

Valós idejű rendszerek és megjelenésük az oktatásban

Dr. Illés Zoltán

Habilitációs dolgozat
2017

Contents

Valós idejű rendszerek és megjelenésük az oktatásban.....	1
Dr. Illés Zoltán.....	1
Bevezetés.....	4
Habilitációs Tézisek.....	4
I. tézis: Valós idejű rendszerelemek megjelenése, beépülése a preemptív operációs rendszerek világába.	4
Bevezetés.....	4
Valós idejű rendszerek	5
Valós idejű tulajdonságok korai környezetben	6
Valós idejű, időosztásos operációs rendszerek	7
Valós idejű rendszerek tulajdonságai.....	8
Ütemezés, priorítás.....	8
Jelzések, időzítők	9
Processzor csoportok.....	9
Összegzés	11
Irodalomjegyzék.....	11
II. tézis: Valós idejű kommunikációs elemek felhasználása webes (desktop) alkalmazásokban.	13
Bevezetés.....	13
Valós idejű alkalmazások webes környezetben	14
SignalR kliens-szerver környezetben, Pajzs	15
Összegzés	18
Irodalomjegyzék.....	18
III. tézis: Kollaboratív, dinamikus, mobil oktatás, óravezetés, valós idejű mobil eszközre optimalizált oktatást segítő innovatív rendszer kialakítása.....	19
Bevezetés.....	19
Elnéptelenedő előadótermek	19
A tradicionális oktatás problémái.....	21
Tradicionális ismeretforrások, létező megoldások.....	22
Felmérés egyetemi hallgatók mobil eszköz használatáról	24

A kérdések első csoportja.....	24
A kérdések második csoportja	26
E-Lection, egy kétirányú, interaktív információs rendszer	27
Hallgatói ismeretek mérése	27
Azonnali kérdések és jelzések.....	28
Összegzés	30
Irodalomjegyzék.....	31

IV. tézis: Komplex motivációs, oktatást támogató, tanulást segítő rendszer

kialakítása E-Lection támogatással	33
Bevezetés.....	33
A mobil eszközök oktatási felhasználásának lehetőségei	34
Mobil alkalmazások	34
Katalógus hitelesítés.....	36
Katalógus alkalmazás funkciói	37
Több felhasználó, párhuzamos működés.....	38
Mentor hálózat	38
Személyreszabott értékelési rendszer.....	40
Pedagógiai hasznosság	41
Összegzés	42
Irodalomjegyzék.....	44

Bevezetés

Az elmúlt évek információtechnológiai fejlődése során, azt tapasztalhattuk, hogy a korábbi klasszikus eszközök mellé a valós idejű környezetek, alkalmazások kezdenek általánossá válni, sok esetben alapkövetelmény a valós idejűség.

A dolgozatban azt mutatom meg, hogy ezeknek az igényeknek miként felelnek meg a mai operációs rendszerek lehetőségei, fejlesztési eszközök lehetőségei, illetve ezen túl mik azok a saját eredmények, amiket szervesen integrálunk a jelenlegi BSC, MSC oktatási anyagokba.

Habilitációs Tézisek

I. tézis: Valós idejű rendszerelemek megjelenése, beépülése a preemptív operációs rendszerek világába.

Bevezetés

A számítógépek egyre gyorsabbak, egyre nagyobb számítási kapacitással rendelkeznek. Ennek eredményeképpen jelentek, jelenhettek meg olyan eszközök (például a Microsoft HoloLens eszköze <http://www.microsoft.com/microsoft-hololens/en-us>), amelyek képesek egy virtuális valóság létrehozására. A játékok világán túl a különböző szimulációkban például repülő szimulációban, építészeti tervek láthatóvá tételében, oktatási környezetek létrehozásában adnak, adhatnak újat a felhasználók számára. Gyakran tapasztalhatjuk, hogy egy-egy ilyen alkalmazás lassúnak bizonyul, de ez nem okoz katasztrófát, maximum azt jelenti, hogy a felhasználó törekszik hardver cserével, bővítéssel javítani a helyzeten!

Ugyanekkor a körülöttünk lévő világban nem mindig elegendő a korábbi, cserés, bővítési reakció! Maga az ember is folyamatosan érzékeli a valóságot az érzékszervein keresztül, amire azonnal reagál is. Ha egy úttesten való átkelésnél rosszul becsüli meg a saját átkeléshez szükséges idejét, ami túl soknak bizonyulna egy közeledő autó érkezési idejéhez képest, akkor bizonytalan, hogy lesz-e ideje megfelelően reagálni, javítani az eljárásán!

