

Szakmai gyakorlat egyetemen belül - Esettanulmány

Gombos Gergő, Matuszka Tamás, Pinczel Balázs, Rác Gábor, Kiss Attila

{ggombos, tominnt, vic, gabee33, kiss}@inf.elte.hu
ELTE IK

Absztrakt. Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Informatikai Karának az Információs Rendszerek tanszékén a nyári szünetben elindult egy kutatási-fejlesztési projekt. A projekt alatt BSc-s hallgatók végezték a szakmai gyakorlatukat, mely során egyrészt az elméletben megtanult módszereket próbálhatták ki a gyakorlatban, másrészt kis csoportokban dolgozhattak együtt egymással, így hasznos csoportos- és projekt tapasztalatokat szereztek. A hallgatókat doktoranduszok irányították a projektek során, akik így szintén értékes tudással gyarapodtak. Cikkünkben a K+F projekt lebonyolítása alatt alkalmazott módszereket és a szerzett tapasztalatainkat írjuk le.

1. Bevezetés

Az egyetemek az oktatást főleg elméleti alapokra helyezik, azonban az ipari szereplők számára legalább annyira fontos a szakmai jártasság, mint a tárgyi tudás. A legtöbb álláshirdetésben feltétlenül szerepel az 1-2 éves szakmai tapasztalat. De hogyan szerezhet valaki szakmai tapasztalatot, ha a szakma nem fogadja el tapasztalat nélkül? Erre a problémára jelent megoldást a szakmai gyakorlat. A legtöbb felsőoktatási intézmény meg is követeli 0,5-1 év szakmai gyakorlatot, mely részeként a hallgatók a gyakorlatban próbálhatják ki tudásukat, de még a képzésük során. A szakmai gyakorlatot el lehet tölteni valamilyen külső cégnél, azonban ekkor fennáll annak a veszélye, hogy a hallgató nem kap komolyabb feladatot, nem vehet részt csoportos fejlesztésben, így csak papíron szerez jártasságot. Éppen ezért a gyakorlatot belső, az egyetemen folyó kutatás-fejlesztési projekteken is meg lehet szerezni. Ezek a projektek az ipari környezethez hasonló körülmények között, legtöbbször valamely ipari szereplővel együttműködve valósulnak meg. A cikk egy, pontosabban két kisebb projekt megszervezésének, elindításának, lebonyolításának lépéseibe nyújt betekintést.

Egyetemünkön 2011. tavaszán jött létre a Tudáskezelő Rendszerek projektlabor, melynek keretein belül négy féléven keresztül ipari projekteken lehet megtapasztalni a projektmunkában folyó alkalmazásfejlesztés különböző fázisait. A projektlabor fő kutatási területe a Szemantikus Web, melynek lényege, hogy az interneten fellelhető információkat a számítógépek is értelmezni tudják, ezáltal a Weben szétszórva tárolt adatok könnyebben összekapcsolhatóvá, hatékonyabban kereshetővé válnak. Az összekapcsolt adatokból következtetések útján új információk nyerhetők ki. A Szemantikus Web [1] ehhez nyújt egy szabványosított adatmodellt, és a hozzá tartozó lekérdezőnyelvet. Az RDF (Resource Description Framework) [2] adatmodell lényege, hogy a rendelkezésünkre álló információt *alany-állítvány-tárgy* formában megfogalmazott állítások halmazaként adjuk meg. Az ilyen állítások felfoghatók irányított élekként is, amelyek az alannal címkézett csúcspól vezetnek a tárggyal címkézett csúcspba, az állítványnak megfelelő élcímkevel.

A SPARQL [3] lekérdezőnyelv ezért az adatokban való keresést gráfmenta-illesztési feladatra vezeti vissza.

A labor során több, változatos ipari megrendelést teljesítettünk, mint például Android kliens szemantikus webszerverhez, Android alkalmazás intelligens fogyasztásmérők lekérdezésére [4], webportál készítése szemantikus adatbázisokhoz, OWL sémákból Java osztályok automatikus generálása stb. Az ipari megrendelések mellett több TDK dolgozat is született vizuális lekérdezések [5], lekérdezéseket futtató webszolgáltatások [6], és kiterjesztett valóság [7] témakörökben.



