



PÁZMÁNY PÉTER  
KATOLIKUS EGYETEM

# Modernizáció a Pázmány Péter Katolikus Egyetemen

Infrastruktúrafejlesztés a kutatás, fejlesztés,  
innováció és oktatás területén



SZÉCHENYI TERV

## A KMOP pályázati konstrukció általános célkitűzései

Magyarországon a felsőoktatás infrastrukturális fejlődése az elmúlt két évtizedben nem tudott lépést tartani a gazdasági-, társadalmi-, tudományos kihívásokkal. A képzési, kutatási és oktatói terek nem feleltek meg a versenyképes tudás kialakításához és átadásához szükséges feltételeknek, valamint a korszerű K+F követelményrendszernek.

Az Európai Unió által biztosított források a magyar pályázati rendszeren keresztül szám-

tan formában erősítik a hazai egyetemek oktatási-kutatási-fejlesztési potenciálját. Ezek közül a KMOP-2010-4.2.1/B pályázat fókuszában a felsőoktatási intézmények gyakorlati képzéssel, oktatással, kutatással kapcsolatos infrastruktúrájának fejlesztése állt, mellyel a felsőoktatási intézmények a tudásalapú társadalom és gazdaság követelményeinek megfelelő, európai és globális értelemben véve is versenyképes szolgáltatásokat képesek nyújtani.



PÁZMÁNY PÉTER KATOLIKUS EGYETEM

[www.ppke.hu](http://www.ppke.hu)

## Infrastruktúrafejlesztés hat műszaki területen

A Pázmány Péter Katolikus Egyetem kiemelt egyetemként arra törekszik, hogy a műszaki és természettudományi területeken jelentős kutatás-fejlesztési kapacitásokat építsen ki. Az intézmény célja, hogy jelentős szerepet játsszon több tudományág kutatás-fejlesztésében és érzékelhetően járuljon hozzá az ország gazdasági fejlődéséhez. Az KMOP pályázati projekt műszer és laborfejlesztéssel, valamint kapcsolódó beszerzésekkel kiemelten a következő kutatási területekhez illeszkedik:

— **Érzékelő robotika** (szakterületi felelős: dr. Cserey György), ahol az igényelt eszközök számos területen (bénult illetve részlegesen bénult betegek mozgásrehabilitációjában; biomechatronikus robotkéz kifejlesztésében, autonóm kerekesszék megvalósításában) végzett eddigi munkánkat segítik a további kutatások során. A beszerzett 3D nyomtató biztosítja a legmodernebb technológiát komplex mechanikai tervek megvalósításához, illetve olyan biomechatronikai robotok létrehozásához, amelyek nem-konvencionális mechanikai megoldásokat igényelnek.

— **Nyelv- és beszédtechnológia** (szakterületi felelős: dr. Prószéky Gábor), ahol az eszközbeszerzés célja a nyelvtechnológiai képzés hatékonyságát növelendő, a más informatikai kutatásoktól függetlenül létező, kimondottan nyelvtechnológiára specializált laborok, valamint az egyes karok (Hittudományi Kar, Bölcsészettudományi Kar, Jog- és Államtudományi Kar) képzési irányainak megfelelő tematikájú alkalmazott nyelvészeti laborok kialakítása volt.

— **Molekuláris bionika** (szakterületi felelős: dr. Iván Kristóf), ahol a beszerzések egy része – az elsősorban oktatási célú – molekuláris biológiai laborok felszereltségének kibővítését eredményezték. A laborokban olyan modern orvosbiológiai eszközök és vizsgálatok bemutatását és elsajátítását céloztuk meg, amelyek a világ élvonalbeli kutatóintézeiteiben is megtalálhatóak.

— **Kiloprocesszoros architektúrák** (szakterületi felelős: dr. Szolgay Péter), ahol a nagy számítási teljesítményű FPGA rendszer beszerzésével célunk egy új algoritmikus és implementációs gondolkodásmód kialakítása, valamint néhány

algoritmikus feladatosztályra strukturálisan új algoritmusok kidolgozása és kapcsolódó szoftver fejlesztési metodikák kimunkálása. Másik célunk olyan technológiák kutatása, amelyek lehetővé teszik, hogy az adatbányászatban és más kapcsolódó területeken előforduló feladatok minél hatékonyabban megvalósíthatók legyenek az új hardver/szoftver architektúrák mellett is.