Hasonló a helyzet a környezet eseményeinek számítógépes érzékelésével illetve azok azonnali, valós időben történő feldolgozásával! Nem elég gyorsan reagálni, fontos, hogy ez a választévkénység határidőre végrehajtsódjon! Sokan ezt kevésbé fontos kérdésnek tarthatják, hiszen látványosságban elmarad a VR (virtual reality, virtuális valóság) megvalósításoktól, ráadásul azt gondolhatják, hogy ez csak az informatikai feladatok egy-egy rendkívül szűk felhasználási területével kapcsolatos (pl. atomerőmű szabályozás, hadászati irányítás, életmentés).

Ki kell azonban jelentenünk, hogy ma már korántsem ez a helyzet! Egyre több információt érünk el valós időben és erre az igény csak egyre növekszik! Gondoljunk csak egyszerűen a valós idejű közlekedési információs táblákra, a folyamatosan frissülő on-line hírekre, az üzleti döntéseket befolyásoló valós adatok biztosítására, a folyamatosan elérhető közösségi kommunikáció lehetőségeire (Twitter, Facebook), az akadozásmentes, minőségi online zenehallgatásra, videózásra vagy akár arra, hogy ma már senki sem vár percekig egy honlap letöltésére. Ezek mögött a szolgáltatások mindegyike mögött megtalálható a valós idejű lehetőségek eszköztára mind hardveres, mind pedig szoftveres oldalon. Az IoT (Internet of Things) elterjedésével, a smart otthonok, smart city program (<http://intelligensvarosok.kormany.hu/>) kiteljesedésével még inkább előtérbe kerül ez a terület, ahol az adatgyűjtés és azok azonnali feldolgozása szükséges.

Ezek alapján aligha vitatható, hogy a valós idejű alkalmazások készítésével, azzal kapcsolatos ismeretekkel, elvekkkel minden informatikusnak tisztában kell lennie. Az informatika tanárok sem lehetnek ez alól kivételek, hiszen különböző mérések – például a szabadesés – számítógépes megvalósításával kézzelfoghatóbbá tehetik a diákok számára a természettudományos összefüggéseket. Kiváló példákat láhattunk dr. Piláth Károly: *Egy kis informatika a fizika órán, 2014, InfoEra* előadásában erről a témáról.

Valós idejű rendszerek

A valós rendszerekben, környezetekben, az életből vett példák mintájára, egy feladatra, kérdésre adott válasznak „megfelelő” időn belül meg kell születnie! Konkrétabban egy valós idejű számítógépes rendszerben egy bekövetkező kérésre, eseményre adott időn belül eredményt, választ kell adni! A kérdés csak az, hogy mennyi is az adott idő? Erre, ahogy az életben is sok kérdésre, nem mindig van pontos válasz! Ha a rendszerrel szemben nem elvárás, hogy pontosan, határidőn belül fejezze be a feladatát, hanem csak törekednie kell rá, hogy lehetőség szerint időre végezzen, akkor lágy valós idejű (soft real-time) rendszerről beszélünk. Ellenkező esetben, ha a határidő be nem tartása katasztrofális következményekkel jár(hat), akkor kemény valós idejű (hard real-time) rendszerről beszélünk.

Mik azok a főbb jellemzők, amelyek leginkább elemei, eszközei és egyben befolyásolják a valós idejű rendszerek működését?

Elsőként nyilvánvalóan magát a feladatot megvalósító kódot említhetjük, hiszen ha ennek a végrehajtási ideje hosszabb, mint amekkora időintervallumon belül kell a válasznak megszületni, akkor eleve nem járhatunk sikerrel. Ezzel a területtel foglalkoztam a PhD „Valós idejű mérések megvalósítása nagyenergiájú ionbesugárzásokhoz” című 2001-ben benyújtott dolgozatomban, amiben megmutattam, hogy egy valós idejű alkalmazás esetén jól definiált jelzés kezelő (interrupt handler) megválasztással gyakorlatilag minden esetben eleget tudunk tenni a valós határidők követelményének. [6]

Elengedhetetlenül fontos a rendszer óra, a különböző időzítők szerepe! Nem elégséges ma már a hozzávetőlegesen ezredmásodperc pontosságú időzítők használata, helyettük nanomásodperc pontossággal tudunk időt mérni!

Hasonlóan lényeges a megszakítások, jelzések továbbítása, kezelése, hiszen ezek kezelése komolyan befolyásolhatja a végeredményt.