1. ábra - Munkavégzés a kutatóépületben.

A nyári projektben alapvető célul tűztük ki, hogy a korábban, még az első négy féléves ciklusban MSc-s hallgatóként elvégzett kutatások során megszerzett tudást és tapasztalatot projektvezetőként a nyári szakmai gyakorlat alatt továbbadjuk a hallgatóknak, valamint jártasságot szerezzünk a projektvezetési feladatokban.

2. Korábbi munkák

Egyetemünkön különböző szoftvertechnológiai laborok működnek. Horváth, Kozsik és Lövei [8] cikkükben az általuk vezetett ilyen egyetemi labormunkán alkalmazott módszertant ismertetik. Kurzusaik több éven keresztül futó projektek köré szerveződnek. Projektjeik komplex szoftver előállítását igénylik, ipari K+F megbízásokkal. A projekteket legalább két oktató vezeti, akik alá 2-4 PhD hallgató, valamint 5-10 MSc-s hallgató tartozik.

Damian és társai [9] egy finn-kanadai koprodukciónak írnak le két egyetem, az Aalto-i Egyetem és a Victoria Egyetem között. A kurzus keretein belül 16 kanadai és 9 finn MSc-s és PhD hallgató tudott együtt dolgozni. Tapasztalataik szerint fontos szerepet játszik a Scrum módszer egy nemzetközi fejlesztésben. Hozzánk hasonlóan ők is több csoportban dolgoztak, ám náluk a cso-

portok ugyanazon feladatnak különböző részfeladatain tevékenykedtek, továbbá földrajzilag is el voltak különítve egymástól.

Chen és Chuang [10] cikke a projektmenedzselés oktatásának szemszögéből közelíti meg a témát. Valódi ügyfeleket vontak be tanulói projektekbe esettanulmányok vagy szimulált vállalatok helyett. Egy strukturált módszertant ismertettek, amelyet a projekt teljes életciklusát lefedő projektvezetés oktatására használtak. A mi megközelítésünk eltér az általuk bemutatott felépítéstől, ugyanis nálunk a feladat megoldásához hozzátartozik az adott témakör megismerése, valamint a fejlesztés több iterációból épül fel.

Braguglia és Jackson [11] az előzőektől eltérően nem a projektmunkára koncentrálnak, hanem bemutatja, hogyan lehet kisebb csoportokban feldolgozni egy adott témakört. Ehhez egy három részből álló kurzussorozatot adnak. Az első részben áttekintik a témakör szükséges fogalmait, a második részben egy oktató vezetése mellett megismerik a terület legfontosabb eredményeit, végül körüljárják egy eddig megoldatlan problémát. A problémákat főként elméleti szempontból vizsgálják, szemben az általunk bemutatott gyakorlatias módszerrel.

3. Módszer

A módszer lényege, hogy a projekt résztvevői, jelen esetben a doktorandusz, illetve BSc-s és MSc-s hallgatók tapasztalatot szerezzenek a valódi, ipari környezetbe való bekerülés előtt. A doktoranduszoknak szinte a „munkakörébe tartozik”, hogy gyakorlatokat tartsanak, továbbá hogy részt vegyenek K+F projektek lebonyolításában, mind a projektek vezetésében, mind a kitűzött feladatok megoldásában. Ahhoz hogy ezt a feladatot hatékonyan és megfelelően el tudják végezni, szükségük van elméleti alapokra a szoftvertervezés, szoftverfejlesztés témakörében, valamint gyakorlatra, melyet csak a projektek során szerezhetnek meg. Kezdetben, még BSc-s vagy MSc-s hallgatóként, mint beosztottak, majd elegendő tapasztalat megszerzése után, megfelelő felügyelet mellett először kisebb, majd egyre nagyobb projektek vezetőjeként. Érdemes tehát minél előbb, lehetőleg már a BSc képzés alatt bevonni a hallgatókat a folyamatba.