— **Audió-vizuális technológiák** (szakterületi felelős: Péterffy András), ahol a már meglévő magas színvonalú hang- és videostúdió technikai fejlesztése magasabb szintű gyakorlati képzést, több kísérletezést, kutatást tesz lehetővé, és a képi kifejezés innovációját hozta (3D). Ezen felül olyan technikai/személyi bázist teremt, mellyel a tudományos munkát, előadásokat, konferenciákat magas színvonalú eszközökkel tudjuk támogatni. Mindez vonzóvá teszik a PPKE-ITK-t mint oktatási intézményt, illetve rendezvény lebonyolító helyszínt, ezzel ilyen irányú szolgáltatásaink minősége ugrásszerűen javult.

— **Távjelenlét, szoftvervezérelt mérés-technika és kommunikáció** (szakterületi felelős: dr. Oláh András), ahol a laborfejlesztések oktatási célkitűzései az alábbi kurzusokhoz kapcsolódnak: automatizált mérés-technika, internetes médiakommunikáció, bevezetés a mérés-technikába, digitális jelfeldolgozás, mobil hálózatok/ad hoc érzékelő hálózatok, információ- és kódelmélet, alkalmazásfejlesztés Android és iOS platformra.

## A PPKE szerepe a mérnökképzés területén

Lényeges, hogy az Egyetem K+F szolgáltatáskínálatával meg tudjon felelni a más kutatóhelyek és ipari vállalkozások által támogatott keresletnek és szakmai elvárásoknak, itthon és külföldön egyaránt. Másrészt az Egyetem célja az, hogy a kutatási tevékenységgel szoros összefüggésben, magasan képzett, versenyképes tudással bíró, korszerű szemléletben tevékenykedő szakembereket neveljen ki a munkaerőpiac számára. Nem mellesleg, ezeknek a fiatal kutatóknak egy részét az intézmény meg is kívánja tartani saját K+F+I+O törekvéseinek szolgálatában. A piaci cégek az említett kvalitásokkal rendelkező kutatókat intenzíven keresnek K+F+I tevékenységeikhez. Az oktatás, képzés piacán versenyhelyzetben lévő PPKE-nek tudományos képzési formáit magas szinten kell működtetnie, ha ezeknek az elvárásoknak meg akar felelni.

A PPKE Információs Technológiai Karán ([www.itk.ppke.hu](http://www.itk.ppke.hu)) a magas színvonalú mérnökinformatikus képzés (a felvi egyetemi rangsorán a mérnökinformatikus képzések között 3. helyezett a Kar) mellett a Sémelweis Egyetemmel közösen molekuláris bionika alapszakon, illetve 2012 februárjától

infobionika valamint orvosi biotechnológia mesterszakokon képez Magyarországon elsőként (!) olyan szakembereket, akik a Kar nevében foglalt információs technológiai ismereteken túlmenően, az élővilág kvantitatív működésének alapjait is elsajátítják. Így az érdeklődők számára elérhetővé vált az a képzés, amely még az Egyesült Államokban is a legmodernebbek közé számít.

A hazai piac kínálati oldalán más egyetem is kínál a robotika, a kiloprocesszoros architektúrák, az audió-vizuális technológiák és a távjelenlét, szoftvervezérelt mérés-technika területén megfelelő, nemzetközi színvonalú, minőségi oktatást, azonban az egyetemek együttes munkaerő kibocsátását is képes felszívni a hazai és nemzetközi K+F szektor.

A nyelvtechnológia és molekuláris bionika területén a PPKE egyedi oktatási struktúrával rendelkezik, amely a jelen laborfejlesztések által még inkább előtérbe helyezi az Egyetemen folyó, a világ élvonalába tartozó technológiai területeken folytatott magas szintű, multidiszciplináris, gyakorlat-orientált oktatást.

## A projekt lefutása és számszerűsíthető eredményei

A projekt előkészítése 2011. január és augusztus között zajlott, ekkor alakítottuk ki a lebonyolítást végző projektmenedzsmenst szervezetet (melyet dr. Cserey György projektmenedzser, dr. Oláh András szakmai vezető, Aliné Csereháti Erika pénzügyi vezető, valamint a szakterületi felelősök alkotnak), illetve a támogatásról szóló döntést követően a közbeszerzési törvények (kbt.) szerint megtörtént a közbeszerzési szakértő, a disszeminációt végrehajtó vállalkozás, és könyvvizsgáló kiválasztása.

A projekt központi eleme volt a kbt. rendelkezéseire igazodó közbeszerzési eljárás, melynek során a szakmai vezető koordinációja mellett az egyes szakterületek felelősei részekre bontották beszerzendő laborszakozásokat, majd a közbeszerzési szakértő útmutatásai alapján a közbeszerzéshez szükséges specifikációt is elkészítették 2011. szeptember és november között.

