségével ma már fél óra alatt el lehet végezni azt, ami korábban akár több hónapos programozást igényelt. Végül pedig nem lehet elfeledkezni arról sem, hogy sokkal könnyebben hozzáférhetőek, illetve rögzíthetőek nagy adatmennyiségek.

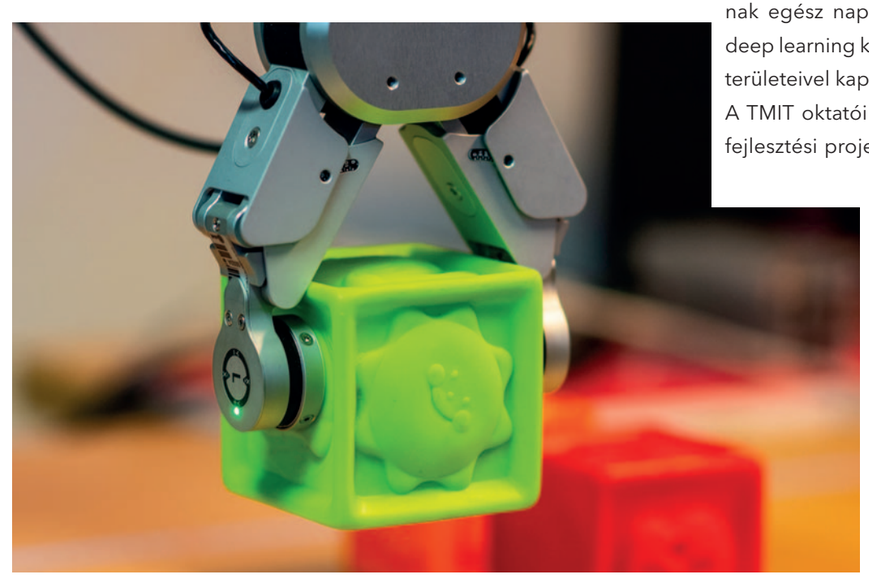
A TMIT-en már a mélytanulás elterjedése előtt is hosszú ideje dolgoztak gépi tanuló algoritmusokkal az adatbányászat, beszédtechnológia, hálózatelemzés, hálózatkutatás, szöveg- és médiatartalom elemzés, továbbá a gépi látás területén. – Éppen a doktori disszertációmat védtem 2013-ban, amikor megkaptam azt a bírálói kérdést, hogy deep learninggel vizsgáltam-e a problémát. Nem volt véletlen a kérdés, nem sokkal korábban ugyanis komoly tudományos áttörés történt a területen, amikor mélytanulást alkalmazva szignifikánsabban jobb eredményt értek el a képfelismerésben, mint a korábbi módszerekkel. A disszertációt már korábban le kellett adnom, így ezért sem tudtam foglalkozni a technológiával, de határozottan érdekelt a dolog, és a kutatási fókuszom azóta is ez – mesél a mélytanuláshoz fűződő kapcsolatának kezdeteiről Gyires-Tóth Bálint.

Mint mondja, aránylag gyors paradigmaváltást hozott a tudományba a deep learning. Számos szakterületen – legyen szó például beszéd- vagy képfelismerésről – a korábbi húzónevek már nem mindig a publikációs listák élén jelennek meg, hanem sokszor olyanok veszik át a helyüket, akik korábban ismeretlenek voltak az adott területen, viszont elmélyedtek a deep learningben. Sokszor már nem az számított elsősorban, hogy ki mennyire ismeri az adott tématerületet, hanem az, hogy ki mennyire jó az új technológiában. Azt is észrevették, hogy nem elég csak egy tématerületet nyomon követni. Már nem egyszer fordult elő, hogy az egyik területen (például gépi látás) kidolgozott deep learning megoldásokat át lehetett vinni egy másik területre (mint a gépi beszédkeltés, természetes nyelvfeldolgozás), és ott sikerrel alkalmazni.

Gyakorlatorientált képzésen

A deep learning természetesen hamar megjelent az oktatásban is, a tanrendben már korábban szereplő gépi tanulás és neuronhálózatok mellett. A mostanában már több mint 100 diákot vonzó tanszéki kurzus erősen gyakorlatorientált, mondja az adjunktus. Elsősorban az alkalmazási lehetőségeket mutatják be, hogy a hallgató utána egyből tudjon vele dolgozni, vagy akár szoftvereszközként használni. Ugyanakkor, ha valakit érdekelnek a matematikai alapok, azt is el tudja sajátítani. – Célunk, hogy ha valaki ötösre vizsgázik ebből a tárgyból, akkor az plusz pontot jelentsen egy állásinterjún. Volt olyan hallgatónk, aki még a LinkedIn profiljába is felvette, hogy nálunk jeles osztályzatot szerzett – említi Gyires-Tóth Bálint.

A mélytanulás fontosságát viszont nem is az mutatja igazán, hogy külön tantárgyat kapott, hanem az, hogy egyre több témában használják eszközként a szakterületi problémák hatékony megoldására. A mesterséges intelligencia, a gépi tanulás és a deep learning számos tantárgyban jelen van BSc, MSc és PhD szinten egyaránt, a gazdaságinformatikusok és az egészségügyi mérnökök képzésében is. – PhD-s hallgatóink használják a deep learninget önvezető autók, médiatartalmak, távközlési hálózatok jelzéseinek és szöveges tartalmak feldolgozása vagy éppen beszédtechnológia terén is. A mélytanulás teremtette szinergiákat kiválóan demonstrálja, hogy egy gépészmérnök PhD hallgató a deep learning hidrodinamikai alkalmazásait hazánkban az elsők között vizsgálja nálunk, illetve a Hidrodinamikai Rendszerek Tanszéken – mondja a docens.



További lehetőségeket kínál, hogy Gyires-Tóth Bálint az NVidia Deep Learning Institute minősített oktatója és egyetemi nagykövete. Ennek köszönhetően rendszeresen tartanak egész napos workshopokat a deep learning különféle alkalmazási területeivel kapcsolatban.

A TMIT oktatói számos kutatási és fejlesztési projektben is részt vesz-

nek, hol önállóan, hol más kutatási vagy iparági partnerekkel közösen. Foglalkoztak például azzal, hogyan lehet mélytanulás segítségével előre jelezni a mobilhálózatok meghibásodásait. Részt vállalnak az Artificial Intelligence for EU uniós programokban és természetesen a hazai MI Koalíció, és MI Nemzeti Laboratórium munkájában is.

Szövetségben az iparral

Erősek az iparági kapcsolatok is, hiszen a magyar vállalatok is egyre nagyobb érdeklődést mutatnak a mesterséges intelligenciára alapuló megoldások iránt. A tanszék ennek megfelelően sokszor kap felkérést deep learning megoldások fejlesztésére. A megkeresések egy része kimondottan konkrét fejlesztésre irányul. Egy ilyen projektnek köszönhető például, hogy Budapesten a Keleti, a Déli és a Kelenföldi pályaudvaron (illetve Magyarországon több mint 100 további vonatállomáson) a tanszék munkatársainak közreműködésével fejlesztett nyelvi feldolgozó és szövegfelolvasó rendszer működteti az utastájékoztató hangosbemondókat. Más esetekben a vállalatot egy elméleti jellegű probléma foglalkoztatja, de nincs erőforrása, kapacitása annak végére járni. Ilyenkor a tanszék kutatói megvizsgálják, hogy az általános gépi tanulás és a deep learning hogyan tudna segíteni az adott probléma megoldásában, mit lehet elérni a technológia segítségével.

Az együttműködések révén nyílik lehetőség arra is, hogy az iparági tudást első kézből oszthassák meg a hallgatókkal. – Minden évben meghívunk előadókat a vállalatoktól, a diákjaink pedig különösen szeretik ezeket az órákat, mert láthatják, hogy a nálunk megszerzett tudást hogyan tudják majd a gyakorlatban is hasznosítani – említ egy további előnyt az adjunktus.

Az iparági kapcsolatok azért is lesznek egyre fontosabbak, mert a mélytanulás belépett fejlődésének harmadik fázisába. – Az első fázisban a kutatók dolgozták ki az alaptechnológiákat; a másodikban a nagy technológiai cégek, mint a Facebook és a Google sikeresen alkalmazzák saját üzleti folyamataikban; a harmadikban pedig már az iparágak széles körében találja meg helyét a deep learning és azon keresztül a mesterséges intelligencia. Annál is könnyebben tud ez a harmadik fázis kibontakozni, mert már közel lineárisan lehet skálázni a megoldásokat, vagyis tízszer több adat feldolgozásához csak közel tíz-tízenötször nagyobb számítási kapacitás kell (szemben a korábbi több százszoros vagy ezerszeressel), így a technológia egyre nagyobb problémák átfogó megoldását teszi lehetővé – teszi még hozzá Gyires-Tóth Bálint.

Távközlési és Médiainformatikai Tanszék
BME I épület B szárny 2.emelet 220.
1117 Budapest, Magyar tudósok krt. 2.
tmit.bme.hu

HVT

DUDÁS LEVENTE
egyetemi adjunktus / Szélessávú Hírközlés és Villamosságtan Tanszék

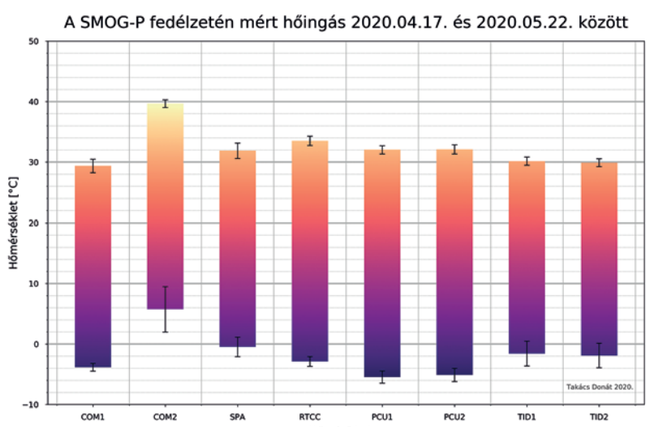
MINIBEN ÓRIÁSIAK VAGYUNK

**Magyarországot nem szokás űrnagyhatalomnak tartani, valamiben mégis világelsők vagyunk: az úgynevezett PocketQube formátumban egyetlen más nemzet sem tudott még bizonyítottan működőképes műholdat az űrbe juttatni.
A Szélessávú Hírközlés és Villamosságtan Tanszék (HVT) kutatóinak azonban sikerült, egyszerre kettőt is.**

2012-ben bocsátották fel az első, teljes egészében magyar tervezésű és építésű műholdat, a HVT és az Elektronikus Eszközök Tanszéke (EET) együttműködésében létrehozott Masat-1-et. Az az úgynevezett CubeSat formátumot képviselte, vagyis 10x 10x10 centiméter élhosszúságú kocka volt, és igazából semmi más célja nem volt, hogy bizonyítsa: a BME oktatói és diákjai is képesek megépíteni és üzemeltetni egy kis műholdat.

Kicsi, de hasznos

A Masat-1-es csapat BME-n maradt részének azonban megjött az étvágya, és szerettek volna egy újabb műholdat készíteni új, villany- és gépész karos hallgatókkal. Kapóra jött, hogy megszületett a PocketQube formátum: egy ilyen műhold 5x5x5 centiméteres és maximum 250 gramm tömegű. (A formátumnak léteznek többszörösei, a 2PQ vagy a 3PQ méret, 5x5x10, illetve 5x5x15 centiméterben.) A műholdakkal a kommunikáció a rádióamatőr sávokon történik, így megfelelő felszerelés birtokában bárki foghatja a róluk sugárzott jeleket.
Ennek azonban már hasznos küldetést is kerestek, hogy a megépítéshez könnyebb legyen támogatókat találni. A főtámogató NMHH ösztönzésére végül a digitális földfelszíni tévéadások (DVB-T) által keltett elektromágneses szennyezettség, az elektroszmog mérése lett az elsődleges küldetés. Erre építették meg a SMOG-1-et és tesztelésre szánt ikertestvérét, a SMOG-P-t. Az űripar furcsaságai miatt azonban úgy alakult, hogy végül elsőként a SMOG-P kelt útra: 2019. december 6-án állították pályára Új-Zélandról az Electron-2 rakéta segítségével. Vele együtt jutott az űrbe a kereskedelmi célú, 2PQ méretű ATL-1 műhold is.

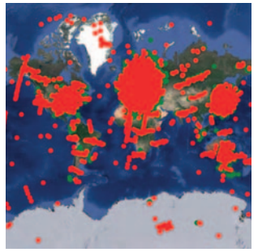


Hiba nélkül működik

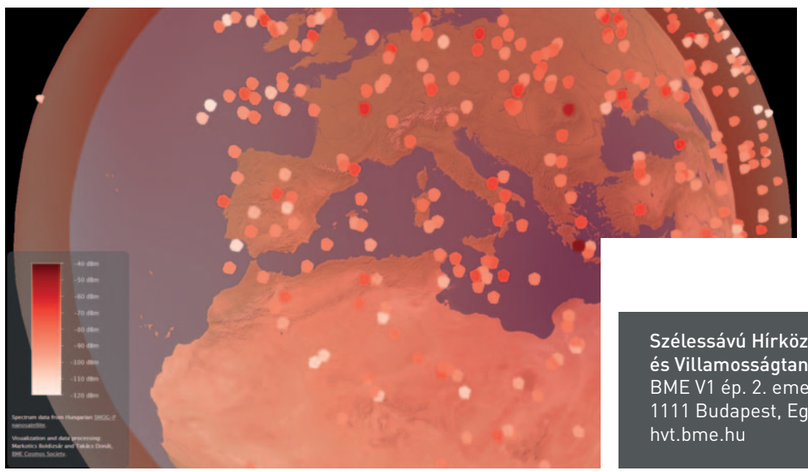
A magyar műholdak gond nélkül pályára álltak, és aznap este már tudtak is velük kommunikálni – mondja a műholdprojekt műszaki vezetője, *Dudás Levente*, a HVT adjunktusa. Mi több, azóta is folyamatosan működik, noha eredetileg egy hónapos üzemidővel is elégedettek lettek volna. A napszinkron poláris pályán, 360-410 kilométeres magasságban keringő műhold napjában kétszer ér Magyarország fölé, és egy-egy időablakban 2-4 áthaladást hajt végre.
Világszerte már közel 80 rádióamatőr vette a műhold jeleit, és továbbította az adatokat a magyar irányítóknak. A beérkező telemetriai adatok alapján üzemszerű a műhold működése, pozitív az energiamérlege. A Napból érkező részecskesugárzás miatt már többször újraindult a fedélzeti rendszer, de mivel minden duplikálva lett, nem okozott gondot az átkapcsolás a redundáns párra. – Olyan hibajelenséget, amely a műhold működését vagy a küldetést veszélyeztetné, eddig nem tapasztaltunk – teszi hozzá Dudás Levente.
(Az interjú 2020 nyarán készült, a SMOG-P 2020. szeptember 28-án fejezte be küldetését.)

Gyűlnek az adatok

Legalább ennyire fontos, hogy az elsődleges küldetés is szépen halad. Folyamatosan mérik az elektroszmogot a 119-960 MHz-es frekvenciatartományban, ami a DVB-T mellett felöleli a GSM, a Tetra és az 5G mobilrendszerek egyes sávjait is. Az már most is jól látszik, hogy milyen óriási az elektromágneses szennyezettség a kontinensek felett, és már készül az interneten elérhető interaktív térkép, amelyen megjelenítik a mérési adatokat.



Az eddig begyűjtött adatok és tapasztalatok alapján már több részletében továbbfejlesztették a SMOG-1 szoftverrendszerét. Ha minden jól megy, a műhold 2021 márciusában pályára állhat. A felgyülemlett tapasztalatok azonban nem vesznek kárba: már most is komoly érdeklődés mutatkozik a magyar műhold „hardvere", vagyis energiaellátó és kommunikációs rendszere, valamint fedélzeti számítógépe iránt, amely egyéb hasznos terheket és űrbéli kísérleteket, méréseket is ki tudna szolgálni.