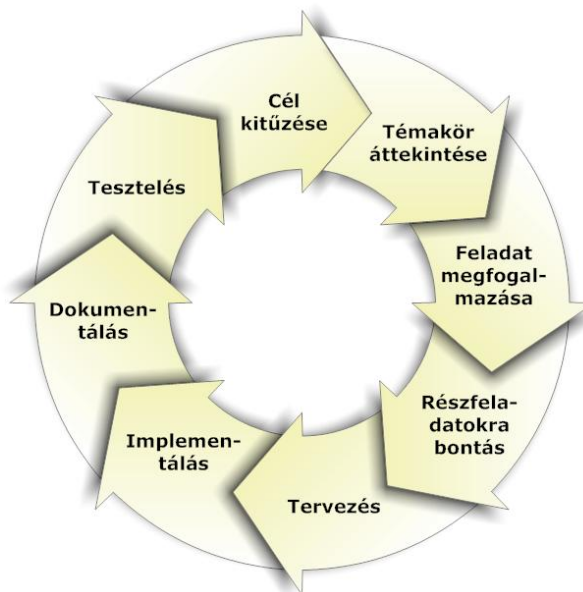
A folyamat folytonosságának biztosításához szükség van állandó utánpótlásra. Ehhez meg kell nyerni a hallgatókat, fel kell hívni a figyelmüket, fel kell kelteni az érdeklődésüket, tudatni kell velük azt, hogy milyen projektek léteznek, és azokhoz hogyan tudnak csatlakozni. A hallgatók érdeklődésének felkeltésére több eszköz is bevethető. Egyrészt érdekes problémákat, témákat kell találni. Olyan problémát érdemes választani, amit már korábban elkezdtek kutatni és elérhetőek leírások, publikációk róla, de még léteznek olyan megoldatlan feladatok a témakörben, amelyekben új eredményt lehet elérni. Ez azért fontos, hogy a hallgatók megismerkedjenek egy témakör feltérképezése során felmerülő nehézségekkel is (cikkek keresése, elolvasása, a jelenlegi kutatási irányok és eredmények feltárása), és legyen olyan megoldandó feladat, melyből TDK, szakdolgozatok, diplomamunkák születhetnek. A hallgatók megnyerésének másik módszere, ha sikerül ipari partnereket bevonni a projektekbe. Ez jó a cégeknek, mert időben felfigyelhetnek a tehetségekre, már az egyetem ideje alatt nevelhetik, terelgethetik a saját utánpótlásukat, és jó az egyetemnek, mert így ösztöndíjakkal motiválhatják a hallgatókat, valamint jó a hallgatóknak is, hiszen a képzés elvégzése után el tudnak helyezkedni az adott cégeknél.

A hatékony munkavégzés érdekében érdemes felosztani a jelentkezőket kisebb csoportokra és ezekhez különböző feladatokat rendelni. A csoportokat vegyes összetételben ajánlatos kialakítani, vagyis úgy, hogy mindegyikbe kerüljön már tapasztalt és még kezdő hallgató is. Ezáltal a

tapasztaltabb hallgatók munka közben tudják segíteni a még kezdő társukat. A közös részfeladaton dolgozók megismerik az adott témakört, jártasságot szereznek benne, melyet aztán később az újabb feladatok alkalmával felhasználhatnak. Mivel a csoportok összetétele vegyes, ezért a téma-területen szerzett szaktudás akkor sem veszik el, ha a képzésüket befejező hallgatók elhagyják az egyetemet, hiszen az új emberek folyamatosan átveszik a tudást, a közös munkának köszönhetően. Az oktató a vezetői tudását adja át, a vezetők pedig a projekt tapasztalatokat (cikkolvasás, hibakeresés, programozási konvenciók, stb.). A csoportmunka további előnye, hogy összetartás alakul ki a tagok között. Tanácsos azonban a csoportokat időről időre, feladatról feladatra újra-szervezni, mert így a közösségen belül is kialakul az együttműködés.