Az eredetileg tervezett kb. 204 MFt eszközbeszerzés tételeinek nagy része olyan speciális laborszakozás, melyekhez nagyon nehezen található a közbeszerzés szigorú előírásainak megfelelő szállító, ezért a projekt szakmai tartalmának megőrzése céljából az eredetileg tervezett egy közbeszerzési eljárás lebonyolítása helyett három időigényes közbeszerzési eljárást kellett folytatnunk az alábbiak szerint:

■ **1. közbeszerzési forduló** (meghirdetve 13 részben 830 eszközre): megjelenés: 2011. 12. 20., beadási határidő: 2012. 01. 30., eredményhirdetés: 2012. 03. 28., a sikeresen beszerzett eszközök (6 rész, 429 eszköz) bruttó összege: 111 817 400 Ft;

■ **2. közbeszerzési forduló** (meghirdetve 9 részben 398 eszközre) megjelenés: 2012. 05. 30., beadási határidő: 2012. 07. 16., eredményhirdetés: 2012. 09. 13., a sikeresen beszerzett eszközök

(5 rész, 353 eszköz) bruttó összege: 62 998 658 Ft;

■ **3. közbeszerzési forduló** (meghirdetve 8 részben 38 eszközre) megjelenés: 2012. 10. 24., beadási határidő: 2012. 12. 11., eredményhirdetés: 2013. 01. 28., a sikeresen beszerzett eszközök (8 rész, 38 eszköz) bruttó összege: 44 410 876 Ft.

A 2. és különösen a 3. forduló meghirdetésekor nagyon aprólékosan tervezve kellett az eszközök részekre bontásánál eljárni annak érdekében, hogy a nyilvános közbeszerzési eljárásokkal a lehető legnagyobb szállítói kört szólítsuk meg.

A fentiek szerint végrehajtott, minden törvényi előírásnak maradéktalanul megfelelő eljárások eredménye az eszközök beszerzése, és ezzel a szakmai tartalom teljesülése mellett a projekt sikeres lezárása, aminek határidejét az eredeti 2012. augusztus 31. helyett 2013. május 31. időpontra kellett a közreműködő szervezet támogatásával prolongálnunk.

### A projekt számszerűsíthető eredményei a következők:

■ összesen 3 közbeszerzési eljárás keretében 219 226 934 Ft értékben összesen 826 eszköz került beszerzésre és üzembe helyezésre, melyek biztosítják az élvonalbeli oktatás és kutatás infrastrukturális hátterét,

■ amely a hat műszaki területhez illeszkedően 14 laborban összesen 461 négyzetméterrel megnövelt jól felszerelt, beműszerezett, modern oktatási, kutatási, szolgáltatói teret jelent,

■ amelyhez több mint 300 hallgató fér hozzá szemeszterenként.

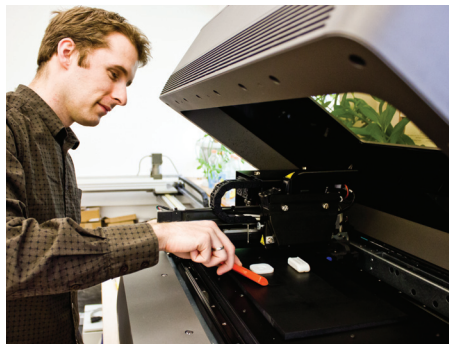
## Megújult illetve újonnan létrejött laborjaink

Szakterület	Laboratórium neve (vezetője)	Telephely	Terem	Méret m <sup>2</sup>
1.) Érzékelő robotika	Robotika labor (dr. Cserey György)	ITK	340	0,0
	Mozgáselemző labor (dr. Laczkó József)	ITK	341/b	14,0
2.) Nyelv- és beszédtechnológia	ITK nyelvtechnológia labor (dr. Prószéky Gábor)	ITK	314	28,0
	BTK nyelvtechnológia laborok	BTK Budapest	208	14,6
		BTK Budapest	207	61,1
		BTK Piliscsaba	E108	16,2
	HTK nyelvtechnológia labor	HTK Budapest	322	80,0
	JÁK nyelvtechnológia labor	JÁK Budapest	106	34,0
3.) Molekuláris bionika	Ultrahang labor (dr. Gyöngy Miklós)	ITK	415	28,0
	Optikai labor (dr. Tőkés Szabolcs)	ITK	330	12,5
	Bionika labor (dr. Iván Kristóf)	ITK	339	36,0
4.) Kiloprocesszoros architektúrák	FPGA labor (dr. Nagy Zoltán)	ITK	342	0,0
5.) Audió-vizuális technológiák	Audió-vizuális labor	ITK	236	28,0
6.) Távjelenlét, szoftvervezérelt mérés-technika és kommunikáció	Szoftvervezérelt mérés-technika labor	ITK	341/a	18,8
	Elektronika labor	ITK	341/c	34,0
	Mobil alk. laborterem	ITK	302	56,3
<b>ÚJ K+F TERÜLET MINDÖSSZESEN:</b>				<b>461,4</b>