**Szélessávú Hírközlés
és Villamosságtan Tanszék**
BME V1 ép. 2. emelet 206.
1111 Budapest, Egry József utca 18.
hvt.bme.hu

VET

LADÁNYI JÓZSEF
egyetemi docens / Villamos Energetika Tanszék

EDISON UTÓDAI MUNKÁBAN

A Műegyetem első villamosmérnöki tanszéke, az Elektrotechnika Tanszék 1893-ban alakult meg. Budapest az erősáramú elektrotechnika egyik legerősebb európai fellegvára volt ekkor, a tanszék első vezetője Zipernowsky Károly, a váltakozó áramú villamosenergia-elosztórendszer és a zárt vasmagos transzformátor egyik feltalálója volt.

Talán azt is érdemes megemlíteni, kik voltak a szakmai versenytársai: Thomas A. Edison és Ernst Werner von Siemens; ami talán érzékelteti a tanszékalapító nagyságát, fogalmaz *Ladányi József*, a BME Villamos Energetika Tanszék (VET) tanszékvezető egyetemi docense.

Kutatási irányok, laborok

Az új technológiák, piaci elvárások újabb és újabb kihívások elé állítják a mérnöktársadalmat, a szolgáltatókat, az oktatási és kutatóintézményeket egyaránt.

Munkatársaink többsége a legaktívabb kutatói éveit éli, a harmadik, negyedik X környékén már elismert kutatók, sokéves oktatási, kutatási, konzultációs és ipari tapasztalattal, sokuk hazai és nemzetközi bizottságok és szervezetek elismert tagjai. Megannyi európai és tengerentúli egyetemmel és intézménnyel együttműködünk oktatási és kutatási területeken egyaránt. Sok kiváló képességű hallgatónk tudományos pályára irányítása mellett az is sikerként könyvelhető el, hogy többen közülük ma már a tanszék megbecsült munkatársai, sorolja a tanszékvezető.

Ami az infrastruktúrát illeti, a legújabb technológiák oktatása, kutatása csak korszerű, a mai és még inkább a jövőbeni elvárásoknak megfelelő laboratóriumokban lehetséges, amelyek felszerelése az ipari partnerek és pályázatok támogatása nélkül lehetetlen lenne. A nagy laboratóriumainkat tekintve a Felsőoktatási és Ipari Együttműködési Központ (FIEK) keretein belül létesült az MVM Zrt. támogatásával a Smart Power Laboratórium, amely unikális vizsgálati lehetőséget biztosít a villamosenergia-rendszer és a tőle ma már elválaszthatatlan szabályozási és IT-rendszerkomponensek tesztelésére valós időben és teljesítményszinten. A laboratórium kulcseleme egy real-time szimulátor, amely a jövő okoshálózati eszközeinek, smart technológiáinak és a megújuló termelők terjedésével kapcsolatos ellátásbiztonsági vizsgálatokhoz, vagy a fogyasztók és a hálózat kooperációját igénylő új üzleti megoldások teszteléséhez kínál sokrétű kutatási potenciált.

Szintén a FIEK projekt keretében épült ki a – korábban a tanszékhez tartozó villamos gép és hajtáslabor területeinek megújításával – a Siemens Zrt. és a Rolls-Royce Hungary Kft. támogatásával a Moduláris Hibrid Hajtáslánc Laboratórium, amelynek célja olyan próbapad-rendszer kifejlesztése, amely flexibilisen képes elektromos és hibrid meghajtású (közúti vagy légi) járművek teljes hajtásláncának és összes komponensének tesztelésére.

A nagyfeszültségű technika területén felmerülő kérdések gyakorlati tisztázására ad lehetőséget a Nagyfeszültségű Laboratórium.

Futó projektek dióhéjban

A fenntarthatóság, az energiahatékonyság, a tiszta, megfizethető és okos energia igénye számos megválaszolatlan, izgalmas kérdést és egyben lehetőséget vet fel számunkra. Jelenleg négy futó, EU-s forrásokra támaszkodó H2020 projektünk zajlik (FLEXITRANSTORE, INTERRFACE, FARCROSS, ONENET).

Mindegyik pályázati projekt a végtermék gyakorlati alkalmazhatóságát és demonstrációját célozza olyan tématerületeken, mint a megújuló energiaforrások és energiatárolók integrálása, flexibilitás, ellátásbiztonság, smart technológiák, mikrogrid-algoritmusok, piacszabályozási megoldások, innovatív hálózati szolgáltatások, komplex hálózatmenedzsment, kooptimalizált határkeresztező kapacitásaukciós algoritmus, sorolja Ladányi József. – Az innováció és a tudomány szimbiózisának ígéretes példájaként egy MTA–BME VET Lendület kutatócsoport is dolgozik a tanszéken állapotbecslésre épülő moduláris eszközrendszer kifejlesztésén, a villamos elosztóhálózat megfigyelhetőségének, fejlesztésének és célzott vezérlésének támogatásához (lásd következő cikkünket – A szerk).

Villamos Energetika Tanszék
BME V1 épület 3. emelet 305.
1111 Budapest, Egry József utca 18.
vet.bme.hu

HARTMANN BÁLINT
egyetemi docens / Villamos Energetika Tanszék

VET

CÉLZOTT LENDÜLET

Hartmann Bálint erősáramú villamosmérnök a BME-n a FASTER (Future Applications of Sustainable Transmission and Distribution Energy Research) kutatócsoport vezetője. A csoport a hagyományos erősáramú elektrotechnika határterületein folytat elsősorban alkalmazott, ipari partnerekkel kooperációban megvalósuló kutatást.

A Célzott Lendület pályázat keretei között, az E.ON-nal együttműködésben folyó kutatás ahhoz kíván hozzájárulni, hogy a lakossági ügyfeleket kiszolgáló, kevéssé automatizált, több mint 80 ezer kilométernyi villamosenergia-hálózatot a jövő kihívásainak megfelelő, okosmegoldásokkal felszerelt, innovatív, rugalmas és modern hálózattá alakítsák át. A kifejlesztendő becslőalgoritmusok segítségével közel valós idejű információhoz juthatnak majd az üzemeltetők a hálózat állapotáról, sikeresebben kezelhetik a váratlan eseményeket, a célzott beavatkozások pedig rugalmasabban szabályozható rendszert eredményeznek.

Akadémiai felhívásra

Szigorú szabványok és sztenderdek határozzák meg a villamosenergia-hálózat rendelkezésére állásának mértékét, és ez a kötelezettség jelentős anyagi terhet ró a rendszer piaci üzemeltetőire. A helyzetet nehezítik az egyre terjedő megújuló energiaforrások (például a napelemek), amelyek bár környezetbarát megoldások, megváltoztatják az eddig ismert fogyasztói szokásokat, és ezzel az eddigi szabványos üzemeltetést is. Ráadásul ezek olyan, főként magánszemélyek kezében lévő berendezések, amelyekre a hálózat működtetőjének nincs hatása: szükség esetén nem tudja be- és kikapcsolni, vagyis az általuk termelt energia kiszámíthatatlan viselkedésű.

Ezen hivatott segíteni a becslőalgoritmus. A hálózat állapotáról érkező valós idejű információk alapján a szakemberek javaslatot tehetnek annak optimális üzemeltetésére, az eszközmenedzsment-rendszer pedig növeli a komponensek élettartamát.

A műegyetemi kutatónak és csapatának a Magyar Tudományos Akadémiától kapott támogatását az E.ON is kiegészítette.

Hartmann Bálint szerint olyan úttörő tudományos célokat, a villamos energetika, a matematika és az informatika határterületére jellemző problémákat fogalmaztak meg, amelyek megoldása találkozott a vállalat igényeivel.

Az átlagos felhasználó e fejlesztéseknek szinte csak a végeredményét látja, azt már kevésbé, hogy egy-egy apró változtatás mögött milyen mértékű szellemi tőke és mérnöki munka van, holott ez a terület a látszatnál lényegesen progresszívebben fejlődik. Célunk, hogy a közös munka harmadik évére tervezett költség-haszonelemzésre alapozva elindulhasson a rendszer kiterjesztése az E.ON teljes hálózatán, majd pozitív tapasztalatok esetén további funkciókkal bővülhessen, mondta.

Egy kutató előélete

Hartmann Bálint az elmúlt években több olyan rövid, legfeljebb néhány éves átfutású alkalmazott kutatásba kapcsolódott be, amelyek eredményeit a társulásban résztvevő ipari partner azonnal hasznosítani tudta, és részt vett a tanszékén futó Horizon 2020 projektekben is (FLEXITRANSTORE, INTERRFACE, FARCROSS). Tudományos munkát folytatott az energiatárolás területén: a tárolási technológiák alkalmazásával foglalkozott, emellett a középfeszültségű elosztóhálózat üzemvitelét, üzemeltetését támogatta, míg legrégebbi témája a villamosenergia-rendszerek számítógépes modellezése és szimulációja a teljesítményáramlás, a nagyobb számú ismeretlen és a sztochasztikus szempontok figyelembevételével. Munkáját 2020-ban Akadémiai Ifjúsági Díjjal ismerték el.

Ifjú tudósok felkarolása

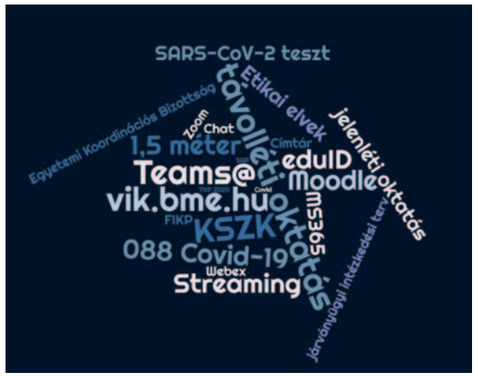
A Magyar Tudományos Akadémia 2009-ben hirdette meg először a Lendület Fiatal Kutatói Programot a kimagasló tudományos teljesítményt nyújtó, pályájuk elején járó szakemberek támogatására. A kezdeményezés célja a tehetségek itthon tartása, hazahívása, a kutatói kiválóságok utánpótlásának felkarolása, az ifjú tudósok előrelépési lehetőségeinek bővítése, így az akadémiai kutatóintézet-hálózat és az egyetemek versenyképességének növelése.

2019-ben a 16 nyertes pályázó összesen 540 millió forint támogatásban részesült. Az MTA–BME Lendület FASTER Kutatócsoport tagjai a VIK Villamos Energetika Tanszék részéről: Hartmann Bálint egyetemi docens, a kutatócsoport vezetője, *Vokony István* és *Németh Bálint* egyetemi docensek, *Sinkovics Bálint* és *Táczi István* PhD-hallgatók, *Göcsei Gábor* egyetemi docens, *Cselkó Richárd* egyetemi adjunktus és *Mátrai Tamás* tudományos segédmunkatárs.

Villamos Energetika Tanszék
BME V1 épület 3. emelet 305.
1111 Budapest, Egry József utca 18.
vet.bme.hu

TÍZ NAP ALATT TÍZ ÉV ELŐRELÉPÉS

Noha kényszer szülte a távoktatásra való roham tempójú átállást, a rendszer kitűnően vizsgázott. Ésszerű, ha a járvány elmúltával bizonyos elemek beépülnek az oktatásba.



Egy 70 éves kar rengeteg olyan hagyománnyal rendelkezik, amelyre méltán lehet büszke. A hagyományok ápolása, a sok-sok éves tapasztalat felhasználása, továbbvitele ugyanakkor óhatatlanul azt is maga után vonja, hogy bizonyos területeken a kelleténél kicsit lassabban megy a modern kor által megkívánt változás. A klasszikus értelemben konzervatívnak tekinthető felsőoktatásban ebbe a körbe tartoznak az oktatás technikai eszközei, az újfajta oktatási módszertanok.

A Covid-19, bár kéretlenül, de egycsapásra megváltoztatta a helyzetet 2020 márciusától. A VIK-nek – akárcsak a többi egyetem többi karának – mindössze 10 napja volt a távoktatás bevezetésére. – Az átállás jól sikerült, mivel már fel voltunk készülve az oktatás digitális transzformációjára. A veszélyhelyzet megkövetelte a gyors, szisztematikus lépéseket. Kollégáim fokozatosan haladtak, miközben írták az útmutatókat. A folyamatban mindenki partner volt, beleértve a hallgatókat, az oktatókat és a tanszékeket. Karunk 10 nap alatt 10 évet fejlődött. A távoktatásra való átállás folyamata, valamint maga a távoktatás kiválóan megmutatta a VIK-család belső magjának erejét. Minél erősebb ez a mag, minél erősebb a kohézió, annál masszívabb a VIK. Ezt nevezem én vasgolyó effektusnak – mutat rá *Charaf Hassan*, a VIK dékánja.

Egyértelmű választás volt a Teams

Mi kellett ahhoz, hogy a VIK-en gyorsan és sikeresen tudjanak átállni a távoktatásra? Minek köszönhető a két választott alaprendszer, a Microsoft Teams és a Cisco Webex zökkenőmentes bevezetése?

Fontos szempont, hogy a kötelező átálláskor a korábbi kísérletek eredményeit, a kipróbált technológiákat pillanatok alatt tudták élesíteni. Egy csapásra eltűntek azok az akadályok, amelyeket a szkeptikusok, a váltást ellenzők állítottak. Az is a gyors átállást segítette, hogy az egyetemen szinte mindenkinek volt Office 365 hozzáférése, noha többen korábban nem aktiválták azt. Ez gyakorlatilag egyértelművé tette a Teams választását.

Az Automatizálási és Alkalmazott Informatikai Tanszéken (AUT) sok ipari projekt fut. Ha nem is oktatási célokra, de ezen projektek koordinálására, illetve egyéb céges jellegű feladatokra már régen használjuk a Teamst. Jó néhány kolléga tehát ismerte a platformot. Számukra csak annyi volt a változás, hogy nem 10 fős megbeszéléseket, hanem mondjuk 200 fős előadásokat kellett Teamsen tartani. A platform használata, beállítási lehetőségei ismertek voltak a számukra, és ezt a tudást másoknak is gyorsan átadták – tájékoztat *Csorba Kristóf*, az AUT egyetemi docense, aki tevékeny részt vállalt a Teams bevezetésében.

Az AUT néhány fiatal oktatója magára vállalta a feladatot, hogy az egyhetes átállás alatt létrehozza az összes tantárgy Teams csoportját. Ezeket előre beállítva, készen bocsájtották az oktatógárda rendelkezésére.

Rögtön induláskor létrehoztuk az egyetemen az oktatástechnológiai Teams csoportot. Az eredeti elképzelés szerint ebben együtt dolgoztak volna a karok, de végül egyszerűbbnek és hatékonyabbnak bizonyult a kari bontás. A VIK-en gyakorlatilag minden érdeklődő kolléga csatlakozott a csoporthoz, amely azóta is aktív. Szinte bármilyen kérdésre gyorsan érkezik válasz, a Teamsre való átállással felpörgött a belső kommunikáció. Sokkal hatékonyabb, hogy tematikus csatornákon tudunk információt cserélni, fájlokat feltölteni, wiki oldalakon jegyzőkönyveket vezetni, mint amikor e-mailben kerestük egymást. A Teams platform gyakorlatilag minden belső kommunikációs problémát megold. A váltásból hosszabb távon is rengeteget profitálunk – mutat rá Csorba Kristóf.

Rizikós a távszámonkérés

A Teams alapértelmezésben 250 főig támogatja a videokonferenciázást. Ez a VIK nagylétszámú tantárgyainál nem elegendő. A megoldást 25 olyan licenc jelentette, amellyel maximum 10 ezer fő kapcsolódhat be az előadásba.

A távoktatás kezdeti időszakában szembe kellett nézni a Teams platform túlterheltségével. Felhőszolgáltatás lévén a Microsoft gyorsan megoldotta a problémát: hétszeresére növelte a háttérkapacitást.