Az alkalmazott módszerben a projekt lebonyolításának lépései a következők:

- Kezdeti cél megfogalmazása: ki kell választani egy olyan területet, melyen már születtek cikkek, publikációk, de még akadnak nyitott problémák, amiket lehet kutatni, és lehetőség van ipari kapcsolatokat kialakítani.
- Tématerület áttekintése: a kiválasztott területről cikkeket kell gyűjteni, melyek összefoglalják a legfrissebb eredményeket, kutatási irányokat. Ezt követően fel kell dolgozni és meg kell érteni az összegyűjtött cikkeket.
- Feladat megfogalmazása, pontosítása: a legfrissebb kutatási irányok és eredmények áttekintése után meg kell fogalmazni egy belátható időn belül, tipikusan egy szemeszter alatt megoldható feladatot, melyet esetleg a következő szemeszterek alkalmával folytatni lehet.
- Kisebb egységekre bontás: a kitűzött feladatot kisebb részfeladatokra kell osztani, mérföldköveket kell kidolgozni, valamint fel kell mérni, hogy hány ember szükséges a teljesítéshez.
- Tervezés: meg kell tervezni az architektúrát, fel kell mérni az eszközsükségletet, a hardveres és szoftveres erőforrásigényeket, majd ki kell alakítani egy fejlesztői környezetet.
- Fejlesztés: a kisebb egységekre osztott részfeladatokhoz megfelelő képességű és érdeklődési körű személyeket és időtartamot kell rendelni. Az így meghatározott ütemezés szerint meg kell oldani a problémát folyamatos konzultáció, felügyelet és beszámolók mellett.
- Dokumentálás: a megoldás lépéseit folyamatosan dokumentálni kell, hogy a projektek előrehaladását nyomon lehessen követni. A dokumentációnak kellően részletesnek kell lennie ahhoz, hogy a projekt esetleges folytatása során a belépő új hallgatók is folytathassák a fejlesztést.
- Tesztelés: le kell ellenőrizni, hogy az elkészült forráskód megfelel-e a kezdeti célkitűzéseknek, felkészült-e a lehetséges hibákra és azok kezelésére.
- Átadás: a feladatot a tervezett időpontban formálisan le kell zárni. Tipikusan a szemeszter végén, amikor a csoportok felépítése változik: új emberek szállnak be, régi-ek mennek el. Az átadásra elkészül egy poszter és prezentáció, ami tömören összefoglalja az elvégzett munkát és az elért eredményeket.



2. ábra - A projekt fázisai.

4. Módszerünk a gyakorlatban

Ahogy a bevezetőben már volt róla szó, a szerzők közül négyen doktoranduszok vagyunk, akik az előző két évben részt vettünk a Tudáskezelő Rendszerek laboron, mely során több projekten dolgoztunk közösen. A projektek alkalmával csoportmunkákban vettünk részt, különböző projektvezetők irányítása alatt. Idén nyáron résztvevőkből projektvezetők lettünk, nyolc BSc-s hallgató szakmai gyakorlatát vezényeltük le a témavezetőnk felügyelete mellett. Páronként vezettünk egy-egy projektet, ami egyrészt lehetővé tette a feladatok megosztását, másrészt egymásnak is tudtunk visszajelzéseket adni. Célunk az volt, hogy a szakmai gyakorlat keretein belül megoldandó feladat során kutatási tapasztalatot szerezzenek a hallgatók, mindezt érdekes, aktuális kutatási területekről származó problémák megoldásával. Az egyik ilyen téma a fórumok elemzésére, kiértékelésére irányuló „Forum Mining”, míg a másik az okostelefonok segítségével beltéri környezetben való navigációt lehetővé tevő „Indoor Navigation” volt.

4.1. Projektkörnyezet

A projektek megvalósításának az EIT-ICT támogatásával létrejött kutatóközpont adott helyet. Az EIT-ICT-t (European Institute of Innovation and Technology, Information and Communication Technologies) 2008-ban hozta létre az Európai Unió, célja a felsőoktatási, kutatási és innovációs tevékenység összehangolása, amely ösztönzően hat az európai innovációra [12]. 2009-ben egy

konzorcium tagjaként az Eötvös Loránd Tudományegyetem elnyert egy EIT által meghirdetett pályázatot, aminek egyik eredménye a kutatóközpont kiépítése.