A hat szakterületen a projekt keretében modernizált ill. kialakított 14 labor és az újonnan létesült K+F terület

A **Robotika labor**ba a projekt keretében egy *Objet24 3D nyomtató* beszerzése történt meg, amelyet megérkezése után közvetlenül használatba vettünk. Négy doktorandusz és három önálló labort végző hallgató munkáját segítette eddig. Az egyetemen megrendezett nyári tehetséggonдозó táborban kiadott feladatok során született 3D műszaki tervek is ezzel valósítottuk meg. Az 2012 őszi félévben induló Bevezetés a robotikába c. tárgy hallgatói is találkozhattak vele és használhatták a kötelező labormunkában és méréseken. Az őszi Kutatók éjszakája rendezvényen bemutatott eszközök egy részét is a nyomtató segítségével készítettük el.

Az egyetemen a laborok közötti együttműködést jól mutatja, hogy a bionikai laborral közösen kísérleteket végeztünk vele, melynek célja mikrofluidikai csatornák kialakítása volt, ahol annak vizsgálatát végeztük el, hogy milyen méretű és topológiájú geometriákat lehet létrehozni vele. Egy másik alkalmazása egy speciális lencse elkészítése, melyet szintén 3D nyomtatási technikát alkalmazva hoztunk létre. Az eszköz megérkezése óta számos további különböző kísérleti öntőformát valamint prototípus eszközt is nyomtattunk. A nyomtatót használjuk a laborban már korábban is tervezés alatt álló biomechatronikus robotkéz prototípusának megépítéséhez, melynek különleges tulajdonságai, hogy mechanikája az emberi



3D nyomtató kísérleti prototípusok megvalósítására

anatómiát igyekszik követni, valamint a legújabb beavatkozókát használva lötytyenésmentes és viszsza mozgatható, így dinamikus megfogásra képes.

A **Mozgáselemző labor**ba beszerzett eszközök a hallgatók kutatási tevékenységét nagymértékben könnyítették. Az emberi mozgások szabályozásának kísérleti tanulmányozásához és orvosi rehabilitációs kutatásokhoz most már nem csak az Országos Orvosi Rehabilitációs Intézetben (OORI), hanem helyben az egyetemen is lehetőséget kapnak hallgatóink. A laborban alkalmazott *ZEBRIS CMS-HS 3 dimenziós mozgásanalizáló* rendszerrel emberi karmozgások kinematikai adatait és ezzel



szinkronizáltan karizmok elektromos aktivitását (elektromiogram) már mértük. A mért adatok felhasználásával diplomamunka készül és a Semmelweis Egyetemmel együttműködve Tudományos Diákköri Munka is bemutatásra került. A berendezéssel felvett és elemzett izomaktivitás mintákat orvosi rehabilitációs eljárások fejlesztésére használjuk továbbra is szoros együttműködésben az OORI-val. Az "Elektromos jelekkel vezérelt nem-invazív emberi mozgás-rehabilitáció" projekt a TÁMOP 4.2.1.B-11/2/KMR sz. pályázat része és ebben is eredményesen üzembe állítottuk a ZEBRIS rendszert. A berendezés szabályozására hallgatóink saját szoftvert fejleszthetnek, ami a bionikai tanulmányok része lehet. A szinten beszerzésre került SCIFIT *háttámlás kerékpárt*, a korábban az OORI-ban végzett alsóvégtag-mozgás mérések alapján, pontosabb vizsgálati protokoll kialakítására tervezzük alkalmazni kutatásaink fejlesztéséhez. Mindezt az idegrendszeri sérülés miatt vagy egyéb okból mozgás-korlátozott emberek mozgás-rehabilitációjában alkalmazzuk.

A **Nyelvtechnológia laborokba** beszerzett *számítógépek, laptopok, nyelvi korpuszok és szövegbányász szoftverek* négy olyan nyelv- és be-

szédtechnológiai beállítású labor kialakítását alapozták meg, amelyek segítségével új irányok lettek megfogalmazhatóak az alkalmazott nyelvészeti kutatás-fejlesztés-oktatás területén. A PPKE ITK-n a kezdetektől kutattuk és oktatjuk a nyelvtechnológiát, 2012-től az ITK ad thontott az MTA Magyar Nyelvtechnológiai Kutatócsoportjának. A terület interdiszciplináris voltát mi sem jellemzi jobban, mint az, hogy ez az ITK-n folyó nyelvtechnológiai oktatás és kutatás szerves kapcsolatban áll a BTK-n nemrég induló, frissen akkreditált Digitális Bölcsészet mesterszak Számítógépes nyelvészet szakirányával, valamint a HTK-n folyó és speciális írások kezelését is magába foglaló régi nyelvi kutatásokkal, továbbá a JÁK különböző, intelligens jogiszöveg-feldolgozást igénylő tevékenységével.