▼

Vajon mi lesz a járvány után? Mi marad meg a távoktatásból és mi nem? A tapasztalatok szerint sok mindent át lehet venni a távoktatásból, de egy valami, a számonkérés nagy valószínűséggel megmarad a hagyományos formában. Úgy tűnik, hogy mind a zárthelyiknél, mind a vizsgáknál nem kerülhető el a személyes jelenlét. Csak így biztosítható, hogy minden hallgató valóban a tudásáról adjon számot.

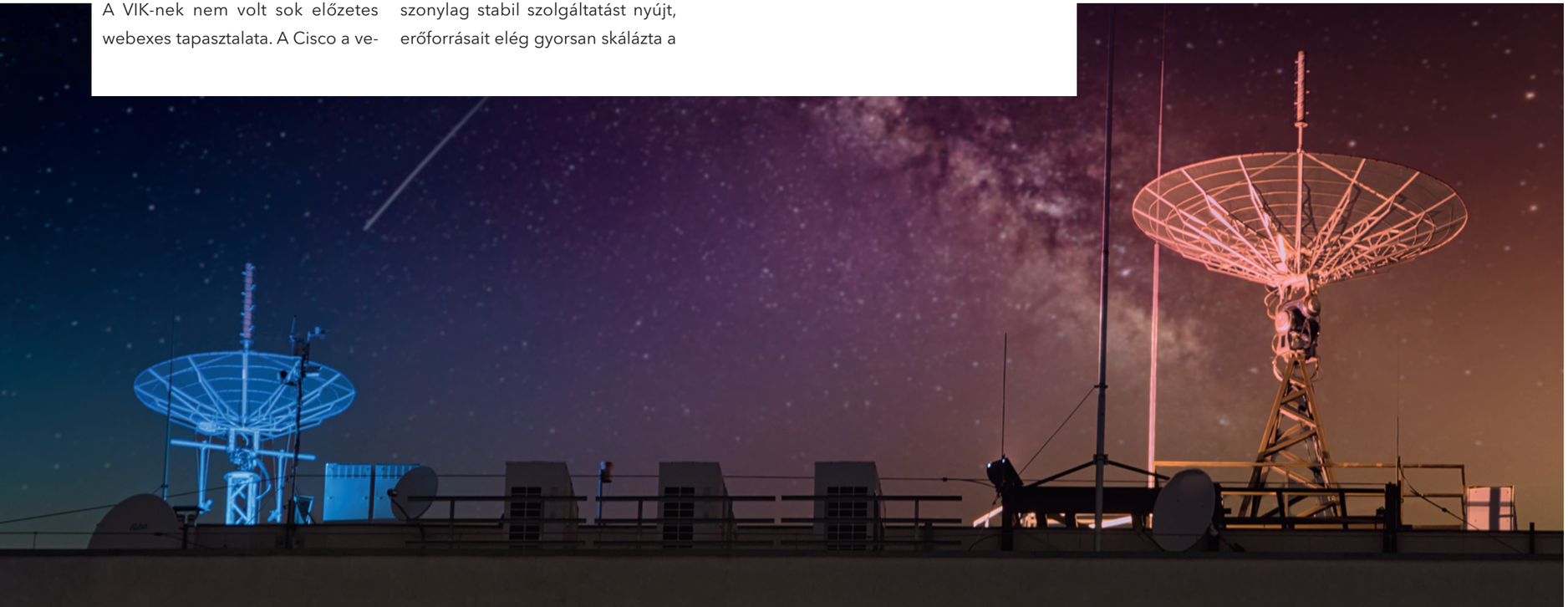
A másik lehetőség: Cisco Webex

A kar vezetése úgy döntött, hogy a Microsoft Teams mellett a Cisco Webexet is választhatják óráik megtartásához az oktatók. Ez utóbbi platformot használva az első két hónapban több mint 270 meetingen, körülbelül 11 ezer percnyi időben vettek részt hallgatók.

A VIK-nek nem volt sok előzetes webexes tapasztalata. A Cisco a vészélyhelyzetre való tekintettel ajánlotta fel eszközeit. A kötelező távoktatás idejére kaptunk egy oktatótermi WB 70 érintőképernyős digitális táblát, továbbá szoftverlicenceket a Webex Training Center és a Webex Event Center szolgáltatásokhoz. Kezdetben csak 200 fős meetingeket tudtunk indítani, de egy hét elteltével megemelték a licencet. Így a kar összes oktatója, akár egyszerre is tudott volna 1000 fős előadásokat tartani (noha erre nyilván nem volt szükség). Vannak tantárgyak, amelyeknél az oktatók stabilan elkezdték használni a Webexet. Ezek között vannak nagyobb létszámú előadások, valamint kisebb létszámú gyakorlatok – tájékoztat *Gönczy László* Webex-szakértő, a Méréstechnika és Információs Rendszerek Tanszék adjunktusa.

A tapasztalatok szerint a Webex viszonylag stabil szolgáltatást nyújt, erőforrásait elég gyorsan skálázta a megnövekedett igényeknek megfelelően. Előnyös funkciója az előadás közbeni gyors visszajelzés lehetősége, ami alapján az oktatók felmérhetik például, hogy megfelelő-e a tempó. Lehetővé teszi, hogy akár futó előadás közben is félrevonuljanak kisebb csoportok, és párhuzamosan tartsanak konzultációkat. A Teamshez hasonlóan a Webex is támogatja az előadások menet közbeni rögzítését.

A távoktatás indulásakor voltak kisebb technikai döccenők, de összességében minden problémára találtunk megoldást. Így például linuxos gépről is lehet csatlakozni a szolgáltatáshoz. Tudomásom szerint mindenki részt tud venni a webexes előadásokon. A technikai problémák kiküszöböléséhez sok segítséget kaptunk a Cisco hazai munkatársaitól – teszi hozzá Gönczy László.



NAGY ÍVŰ ÖSZTÖNDÍJPROGRAM AZ INTEGRÁLT KÉPZÉSBEN

Már ötödik éve hirdeti meg integrált formában is villamosmérnöki és mérnökinformatikusi képzési programjait a BME Villamosmérnöki és Informatikai Kar (VIK). A tehetséggondozási célú IMSc képzés keretében 2020 őszétől új ösztöndíjprogram indult.

Emelt szintű, kiscsoportos gyakorlati ismeretek

Mentori rendszerű, tehetséggondozás jellegű program sok hazai egyetemen létezik már, de az a fajta integrált BSc-MSc képzés, ami a karon folyik, egyelőre egyedinek számít. Az IMSc program a BSc és az MSc képzés egyetlen ívet képező változata. Az itt végzettek értékesebb diplomával és nagyobb tudással léphetnek a munkaerőpiacra.

A képzési programba azokat az átlagon felüli tudással érkező diákokat várják, akik jobban el szeretnének mélyedni a tananyagban és a tanszékeken folyó kutatásokban, illetve akik számára egyértelmű cél a mesterdiploma, esetleg a doktori fokozat. Az IMSc tehetséggondozó programban résztvevők ugyanazokat az előadásokat látogatják, mint az évfolyam többi hallgatója, ám gyakorlataik kiscsoportosak és emelt szintűek.

A tanárok az egyes tantárgyak követelményeit meghaladó, további elmélyülést igénylő feladatok megoldását úgynevezett IMSc pontokkal értékelik, illetve ismerik el. Az IMSc program hallgatóinak szakmai-tanulmányi teljesítményét – ezzel összhangban – az elért tanulmányi eredmény mellett az IMSc pont is méri.

A program célja az is, hogy minél kevesebben váltsanak a BSc megszerzése után a munkaerőpiacra; ez mára egyre meghatározóbb jelenséggé vált. A nagy munkaerőhiány miatt a cégek igyekeznek minél hamarabb elcsábítani a hallgatókat. Ez korábban a legsúlyosabban éppen a Villamosmérnöki és Informatikai Kart érintette, de már a gépészmérnöki, mechatronikai szakokon is megjelent a versenypiac elszívó hatása.

Szigorodó részvételi feltételek

Péceli Gábor, a program koordinátora elmondta, hogy a képzésben 2020 tavaszán már 256-an vettek részt, közülük 162-en informatikus, 94-en villamosmérnök hallgatók. Az egyetemi tanulmányaikat megkezdők esetében a létszámkorlát mindkét alapszakon 60-60 fő. A kar dékánja, *Charaf Hassan* az IMSc Program továbbfejlesztését tűzte ki célul, több lehetőséget és rugalma-

sabb kereteket ígér a jövőre nézve. Ennek szellemében 2020 szeptemberétől nagy ívű ösztöndíjprogram indítását határozta el azért, hogy a program résztvevői minden erejükkel a tanulmányaikra koncentrálhassanak. Az ösztöndíjprogram – a hallgatói képviselet javaslatával összhangban – teljesítmény alapján differenciál. Forrásaihoz az intézmény ipari partnerei is hozzájárulnak. Ennek részletein egyelőre még dolgoznak. A dékán azt reméli, hogy az ösztöndíjprogram bevezetésével a képzés iránti érdeklődés és a programban résztvevők teljesítménye is növekedni fog.

Ezzel egyidejűleg a programban maradás feltétele szigorodott: a BSc képzés időszakában a 4,0 súlyozott tanulmányi átlag mellett követelmény még 30 IMSc pont elérése is. Ez utóbbi korábban nem volt feltétel. Az MSc időszakban a többletteljesítmény mérése annak a tanszéknek a feladata, ahol a hallgató a projektfeladatait végzi. Ebben az időszakban az az elvárás, hogy a hallgató súlyozott tanulmányi átlaga legalább 4,5 legyen (korábban 4,0 volt). Külön IMSc pont szerzésére ebben az időszakban nincs lehetőség.

Az MSc időszakban a hallgatók az őket befogadó tanszék „gyakornokai". Mind a hallgatókkal, mind a tanszékkel kapcsolatos elvárás, hogy azok a projektfeladatok, amelyekben az IMSc hallgatók részt vesznek, kapcsolódjanak a tanszék élő kutatási, illetve kutatás-fejlesztési feladataihoz, és ezen keresztül a tanszék ipari partnereihez.

A VIK elsősorban az IMSc program részvevői köréből számít arra, hogy tanulmányaikat a PhD képzés keretében folytatják majd. Ezért a kar vezetése törekszik az IMSc program és a PhD képzés összekapcsolására, azaz a kettő egyetlen „ívre" helyezésére. Ennek érdekében hangolták össze az IMSc és a PhD ösztöndíjak rendszerét.

Az első fecskék 2021 januárjában diplomáztak

Az IMSc rendszerben szerzett diploma valós piaci értékével kapcsolatban még nincs releváns tapasztalat, de Péceli Gábor szerint előbb-utóbb mindenképpen felértékelődik. Azt tanácsolja, hogy aki eljut az MSc fázisig, az mielőbb kötődjön egy tanszékhez, vegyen részt egy ott folyó kutatási projektben. Mestermunkája, azaz a diplomaterve vállalatnál, vagy kutatóhelyen folyó projekthez kapcsolódjon.

Kik esélyesek bekerülni a programba?

A programba a matematikából vagy fizikából emelt szintű érettségit tett diákok, valamint az ezen tárgyak egyikéből OKTV tanulmányi versenyen 1-30. helyezést elértek jelentkezhetnek. A tanulmányi versenyen elért eredményeket a rangsor készítésekor többletpontokkal ismeri el a kar.

Azok, akik valamilyen oknál fogva a program első szemeszterére nem jelentkeztek, vagy jelentkeztek, de kevés pontot értek el, egy vagy két szemeszterrel később – mintatanterv szerinti haladás és az utolsó szemeszterükben legalább 4,0 kredittel súlyozott tanulmányi átlag elérése esetén – a felvehető létszám mértékéig még csatlakozhatnak.

Az IMSc program mindenesetre hosszú távú befektetésnek számít. Első, kis létszámú végzős évfolyama 2021 januárjában diplomázott. Arról, hogy közülük hányan maradnak a tanszékeken és hányan kerülnek ipari partnereinkhez, még nincs képünk. Nagyobb számban csak néhány év távlatában számíthatunk olyan végzettekre, akik végig a program keretében tanultak – emeli ki Péceli Gábor.

Azt, hogy mit kapnak a cégek az IMSc-n végzettektől, sok minden befolyásolja. A VIK egyértelmű törekvése, hogy nagyon jól felkészült, a tehetségüket kibontakoztatni képes, alkotó mérnököket bocsásson ki. A kar minden igyekezete ellenére az ilyen erőforrás véges: a cégeknek versenyezniük kell a legtehetségesebb hallgatókért. Ebben a versenyben sok múlik azon, hogy a cégek milyen szakmai kapcsolatot ápolnak a karral, és azon belül a tanszékekkel. Ha van érdemi szakmai kapcsolat, elsősorban innovatív projektek keretében megvalósuló együttműködés, akkor jobbak az esélyek. Ezzel kapcsolatban azt is meg kell jegyezni, hogy a tanszékek érdemi ipari kapcsolatai révén érhető csak el, hogy az alkotó, innovációra képes fiatal mérnökgenerációt minden szempontból hiteles oktatógárda készítse fel. Ha a gazdaság szereplői nem törekszenek és nem áldoznak ilyen kapcsolatokra, akkor az oktatók és az oktatás naprakészsége veszélybe kerül.

Sikerdíjas ösztönzés a jól teljesítőknek

Az IMSc-n az elsődleges cél a minél több tudás megszerzése. A programhoz csatlakozók alá is írnak egy nyilatkozatot, amiben vállalják, hogy a tanulás mellett csak korlátozottan vállalnak munkát. Az extrán jól teljesítőket ugyanakkor évente egyszer külön jutalomban is részesítheti a dékán.

A többség jól érzi magát a programban, legnagyobb előnyként az inspiráló hallgatói kisközösséget említik. Van, aki szerint a dolog legeredményesebb és leghasznosabb része a mentori program, és van, aki szerint jobban kellene hirdetni a programot. A felsőbb szemeszterekben ugyanakkor tapasztalható, hogy a programban résztvevők egy része lendületét veszti, de az is, hogy a legjobbak kiemelkedő színvonalon teljesítenek – jellemzi a hallgatói hozzáállást a program koordinátora.

A lemorzsolódások fő oka, hogy nem mindenkinek sikerült tartania az eddig elvárt legalább 4,0 tanulmányi átlagot, vagy a félévente kötelező 30 kreditet. A hallgatók szerint igencsak meg kell dolgozni a legalább 4,0 tanulmányi átlag megtartásáért, még azoknak is, akik amúgy a középiskolából jó alapokkal érkeztek, tanulmányi versenyeket nyertek.

http://imsc.vik.bme.hu/

DOKTORANDUSZOKNAK PLUSZ ÖSZTÖNDÍJ

Április 17-én, a 6/2020. számú dékáni utasítás kihirdetésével hivatalosan is elindult a VIK-en a két komponensű PhD Duplex program. A részletekről *Horváth Gábor* tudományos dékánhelyettest kérdeztük.

A program célja a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Villamosmérnöki és Informatikai Karán doktori képzésben részt vevő doktorandusz hallgatók motiválása, valamint jövedelmük kiszámíthatóbbá és versenyképesebbé tételével a doktori programba jelentkezők számának növelése. A PhD Duplex program a 2019/2020. tanév második félévével kezdődött.

A dékáni utasítás április közepén jelent meg. Mikor indult valójában a program?

A doktoranduszoknak tett ígéretünknek megfelelően februárt tekintjük a program kezdetének, az ösztöndíjakat így visszamenőleg, februártól folyósítottuk.