Az operációs rendszerek fejlődése során érdekes átalakulásnak, visszarendeződésnek lehetünk tanúi. A mono programozási vagy kooperatív környezetekben kimondatlanul rendelkezésre álltak a valós idejű feladatmegoldás alapvető jellemzői. [16]

A klasszikus preemptív környezetek kezdetben ettől messze álltak, mára azonban változott a helyzet. A POSIX4 ajánlásoknak megfelelően gyakorlatilag minden mai általános célú Linux rendszer is mutat valós idejű elemeket. [1,14,15] Elég csak a `chrt -m` parancsot kiadni.

```
illes@valerie:~$ chrt -m
SCHED_OTHER min/max priority : 0/0
SCHED_FIFO min/max priority  : 1/99
SCHED_RR min/max priority    : 1/99
SCHED_BATCH min/max priority : 0/0
SCHED_IDLE min/max priority  : 0/0
illes@valerie:~$
```

1.1 ábra: `chrt` parancs

Az ábráról látható, hogy egy általános Linux rendszerről készült. Ide tehetnénk egy Real-Time kernellel rendelkező SUSE Enterprise rendszer eredményét is, pontosan ezt a választ kapjuk abban rendszerben is. [14,15]

Mit is látunk ezen az eredményen? Anélkül, hogy részletesen elemezném az ütemezési szabályok, folyamatok prioritási lehetőségeit, röviden azt mondhatjuk, hogy jelenleg két parancs áll a rendelkezésünkre.

- A `nice`, mintegy történelmi lehetőség, egy adott ütemezési osztályon belül prioritást módosít. A fenti ábra 5 prioritási osztályt mutat!
- A `chrt` parancs neve is érdekes! CHange Real-Time priority! Ez a parancs ütemezési osztály és prioritás módosítását is lehetővé teszi (illetve a `-m` kapcsolóval a lehetőségeket mutatja). A POSIX ajánlásnak megfelelően a `SCHED_FIFO` és `SCHED_RR` a 100 valós idejű prioritásra alkalmazva jól ismert FIFO (First In-First-Out) és RR (Round Robin) ütemezések megvalósítása!

Valós idejű tulajdonságok korai környezetben

Kezdhetném a jól ismert kérdéssel-válasszal: „*Hányas vagy? 81-es? Tényleg, Te az vagy!*”

Mind ismerjük a DOS operációs rendszer (több változata volt, IBM PC DOS, MS-DOS, Free-DOS) egyfelhasználós, egyfeladatos rendszerként definiálható. (Ennek az operációs rendszer családnak az (MS-DOS 1.0) első kiadása 1981-ben történt.) Nyilvánvaló, hogy ebben

az esetben egy valós idejű alkalmazás készítésénél nem kell figyelembe venni más egyidejűleg futó alkalmazás zavaró hatásait. A határidők tartása magán az alkalmazás kritikus részének gyorsaságán és az időzítők, megszakítók működési gyorsaságán múlik. [7]

Gondoljunk bele, hogy mire is kell figyelni, mondjuk egy a témakörre jellemző, valós idejű periodikusan mérő alkalmazás kivitelezésénél? Kérdés, hogy a CMOS valós idejű óra pontossága megfelelő-e az adott feladathoz – az óra megszakítást generál 1/1024 másodpercenként. Nyilván ez az érték illetve ennek többszörösei jól használhatóak. Mint tudjuk, egy megszakítás bekövetkeztekor az aktuális folyamat futása megszakad, a rendszer a további megszakításokat maszkolja, lefut az adott megszakításhoz definiált eljárás, majd a félbehagyott program folytatódik. Akkor tudja tartani a határidőt a rendszer, ha a folyamat jelzés feldolgozó része a következő jelzés érkezéséig befejeződik, a feldolgozó kód adott időn belül végrehajtható.

A DOS könyvtári szolgáltatásai között rendelkezésünkre állt egy speciális 1Ch hívás, ami alapértelmezésként 55 ms után megszakítást generál! Ennek a kezelése összesen egy IRET utasítást tartalmazott, azaz arra volt felkészítve, hogy saját rutint illesszünk ide be!