A központ számítógépekkel felszerelt nagytermét használtuk a mindennapi munka során, így minden hallgató saját gépet kapott feladatai ellátására. Projektorok használatára is lehetőség volt, amely megkönnyítette az összefoglaló prezentációk bemutatását. Az extra hardverigények kielégítésében másik tanszék is segítségünkre volt: a navigáció segítéséhez szükséges Arduino robotot a Programozásemélet és Szoftvertechnológia Tanszék bocsátotta rendelkezésünkre. Az épületben található egy pingpongasztal, így a szünetekben lehetőség volt asztaliteniszezésre is, amely elősegítette a testi és szellemi felfrissülést.

4.2. Felépítés

A projektek céljául kitűzött feladat megoldására kilenc hét állt a csoportok rendelkezésére. A kilenc hét során napi nyolc órát dolgoztak a projekt résztvevői. A napi feladatok kiosztására és az eredmények összegyűjtésére egy TWiki [13] rendszert telepítettünk. A TWiki lehetőséget biztosít közösen szerkeszthető, tematizált oldalak létrehozására és webes elérésére. Mindkét feladathoz tartozott egy projektoldal, ahol megtalálható volt a kitűzött feladat, és minden hét elején felkerült az adott héthez tartozó részfeladat, mely aztán tovább lett bontva napi feladatokra, figyelembe véve a fejlesztés közben felmerülő, előre nem látható problémákat, valamint a hallgatók képességeit. Egyeseknek a cikkek feldolgozása, másoknak az algoritmusok implementálása, megint másoknak új algoritmusok tervezése megy könnyebben. Ezekre is tekintettel kell lenni, amikor a feladatok kiosztásra kerülnek. Lényeges, hogy mindenki olyan feladatot kapjon, amivel szívesen foglalkozik, és ami megfelelő kihívást jelent számára, így sikerélménye is lesz és fejlődni is fog.

A napi munkáról minden hallgatónak összefoglalót kellett készíteni, egyrészt szóban megbeszélték velünk a problémákat, másrészt írásos formában, egy rövid dokumentációt kellett készíteni, mely tartalmazza a feladat leírását, a megoldás menetét, a felmerülő nehézségeket, illetve azt, hogy sikerült-e elvégezni a feladatot. Ezek a napi összefoglalók jól dokumentálták a projekt előrehaladását. A napi beszámolók mellett minden hét végén összefoglaló előadást kellett tartani. Ez prezentáció formájában történt, a két csoport előadta egymásnak a hétre kitűzött feladatot, és az elért eredményeket. Így a szakmai gyakorlat minden tagja áttekintést kapott a csoportok munkájáról, illetve a hallgatók ötletekkel, hasznos megjegyzésekkel segíthették egymás munkáját.

Egy kutatás-fejlesztési projektben fontos szerepet játszik a legújabb tudományos eredmények, kutatási irányok áttekintése, és a lehetséges felhasználható módszerek kipróbálása, esetleges továbbfejlesztése. Ennek érdekében az első két hétben a témába vágó cikkeket dolgoztattunk fel a hallgatókkal, amelynek köszönhetően alapszintű kutatási tapasztalatot szereztek. A feldolgozott cikkek tartalmából prezentációt kellett tartaniuk a csoporttársaknak. A következő két hét során a cikkek alapján azokat a hasznosnak ígérkező elgondolásokat, módszereket próbálták ki, amelyek elérhetőek voltak. Ha nem állt rendelkezésre kipróbálható program, akkor implementálták az adott módszert. A kutatással töltött első hónap után következett a tervezési fázis, amely alatt megterveztük az elkészítendő alkalmazást, eközben folyamatosan egyeztettünk a hallgatókkal, kikértük a véleményüket, meghallgattuk az ötleteiket. A tervezés után az implementálási fázis következett.

A hallgatók a projekt időtartama alatt a felügyeletünk mellett dolgoztak, így ha problémájuk akadt a feladatokkal, azonnali segítségkérésre volt lehetőségük. Az alkalmazás megvalósítása során mi is kellő tapasztalatot szerezhettünk egy teljes élettartamú kutatás-fejlesztési projekt vezetésében, valamint egy nagyobb lélegzetű feladat megfelelő részfeladatokra bontásában.