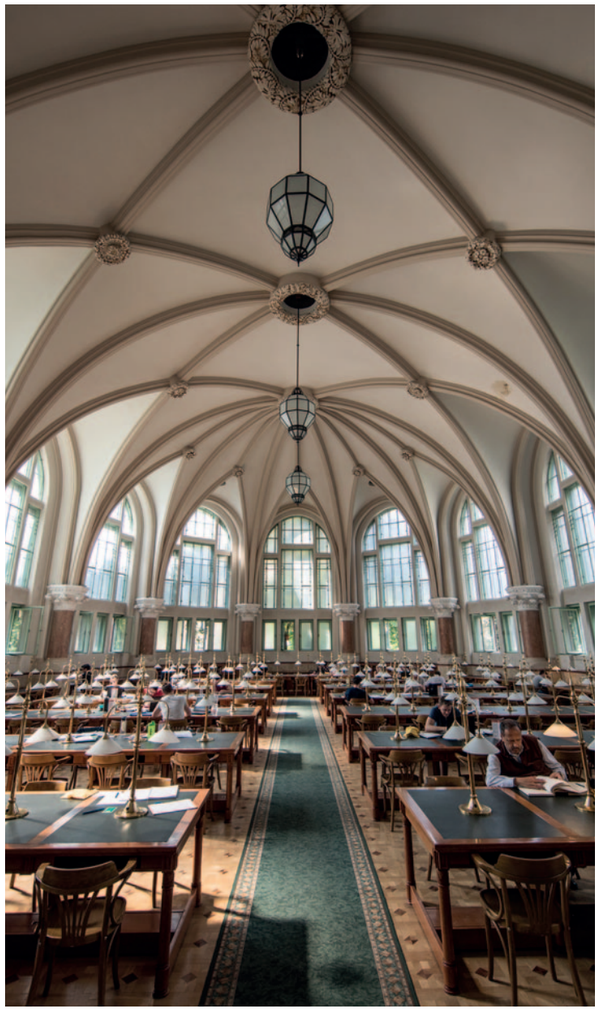
Jelenleg hány doktorandusz van, illetve hány hallgató érintett a programban?

A kar két doktori iskolájában hozzávetőleg nyolcvan magyar doktorandusz tevékenykedik, közülük valamivel több mint negyven jelezte részvételi szándékát a PhD Duplex programban. A többiek a tanulmányaik mellett feltehetően munkaviszonnyal rendelkeznek, ami kizáró oknak számít.

A PhD Duplex egyébként nagyon kedvező feltételt támaszt a hallgatók felé; aki nem rendelkezik az egyetemen kívüli munkaviszonnyal vagy nagy összegű egyéb ösztöndíjjal, gyakorlatilag automatikusan jogosult lesz az ösztöndíj-kiegészítésre.

Mit remélnek a PhD Duplex programtól, mi lenne a kívánatos?

A kar által képviselt villamosmérnöki és informatikai szakterületeken nemcsak hazánkban, de világszerte is óriási a szakemberhiány. Hallgatóink jelentős része már a BSc-képzés alatt munkába áll, az MSc-hallgatók között pedig az a ritka, ha valaki még nem dolgozik. A fizetések magasak, a diploma kézhezvétele után a hallgatók a tanulmányi kötelezettségek nyűgétől megszabadulva folytatják a munkát addigi munkahelyükön. Ilyen ipari szívóerő mellett nem tudjuk feltölteni doktori iskoláink kapacitását, márpedig ez több szempontból is kritikus fontosságú a kar számára. Egyrészt a doktori képzés biztosítja az oktatói kar utánpótlását, a kar kompetenciáinak megtartását, másrészt kutatási tevékenységében a doktoranduszoknak is fontos szerep jut, nélkülük kevesebb a tudományos eredmény, a publikáció.



A PhD Duplex programmal doktori képzésünket szeretnénk vonzóbbá tenni. Az állami ösztöndíj és a Duplex kiegészítés együttesen a „meggazdagodáshoz” ugyan nem elég, de önálló egzisztenciához, a tanulmányok önálló finanszírozásához már igen, kényelmesen kijön belőle az albérlet ára és a hétköznapi költségek is.

Milyen területek a legkedveltebbek, dolgozhat-e mellette máshol is az illető, hiszen a havi 280 ezer forint nem valami sok egy MSc-diplomával rendelkező informatikusnak, aki az iparban lényegesen többet kereshet?

Az összeg nem tűnik soknak, különösen az informatikus kezdő fizetésekkel összehasonlítva, de a látszat egy kicsit csal. Először is, a 280 ezer forint nettó összeg, ami körülbelül 420 ezer forintos bruttó bérnek felel meg. A doktori képzés második két évében az állami ösztöndíj megnő, így a teljes összeg 320 ezer forint, bruttóban számolva nagyjából 480 ezer. Másrészt a doktoranduszok számára sok más lehetőség is rendelkezésre áll jövedelmük növelésére. A különféle kiválósági programok (ÚNKP, TKP2020) mellett szinte minden tanszék kínál a doktoranduszoknak részvételi lehetőséget ipari partnereivel folytatott k+f projektjeiben. Ezek a programok, projektek nemcsak pénzügyileg kifizetődőek, az ezek keretében elért eredmények, felhalmozott tapasztalatok a doktori fokozat megszerzése felé viszik a hallgatókat.

Tény, hogy az iparban magasabbak a jövedelmek, és ez valószínűleg mindig így is lesz, de ezzel mi nem szeretnénk feltétlenül versenyezni. A PhD Duplextől azt reméljük, hogy azok a végzős hallgatók, akiknek egyébként megvan a kellő tudásuk, habitusuk, elhivatottságuk, bátran bele tudjanak vágni a doktori képzésbe, ne legyenek rászorulva akár a szülők segítségére, akár egyéb anyagi támogatásra.

BProf

DIPLOMA HÁROM ÉV ALATT

A magyarországi informatikushiány csökkentése érdekében a Villamosmérnöki és Informatikai Kar az eddigi mérnökinformatikus alapképzés (BSc) mellett az üzemmérnök-informatikus (BProf, Bachelor of Profession) képzést is meghirdette.

Az IT szektor folyamatosan munkaerőhiánnyal küzd. Ezen az új, 2018-ban bevezetett üzemmérnök-informatikus (BProf) szak jelentősen segíteni tud. Ezt a képzési formát azoknak ajánlják elsősorban, akik csökkentett elméleti, de több gyakorlati képzést szeretnének, és már hat félév után kilépnének a munkaerőpiacra, azaz dolgoznának, nem akarnak tovább tanulni.

A BSc képzés programját hét, a BProfét egy kicsit rövidebb idő alatt, hat félév során lehet elvégezni – magyarázza *Tevesz Gábor* egyetemi docens, a BME VIK Automatizálási és Alkalmazott Informatikai Tanszék oktatója, az oktatási ügyek dékáni megbízottja. – Ennyi idő alatt a hallgatóknak közel 5400 munkaóra elfoglaltságot kell teljesíteniük, amit azért érdemes hangsúlyozni, mert egy informatikus gyorstanfolyami képzés óraideje átlagosan 500. A számok láttán könnyen el lehet képzelni, mennyivel többet és mennyivel alaposabban tanulnak nálunk a hallgatók. Az is fontos, hogy nem csupán egy programnyelvet tanítunk meg, hanem általános képzést adunk, sőt! Nálunk a hallgatók egyfajta mérnöki „vénát" is kapnak, ami sokkal használhatóbb tudást jelent, ezt keresi a piac is. Így aztán nem véletlen, hogy az ipar nagyon várta már, hogy másodéveseink elkezdjék a képzés kooperatív, gyakorlatra épülő részét, amit a vállalatoknál töltenek el.

Mit jelent a kooperatív képzés?

Az üzemmérnök-informatikus képzés utolsó két félévében az egyetem a vállalatokkal karöltve, kooperatív képzésben oktatja a hallgatót. Így a projekttantárgyakat a vállalatnál végzett feladatok megoldásával teljesíti a hallgató, ezzel ipari tapasztalatot szerezve már a végzés előtt, ami még jobban felkészíti őt a munkára.

Azok a hallgatók, akiknek szempont, hogy diplomájukat rövid idő alatt megszerezzék, szívesen választják a BProf képzést. Ráadásul már a harmadik évben kapnak a munkájukért fizetést. Ők a kibocsátás után azonnal hadra foghatók, ismerik a korszerű technológiákat, ismerik a cég informatikai rendszereit. A képzést választók között sok a diplomás, akik át vagy tovább akarják magukat képezni, illetve olyanok, akik már családosok, netán az anyagiak játszanak szerepet a döntésben, minél előbb keresethez szeretnének jutni – mutat rá Tevesz Gábor.

Megy ez munka mellett is?

A képzésben résztvevők közül sokan dolgoznak, ők azok, akik esetleg nem hat félév, hanem valamivel több idő alatt szerzik meg a diplomát, mert kevesebb kreditet vesznek fel, lassabban haladnak. A kreditrendszerű képzés ezt megengedi, ez ugyanúgy működik, mint más képzési formákban.

Ugyanakkor azt látjuk, hogy nagyobb arányban vannak azok, akik nem halasztanak, hanem a mintatanterv szerint teljesítenek. Ők nemsokára bizonyítani fogják, hogy a rövidített képzés teljes értékű alapképzés. Ráadásul pont azt a hiányt fogja orvosolni a BProf, amivel az ipar küzd, vagyis jól képzett, BME diplomával rendelkező szoftverfejlesztők tudják majd betölteni az üres helyeket. A karon megteremtjük a lehetőséget, hogy mindenki az érdeklődési köréhez, képességeihez és ambíciójához illeszkedő, színvonalas oktatásban részesüljön, és a szakma által elismert diplomát szerezzen – hangsúlyozza az egyetemi docens.

http://felvi.vik.bme.hu/bprof-kepzes/

VÁRJÁK ÉS INTEGRÁLJÁK A BPROF HALLGATÓKAT

Tavasszal interjúznak az üzemmérnök-informatikus (BProf, Bachelor of Profession) képzésben részt vevő másodévesek, hiszen szeptembertől várja őket az ipar, ahol specifikus, kooperatív gyakorlaton vehetnek részt. Az Ardinsys Zrt. is szívesen foglalkoztatja őket.

Bő 30 év szakmai tapasztalat, stabil működés és folyamatos növekedés áll az Ardinsys Zrt. mögött. A cég több mint két évtizede foglalkozik nagyvállalati szoftverek tervezésével és kivitelezésével klasszikus ipari környezetben. Ez mára erősen eltolódott a pénzügyi szolgáltatók (biztosítók, bank- és befektetési szektor, brókercégek) irányába.

A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemmel régóta szoros a kapcsolatunk – mondja *Rekvényi Zsolt*, az Ardinsys Zrt. vezérigazgatója. – Ez köszönhető *Charaf Hassan* dékánnak, az Automatizálási és Alkalmazott Informatikai Tanszék (AUT) vezetőjének, akivel az elmúlt évtizedekben folyamatosan fenntartottuk partneri kapcsolatunkat. A professzor pontosan ismeri cégünk stratégiáját, számos hallgatója volt már nálunk szakmai gyakorlaton. Komoly előzménye van tehát annak, hogy csatlakozunk a BProf kooperatív programhoz.

Az Ardinsys Zrt. klasszikus old school fejlesztő vállalat, keresi a fejlesztési feladatot, ami üzleti modellek, vállalkozások sikereit segíti, majd a kialakított rendszerek támogatását végzi napi továbbfejlesztésekkel, hatékonyságnöveléssel. Ez a stratégia tartja életben a mindig friss technológiák használatát, alkalmanként új, eredeti innovációk megteremtését.

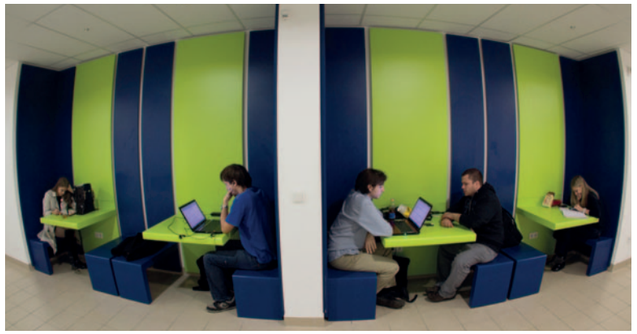
Fejlesztői közösségünk együtt fejlődött, részt vett és együtt élt a mára kiforrott szoftvermegoldásokkal. Ez a nyitott, elkötelezett viselkedés ma is a mozgatórugónk. A projektcsapatok mindig a leghatékonyabb, a projekthez igazodó méretet veszik fel, és egymással kölcsönhatásban, pezsgő, vibráló, inspiráló vállalati légkört teremtenek. Stratégiai cél, hogy az informatika területéről érkező fiatalokat jól tudjuk integrálni. A most végző korosztály is megtalálhatja a helyét egy-egy projektünkben. Nálunk viszonylag kicsi a fluktuáció, arra törekszünk, hogy pályakezdőkkel fejlesszük csapatunkat. Természetes, hogy hozzánk is érkeznek kiforrott munkatársak, akiknek tetszik cégünk filozófiája. Mára az a tendencia, hogy aki elfogadja ezt a feladat-problémamegoldó szemléletet, az beilleszkedik, sokáig velünk marad és megtalálja anyagilag is a számítását.

Minden új munkatársunknak elmondjuk, hogy aki ezt az életpályát választja, az arra számítson, hogy állandó kihívások elé néz, hullámvölgyekkel és csúcsokkal fűszerezett úton tud sikeresen haladni. Ugyanakkor intenzív, teljes mérnöki pályát lehet nálunk befutni, és azt is tudjuk biztosítani, hogy itt bárki megvalósíthassa a vágyait, különböző területeken tegye próbára szakértelmét, gyakorlati tudásra tegyen szert.

A szoftverfejlesztés nagyon finoman és egyformán kidolgozottan rétegzett absztrakciós szintekkel dolgozik, minden fejlesztő megtalálja a habitusához legjobban illeszkedő réteget, a "Full stack" éra helyére egyre inkább a "2020 Stack" filozófia lép.

Az alkalmazásfejlesztés és a rendszerintegráció nem szint, hanem nézőpont – kéz a kézben járnak. A fejlesztőknek igyekszünk nagy szabadságot adni, hogy minél hatékonyabb kód és megoldás szülessen, ugyanakkor arra is figyelünk, hogy a folyamatos stressz ne őröljön fel senkit. Azért vagyunk fejlesztő közösség, hogy ha valaki elakad, támogatva átsegítsük a nehézségeken. Ezzel pedig jól összecseng, hogy a BME BProf üzemmérnök-informatikus képzéséről is fogadjunk diákokat – hangsúlyozza Rekvényi Zsolt.

http://www.vik.bme.hu/hallgatoknak/alapkepzes/BProf/



Dolgozzunk együtt!

Ha a BProf képzésről esik szó, a gyakorlati idő optimális eltöltésében a Schönherz Iskolaszövetkezet segíti a hallgatókat. Hogyan?

Huszonöt éve kötünk össze diákokat cégekkel, ezzel segítve a hallgatók szakmai életbe való integrálását – mondja *Soós István*, a Schönherz Iskolaszövetkezet stratégiai igazgatója. – Elsősorban az IT szektorban és mérnöki területeken építjük a hidat az egyetemisták és a munkáltatók között. Ebbe a profilba könnyedén beilleszkedett az az elképzelés, hogy a BProf képzésben részt vevőket is segíteni tudjuk a megfelelő munkahely megtalálásában. Jelenleg mintegy 500 céggel állunk szoros kapcsolatban, a sokéves együttműködések mentén pedig igen releváns tapasztalatokat tudunk átültetni a gyakorlatba, legyen szó hagyományos diákmunkáról, szakmai gyakorlatról, vagy a BProfos kooperatív képzésről. Tudjuk és valljuk, hogy a BME-n tanuló diákok magas szintű képzettséget, ezzel együtt a legmagasabb minőséget képviselik. Hogy ezt a tényt mennyire sikerült átadnunk a piaci partnereknek, arra jó mutató lehet, hogy már az első, kooperatív képzésről szóló tájékoztatóra közel 120 cég jött el személyesen. Örömmel üdvözölték a képzést, és állnak elébe, hogy méltó szakmai gyakorlati helyet biztosítsanak a hallgatóknak. Az informatikai piacon eleve folyamatos munkaerőhiány mutatkozik, ezt még a pandémia sem vetette vissza jelentősen. Mi pedig szívesen támogatjuk a jövő szakembereit azzal, hogy felkutatjuk a számukra megfelelő munkalehetőségeket, és közvetítőként mindkét felet kiszolgáljuk.