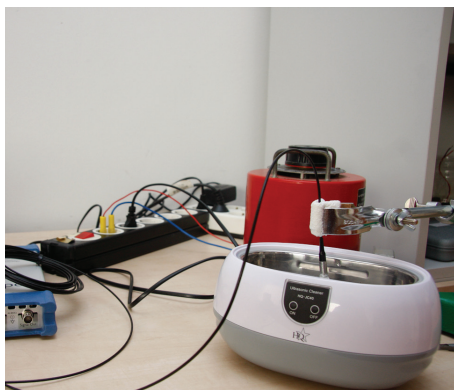
Az **Ultrahang laborba** beszerzett eszközök szorosan kötődnek az angol nyelven tartott Diagnostic Ultrasound Imaging c. tárgyhoz, amely során a hallgatók laborgyakorlaton keresztül megismerkednek az ultrahang képalkotás alapjaival és a világon zajló ultrahang kutatás kérdésköreivel. Az *impulzus adó vevő, magas frekvenciás ultrahang transzducerek* illetve *digi-*



CMS-HS 3 dimenziós mozgásanalizáló rendszer

tális oszcilloszkóp, a mikropozicionáló eszköztárral együtt, lehetővé teszik nemcsak az alapvető ultrahang jelenségek megismerését (terjedés, egyszerű és többszöri szórás/visszaverődés), hanem lehetőség nyílik olyan kérdések feltevésére (kvantitatív ultrahang, ultrahang képalkotás elméleti modelljének kidolgozása, transzducer és ultrahang rendszer tervezés és validálás), amelyek sokszor túlmutatnak a tárgyon és a nemzetközi kutatásban feltett kérdésekhez is releváns választ tudnak adni. Utóbbi megállapítást tükrözi az a tény, hogy a beszerzett eszközök számos hallgatói projekt részét képezik, így például egy OTDK második helyezett hallgató, ultrahang hangsebesség meghatározással foglalkozó munkáját, vaéamint egy transzdermális szonoforézissel kapcsolatos OTDK munkát, és számos önálló labor, illetve diplomamunkát (pl. hordozható ultrahang eszköz tervezése, ultrahang jelek FPGA feldolgozása).

Összességében a beszerzett eszközök elősegítik annak a világszínvonalú oktatási kultúrának a megteremtését, amelynek célja korunk követelményeihez megfelelő tudással, gyakorlattal rendelkező fejlesztő és kutató mérnökök képzése, akik képesek nemcsak előre gyakorolt kérdéseket megválaszolni, hanem a releváns kérdéseket feltenni.



Kavitációs jelenség vizsgálata az ultrahang laborban

Az **Optikai labor** kialakításához szükséges optikai asztalt és az azon elhelyezett eszközöket (fényút kialakításához állványok, lencsék, tükrök, fényforrások, kamerák és detektorok) is beszerztük. Az opto-mechanikai eszközöket a különböző, modern mikroszkópiai alkalmazások oktatási és kísérleti céljaihoz szükséges-

sek, pl. fluoreszcens két-foton mikroszkópia és a digitális holografikus mikroszkópia. Ezen eszközökkel és a két mikroszkóprendszer kialakításával lehetőségünk nyílt arra, hogy Karunk egyike lett azon néhány kutatóintézetnek Magyarországon, ahol intenzív intracelluláris és molekuláris szintű vizsgálatokat és kutatási feladatokat lehet végezni.

A **Bionika laborba** beszerzett eszközök segítségével a tűszondás mikroszkópiái-, a molekuláris biológiai-, valamint a mikrofluidikai labor részeket sikerült jól felszerelnünk és továbbfejlesztelnünk. Ez a laborunk alkalmas mind a molekuláris bionika alapképzésünkben résztvevő hallgatók számára kvantitatív molekuláris biológiai alpműveleteket felsorakoztató labori feladatok végrehajtására, mind a mikrofluidikai (labor-egy-chipen) eszközökkel kapcsolatos kutatásokhoz szükséges feladatok elvégzésére.