A program maga készüljön bár assembly [2] vagy C nyelven [13], mindenképpen gépi kódra lefordított állapotban fut. Mivel ismerjük az egyes gépi kódú utasítások végrehajtásának idejét, így az utasítások összes végrehajtási ideje kiszámítható, a CPU sebességének függvényében jól megbecsülhető. Tehát két jelzés között a kötelezően végrehajtódó kód futási idejét tudjuk, hasonlóan ismerjük (ha ismerjük, mert ez azért nem mindig biztos) a jelzések közti időt (periodicitás, minimális követési távolság, stb. alapján), így a DOS tehát akár kemény valós idejű rendszerek (hard real time) készítésére is alkalmas volt. [7]

Valós idejű, időosztásos operációs rendszerek

Az informatika fejlődésével az operációs rendszerek között megjelentek majd elterjedtek a több felhasználós, többfeladatos, preemptív időosztásos rendszerek. [3] Ezek között voltak olyanok is, amelyeket a beágyazott rendszerek számára fejlesztettek ki (QNX), ahol a valós idejű jellemzők, a gyorsaság, a kis méret volt megjelölve célként! Ugyanakkor voltak az általános célú operációs rendszerek (LINUX, Windows) amelyek mindenre figyeltek, csak a valós idejű feladatok támogatására nem! Persze ez nem jelentette azt, hogy nem volt semmilyen valós idejű alkalmazás készítési lehetőség, csak azt, hogy ehhez az operációs rendszer nem igazán adott segítséget!

Az utóbbi időben a valós idejű feladatok és igények egyre inkább előtérbe kerültek, ezért ennek támogatására az általános célú operációs rendszereket is igyekeztek felkészíteni valós idejű feladatok ellátására.

A legelterjedtebb általános célú valós idejű operációs rendszer, amely valós idejű alkalmazások futtatására is alkalmas, a Linux (a 2.6.3 verziótól) a Real Time Modullal

kiegészített változat. (Jelenleg a Kernel 3.12-es verzióját használjuk, ami a SUSE Linux Enterprise szerver esetén a SLE12 SP1 verziót jelenti, amihez a Real-Time Extension biztosítja a valós idejű kernel szolgáltatást.) [14,15]

Valós idejű rendszerek tulajdonságai

Mivel többfelhasználós, többfeladatos operációs rendszerről van szó, meg kellett oldani azt a problémát, hogy a valós idejű feladatok egyidejűleg futhassanak a normál folyamatok mellett úgy, hogy az előbbiek megtarthassák az időérzékenységet.

Ütemezés, priorítás

Multitask rendszerek kulcsszereplője a feladat (folyamat) ütemező! Prioritásos rendszerben, annak figyelembevételével a folyamatok az ütemező „felügyelete mellett” futnak! A klasszikus prioritási rendszer bővült a valós idejű prioritásokkal! [17]

Összességében elmondhatjuk, hogy ez igaz mind a Unix-Linux operációs rendszerekre, de a Windowsra is. Az implementációban jelentkezik az a különbség, hogy míg Linux rendszerek esetén a klasszikus 40 prioritási osztály egy 100 valós idejű prioritási szinttel egészül ki [11], addig Windows esetén egy 0-31 prioritási rendszer él, ahol 16-tól 31-ig helyezkednek el a valós idejű prioritások! [10]

Mivel ma a szerverek többsége több processzorral rendelkezik, a feladatot nehezíti a feladatok egyenletes elosztása a CPU-k között. (A LINUX rendszerben egy-egy feladatot manuálisan is hozzárendelhetünk bizonyos CPU-khoz CPU-set-ekhez. [12])

Az ütemező feladata, hogy az erőforrásokat biztosítsa a folyamatok számára. A folyamatok között lehetnek normál illetve valós folyamatok is. A cél az, hogy a normál folyamatoknak minél „igazságosabban” biztosítsa a CPU hozzáférést (ma CFS – Completely Fair Scheduler), a valós folyamatoknak pedig prioritásukat figyelembe véve kiemelt futási lehetőséget biztosítva. (Round Robin vagy FiFO ütemezési módszer szerint) Ahogy korábban láttuk a CHRT parancs biztosítja azt a lehetőséget, hogy az alkalmazások SCHED_RR vagy SCHED_FIFO ütemezést használjanak. Ezek az ütemezések nem törődnek az ütemezhetőség kérdésével, azt a rendszert fejlesztőkre bízva, elsősorban a rendelkezésre álló 100 prioritási szint kihasználását sugallva. Az ütemezhetőség, határidők kérdését figyelembe vevő módszerek (Deadline Monotonic Analysis, Earliest Deadline First, Least Slack Time First algoritmusok) nem implementáltak. [17]

Jelzések, időzítők

Az ütemező valós idejű affinitásának megjelenése mellett még egy jellemzőt is kell megemlíteni! Ez pedig a megszakítás, jelzés küldés módosulása! A klasszikus jelzések mellett valós idejű jelzések kerültek bevezetésre! [16]

A jelzések implementációját elemezve azt a furcsaságot tapasztalhatjuk, hogy egy SIGRTMIN és SIGRTMAX konstans definíciókkal is találkozhatunk. Ezek **POSIX.1-2008** ajánlás alapján részei az operációs rendszereknek. Ezek a jelzések többféleképpen implementálhatók, SIGRTMIN...SIGRTMAX egy intervallumot adnak, aminek nagysága legalább 32. Jellemzően nincs alapértelmezett tevékenység rendelve egy jelzéshez se, azokat az alkalmazások saját célra implementálhatják. Ezzel az intervallummal biztosítják az operációs rendszerek az elsőbbségi, „ajánlott küldemények”, jelzések célba érkezését!