Pakucs János

AZ INNOVÁCIÓ SZOLGÁLATÁBAN

A Pro Progressio Alapítvány munkássága 1996 óta járul hozzá az egyetem és az üzleti szféra közötti kapcsolat fejlesztéséhez és az egyetemi innováció felpezsdítéséhez.

Pro Progressio alapítvány
proprogressio.hu
ppai@proprogressio.hu

A rendszerváltás idején új kihívásokkal kellett szembenéznie a műszaki felsőoktatásnak, miután a műszaki képzés anyagi lehetőségei, háttere és infrastruktúrája nehezen tudott lépést tartani az akkori változásokkal. A BME-n egymást követték az oktatási reformok és a belső intézményi átalakulások. Mindezek a változások abba az irányba hatottak, hogy szorosabb együttműködést építsenek ki intézményi szinten a magyar gazdaság azon szereplőivel, amelyek a csúcstechnológiákhoz értő, jól képzett műszaki diplomásokat vártak az egyetemtől. Ekkor kezdődött meg a közös kutatások és oktatási formák kialakítása, az intézményfejlesztési tervek végrehajtása, amelyek koordinálására a Műegyetem Baráti Köre 1996-ban megalapította a Pro Progressio Alapítványt, meséli *Pakucs János*, az alapítvány kuratóriumának alapító elnöke, aki jelenleg is az Egyetemi Innovációs Tanács vezetője.

Mint mondja, az alapítvány küldetése, többek között, hogy ösztönözze az egyetemi innovációs életet, elismerje a legjobb oktatókat, hallgatókat és innovációs szereplőket. – Mindemellett rendszerszemléletet próbálunk elterjeszteni. Ennek érdekében évente 1000-1500 ösztöndíjat adunk ki. A felét egyetemi hallgatók, a negyedét doktori hallgatók, a másik negyedét fiatal kutatók kapják – sorolja. Összességében három területre fókuszálunk. Az egyik ilyen jelentős terület az egyetem belső innovációs életének és a kiválóságoknak a támogatása. A második fontos feladata a történelmi kampusz értékének megőrzése. – Harmadsorban azt valljuk, hogy az egyetemi oktatás színvonala azon múlik, hogy milyen jellegű ismeretanyaggal, felkészültséggel érkeznek hozzánk a hallgatók. Ennek támogatására 2008 óta írunk ki kiemelkedő tanárok részére ösztöndíjat – foglalja össze Pakucs János.

A középiskolai ismeretanyagok jelentősége

A hazai gazdasági élet meghatározó munkaadó szervezetei, továbbá – többek között – a Magyar Rektori Konferencia tagjai, a Magyar Tudományos Akadémia vezetői, a Magyar Innovációs Szövetség kiemelt fontosságot tulajdonítanak annak, hogy a természettudományos és a műszaki ismeretek oktatása nagyobb teret kapjon a középiskolai oktatásban, illetve emelkedjen a felsőoktatásban ezekre a szakokra jelentkezők száma és felkészültsége. A Pro Progressio Alapítvány az elmúlt évek pályázati tapasztalatait hasznosítva tizenkettedik alkalommal hirdetett pályázatot magyarországi középfokú oktatási intézmények (gimnáziumok, szakgimnáziumok) pedagógusai részére. Az ösztöndíjjal azt szeretnék elérni, hogy azok közül a tanárok közül, akik tanulmányi versenyre, érettségire vagy a Műegyetemre hoznak gyerekeket, a legjobbakat kiemeljék. A Pro Progressio-díj keretében jelentős pénzösszeggel 10-12 tanárt díjaznak évente. A felhívásra matematika, fizika, biológia, kémia vagy informatika szakos fiatal pedagógusok jelentkezhetnek.

(Meg)szervezett innováció

2016-ban ismét fontos mérföldkőhöz érkezett az alapítvány, ugyanis az ipar 4.0 újabb kihívások elé állította a műszaki felsőoktatást. Ez azt jelentette, hogy intenzívebben kellett foglalkoznunk az egyetemi innováció kérdésével – meséli. – Az egyetem rektora, felismerve ezt a kihívást, a Szenátus elé terjesztett egy javaslatot, és létrehozták az Egyetemi Innovációs Tanácsot, s engem kértek fel ennek megszervezésére, elnökként – emlékezik vissza Pakucs János. – Ekkor egy interjúsorozatban kérdeztem a kollégákat, hogy milyen információik vannak az egyetemi k+f+i projektekről, az egyetem és a vállalatok kapcsolatáról, valamint a cégekkel való együttműködésről, egyáltalán az egyetemi innovációról – idézi fel. – Kiderült, hogy szinte alig volt ismeretanyag arról, hogy a háttérben milyen találmányok és üzleti kapcsolatok állnak – magyarázza.

Ezen akartak változtatni, és áttekinthetővé tenni az egészet. Nagy szerepe volt a BME VIK dékánjának, *Charaf Hassannak* többek között abban is, hogy összeállhatott ez a 15 fős tanács, amely aztán elkészítette az úgynevezett innovációs stratégiát. Lényege, hogy átláthatóak legyenek az egyetemen zajló innovációs programok.

Az Egyetemi Innovációs Tanács koordinálásával 2018-ban létrejött egy ma már közel 10 főből álló Innovációs Igazgatóság, amelynek fő feladata, hogy hídként funkcionáljon az egyetem, a karok és tanszékek, valamint az üzleti szféra között. – A működés támogatásához a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivataltól sikerült szerezni 150 millió forintot, amelyből ez a szervezet létrejöhetett a Felsőoktatási és Ipari Együttműködési Központon belül, amelynek igazgatója *Lengyel László* lett. Itt tartunk most: az új szervezetnek köszönhetően felpörgött az egyetemi innovációs élet, és újabb sikerprojektek és tehetséges fiatalok nőttek ki az egyetem falai közül – teszi hozzá az alapítvány elnöke.

Dalos Ottó

GONDOLKODNI TANÍTJA A JÖVŐ MÉRNÖKEIT A BME

Szülei tévészerelőnek szánták, de végül – maradva a műszaki pályán – villamosmérnökként diplomázott a Budapesti Műszaki Egyetemen *Dalos Ottó*.
A Cisco magyarországi ügyvezető igazgatójának kötődése azóta is igen szoros a korábbi alma materéhez, mind az üzletben, mind a magánéletében.

A műszaki, informatikai pályához való vonzódást már a középiskolában megmutatta: a nyolcvanas évek elején az akkori Landler Jenő számítástechnikai szakközépiskolába (ma UMSZKI néven ismert) járt. Programozni tanult, miközben abban az időben nem is nagyon tudták, mire jó a számítástechnika, de aztán megszerettették vele az iskolában.
Érettségi után két lehetőség közül választhatott, vagy a Kandó Kálmán Műszaki Főiskola, vagy a BME jöhetett szóba. Az utóbbit pályázta meg, sikerrel. Szerencsésnek tartotta magát, mert a Villamosmérnöki Kar Híradástechnika Szakának kommunikációs és számítástechnikai ágazatára vették fel. Diplomatervét a Videoton Fejlesztési Intézetnél írta. Fél évig programozott is C-nyelven, de hamar kiderült, ez nagyon nem az ő világa.
Nem szívesen lettem volna programozó, más típusú embert igényel az a szakma. Én jobban szeretek ügyfelekkel foglalkozni, megérteni a problémájukat, csapatot mögém állítva megoldást találni rá – emlékszik vissza az indulásra.

Karrierindulás a rendszerváltás évében

Nagyon szerencsés csillagzat alatt született embernek tartja magát, mert a tanulmányai befejezése után, mérnöki diplomával a zsebében, épp a rendszerváltás évében, 1989-ben kezdett el dolgozni. Abban az évben, amikor látványosan megnyíltak a lehetőségek az emberek, főleg a friss diplomások előtt.
Szép lassan fordult a távközlés és az informatika irányába, mint mondja, volt olyan időszak, amikor az összes magyar mobilszolgáltató vezérhelyettese korábbi évfolyamtársa volt. Úgy véli, ebből is látszik, az egyetem már akkor is erős alapokat adott a jövendő szakembereknek, hiszen ezeknél a cégeknél első számú műszaki vezetőként nem akárkit alkalmaztak.

Közel harmincéves munkaviszonya alatt pályát nem, csak munkahelyet váltott, de abból sem volt sok. Azon kevés hazai műszaki szakember körébe tartozik, aki elmondhatja magáról: karrierje majd minden egyes állomása egyben egy olyan új technológia magyarországi megjelenését jelenti, amiben némi szerepe neki is volt.

Akit az új technológiák késztetnek váltásra

A telefaxot, a digitális alközpontokat és a nyomógombos telefonokat például ő és kollégái hozták be, első munkahelyén a Kontraxban, ami akkoriban menő hazai informatikai és irodatechnikai cégnek számított, és ahol Dalos Ottó még termékmenedzserként dolgozott. A vállalatnál ügyfelei közé tartozott a legnagyobb hazai távközlési szolgáltató, a Magyar Telekom elődvállalata, a Matáv. Ennek a kapcsolódásnak meghatározó szerepe lett pályája további állomásain is. A „matávos" kapcsolat vitte öt évvel később az Ericssonba. Abban az évben indult a Matáv új mobilos leányvállalata, a Westel 900, ennek az ügyfélkapcsolati feladataival bízta meg a svéd távközlési berendezésgyártó hazai cége.
Két évvel később egy másik rádiótelefonos technológia, az RLL (Radio in Local Loop), illetve az arra kiírt magyarországi tender vitte át a Motorolába, akkor már értékesítőként. A pályázatot nem az Ericsson, hanem a Motorola nyerte el, kellett nekik egy magyar szakember, projektmenedzser – indokolja a cégcserét.
A technológiaváltások közül viszont a legbüszkébb a mobil adatátvitel egyik úttörő szabványára, a WAP-ra, amivel 1999-ben Genfben, a Távközlési Világkonferencián elsőként a Motorola jelent meg. A Westel akkori IT-igazgatójával karöltve, két hét alatt hozták el Magyarországra, és alkalmazást is fejlesztettek rá. A WAP mint kereskedelmi szolgáltatás itthon indult el elsőként a világon.
Egy másik mobil adatátviteli technológiának, a GPRS-nek köszönheti karrierjének következő állomását. A technológiát a Motorola az ugyancsak amerikai hálózatieszköz-gyártó Cisco hardverén fejlesztette, így sok közös szakmai rendezvényen találkozhatott az utóbbi cég magyarországi szakértőivel.
Az egyik ilyen alkalommal a Cisco hazai leányvállalatának értékesítési vezetője viccesen megkérdezte, nincs-e kedvem eljönni egy olyan céghez, amelyiknek el is tudom adni a termékeit – emlékezik vissza Dalos Ottó. A kedve is megvolt, a lehetőség is, így az ezredfordulón már a Cisco csapatában dolgozott. Addigi szakmai kapcsolatai és tapasztalatai alapján előbb a Matáv csoporttal, azaz a mai Telekommal való kapcsolatokért felelt, majd később a hazai távközlési szolgáltatói üzletág vezetésével bízták meg.
Alma materével, a BME-vel ilyen-olyan formában, de azóta is folyamatosan tartja a kapcsolatot. Beosztottainak több mint 60 százaléka is a

BME-n végzett. Szerinte az ott folyó oktatás erőssége, hogy megtanítja a jövő mérnökeit, műszaki szakembereit gondolkodni. Ma egészen másképp lehet információkhoz hozzájutni, mint 1984-89 között. Ők még könyvtárba jártak a többlettudásért.

Hálózati Akadémia a BME-n

Jelenleg a BME-vel való legerősebb kapcsolódási pont a Cisconál a már 22 éve működő Hálózati Akadémia. Ebben a projektben jelentős szerepet vállalt az egyetem, tíz éve egyik meghatározó oktatóközpontja a hálózati szaktudást nyújtó programnak. Magánéletében is erős a kapcsolódása a BME-hez, egyetemi tankörtársaival 31 éve minden év szeptemberében találkoznak, és megbeszélik, kivel mi történt azóta.

Cisco-vezetőként három vágya van. Az egyik, hogy Magyarországot minél jobban megismertesse a globális cégen belül. Ezért találták ki legutóbb a szabadulószoba projektet. Ebben játékos keretek között mutatják meg az ügyfeleknek, mire jó az informatika. Tavaly a hazai csapat nyerte el az EMEA régió leginnovatívabb országa titulust.

Kiváló szakértői bázist teremt az egyetemen folyó képzés

A másik vágya idehozni valamilyen Cisco-fejlesztést, amibe minél nagyobb mértékben szeretné bevonni a BME oktatóit és hallgatóit. Ezért jár rendszeresen a Magyarországra látogató Cisco-vezetőkkel a Villamosmérnöki és Informatikai Kar dékánjához, hogy egyben azt is demonstrálja: nálunk mennyire nem nehéz jó fejlesztőt találni, és arra alapítani fejlesztői bázist. Mint mondja, az érdek kölcsönös, mert ha lenne itt saját fejlesztőbázis, az jobban kinyitná az értékesítőik előtt az ajtót.

A Cisco saját k+f tevékenysége mellett az akvizícióiról is ismert. Ezért a harmadik kívánsága, hogy találjanak itthon olyan céget, amit felvásárolhat az anyavállalat, amely manapság többek között a kiberbiztonságba is komolyan invesztál. – Ezen a területen kiemelkedően jó a képzés a BME-n, biztosítva a hazai szakértői bázist – teszi hozzá.

Ha a fenti célokat még nem is, azt már el tudta érni, hogy az egyik feltörekvő hazai startupba, az önvezető autós technológiával foglalkozó AIMotive-ba beszállt a Cisco Venture Capital. Ennek kapcsán felvetődik a kérdés, hogy ennyi év tapasztalattal a háta mögött, gondolkodott-e már saját vállalkozáson? Mérnökemberként számos jó példa állhat előtte, főleg a mostani startup világban.

Az egyetemi évfolyamtársaim többsége hozzám hasonlóan multinál dolgozik, de persze vannak olyanok is, akik saját céget építettek fel. Így fel tudom mérni ennek is, annak is a nehézségeit. Gondolkoztam már magam is ilyen lehetőségen, de egyelőre nem jött az a bizonyos nagy ötlet – összegzi a témával kapcsolatos véleményét az ügyvezető.

Hegedüs Éva

INNOVATÍV ÖTLETEK A BANK SZOLGÁLATÁBAN

A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Villamosmérnöki és Informatikai Karával öt évre visszanyúló kapcsolata van az egyetlen magyar tulajdonú digitális banknak, a Gránit Banknak. Az együttműködésen belül a pénzintézet több esetben is díjazta a hallgatók legjobb ötleteit a jövő pénzügyi mobilalkalmazásaira.

A gondolatot, hogy a Gránit Bank és az egyetem működjön együtt, az a felismerés adta, hogy a Gránit Bank a modern technológiák alkalmazásával, digitálisan szolgálja ki az ügyfeleit, a BME-n pedig kiváló oktatók és hallgatók vannak, akiknek az ötleteire, fejlesztéseire nyitottak vagyunk – idézte fel a kapcsolat indulását *Hegedüs Éva*, a Gránit Bank elnök-vezérigazgatója.

Ahol az ötletpályázat konkrét üzleti hasznot is hoz

A digitális csatornákon szolgáltató pénzintézet és az informatikusokat magas színvonalon képző intézmény közötti kapcsolatfelvétel kézenfekvő volt, és gyorsan találtak is lehetőséget rá, hogy még szorosabbra fűzzék a szálakat. Ennek keretében a jövő pénzügyi mobilalkalmazására több esetben írt ki magas pénzdíjazású ötletpályázatot a bank a BME VIK Automatizálási és Alkalmazott Informatikai Tanszékével (AUT) közösen a kar hallgatói számára.