4.3. Forum Mining project

Napjainkra az Internet használat mindennaposá vált, széles körben elterjedt. Az Interneten számtalan fórum alakult ki, a fórumokon közösségek szerveződtek. Adott témakörben (topikban) mindenki kifejtheti a saját véleményét és megismerheti a másokét. Ezek olykor megegyeznek, olykor eltérhetnek egymástól, gyakran viták alakulnak ki. Továbbá több olyan fórum is létezik, melyen adott termékekről, gyártókról beszélgetnek egymással az emberek. Ezeket a fórumokat figyelve a gyártók képet kaphatnak az új termékek sikerességéről, hibáiról, az emberek véleményéről, ami néha többet ér, mint egy sok pénzért megrendelt közvélemény-kutatás. A projekt ezért azt a célt tűzte ki maga elé, hogy egy adott termékhez kapcsolódóan felhasználói véleményeket gyűjtsön a fórumokról, majd a véleményeket automatikusan értékelje ki.

A kitűzött feladat a jellegéből adódóan több részre osztható. Egyrészt olyan fórumokat kell keresni, melyeken termékekről található vélemények, a fórumok topikjait, a topikok hozzászólásait le kell tudni tölteni, hogy utána fel lehessen dolgozni. Ezután a letöltött oldalakat értelmezni kell, ki kell nyerni a hozzászólások adatait (pl. hozzászólás dátuma, szerzője, stb.). Másrészt az összegyűjtött adatokat elemezni kell. Az elemzések célja, hogy képet kapjunk a termékekkel kapcsolatban kialakult véleményekről. Ehhez azonban tudnunk kell, hogy egy adott vélemény pozitív, negatív vagy semleges érzelmi töltetű, hogy utána időbeli, felhasználóra vagy témára vonatkozó kimutatásokat lehessen készíteni. Ezzel a területtel az érzelemosztályozás foglalkozik, ezért az érzelemosztályozás alapjaival, eszközeivel is meg kellett ismerkedni.

A lebonyolítás folyamán az alkalmazott módszert a tanulók képességeihez és érdeklődésükhöz igazítottuk. Úgy találtuk, hogy a BSc-s hallgatók nagyobb örömet lelik a munkában, ha már rögtön az elején gyakorlati feladatokat is kapnak az elméleti alapok elsajátítása mellett. Ez indokolta, hogy az érzelemosztályozás részletes megismerése, és az ezzel kapcsolatos irodalom feldolgozása a projekt későbbi fázisában kerüljön végrehajtásra, miután a fórumok adatainak letöltéséhez szükséges alapvető alrendszerek már implementálásra kerültek. Így a kezdeti sikerélmény elegendő lendületet adott ahhoz, hogy eredményesen teljesítsenek egy számukra újfajta jellegű feladatot: egy tanulmányaikban addig nem szereplő kutatási terület eredményeinek önálló elsajátítását.

A projekt eredményeként elkészült egy prototípus rendszer, amely alkalmas internetes fórumok hozzászólásai alapján a felhasználók véleményének automatikus megállapítására, számszerű jellemzésére, az időbeni változások követésére. A megoldás elegendően rugalmas ahhoz, hogy többféle, változatos felépítésű fórumokra egyaránt alkalmazható legyen.

4.4. Indoor Navigation project

A beltéri navigáció napjaink egyik nagyon felkapott kutatási témája. Célunk az volt, hogy megvizsgáljuk a beltéri navigáció megvalósítására adódó lehetőségeket, majd ezek alapján megtervezzük és implementálunk egy alkalmazást Android operációs rendszert futtató készülékre. A

hallgatók bevonása a projektbe már a kezdeti, kutatási fázisban megtörtént, amely során a témába vágó cikkek feldolgozását és prezentálását bíztuk rájuk. A tervezési fázis ideje alatt lehetőségük nyílt a cikkekből megszerzett új információk alapján az egyedi ötleteiket beépíteni.