A klasszikus jelzésekkel szemben a valós idejű jelzéseknek még egy figyelemreméltó tulajdonsága van. Ha egy valós idejű jelzés feldolgozása, eseménykezelése alatt újabb ilyen jelzés vagy jelzések érkeznek, akkor azok a jelzési sorba kerülnek és az eseménykezelés befejezése után a következő hasonló jelzés feldolgozása fog következni (FCFS-First Come, First Service). [16]

A jelzésekhez szorosan hozzátartoznak az időzítők is. Egy időzítő alapvető funkciója, hogy egy adott időintervallum letelte után arról jelzést, akár valós idejűt is, küldjön. Mára ezen időzítők a POSIX, IEEE Standard 1003.1b-1993 dokumentumban foglaltaknak megfelelően nanomásodperc pontosságúak. Ezen ajánlás általánossá vált, minden mai operációs rendszer ezt a POSIX időzítő lehetőséget implementálja. [4]

Processzor csoportok

Kihasználva a mai rendszerekben lévő többmagos processzorokat, processzor csoportokat definiálhatunk, amikkel az operációs rendszer úgynevezett ”szoftveres particionálását” végezhetjük el. Ez azt jelenti, hogy míg a „lemezparticionálásnál” háttértár részeket rendelünk egy feladatcsoporthoz (operációs rendszerhez), addig processzor csoportosításánál szoftveresen feladatcsoportokhoz processzor csoportokat rendelhetünk. Sarkítva tehát azt kapjuk, hogy 1 feladathoz 1 végrehajtó CPU egységet rendelhetek, ami a tipikus mono programozási környezetet jelenti, „visszajutunk” egy DOS szerű világba, ami, ahogy korábban is szó volt róla, gyakorlatilag valós idejű rendszernek tekinthető!

A CPU csoportosítás parancsa a cset (Cpu SET). A témakörhöz tartozó bővebb lehetőségekről a cset help parancs tájékoztat. Ezt azért érdemes szem előtt tartani, mert míg sok más információról részletes leírást kaphatunk az internetes keresésünk eredményeként, a valós idejű kernel ilyen tulajdonságáról elég kevés információt találunk, gyakorlatilag egy anyag szól erről, de ez se olyan teljes, mint a saját leírás. [12]

Alapvetően a cset három alparancsot tartalmaz:

- shield – pajzsot tartani, védelmet nyújtani adott CPU-knak, ezeket kivonni az általános (system) kernel fennhatósága alól, ezen alkalmazói (user) csoporthoz rendelhetünk felhasználói alkalmazást. A következő képen az látható, hogy ezen parancs segítségével, hogy hozunk létre csoportot és futtatunk alkalmazást.
- set – hasonlít a shield funkcionalitásra, részletesebb definiálási lehetőséget ad, csoportneveket definiálhatunk, egy néven belül alcsoportokat részlehozhatunk, illetve amivel érdemben több a shield parancsnál, az az, hogy NUMA architektúráknál memória egységeket is a csoporthoz rendelhetünk.
- proc- a settel létrehozott CPU csoportokhoz rendelhetjük a kívánt alkalmazásainkat.

```
os:/home/illes # cset set -r
cset:
-----
      Name      CPUs-X    MEMs-X Tasks Subs Path
-----
      root      0-3 y      0 y    525    0 /
os:/home/illes # cset shield --cpu=3
cset: --> activating shielding:
cset: moving 306 tasks from root into system cpuset...
[=====]%
cset: "system" cpuset of CPUSPEC(0-2) with 306 tasks running
cset: "user" cpuset of CPUSPEC(3) with 0 tasks running
os:/home/illes # cset shield --exec ls
cset: --> last message, executed args into cpuset "/user", new pid is: 23263
Desktop  Music  Templates  admin  oprendszer  pw_check.c
Documents Pictures Videos  bin    public_html pw_check_print
Downloads Public  a.out    kicsap  pw_check    tmp
os:/home/illes #
```