A mobiltelefonra épülő virtuális világ új lehetőségeket kínál, amely arra inspirálja a Gránit Bankot, hogy intenzíven építsen a jövő mobilfejlesztőinek innovatív ötleteire is – hangsúlyozta Hegedüs Éva.

A Gránit Bank folyamatosan jelenik meg olyan új digitális pénzügyi szolgáltatásokkal, amelyek az országban vagy akár Európában is elsőként érhetők el ügyfélköre számára. Az egyik újdonságuk éppen az egyik ilyen pályázaton díjat nyert ötlet, egy kártyabiztonsági funkció banki megvalósítása volt.

A bankkártya időleges zárolását és feloldását biztosítja az eBank mobilbanki alkalmazásunkban elérhető Gránit Lock funkció, amely lehetővé teszi, hogy az okostelefonon bármikor egy érintéssel lezárjuk, majd ismét aktiváljuk a bankkártyát, megelőzve ezzel a bankkártyával való bármiféle visszaélést – mutatta be az elnök-vezérigazgató a dobogós helyezést elért ötletet.

Az ötletpályázatot nagyon kedvezően fogadják a BME VIK hallgatói is, hiszen miközben a pályázatra készített applikációk prototípusa beszámítódik az egyetemi jegyükbe, a pályázatok értékelése során megismerhetik az üzleti világ elvárásait, a pénzügyi szolgáltatásokat. A pályaművek közül a szakmai zsűri a fődíjas pályaműveket mindig az újdonságok potenciális üzleti értéke, a bemutatott alkalmazás dizájnja és a prototípus kidolgozottsága alapján választja ki.

A Gránit Bank továbbra is élen kíván maradni a digitális innovációkban, és felelős vállalati szereplőként fontosnak tartja azt is, hogy mindezt összekapcsolja a jövő informatikai szakembereinek felkészítésével és az itthoni informatikai képzés támogatásával – hangsúlyozta Hegedűs Éva.

A jövő pénzügyi mobilalkalmazására kiírt pályázat – amint a körülmények megengedik – folytatódik, célja – hasonlóan a korábbi évek kiírásaihoz – előremutató, a felhasználók igényeire szabott, a piacon még nem elérhető, okostelefonon futó pénzügyi alkalmazás fejlesztése. Ezen már csak azért sem kíván változtatni a pénzintézet, mert az okosmobilon való bankolás a Gránit Bank üzleti modelljének egyik alappillére. A másik – az elnök-vezérigazgató szavai szerint – a személyes bankolás élményét megőrző, a bank munkatársa és az ügyfél közötti élő videós kapcsolattal megvalósított VideóBank.

Szakmai életút

Hegedüs Éva családjában elsőgenerációs értelmiséginek számít. Jeles diplomája után pályakezdőként egy tanácsadó cégnél dolgozott, ahol mikro- és makrokérdésekkel egyaránt foglalkozott. Később állásajánlatot kapott az Ipari Minisztériumtól, ahol akkor még nagyon kevés fiatal nő dolgozott.

A rendszerváltozást követően a Pénzügyminisztériumba hívták, ahol a piacgazdaság működése szempontjából releváns törvények kidolgozásában vett részt. Később alapító vezérigazgató-helyettes lett a Földhitel- és Jelzálogbankban, ahol hozzá kötődik az első jelzáloglevél kibocsátása.

Ezt követően az OTP lakossági területét irányította, majd két pénzügyi vállalkozást vezetett. Tíz éve a zöldmezős pénzintézetként, úttörő digitális üzleti stratégiával elindult Gránit Bank élén áll.

Fintech cégek: inkább partnerek, mint kihívók

Ezeknek, a bank szempontjából stratégiai jelentőségű csatornáknak a továbbfejlesztése biztosítja a közös munkalehetőséget az egyetem és a pénzintézet számára. A BME AUT szellemi bázisán alakult AutSoftot először a bank mobilbanki applikációjának továbbfejlesztése során bízták meg egy titkosítási megoldás kivitelezésével, majd a szoftverházat 2018 vége óta bevonják más, fontos rendszerintegrációs fejlesztésekbe is.

Kreatív csapatmunka valósul meg, amelynek eredménye a korszerű bankolás két legfontosabb ismérvének, a biztonságnak és az ügyfélélménynek az egyesítése – véli Hegedüs Éva. Biztos abban, hogy csak azok a pénzintézetek maradnak hosszú távon a piac nyertesei, amelyek a leggyorsabban képesek adaptálni a technológiai újításokat a pénzügyi szolgáltatásokban.

Az innovációkban élen járó Gránit Bank arra törekszik, hogy a jövőben is az elsők között implementálja a legújabb technológiai változásokat a pénzügyi szolgáltatások területén, ebben partnerként tekint a hagyományos bankok kihívóiként emlegetett fintech cégekre, köztük az AutSoft Kft.-re is.

Sass Katalin

TÁRT KAPUK AZ INFORMATIKUSOK ELŐTT A HR-SZOLGÁLTATÁSBAN

Számos nagy szoftverfejlesztő projektjébe vonta már be a BME Villamosmérnöki és Informatikai Karát a NEXON.

Sass Katalin, a cég társalapítója és ügyvezetője a nyolcvanas évek végén kezdett el közösen dolgozni a NEXON másik társalapítója, *Ocskay Szilárd* által fejlesztett Berenc bérszámfejtő szoftver értékesítésén. A Berenc pár perc alatt képes volt több ezer munkavállaló bérének teljes körű számfejtésére.

Egy évvel később, amikor azt a társasági törvény lehetővé tette, megalapították a NEXON-t, amely így már több mint 30 éve működik a hazai informatikai piacon. A jelenleg 300 fős vállalkozásnak 3 ezer céges ügyfele van; ez mintegy egymillió munkavállaló bérének számfejtését jelenti.

Az elmúlt 30 év alatt hatalmasat változott a piac, fejlődött a cég termékpalettája is. A NEXON mára teljes körű HR-szolgáltatóvá vált. A dolgozói önkiszolgáló rendszerükkel, mobil applikációjukkal több ezer munkavállaló tervezheti meg szabadságát és munkabeosztását.

A további fejlődési irány, hogy a cég teljes körű HR-megoldásszállítóvá váljon.

Személyes adatok elérése mobilról

Az elmúlt évek alatt a BME VIK szakembereit több alaprendszerének fejlesztésébe vonta be a Nexon. Ezek egyike a NEXON_PORT+, amelyet mobilos interfészen használhatnak a céges alkalmazottak. Ezen keresztül férhetnek hozzá biztonságosan a személyes adataikhoz, bérjegyzékükhöz, szabadságadataikhoz.

A vállalati kommunikáció és a transzparens működés soha nem volt még fontosabb, mint napjaink munkaerőhiányos piacán. A munkavállalók a személyes adataikat ezen a felületen is tudják módosítani, a változtatási igényeket leadni. Már a szabadságok, szabadnapok is mobilról intézhetők, vagyis a kor kihívásainak megfelelve az információk bárhonnan elérhetőek.

Intelligens beosztástervező

A másik közös projekt a BME-vel az automatikus beosztástervező szoftver, a NEXONtime iPlan. A nagyobb létszámú vállalatoknál elengedhetetlen a beosztások automatizálása, aminek segítségével a cégek meglévő kapacitásaikat jobban ki tudják használni. A beosztástervezésnél nemcsak a vállalat saját igényeit, hanem a törvényi szabályokat is figyelembe kell venni, ami táblázatokkal vagy félig automatizált rendszerekkel szinte lehetetlen. Az alul- vagy felültervezés egyaránt rossz, nagy a hibázási lehetőségek száma, amit a vállalatok pénzben, a hatékonyság csökkenésében és dolgozói elégedetlenségben fizetnek meg. A NEXONtime iPlan beosztástervező egyetlen gombnyomással készíti el az optimális beosztást úgy, hogy mindig és mindenhol annyi ember álljon rendelkezésre, amennyire és ahol éppen szükség van.

Az intelligens beosztástervező fejlesztését a BME VIK Automatizálási és Alkalmazott Informatikai Tanszékével közösen végezték. Egy speciális matematikai algoritmust alkalmaztak, amely az időben lineárisan előrehaladva állítja elő az igények és a rendelkezésre álló munkaerő adott időszeletre vonatkoztatott optimális párosítását. A moduláris tervezésnek köszönhetően a rendszer rendkívül rugalmas, egyszerűen lehet új követelményeket bevenni, illetve a meglévők súlyát csökkenteni.

A BME-n végzett kollégáink példája is mutatja, hogy nálunk helye van minden kreatív, tanult, szakmáját elkötelezetten művelni akaró tehetségnek. Folyamatos technológiai fejlődésre adunk lehetőséget, az együtt gondolkodás az egyik legnagyobb értékünk – húzza alá Sass Katalin.

Dale A. Martin

PÉLDAMUTATÓ PARTNERSÉG AZ IPAR ÉS A FELSŐOKTATÁS KÖZÖTT

Díszpolgári címet adományozott a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Szenátusa *Dale A. Martinnak*. A Siemens Zrt. elnök-vezérigazgatója kiemelten fontosnak tartja a magyarországi ipar k+f tevékenységének erősítését, amiben meghatározó szerepet szán a hazai felsőoktatással, ezen belül a BME-vel való együttműködésnek.

A Siemens és az egyetem közötti – idén már a 23. évébe lépő – kapcsolatot szerencsés találkozások formálták és tették évről-évre eredményesebbé.

– Egy kollégám mutatta be az egyetem Villamosmérnöki és Informatikai Karának akkori dékánját, *Vajta László* docens urat, akivel egy véletlen folytán később egy közös ismerős születésnapi rendezvényén is találkoztunk. Az ott folytatott inspiráló beszélgetés alapozta meg a kettőnk közötti szakmai kapcsolatot, amely az évek során szoros együttműködéssé fejlődött. Úgy vélem, hogy két akkora szervezetnél, mint a Siemens és a BME csak is akkor tudunk közösen hatékony stratégiát követni, ha a két fél között megvan a megfelelő emberi összhang is – utalt a kezdetekre a vezérigazgató.

Az együttműködés fontos mérföldköve volt 2012-ben a cég döntése a BME ODOO projektjének kiemelt támogatásáról, a főszponzori szerep vállalásáról. Ebben a projektben a hallgatók egy napelemes energiaellátású passzív házat terveztek és építettek, amivel a Solar Decathlon nemzetközi innovációs versenyen vettek részt Spanyolországban.

A projekt keretében került sor a találkozásra *Zeitler Balázzsal*, az ODOO projekt- és szponzorációs menedzserével. A Siemens az anyagi támogatás mellett energiahatékony épület-automatizálási eszközöket is adott az egyetemnek, és szakmai konzultációkkal, mérnöki know-how-val segítette a BME csapatát. *Zeitler Balázs* a projekt sikeres lezárultát követően csatlakozott a Siemenshez mint a repülőgépek elektromos hajtásrendszerét fejlesztő magyar eAircraft startup gazdasági vezetője.

Az eAircraft csapat szakmai vezetője, *Balázs Gergely György* is a BME-ről érkezett a Siemenshez. Tehetsége és tudása tette lehetővé a sikeres kutatás-fejlesztési tevékenységet. Az ő szerepe nélkülözhetetlen részévé vált az egyetemmel folytatott partnerségnek is – a mai napig oktat a BME-n.

Arra a kérdésre, hogy melyik volt a BME-vel való együttműködés eddigi legnagyobb sikere, Dale A. Martin egyértelműen a magyar eAircraft csapat megszületését és az évek során megvalósult szakmai kiteljesedését tartja a leglátványosabb eredménynek. Ez a csapat szerves része lett a légiközlekedés villamosításában úttörő globális eAircraft területnek. Az említett eAircraft csapat 2019. október 1. után a Rolls-Royce keretein belül folytatja a légi közlekedés elektrifikálását.

Az együttműködés fő hajtómotorjai és mérföldkövei

A Siemens és a BME partnersége még 1999-ben indult azzal a céllal, hogy megteremtse a szakmai fejlődés lehetőségét a következő generációk számára, támogatva a jövő mérnökeinek képzését és a mérnöki szakma népszerűsítését.

A stratégiai partnerséget 2016-ban emelték a korábbinál magasabb szintre: ebben az évben jelentette be a Siemens és a BME, hogy az országban elsőként mesterszintű duális műszaki képzést indítanak. A 2017 februárjában elindult képzés a BME Villamosmérnöki és Informatikai Kar villamosmérnöki MSc szakára épül.

Ugyanebben az évben három másik céggel és az egyetemmel közösen létrehozták a FIEK-et, azaz a Felsőoktatási és Ipari Együttműködési Központot, amelynek célja, hogy serkentse az ipari-egyetemi együttműködéseket a kutatás-fejlesztés és az innováció területén.

A FIEK olyan újdonság Magyarországon az ipari-egyetemi együttműködésben, amely egyesíti a vállalati és az egyetemi világ működésének legjobb elemeit. A FIEK-en belül létrejött laboratóriumi környezet például lehetőséget teremt más vállalatok számára is, hogy az elektromobilitással kapcsolatos fejlesztéseiket akadémiai környezetben teszteljék.

A központot létrehozó partnerekkel való együttműködés egyik alappillére, hogy olyan bilaterális kutatási projekteket valósítsunk meg az egyetemmel közösen, ahol a BME kutatói Siemens projektekben is részt vesznek – emeli ki a vezérigazgató.

Tavaly újabb 5 évre meghosszabbították a stratégiai együttműködést, amelyhez új szereplőként a Siemens-csoport több tagvállalata is csatlako-

Magyar gyökerek, nemzetközi tapasztalat

Dale A. Martin az Egyesült Államokban született, Ausztriában nevelkedett és a bécsi Wirtschaftsuniversität Wien Menedzsment & Szervezet és Exportmarketing szakán diplomázott. Felsőfokú tanulmányai alatt egy évig mandarin-kínai nyelvet tanult Tajvanon, egy szemesztert pedig a franciaországi Angersben végzett.

Magyarországhoz szoros kapcsolat fűzi, három magyar nagyszülője révén jól beszél magyarul, és karrierjének nagyobb része is az országhoz kapcsolódik. Szakmai útját Bécsben, az AWT International Trade and Finance Corporationnél kezdte a magyar piacért felelős regionális vezetőként, majd ügyvezető-helyettesként dolgozott az AWT Services hongkongi kirendeltségénél.

A Siemenshez 1991-ben csatlakozott, és lett a vállalat magyarországi távközlési üzletágának gazdasági vezetője (CFO). 1995-től a Siemens Rt. gazdasági igazgatója volt, majd a kilencvenes évek végén, ezzel párhuzamosan a Magyar Kábel Művek Rt.-nél is gazdasági igazgatói pozíciót töltött be. 2000 és 2003 között a Siemens japán, majd szlovák leányvállalatánál dolgozott szintén CFO pozícióban. Magyarországra 2010-ben tért vissza mint a Siemens Zrt. elnök-vezérigazgatója.

zott. A közlekedés területén tevékenykedő Siemens Mobility Kft., a megújuló energiával foglalkozó Siemens Gamesa Renewable Energy Kft. és a szoftverfejlesztő evosoft Hungary Kft. is részt vesz a mérnökhallgatók szakmai támogatásában.

Közös előnyök

Technológiai vállalatként a Siemens nagyon is érdekelt abban, hogy az egyetemről kikerülő, pályakezdő mérnökök ne „csupán" magasan képzettek legyenek, hanem rendelkezzenek olyan gyakorlati tudással, amivel hamar be tudnak kapcsolódni a cégnél folyó munkába. Az is előny, ha már találkoztak egy multinacionális cég munkakultúrájával, és átlátják annak működését.