Az elkészült alkalmazás a navigáció vizualizációjához kiterjesztett valóság technológiát, valamint térképes megjelenítést használ. Az eddig létező megoldásokhoz képest újjáértékelésként szemantikus formátumban tároljuk az adatokat, így ötvözve a szemantikus web és a kiterjesztett valóság nyújtotta előnyöket. A gyakorlat résztvevői így betekintést nyerhettek két különböző kutatási területbe is, miközben a fejlődésükhöz szükséges általánosabb ismereteket is elsajátíthatták.

A kutatás során több lehetséges navigációs megoldást is megvizsgáltunk. A projekt ezen fázisában történt meg az aktuális szakirodalom feldolgozása, amely során a hallgatók megismerkedhettek a tudományos cikkek felépítésével, általános jellemzőivel, valamint a témába vágó publikációk felkeresésével. Megtanulták egy tudományos publikáció feldolgozásának menetét, valamint az ebből készítendő prezentációk elkészítésének mikéntjét.

Az első navigációs megoldás a már korábban sokak által elemzett WiFi alapú megközelítés [14, 15, 16]. Tervünk az volt, hogy ne kelljen további WiFi eszközt beépíteni a már meglévők mellé, hanem a már eddig is rendelkezésre állók alapján próbáljuk meg a felhasználót elirányítani a céljához. Több módszert is kipróbáltunk, kezdetben a pozíció pontos meghatározása, majd a nagyobb területek azonosítása volt a cél. A pontos meghatározás a mérési hibák miatt nem vezetett eredményre, emiatt a nagyobb területek meghatározására koncentráltunk. A térképet felosztottuk cellákra, majd a WiFi jelerekségeik alapján meghatároztuk melyik cellában lehetünk, a jelek alapján azonban sokszor téves eredményt kaptunk. A probléma megoldására született az az ötletünk, hogy a jelek alapján meghatározott cella csak az aktuális cellánkkal szomszédos lehet. Sajnos a tesztek alapján ez sem adott mindig helyes megoldást. Emiatt a WiFi alapú helymeghatározás lehetőségét elvetettük. A kísérletezések során a hallgatók szembesülhettek azzal az esettel, amikor érdemi eredményt nem tudunk egy területen elérni. A téma kitartó körüljárásával azonban részletesen megismerhették az adott területet, méréseket végeztek, amelyek alapján hitelt érdemlően tudták bizonyítani a módszer alkalmazhatatlanságát. A következő megvizsgált eszköz a telefon gyorsulásmérőjét és iránytűjét felhasználó lépésszámláló, amelyhez tartozó módszerek leírását szintén a szakirodalom feldolgozásával szerezték meg a tanulók [17]. Ezen a területen már a gyakorlatban is felhasználható eredményt sikerült elérniük.

A projekt megkezdése előtt célul tűztük ki a kiterjesztett valóság felhasználását. A kiterjesztett valóság egy olyan, a valós és virtuális valóság között elhelyezkedő rendszer, amely lehetővé teszi, hogy a fizikai környezetet valós időben kibővítsük számítógép által generált virtuális tartalmakkal. A technológia megismerésével a hallgatók az informatika egy olyan kurrens, feltörekvő, látványos részével ismerkedhettek meg, melyre az alapképzés során nem lett volna lehetőségük. A navigációhoz szükséges adatokat szemantikus webtechnológiák használatával kaptuk. Ennek köszönhetően egy újabb, a BSc-s képzésben nem szereplő, felfutó technológiával ismerkedtek meg a hallgatók, melyet a későbbi szakmai pályafutásuk során felhasználhatnak.

5. Összegzés

Cikkünkben ismertettük az Eötvös Loránd Tudományegyetemen vezetett nyári szakmai gyakorlat során alkalmazott módszereinket, amelyek gyakorlati alkalmazhatóságát konkrét példák bemutatásával is alátámasztottuk: a kilenc hetes gyakorlat során két csoporttal aktuális kutatási terület-

hez kapcsolódó feladatot oldottunk meg. Az első csoport fórumok adatbányászatával kapcsolatos fejlesztést végzett el. Az elkészített eszköz segítségével a felhasználók véleménye automatikusan felmérhető az általuk írt bejegyzések alapján. A második csoport egy belső navigációs alkalmazást tervezett és implementált Android operációs rendszerű okostelefonokra. A program szemantikus webtechnológiák alkalmazásával és kiterjesztett valóság ötvözésével teszi lehetővé az útbaigazítást.