1.2. ábra: cset

A fenti ábrán azt láthatjuk, hogy egyrészt mi a rendelkezésre álló CPU lista, (cset set -r), ez alapértelmezésként tartalmazza az összes magot (0-3). Ezt a megbonthatatlan főcsoportot root-nak hívjuk. A shield paranccsal tudjuk aktiválni a „védett” magok kezelése funkciót. Ahogy látható, alapértelmezésként, egy rendszerben a fő (root) csoport létezik, ez nem módosítható, a shield parancs eredményeként a root csoportból létrejön egy „system” névre hallgató csoport is, ez tartalmazza a maradék magokat, a példa szerint éppen a 3-as CPU-t nem. Ezzel létrejön a „user” csoport, amihez nincs egy alkalmazás se rendelve. A példa szerint az alaprendszer aktuálisan futó 306 alkalmazása kerül a „system” csoporthoz, ami a nem fenntartott, nem védett CPU egységeket tartalmazza. Végül azt láthatjuk az -exec parancs eredményeként, hogy a „user” csoporthoz rendelünk egy alkalmazást, amit a mag azonnal végrehajt.

Ezen lehetőségek bővebb ismertetése ebben a dolgozatban nem szükséges, a referenciák, vagy a lokális dokumentáció részletes segítséget ad.

A valós idejű kernel szolgáltatások között van még két újdonság, amelyek javíthatják a rendszer teljesítményét. A teljesség részletezése nélkül meg kell említeni, hogy az egyik ilyen tulajdonság egyrészt az, hogy lehetőségünk van a kernel CPU „load-balancing” törekvését

kikapcsolni. Ezzel megakadályozhatjuk, hogy a kritikus feladatok CPU közti váltása megtörténjen. Ehhez a **taskset** parancs ad lehetőséget. A másik ilyen tulajdonság az, hogy az Input/Output eszközök, kérések ütemezésének prioritás beállítását adhatjuk meg az **ionice** parancs segítségével. Ezen belül a blokkos I/O eszközökhöz egyenként külön ütemezési algoritmus állítható be, mint Noop, Anticipatory, Deadline, Completely Fair Queuing (CFQ). [17]

Összegzés

A valós idejű rendszerek kutatása, ilyen alkalmazások készítésének feltétel vizsgálata során kapott eredményekből azt állapíthatjuk meg, hogy

- Határidőhöz, eseményhez köthető gyors válaszreakciók biztosítása egyre gyakoribb igény, aminek biztosításához egyre hatékonyabb eszközök állnak rendelkezésre.
- Kivétel nélkül minden mai operációs rendszer biztosít valós idejű prioritásozást a kritikus alkalmazások számára.
- Valós idejű jelzések, megszakítások jelenléte szintén alapvető fontosságú, mely funkcionalitást kiegészít a valós, nagypontosságú órák, időzítések használhatósága.
- Valós idejű kernel esetén legfontosabb elemként rendelkezésre áll CPU-k közvetlen alkalmazáshoz rendelése, illetve HPC rendszerekben tud hasznos lenni az I/O prioritások és blokkos eszköz kérések ütemezési lehetősége.

Ezek az eredmények beépültek az „Operációs rendszerek” tantárgy oktatási anyagába, eszközrendszert adva a hallgatóinknak a valós idejű feladatok megoldásához. [5,8,9]

Tervezzük ennek az anyagnak a kibővítését, folytatását „Valós idejű rendszerek vizsgálata” címmel az új MSc szak indításában.

Irodalomjegyzék

- [1] Doug Abbott: Linux for Embedded and Real-time Applications, Third Edition (Embedded Technology) 3rd Edition, 2012, Newnes, ISBN-13: 978-0124159969
- [2] Richard Blum: Professional Assembly Language, John Wiley & Sons, 2005, ISBN 0764579010, 9780764579011
- [3] Jim Cooling: Real-time Operating Systems (The engineering of real-time embedded systems Book 1), 2013, Lindentree Associates; ASIN: B00GO6VSGE
- [4] Bill O. Gallmeister: POSIX. 4: Programming for the Real World, O'Reilly & Associates, Inc.,
- [5] Dr. Illés Z, H Bakonyi V, Ifj Illés Z Valós időben, valós világban INFODIDACT 2015. Konferencia helye, ideje: Zamárdi, Magyarország, 2015.10.26 Budapest: Webdidaktika Alapítvány, 2015. Paper 17. 6 p. (ISBN:978-963-12-3892-1)
- [6] Illés Zoltán: Valós idejű mérések megvalósítása nagyenergiájú ionbesugárzásokhoz, PhD értekezés, 2001
- [7] Illés Zoltán, Havancsák Károly: Real-Time Computer Control under DOS-Windows Operating system, Konferencia helye, ideje: Budapest, Magyarország, 1998.07-1998. 8 p.