Az egyetem számára előny, ha olyan oktatást tud nyújtani a hallgatóknak, amelynek során ezeket a tapasztalatokat már az egyetemi évek alatt megszerezhetik. Így a diplomával együtt nemcsak a nemzetközileg versenyképes szaktudást, hanem a tudás gyakorlati alkalmazásának készségét is átadja a friss végzettjeinek, megkönnyítve a diplomát szerzettek érvényesülését a munkaerőpiacon.

Magyarország legnagyobb szoftverházánál, a Siemens 100%-os tulajdonában álló evosoftnál például az ott dolgozó több mint 1500 szoftverfejlesztő nagy hányada a BME-ről érkezett, de a Siemens szakembercsapatában is sokan ültek az egyetem padsoraiban korábban.

Előny az is, hogy a Siemens által meghirdetett globális és hazai innovációs versenyeken való részvétel olyan meghatározó témákban állítja kihívások elé a hallgatókat, mint az ipar digitalizációja vagy az elektromos repülés. Ezek a versenyek teret adnak a fiataloknak a kreatív gondolkodásra, valamint arra, hogy nemzetközi környezetben mérettessék meg magukat.

Ily módon az egyetem lehetőséget biztosít a hallgatók számára az innovatív cégek szakembereivel való kapcsolatépítésre, illetve a nemzetközi trendek és a legújabb iparági kutatások megismerésére.

A mérnökképzés támogatásának gyakorlati formái

Az együttműködés keretében a Siemens számos egyetemi és hallgatói projekt megvalósulásához járult hozzá infrastrukturális támogatással, továbbá az évente kiírt pályázatokkal segíti az innovatív hallgatói kezdeményezések létrejöttét. Fontosak a BME-vel közös kutatási projektek is, amelyekben a Siemens szakemberei szorosan együtt dolgoznak az egyetemi kutatókkal.

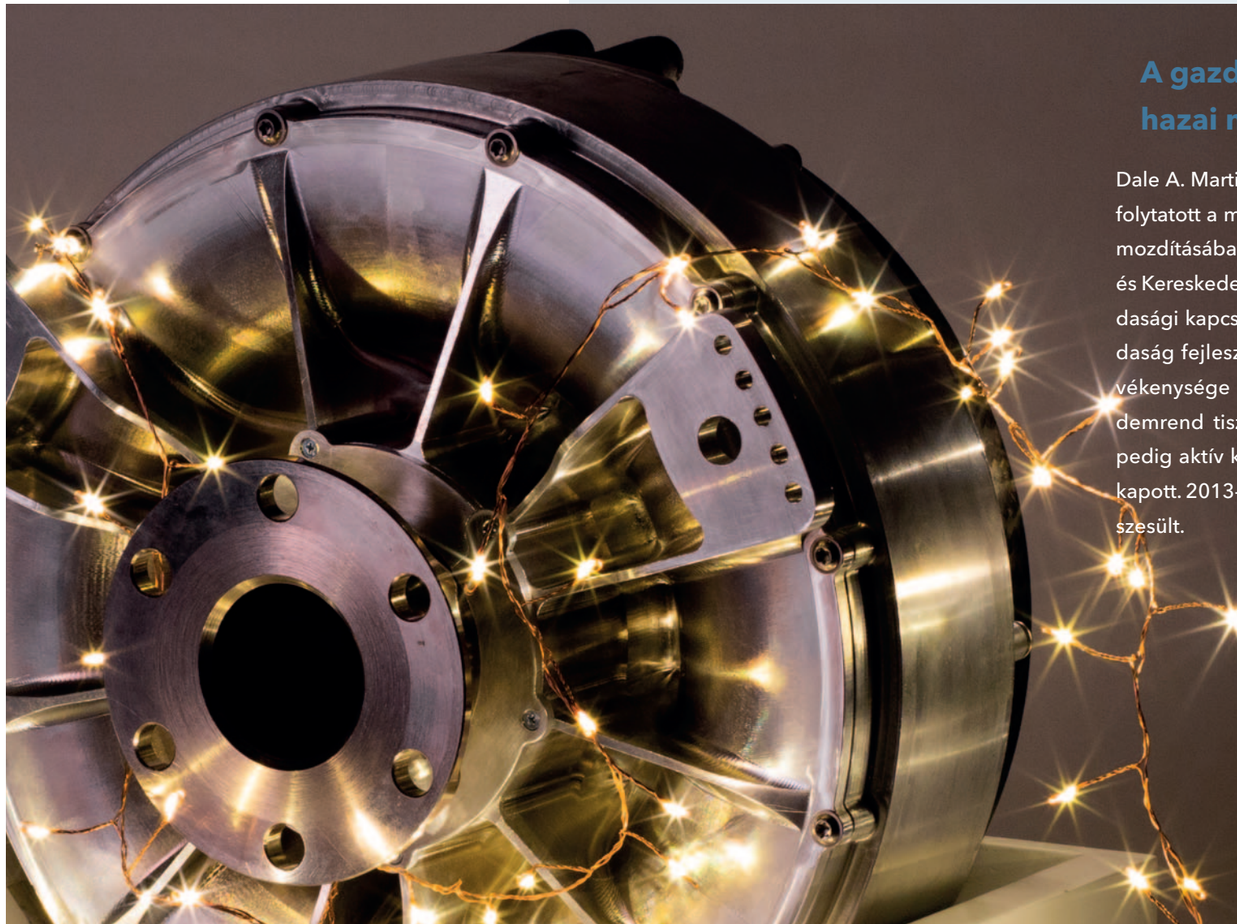
A hallgatók gyakorlati tudásának bővítését segíti a cég azzal is, hogy nagy értékű Siemens PLM (product lifecycle management – termékéletciklus menedzsment) szoftverlicenceket biztosít ingyenesen az egyetem számára, lehetővé téve, hogy a diákok megismerjék és használhassák a korszerű technológiai színvonalat képviselő eszközöket.

A vállalat 2018-ban oktatási, fejlesztési és kísérleti célra a BME rendelkezésére bocsátotta a Siemens MindSphere platformját, egy felhőalapú, nyílt forráskódú ipari IoT operációs rendszert. Így a hallgatók és oktatók az ipar szakembereivel közösen lokális és globális projektekben vehetnek részt az IoT alkalmazások és szolgáltatások területén, legyen szó a mesterséges intelligencia kínálta eszközökről vagy más Ipar 4.0 megoldásokról.

(Az interjú 2020 szeptemberében készült.)

Környezetbarát, hatékony és csendes

Az elektromos hajtásrendszerek a jövőben a légi közlekedésben is költséghatékonyabb üzemeltetést, kisebb környezeti és zajterhelést hozhatnak a jelenlegi hajtóműveknél. – Büszke vagyok rá, hogy ott lehettem, amikor kipattant az a bizonyos szikra, amelyből öt év alatt egy 100 fős kutató-fejlesztő vállalkozást építettünk fel. Egy pesti étteremben ültünk még 2014-ben: egy német Siemens-kolléga, *Frank Anton*, két magyar kollégám, *Balázs Gergely György* és *Zeitler Balázs* a frissen alakult kutatás-fejlesztési csapatunkból és én. A beszélgetés az elektromos repülés körül forgott, és Dr. Anton egy számukra addig megoldatlan technikai problémát vázolt fel. Dr. Balázs pedig feltett egy egyszerű kérdést: És így próbálták már? Kezével a levegőbe rajzolta a megoldást, amire gondolt. Abban a pillanatban érezhető volt, hogy valami fontos és izgalmas dolog megszületésének vagyunk tanúi. Akkori kis k+f csapatunk később mintegy 100 főre bővült, az ő elkötelezett munkájuknak köszönhetően hoztuk létre a világ egyik legelső kisgépes elektromos hajtásrendszerét. A Siemens eAircraft részlegét és vele együtt a magyarországi projektet 2019-ben a világhírű Rolls Royce vásárolta fel, és Magyarországon létrehozott leányvállalatában tovább foglalkoztatja a Siemenstől átvett szakembereket. Örülök, hogy részese lehettem egy ilyen izgalmas, közös sikernek – mutat rá *Dale A. Martin*.



A gazdasági diplomácia hazai nagykövete

Dale A. Martin az elmúlt években aktív tevékenységet folytatott a magyar-német gazdasági kapcsolatok előmozdításában, hat éven át volt a Német-Magyar Ipari- és Kereskedelmi Kamara elnöke. A magyar-német gazdasági kapcsolatok erősítése, valamint a magyar gazdaság fejlesztése érdekében végzett kiemelkedő tevékenysége elismeréseként 2015-ben a Magyar Érdemrend tisztikeresztjével tüntették ki, 2020 elején pedig aktív közreműködéséért HIPA partnerségi díjat kapott. 2013-ban a kar Pro Facultate elismerésében részesült.

SZAKMAI SIKEREK ÉS TÁNC

Jelenleg Svájcban, a Google fejlesztőközpontjában dolgozik. Közép-Európa első egyetemi versenytáncos öntevékeny körének megalapítója. Braun Patrik János, a BME VIK egyetemi tanársegédje szerint a tánc tartást ad, a közösség ereje pedig húzza az embert.

Braun Patrik János 2009-ben kezdte az alapképzést a BME-n, és gólyaként keltette fel érdeklődését a társastánc. Mint mondja, akkor vált komollyá a hobbija, amikor az amerikai ösztöndíjak közül talán a legismertebb, Fulbright ösztöndíjra jelentkezett, s kijutott Bostonba, az amerikai BME-nek számító MIT-re (Massachusetts Institute of Technology), ahol a doktorijának egy részét készítette.

Közösségi életre vágyott, így egyik nap ellátogatott az MIT Ballroom Dancing Team nyílt napjára, ahol megtetszett, amit látott. Szinte azonnal csatlakozott a csapathoz. Egy éven keresztül táncolt, és minden elérhető táncstílust megismert, majd versenyezni is járt velük. – Náluk a többi egyetem is részt vesz a versenyeken, és hát mégiscsak a Harvardot és a Columbiát kellett lenyomni, ezt én sem hagyhattam ki – meséli nevetve.

Amikor hazajött, az MIT mintájára 2019-ben itthon megalapította a BME Tíztánc verseny- és társastánc csoportot, Magyarország első egyetemi versenytáncos egyesületét. Az öntevékeny kör programjában már több mint 100 műegyetemi hallgató vett részt. Braun Patrik úgy véli, hogy a tánccsoport egyfajta egyetemi közösségi felületként és találkozási pontként is funkcionál, hiszen itthon nincsen igazán egyetemek közötti táncos élet. – Sok egyetemi öntevékeny kör van, ahol hasonló közösség alakulhat ki, de reményeim szerint a tánc, a közösségi jellege miatt talán még jobban működik majd, ha gólyák, doktoranduszok és a többi kar vagy más egyetem diákjai találkozhatnak – mondja.

Nem szeretem a kari bezártságot, sokkal izgalmasabb számomra, ha találkozhatom a többi hallgatóval is, például fizikusokkal, építészekkel, közgazdászokkal vagy vegyészekkel, és az sem számít, hogy ki melyik szinten tart: alap- vagy mesterszakon vagy netán a doktoriját végzi – fogalmaz Braun Patrik. Megjegyzi, hogy a „kocka" gondolkodás mellett jól megfér a művészet és a tánc is. Az egyetemi életet megkönnyíti, ha közösségben élhetnek és tanulhatnak, együtt könnyebb a buktatókat is átvészelni.

Az Egyesült Államokban valóban nagyon sok barátot hozott nekem a tánc, ezért szerveztem itthon is egy egyetemi versenytánc kört, de itt már csak koordinátori szerepkört vállaltam. A tánc egyébként a hétköznapi életünkben is nagy segítség, hiszen a social dancing irányzat javítja a mozgáskoordinációnkat, a versenytánc pedig még szebb tartást és kiállást ad nekünk, amely nemcsak az izomzat erősödésében előny, hanem például az előadásmódunkat is fejleszti – teszi hozzá Braun Patrik.

Mérnöki mérföldkövek

Braun Patrik a BME VIK Automatizálási és Alkalmazott Informatikai Tanszékének egyetemi tanársegédje. Tanulmányait 2009-ben kezdte a VIK-en, doktori disszertációját 2020 februárjában adta le. Életének fontos szakmai állomása, hogy Drezdában összesen 6 hónapot tölthetett meghívott vendégkutatóként. Később Fulbright ösztöndíjjal jutott ki a bostoni műszaki egyetemre, az MIT-re, ahol 2017-2018 között az elosztott hálózatok és protokollok témában végzett kutatásokat. – Úgy érzem, az elvárásaimnak megfelelő minőségű munkát sikerült összehoznom, ezt az is mutatja, hogy miután hazatértem, folytattuk a munkát professzorommal, aki később vissza is hívott vendégkutatóként az MIT-re – mondja Braun Patrik, aki jelenleg a Google svájci fejlesztőközpontjában YouTube SRE (Site Reliability Engineering) munkakörben, az ajánlórendszer csapatában dolgozik. Ők biztosítják, hogy a YouTube főoldalán, videó nézésekor a jobb oldalon, valamint a videó végén jó ajánlások jelenjenek meg. Az SRE csapat azért felel, hogy ezek a funkciók a milliárdos felhasználói bázissal is robusztusan, megfelelően működjenek.

INFORMATIKUS-ÚJSÁGÍRÓI SZEMMEL

Szörfi Jázmin az Impulzus magazin volt főszerkesztője a mérnökinformatikus képzés mellett egyengette a lap útját. Igaz, már átadta a stafétát _Gulyás Gergelynek_, de ahol tud, segít.

Hetedik osztálytól a heti hat matekóra a székesfehérvári Teleki Blanka Gimnáziumban meg sem kottyant Szörfi Jázminnak. Amikor azt firtattuk, volt-e a családjában reál beállítottságú, netán mérnök végzettségű, nevetve azt mondta, az anyukája magyar-történelem szakos, és az egész családja pedagógus… Aztán helyesbített.

Nemrég tudtam meg, hogy a nagypapám a BME-re járt, mérnöknek tanult. Az 1956-os forradalomban való részvételéért azonban eltiltották a tanulmányai folytatásától, így végül a pedagógus pályát választotta. Amikor én pályát választottam, nem tudtam még erről. Eleinte úgy készültem, hogy építész leszek, vagy a matek szakot próbálom meg. De rájöttem, hogy minden tudományágban az vonz igazán, ami kézzelfogható eredményt ad. Ha leírom és lesz belőle valami. A középiskolában tanultunk némi programozást: a gép mindig pontosan azt hajtotta végre, amit megadtunk neki. Az eredmény nem volt szubjektív, ha jó volt, jó, ha nem, csak a logikában lehetett a hiba, nem a végrehajtásban. Ez a „tiszta logikai" problémamegoldás nagyon megtetszett, bár ma már tudom, hogy ez korántsem ilyen egyszerű, a bugkeresés nagyon keserves tud lenni. Ma már tudom, hogy ez sem egyértelmű, de az, hogy végül a VIK-re jelentkeztem, talán ennek is köszönhető – mondja Jázmin.

Mit lehet tudni a lapról, amit korábban főszerkesztőként, most pedig helyettes főszerkesztőként irányít?

Az nem igaz, hogy az Impulzus szerkesztősége csupa lányból áll, van köztük fiú is. De az igaz, hogy a VIK-en különösen fontos, hogy ne csak a szakmát sajátítsák el a hallgatók, hanem – mondjuk a szakmai kollégium berkein belül – tágabban értelmezzék a világot és a lehetőségeket. A magazinból félévente három szám jelenik meg, egy pedig a ráadás, a gólyáknak. A koronajárvány miatt persze most minden az online térben zajlik, de a tájékoztatás így sem marad el.

Az újságszerkesztés, a cikkek begyűjtése, a koordinálás, a határidők betartása és betartatása, a korrektorokkal való munka, a nyomdai megbeszélések és az adott lapszámok terítése bonyolult folyamat, sok izgalmas epizóddal. Mindben részt vettem – avat Jázmin a részletekbe. A képzés mellett épp ez a nagyszerű, hogy egy másik területen is kipróbálhattam magam, és ehhez minden támogatást megkaptam. Most, hogy már mesterképzésen vagyok, kevesebb időm jutott az újságra, ezért is adtam át a stafétát.