A projekt kereteiben beszerzett *oktatási célú atomerőmikroszkóp és pásztázó alagútmikroszkóp* segítségével egy sikeres intenzív, kiscsoportos gyakorlati oktatást tudunk Karunkon kialakítani a bionikai alapképzési programunkban, ahol a tűszondás mikroszkópiával való ismerkedés során a hallgatók betekintést nyerhetnek a különböző anyagú felületek atomi szintű felbontásába, valamint az ilyen elven működő eszközök működtetésébe.

A kvantitatív molekuláris biológiai laborban a hallgatók megismerkednek a rutinszerű géntechnológiai és biokémiai módszerekkel: pl. plazmidtisztítás és analízis, DNS fragment sokszorozítása és vizsgálata qPCR-rel, fehérjék kromatográfiás tisztítása, fehérjék elválasztása és kvantitatív vizsgálata gélelektroforézissel, enzimkinetikai vizsgálatok spektrofotometriai módszerekkel, bioinformatikai alapismeretek és labordiagnosztikai módszerek megismerése. Ezeknek a laborgyakorlatoknak a kialakításához, végrehajtásához és kiterjesztéséhez nagy segítséget nyújtottak a projekt során beszerzett eszközök. Pl. a *kis méretű qPCR rendszer*, az *asztali inkubátor*, a *géldokumentációs UV átvilágító* és a *mikrocentrifuga* ezeken a laborgyakorlatokon sűrűn használt eszközök, ezek segítik a hallgatók elméleti ismereteit a gyakorlatban használatos eszközökkel készségszinten összekapcsolni.

A mikrofluidikai oktatások és kutatások terén nagy segítséget jelentenek a projekt keretében szerzett eszközök. Az alapjelenségek megismeré-



sében segít a nagyobb számítási kapacitással és *nagy memóriával rendelkező szervergép*, amelyen az áramlásszimulációs modelljeink futtathatók. Az oktatási és kutatási teszteszközök gyártására irányuló feladatokat és a méréseket nagyban segítik a beszerzett különböző típusú pumpák (perisztaltikus pumpa, perfúziós rendszer, fecskendőpumpa), a *lézeres vágóeszköz*, a *vékonyréteg-leválasztó rendszer* valamint a *mikroszkóp megvilágítási rendszer*. Ezen eszközök aktív használatával kutatólaborunkban több témában, még több hallgató bevonásával tudunk új kutatási eredményeket felmutatni.



Atomerőmikroszkóp és pásztázó alagútmikroszkóp alkalmazása az oktatásban

Az **FPGA labor**ba az *Annapolis Microsystems Wildstar™ 5 for IBM Blade* FPGA-s fejlesztőrendszerének beszerzésével az egyetem Magyarországon egyedülálló FPGA-s kutatási fejlesztési infrastruktúrához biztosíthat hozzáférést hallgatóinak. A rendszer jelen kiépítésben négy nagy teljesítményű FPGA-t tartalmaz, az FPGA-k közötti kommunikációt egy nagy 100Gb/s sebességű összeköttetés hálózat biztosítja. A rendszer lehetővé teszi komplex több FPGA lapkára elosztott gyorsító áramkörök kialakítását. Az alapvető FPGA tervezési ismeretek elsajátítása után a hallgatók önálló labor, mérnöki tervezés és diplomamunka tárgyak keretében használhatják az új rendszert, az egyetemen folyó kutatásokhoz szervesen kapcsolódó nagy számításgépi feladatok során fellépő hardver és szoftver tervezési feladatok megoldására. A megcélzott alkalmazási területek kiterjednek egyrészt komplex fizikai rendszerek szimulációjának gyorsítása pl.: folyadékok és gázok áramlásának numerikus szimulációja, nano mágneses tömbök viselkedésének modellezésére. Másrészt lehetőség nyí-

lik biológiai, bioinformatikai algoritmusok pl.: elektro-fiziológiai jelek feldolgozására, nagy méretű genetikai vagy fehérjemolekula leírókat tartalmazó adatbázisokban történő keresések gyorsítására.

Az **Audiovizuális labor**ba beszerzett eszközök lehetővé teszik a legkorszerűbb prezentációs, demonstrációs bemutatását és oktatását. Az audiovizuális technológiák oktatás során csak akkor lehetünk versenyképesek, ha nemcsak elméletben beszélünk a korszerűségről, de a napi életben is ezt gyakoroljuk. Erre a diákok részéről is komoly az igény, de még inkább a végzett hallgatókat fogadó intézmények várják, hogy leendő munkatársaik önálló kutatófilmeket, demonstrációkat, prezentációkat tudjanak készíteni, hisz ma a tudás akkor eladható, ha jól prezentálható.