- [8] Illés Zoltán, Heizlerné Bakonyi Viktória, Horváth László, Nagy Tibor, Lutár Patrícia: Számítógépes alapismeretek II., 5. lecke ELTE Informatika Kar, Elérhető: <http://www.tankonyvtar.hu>, Utoljára elérve: 2017.03.13.
- [9] Illés Zoltán: Operációs rendszerek 5. előadás, Elérhető: <http://bit.ly/1MAdQ7m>, Utoljára elérve: 2017.03.13.
- [10] Mark E. Russinovich, David A. Solomon, Alex Ionescu: Windows Internals, part I. 6th. edition. MS press, 2012
- [11] Robert Love: Linux kernel development, Third Edition, Addison-Wesley, 2010
- [12] Elérhető: https://rt.wiki.kernel.org/index.php/Cpuset_Management_Utility/tutorial, Utoljára elérve: 2017.03.13.
- [13] Dennis M. Ritchie: The C Programming Language 2nd Edition, AT&T laboratories, New Jersey ISBN-13: 978-0131103627
- [14] SUSE® Linux Enterprise Real Time User's Guide, Elérhető: <http://bit.ly/1Rlt0LP>, Utoljára elérve: 2017.03.13.
- [15] SUSE® Linux Enterprise Real Time Extension I2 SPI, Quick Start, Elérhető: https://www.suse.com/documentation/slerte-12/pdfdoc/art_slert_quickstart/art_slert_quickstart.pdf, Utoljára elérve: 2017.03.13.
- [16] Andrew S. Tanenbaum, Albert S. Woodhull: Modern Operating Systems, 2014. ISBN-13: 978-0133591620
- [17] Michael L. Pinado: Scheduling: Theory, Algorithms, and Systems, Springer, 2012, ISBN 978-1-4614-2361-4

II. tézis: Valós idejű kommunikációs elemek felhasználása webes (desktop) alkalmazásokban.

Bevezetés

Ahogy az első tézis során is megmutattam, a mai operációs rendszerek, a jelentkező igényeknek megfelelően rendelkeznek valós idejű rendszerekre jellemző tulajdonságokkal. Ilyenek például a jelzések, prioritások melyek minden mai operációs rendszernek részei. Ezen túl valós idejű kernelek extra lehetőségeket is tartalmaznak az igényeknek megfelelő alkalmazások futtatásához.

Egy feladat megfogalmazásakor gyakran másodlagos, hogy milyen operációs rendszer környezetben, milyen számítógépen kell azt megvalósítani. Emiatt a közös nevező az esetek többségében egy webes alkalmazás lesz.

Esetünkben egy okoseszközökön is használható oktatást támogató rendszer kutatását kezdtük meg. Nem szerettünk volna minden különböző platformra alkalmazást implementálni, így mi is webes alkalmazás mellett döntöttünk.

A webes alkalmazás kritikus pontja, hogy szerver oldalról nem triviális a kliens irányú kezdeményezés. Rendelkezésre áll például úgynevezett „szerver push” módszer is, de az nem rendelkezik már megfelelő támogatással. Ezért olyan rendszert alakítottunk ki, amiben szerver oldalon olyan kapcsolódási pontot, HUB-ot definiáltunk, amihez a kliensek bejelentkezhetnek, az így felépített állandó kapcsolaton keresztül kétirányú, azonnali kapcsolat él egy kliens és a HUB között, azon keresztül, pedig kliens és kliens között is.

Ez a webes környezetben kialakított azonnali kapcsolat, nem a szokásos egyirányú http kapcsolaton alapul. Ha egy kliens üzenetet küld egy másik kliensnek, akkor az mindenfajta szerver kérdés nélkül, azonnal megkapja ezt az üzenetet. Ezt a kialakítandó rendszer infrastruktúrát több ma használatos projekt támogatja, mi a SignalR open source elemeket használtuk. Az elnevezés R betűje utal a webes világ azonnali, valós reakciót biztosító lehetőségére, így ezt megoldást gyakran valós idejű támogatásnak, valós idejű rendszernek is hívjuk. [1,2,6]

Nagy előnye a SignalR projektnek, hogy bár ASP.NET környezet támogatáshoz készült, de más típusú projekt esetén is könnyedén alkalmazhatjuk. A csoportalapú kommunikációs rendszer sokoldalúságát kihasználva a PAJZS projektben is alkalmaztuk, ezt mutatom meg a tézis második felében.