A nyáron elvégzett munkának köszönhetően a hallgatók betekintést nyerhettek egy kutatás-fejlesztési projekt működésébe, alapvető kutatói ismereteket szerezhettek. Új architektúrákat, aktuális technológiákat, fejlesztőkörnyezeteket ismerhettek meg. A gyakorlat során elsajátított tudás nagyban hozzájárult szakmai előmenetelükhöz. A szakmai gyakorlat eredményeként létrejött alkalmazásokból több Tudományos Diákköri dolgozat és szakdolgozat is készül. A kifejlesztett termékek iránt ipari érdeklődés mutatkozott, így a hallgatók a megszerzett tudáson és tapasztalaton felül akár még anyagi juttatásban is részesülhetnek.

Irodalom

1. T. Berners-Lee, J. Hendler, O. Lassila: *The semantic web*. Scientific american 284 (2001) 5, 28-37.
2. *RDF 1.1 Concepts and Abstract Syntax* (2012)
<http://www.w3.org/TR/rdf11-concepts/>
3. *SPARQL Query Language for RDF* (2008)
<http://www.w3.org/TR/rdf-sparql-query/>
4. B. Pinczel: *A semantic framework for managing smart grid consumption data*. Tudományos Diákköri Konferencia, Eötvös Loránd Tudományegyetem Informatikai Kar, Budapest (2012)
5. G. Rác: *VisualQuery: vizuális lekérdezés szerkesztő program*. Tudományos Diákköri Konferencia, Eötvös Loránd Tudományegyetem Informatikai Kar, Budapest (2011)
6. G. Gombos: *SPARQL lekérdezést futtató webservice mobil alkalmazások számára*. Tudományos Diákköri Konferencia, Eötvös Loránd Tudományegyetem Informatikai Kar, Budapest (2011)
7. T. Matuszka: *Kiterjesztett valóság alkalmazások fejlesztése, elemzése és a fejlesztőeszközök összehasonlítása*. Tudományos Diákköri Konferencia, Eötvös Loránd Tudományegyetem Informatikai Kar, Budapest (2011)
8. Z. Horváth, T. Kozsik, L. László: *Software Engineering Education in Cooperation with Industrial Partners*. Teaching Mathematics and Computer Science, 8 (2010) 1. Institute of Mathematics University of Debrecen (2010) 133–148
9. D. Damian, C. Lassenius, M. Paasivaara, A. Borici, A. Schröter: *Teaching a Globally Distributed Project Course Using Scrum Practices*. Collaborative Teaching of Globally Distributed Software Development Workshop (CTGDSD) (2012)
10. K. C. Chen, K-W. Chuang: *Building an Experientia Learning Model for a Project Management Course*. Americal Journal Of Business Education, 2 (2009) 4. The Clute Institute (2009) 87–92
11. K. H. Braguglia, K. A. Jackson: *Teaching Research Methodology Using A Project-Based Three Course Sequence Critical Reflections On Practice*. Americal Journal Of Business Education, 5 (2012) 3. The Clute Institute (2012) 347–352

12. *European Institute of Innovation and Technology, Information and Communication Technologies's homepage* (2012)
<http://www.eitictlabs.eu/>
13. *TWiki homepage* (2012)
<http://twiki.org>
14. P. A. Zandenbergen: *Comparison of WiFi positioning on two mobile devices*. *Journal of Location Based Services* 6 (2012) 1
15. M. Kessel, M. Werner: *SMARTPOS: Accurate and Precise Indoor Positioning on Mobile Phones*. *MOBILITY 2011: The First International Conference on Mobile Services, Resources, and Users* (2011)
16. U. Grossmann, M. Schauch, S. Hakobyan: *RSSI based WLAN indoor positioning with personal digital assistants*. *IEEE International Workshop on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications* (2007)
17. J. Á. B. Link, P. Smith, K. Wehrle: *FootPath: Accurate Map-based Indoor Navigation Using Smartphone*. *International Conference on Indoor Positioning and Indoor Navigation (IPIN)* (2011)