IMPULZUSTÖRTÉNELEM

A VIK Hallgatói Képviseletének lapja nyomtatott formában, „békeidőben", havi rendszerességgel jelenik meg, átlagosan 1000 példányban. A kiadvány ma már természetesen a weben (impulzus.com) is megtalálható.

Napjainkban a szerkesztőség átlagosan 10 aktív tagot számlál. A kiadványhoz a hallgatók jellemzően a BME I és Q épületeiben, valamint a Schönherz és a Vásárhelyi kollégiumokban férhetnek hozzá. A mai Impulzushoz hosszú, közel 50 éves út vezet.

• Az első lapszám 1971-ben jelent meg. A szerkesztőgárdát a BME KISZ Bizottság bízta meg. A lapot oktatáspolitikai és szakmai folyóiratként definiálták. A harmadik számban már szerepelt az elektronikus adatfeldolgozásról, illetve a számítógépekről szóló, némileg szkeptikus cikk. A kiadvány a BME sokszorosító üzemében készült.

• A következő szám csak 1974-ben jelent meg. Ez már tartalmazott verseket és fotókat is. A szerkesztőség címe a Budai Várban lévő villanykari kollégium volt. Ekkor alakult ki az Impulzus jellegzetes I betűje, amit mind a mai napig megtartott logójában az újság.

• 1976-tól kéthetente jelent meg a lap. Ekkor készült az első gólyaszám. Foglalkoztak az egyetemi élettel, a könyvtárral, a kulturális élettel, az érdekvédelemmel, a kollégiummal, a sportolási lehetőségekkel. Bemutatkozott a KISZ. Többször szerveztek Impulzus olvasótalálkozót, sőt egy többnapos Impulzus fesztivált is.

• Rendszeressé váltak az évvégi számokban a naptárak, gyakran női aktal illusztrálva. Egyre gyakrabban a címlapon is megjelentek az aktok. 1984 áprilisában angol, orosz, német és francia nyelvű különkiadások is készültek. Gyakoriakká váltak a szakmai cikkek, időnként kapcsolási rajzokkal. Helyet kaptak a kiadványban a kari megmozdulások, mint például a Schönherz Qpa.

• 1985 márciusában irodalmi különszám jelent meg, csak verses, dalos, novellás tartalommal, amelyet a szerkesztőségi tagok írásaiból válogattak össze.

• 1986-ban az Impulzus és a gépész KÁTÉ közös számot jelntetett meg Kézfogás címmel. Ebben a számban a szerkesztők már Impi néven emlegették a mai napig így becézett újságot. A Kézfogásban leírtak szerint a két újság a politikai témában találta meg a közös hangot.

• A 14. évfolyam első számában jelent meg az a logó, amit az Impulzus a mai napig használ. Ez idő tájt jutott

el a lap 200. kiadásához, amely egy A/5-ös méretű, 82 oldalas füzet.

• 1988-ban Schönherz Qpa különkiadás jelent meg. Ekkor találkozhattunk először az újságban az esemény szponzorainak – MVM, Elektronikus Mérőkészülékek Gyára, Paksi Atomerőmű, Székesfehérvári Könnyűfémmű, Telefongyár, Ganz, Tungsram – hirdetéseivel. Ebben az évben még egy különszám készült a középiskolások számára, amelyben bemutatták a Villamosmérnöki Kar szakjait, az oktatott nyelveket, az egyetemi tanulmányok anyagi vonzatait. Az 1988-as normál számokban sokat foglalkoztak a bős-nagymarosi vízlépcső ügyével, közölték az építkezés kapcsán Grósz Károlynak és Pozsgay Imrének küldött nyílt levelet. Megjelentek az új pártkezdeményezéseket, például a Fideszt bemutató cikkek.

• 1989-ben folytatódott a politikai élet nyomon követése. Márciusban Reform-Impulzusként jelent meg a lap. Az újság folyamatosan tájékoztatta olvasóit a rendszerváltás főbb mozzanatairól. Az aktuálpoitikai kérdések azután is szerepeltek a lap hasábjain.

• Az Impulzus 1992-től készül nyomdai sokszorosítással, 1000 példányban. A lap 1993-ban már a Hallgatói Képviselet lapja. A szerkesztőség 1994-ben próbálkozik először rovatosítással: a cikkeket humor, közélet, kultúr és kollégium rovatba sorolják. Rendszeres hirdetések jelennek meg, főleg számítástechnikai boltok, cégek reklámjai.

• 2014 rengeteg változást hoz a lap életében. Formálódik az újság mérete, a cikkek, rovatok témája, az évente megjelenő lapok száma, a szerkesztőség létszáma. Az eredmény az lett, hogy új platformra terjeszkedett a lap: a honlapon és a blogon is olvashatóak a cikkek, bejegyzések, illetve elektronikus formában a legfrissebb számok is megtalálhatóak már az archívumban.

• 2020 februárjától az Impulzus 35. főszerkesztője *Gulyás Gergely Zoltán*.

http://impulzus.com/

MARAD A PRINT, MEGÚJULT A BLOG

Gulyás Gergely második hónapja volt az Impulzus főszerkesztője, amikor átállt az egyetem a távoktatásra, és kiürítették a kollégiumokat. Ilyen helyzetben nem jelenhetett meg a nyomtatott lap.

Váratlanul ért minket az átállás 2020 tavaszán, de elég jól alkalmazkodtunk a megváltozott helyzethez, hiszen blogunkon már korábban is rendszeresen jelentek meg tartalmak. Az előrehozott tavaszi szünet alatt naponta publikáltunk anyagokat a blogon. Igyekeztünk izgalmas, aktuális témákkal foglalkozni. Voltak saját tartalmaink, de fordítottunk angol nyelvű cikkeket is. Ezúton is hálásan köszönöm a szerkesztőség pozitív hozzáállását – fogalmaz *Gulyás Gergely*.

A távoktatás beindulásával kevesebb ideje maradt a diákújságíróknak, így hetente általában egy-két írás jelent meg az Impulzus blogján. Emellett nekikezdtek a szokásos nyári szám összeállításának, amit ezúttal csak online (http://www.impulzus.com/) olvashatnak az érdeklődők.

Az Impulzus 35. főszerkesztője mérnökinformatikus hallgató (BSc). – Középiskolásként jó darabig fogalmam sem volt, hol tanuljak tovább. Csak azt tudtam, hogy a fizika és az informatika érdekel. Végül ez utóbbi, illetve a VIK mellett döntöttem. Úgy érzem, helyesen. Az újságírással, -szerkesztéssel még a középiskolában, az egri Szilágyi Erzsébet Gimnáziumban kerültem kapcsolatba. A diáknapunkra készülő újság szerkesztésében oroszlánrészt vállaltam. Élveztem ezt a fajta munkát, és úgy érzem, jó lett a végeredmény. Ez vezérelt, amikor a VIK-en felkerestem az Impulzus szerkesztőségét. Megtetszett, amit láttam, és csatlakoztam – emlékszik vissza az Impulzushoz vezető útra a főszerkesztő, aki az újság arculatával meg van elégedve, nem tervez változtatásokat. Tartalmi változások elképzelhetők; felméréseket végeznek a hallgatók körében, hogy milyen témákról szeretnének olvasni a lap hasábjain. Megújítás előtt áll a honlap, illetve a blog. Cél, hogy az online felület könnyebben legyen kezelhető, továbbá igazodjon a nyomtatott lap arculatához.

Gulyás Gergely többektől kapta már meg azt a kérdést, hogy van-e manapság létjogosultsága a nyomtatott Impulzusnak. Íme a válasz: Szerintem igenis van. Teljesen más érzés egy újságot megfogni és olvasni, mint a képernyőt görgetni. Itt a VIK-en a mérnökinformatikus és villamosmérnök hallgatók amúgy is elég sokat ülnek a számítógép előtt és nézik a képernyőt. Mindenkinek jót tesz, ha időnként kézbe vesz egy nyomtatott lapot. Véleményem szerint egy műegyetemi kar nem lehet meg nyomtatott sajtó nélkül.

http://www.impulzus.com/blog/

KARRIERSEGÍTŐ FB CSOPORT

A BME VIK és a Schönherz Iskolaszövetkezet együttműködésének köszönhetően az egyetem hallgatói mélyebb betekintést nyerhetnek a munkavállalás világába, annak gyakorlati működésébe. Az iskolaszövetkezet 25 éve segíti a diákokat a cégeknél történő elhelyezkedésben, tavaly 532 vállalkozás 925 projektjére 4399 diákot delegáltak. Mindez jól mutatja, hogy naprakészek a piaci tendenciák ismeretében, továbbá abban is, hogy mit kell nyújtaniuk az egyes cégeknek ahhoz, hogy a magas szinten képzett hallgatók náluk kívánjanak elhelyezkedni. Az olajozott működést alátámasztja, hogy a diákok 73 százalékát diplomázás után végül főállású állományba veszik a cégek.

A Schönherz Iskolaszövetkezet vállalja, hogy személyre szabott segítséget nyújt a BME fiataljainak: felmérik tudásszintjüket, hozzájárulnak önéletrajzok készítéséhez, illetve motivációs levelek írásához, próbainterjú lehetőségeket biztosítanak, akár angol nyelven is, továbbá orientációs-, illetve karriertanácsokkal látják el az egyént. Az együttműködés egyik új lépcsőfoka a Villamos elosztó (https://www.facebook.com/groups/villamoseloszto) elnevezésű zárt Facebook csoport, amelyben a VIK-esek első kézből juthatnak információhoz szakmai gyakorlatról, kooperatív képzésről, diákmunkákról. Ezen a fórumon a diákok közvetlen választ kapnak egyéni szakmai kérdéseikre is, illetve szakemberek segítik őket karrierjük megalapozásában.

https://schonherz.hu/

Megállapodás született

A hallgatók kooperatív képzéséhez szükséges vállalati partnerek szakmai gyakorlóhelyként való bevonásáról a BME Villamosmérnöki és Informatikai Kara együttműködési megállapodást kötött a Schönherz Iskolaszövetkezettel, amelyet a felek ünnepélyes körülmények között a 2020. évi Educatio kiállítás megnyitója keretében írtak alá 2020. január 9-én. A megállapodást a BME részéről *Józsa János* rektor, *Kotán Attila* kancellár, *Charaf Hassan* dékán, az iskolaszövetkezet részéről *Baross Levente* elnök látták el kézjegyükkel.

ÉLETHOSSZIG TARTÓ KÖZÖSSÉG

A BME VIK-en végzettek a magyar műszaki értelmiség meghatározó szereplői. Ezért is fontos, hogy az öregdiák szervezetek – a kari és a Schönherz Alumni – közreműködésével folyamatosan tájékoztatást kapjanak a tanszékeken folyó kutatási, fejlesztési és innovációs tevékenységről, évfolyam- és tankörtalálkozókról, szakmai konferenciákról, egyéb rendezvényekről.

50 évfolyam, 3 generáció

A Schönherz Alumni azzal a céllal alakult, hogy a Schönherz Kollégium szellemiségét, önkormányzatiságának értékeit megőrizve fejlessze az azonos értékeken alapuló, élethosszig tartó közösséget. Kapcsolódási felületet képez a végzettek számára, valamint lehetővé teszi, hogy az öregdiákok folyamatosan hírt kapjanak az aktuális szolgáltatásokról, szakmai és szórakoztató programokról, és igény esetén azokba bekapcsolódjanak.

Nyolcadik éve hirdetik meg a Schönherz Alumni által szervezett Kollégiumi Találkozót, SCH5x néven. A 2020-ra tervezett esemény, az SCH58 sajnos a COVID-19 miatt elmaradt. A programok egy része álland: van köztük kerekasztal-beszélgetés, megnyitó, házbejárás, zenés program, sörváltó, csocsóasztal a földszinten, az emeleten biliárdasztal, illetve darts.

Ötven évfolyam, lassan három generáció vallja magát schönherzes kollégistának. Ha egykor Ön is a Schönherzben lakott, és még nem csatlakozott, bármikor megteheti.

Öregdiák, nem vén diák

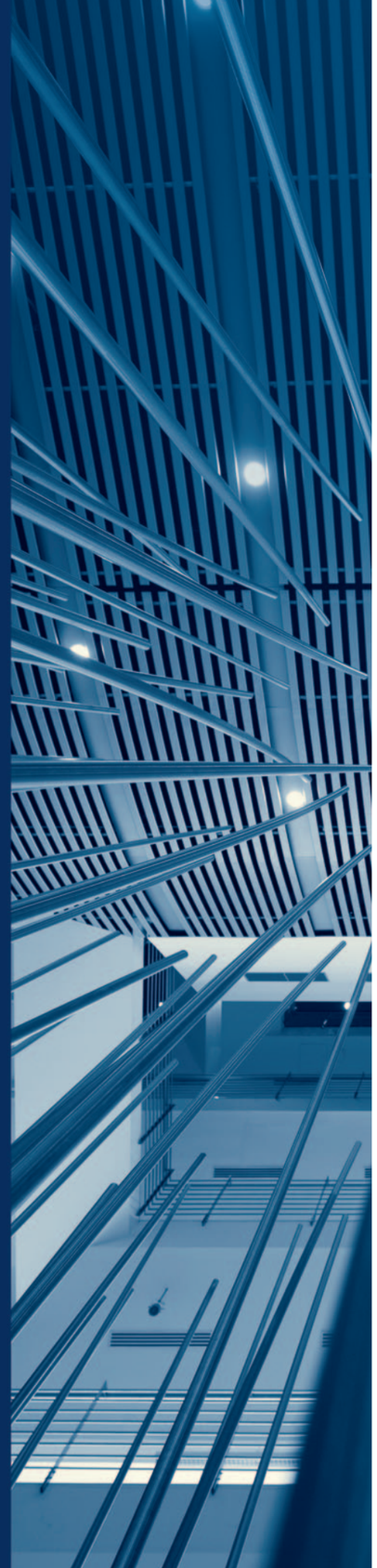
A schönherzesek méltán büszkék a hagyományaikra és mindarra, amit évtizedek alatt felépítettek. Hivatkozási alapul az elmúlt ötven év történelme, eseményei és példaképei szolgálhatnak. Nem véletlen, hogy a kolesz kétszer is elnyerte a Kiváló Kollégium kitüntetést. De vajon mit mutat a kép, ha nincs járványhelyzet?

▼

Végigjárva a kollégiumok folyosóit, minden kis zugban arra látunk tanúbizonyságot, hogy a Schönherzben élénk a közösségi élet és őrzik a hagyományokat. Csak néhányat említve: a már-már az egész várost lázba hozó Schönherz Qpa, vagy a különféle egyetemközi vetélkedők, a hagyományos tavaszi Fesztivál7, a nagyszabású sportrendezvények (Evezősnap, JegesEst, Kötélhúzás, Focibajnokság), különböző bulik (Felező Bál, Villanykari Szakest).

Minden évben hagyományos rendezvénynek számít a Gólyatábor, a Gólyahét, a Gólyabál, amelyet a felsőbb évesekből alakult Szent Schönherz Senior Lovagrend gárdája szervez. Az „öregek" nemcsak visszajárnak a kollégium rangos rendezvényeire, de oxfordi és cambridge-i mintára a ballagás után tovább számozzák az évfolyamukat. Így azonosítani lehet az öregek csapatait, és a kollégium sem kezeli őket egy kalap alatt, „csak" véndiákként. Az „öreg" évfolyamok többször is indultak már a Schönherz Qpán, és rendszeres résztvevői a Csillagtúrának is. Többen közülük – akár évenként – évfolyambulit, évfolyam-találkozót szerveznek.

http://www.vik.bme.hu/alumni/
https://alumni.sch.bme.hu/



BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS
GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM
VILLAMOSMÉRNÖKI ÉS INFORMATIKAI KAR

MŰEGYETEM 1782