A pályázati eszközbeszerzésnek köszönhetően a 2012 őszi félévet már úgy tudtuk tervezni, szervezni, hogy a diákok már új technológiákat, eszközöket használhattak az órák és önálló tanulások keretein belül is. Lehetőség volt megismerkedni a 3D technológia által nyújtott képfelvételi technikákkal, majd azok elemzésével. A hallgatók láthatták ábrák és tapasztalatok alapján, hogy miben különböznek egyes mikrofonok és melyiket milyen felvételtkor célszerű használni. Ezt a megszerzett tudásukat gyakorlatban énekkari, zenekari koncert és narrátor szöveg felvételek alkalmazhatták. Azon hallgatók, akik további tanulmányaik mellett tudtak időt szorítani még az AV technológiák megismerésére, mindazok bekapcsolódhattak egy az MTVA részére átadott televíziós sorozat felvételébe. Ezen előadásoknál világítás-technikai gyakorlatokon át kamerakezelési, prezentációtechnikai képzést is kaptak, melyet sikeresen teljesítettek. A MTVA visszajelzése szerint hallgatóink szakmailag kifogástalan munkát végeztek.



Professzionális infrastruktúra és médiamérnök csapat együtt: videószerkesztés „egyesen adásban”

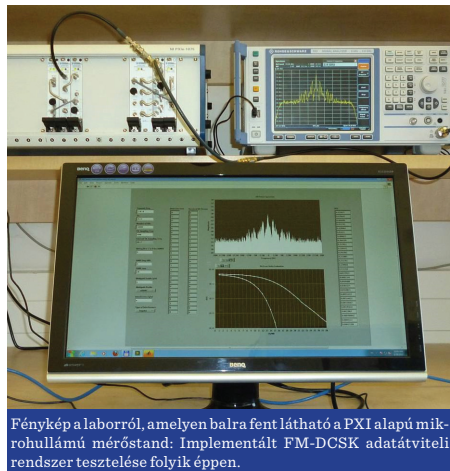
A projekt keretében beszerzésre került eszközök az **Automata mérőrendszerek és szoftveres elektronika labor** eszközparkjának alapját is képezik. A labor világviszonylatban is kiemelkedő felszereltségű. Körülbelül 5 db hasonló felszereltségű labor található a világon. A következőkben felsorolt tantárgyak elméleti hátteréhez szorosan kapcsolódó gyakorlati alkalmazások, és ezen alkalmazások implementálásához szükséges infrastruktúra megteremtésének nélkülözhetetlen eszközeihez való hozzáférést biztosított a projekt.

A laborba beszerzett *PXI alapú mikrohullámú mérőstand*, valamint több a szoftverrádió koncepciójához illeszkedő *USRP modul*, amelyek a komplex burkolók elméletén alapuló, a szoftverdefiniált mérés technika megközelítését alkalmazó vezeték nélküli adatátviteli rendszerek implementálását és vizsgálatát teszi lehetővé. A mérőstand tartalmaz egy beágyazott controller modult, és a szoftverdefiniált működésű mikrohullámú adóegységet, valamint vevőegységet moduláris elemeket. Az USRP egység egy FPGA alapú digitális jelfeldolgozó egységet és cserélhető mikrohullámú modulokat tartalmaz, a különböző frekvenciasávok elérésére. Az Advanced Communication System c. tárgy hallgatói számára az eszközökhöz való hozzáférés kötelező laborgyakorlatok, és néhány fős csoportok közös, csoportszinten önálló munkáján alapuló „mini projektek” keretében biztosított. A hallgatók az eszközök használata közben megismerkednek az adatátviteli rendszerek fizikai rétegével, és valós implementálási problémákat oldanak meg. A hallgatóknak működő alkalmazásokat kell implementálni.

A laborba beszerzett többféle interfészen keresztül (pl. GPIB, RS-232, USB, Ethernet) *vezérelhető tápegység, digitális multiméter, hullámforma generátor*, továbbá egy automata mérőrendszer és a mérések kialakításához szükséges speciális kábelek, amelyek segítségével hálózatba kapcsolhatóak a műszerek és az automatizált, illetve távvezérelt mérések kivitelezhetőek. A Mérő automata rendszerek c. tárgy hallgatóinak az eszközökhöz való hozzáférése kötelező labori gyakorlatok és önálló, vagy csoportmunkát igénylő gyakorlati házi feladatok keretében biztosított. A hallgatók munkájuk közben megismerkednek az automata mérőrendszerekben alkalmazott eszközökkel, azok mérésekben való felhasználásának lehetőségeivel és módjaival, valamint távvezérelt, illetve automata mérő-

rendszerek kialakításának módszereivel.

A fent ismertetett tantárgyak labori gyakorlatain és „mini projekt”-jein túlhaladva, a témák és eszközök az Önálló labor, Szakdolgozat, és Diplomatervezési feladatok kiírásaiban kiemelt szerepet játszanak és a hallgatók ezen tárgyak keretében intenzív, mélyreható ismereteket szereznek az eszközök alkalmazásában valódi mérnöki problémák megoldása során.



Fénykép a laborról, amelyen balra fent látható a PXI alapú mikrohullámú mérőstand: Implementált FM-DSSS adatátviteli rendszer tesztelése folyik éppen.

Az **Elektronika labor**ba beszerzett *200 node-os ad hoc teszthálózaton* vezeték nélküli érzékelő hálózatokon alapuló alkalmazások megvalósíthatóságára nyílt lehetőségünk. A vezeték nélküli érzékelő hálózatok nagyszámú szenzoriális elemet tartalmaznak és az érzékelt fizikai, biológiai, kémiai jeleket rádiós úton, egymást is felhasználva továbbítják egy vagy több központba. Ezek a hálózatok a távjelenléthez kapcsolódó alkalmazásokban a fizikai objektumhoz legközelebb eső rendszerelem. A világ vezető kutatóhelyein a WSN hálózatok jelentőségét, komplexitását és hatását az Internet-el összevethetőnek vélik. Ezek néhány évtizeden belül minden háztartásban és épületben megtalálhatóak lesznek, és ennél fogva nélkülözhetetlen szerepet kapnak majd a modern információs társadalom alakításában. Az implementált alkalmazásokat a Kar hallgatói számára elérhetővé tesszük, melyek oktatási (kommunikációs protokollok tesztelésére szolgáló sok node-s hálózaton), valamint kutatási feladatokra (új szerű alkalmazások fejlesztése és tesztelése intelligens épület témakörben) egyaránt használunk.



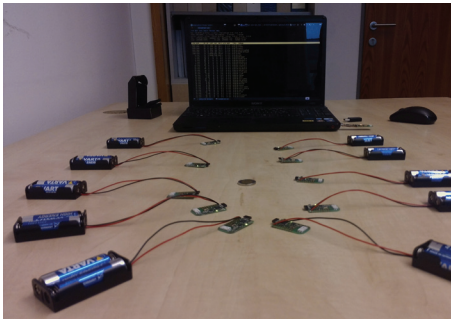
A Magyar Telekom főtámogatásával és több jelentős hazai IT cég szponzorálásával, a Pázmány Péter Katolikus Egyetem (PPKE-ITK), a Magyar Villamosmérnök- és Informatikus-hallgatók Egyesülete (MAVE) valamint a Magyar Művészeti Akadémia (MMA) által rendezett, másfél milliárd forint összdíjazású BeeSmarter versenyen 2-3 fős csapatok mérték össze tudásukat 2013. március 2-án, szombat déltől 24 órán át.

A **Mobil alkalmazásfejlesztés labor**ba beszerzett *Apple és hagyományos PC számítógépek*, valamint az *iOS és Android mobil eszközök* beszerzésével egy olyan új labortermet alakítottunk, ahol gyakorlatorientált kurzuson oktatjuk a mobil platformokra történő alkalmazásfejlesztést (a kurzus 2012-ben elnyerte a Tempus Alapítvány „Mit díjazna a munkáltató” pályázatának megosztott első díját).

A kurzus egyik közvetlen eredménye olyan kész-szintű tudás, amely a munkaerőpiacon versenyelőnyt biztosít hallgatóinknak. Ugyanakkor a mobil alkalmazásfejlesztésnek az oktatás mellett kuta-

tás-fejlesztési jelentősége is van: a Karon folytatott kutatás-fejlesztések egy része esetén az okostelefon jelenti azt a végeselejt, amin keresztül a felhasználó hozzáfér az innovatív alkalmazáshoz (vakok számára kontextus detekció, voks alapú intelligens épület-automatikai rendszerek, stb.).

A mobil alkalmazásfejlesztés labor biztosította a technikai hátteret a BeeSmarter 24 órás Mobil Programozó és Dízájner Csapatverseny (beesmarker.org) számára, amit nagy sikerrel rendeztünk meg 2013 márciusában.



Egy 10 node-os vezeték nélküli hálózaton éppen egy elosztott módon implementált STFT algoritmus működik.



Az Alkalmazásfejlesztés Android platformra c. kurzus projektbemutató konferenciája (2013. január 17.)



PÁZMÁNY PÉTER KATOLIKUS EGYETEM

[www.ppke.hu](http://www.ppke.hu)

Nemzeti Fejlesztési Ügynökség  
[www.ujszechenyiterv.gov.hu](http://www.ujszechenyiterv.gov.hu)  
06 40 638 638



MAGYARORSZÁG MEGÚJUL



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.