Valós idejű alkalmazások webes környezetben

Természetesen először is tisztázni kell, hogy mit jelent webes környezetben a valós idejűség? Egy webes alkalmazás esetén is beszélhetünk szoft vagy hard real time igényekről? Nem, ebben a világban talán helyesebb lenne a „valós idejű” kifejezést azonnali válaszként értelmezni! [5] A korábban említett szerver push módszernek egyre több alternatívája létezik, egyik ilyen a websocket technológián alapuló állandó kliens-szerver kapcsolat.[7] Míg a http során az ismert kérdés-válasz üzenetcsere után megszakad a felek közti kapcsolat, addig ebben az esetben ez fennmarad, így szabadon tud üzeneteket küldeni a szerver is és a kliens is! Sőt ebben a modellben természetes, hogy két kliens között zajlik a kommunikáció! Ez az alaptechnológia azért is ígéretes, mert ebben az esetben az alkalmazások alapértelmezésként a http jól ismert 80-as portját használják, ami gyakorlatilag minden tűzfal esetén nyitva van.

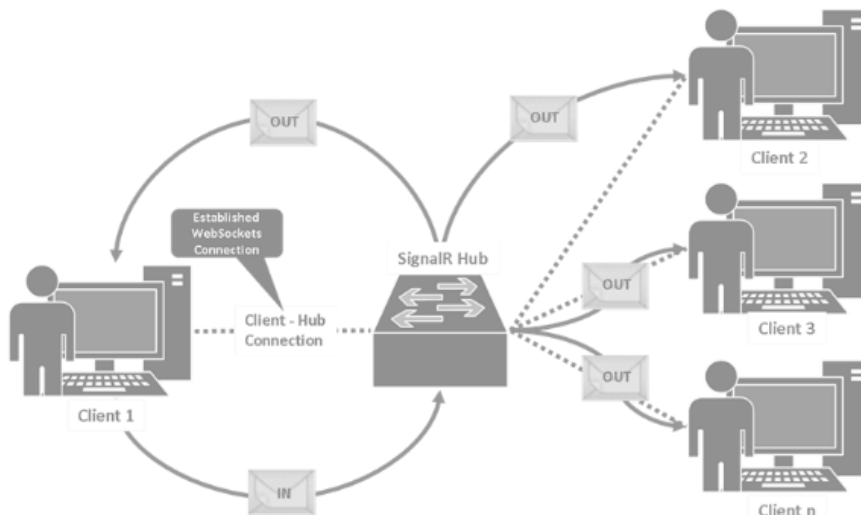
Miért érdekes mégis ez a webes, valós idejű (azonnali) kommunikációs lehetőséget nyújtó rendszer? Egyszerűen azért, mert soha ilyen széles spektrumú környezetben nem dolgoztunk! Gondoljunk csak a különböző Unix, Linux, Windows vagy mobil környezetekre! Emellett kiegészítésként meg kell még említeni az egyre gyorsabban terjedő IoT elemeket, amikből számtalan variáció létezik! Ilyen adottságok mellett az a cél, amit régóta próbálunk megvalósítani: „Write once, use everywhere!”

Ideálisnak tűnt, hogy a keretrendszer mobil eszközre optimalizálható támogatással bírjon. Emellett ügyeltünk a világos, nem túlzsúfolt felhasználói oldalakra, így az okoseszköz kijelző mérete nem akadályozza az alkalmazás használhatóságát.

A valós idejű kérdezz-felelek alkalmazáshoz szükség volt arra is, hogy a kliens gépek által mutatott tartalmak folyamatosan frissüljenek, így egy server-push szerű megoldásban kellett gondolkodnunk. Azok a rendszerek, amelyek a server-push modellt használják jellemzően például valamilyen szinkron konferencia alkalmazások vagy éppen a jól ismert SMTP protokoll alapú levelező szerverek (kivéve persze általában az utolsó lépést, ahol a pull modell áll a háttérben). [7]A szerver-push modellt többféleképpen lehet implementálni például:

- *Continous polling*-ot használva, ami azt jelenti, hogy a szerver és a kliens között folyamatosan fentmarad a http kapcsolat. Ezt a modellt nevezzük a http definíció szerver-push modellnek. A folyamatos http kapcsolat során a szerver teljes oldal kereteket küld, adott elválasztóval, ami egészen addig tart, amíg küldés vége karaktársorozat nem érkezik a kliensre. Ezt az elvet használtam az általam kb.20 éve indított Web programozás tantárgyamban (mára ez Web fejlesztés név alatt ismert), ahol egy weboldalon egy video stream jelent meg. Egy projekt keretében kaptunk egy SGI Indy2 munkaállomást, ahol egy shell script generálta ezt a lapsorozatot, aminek a tartalmaként a munkaállomás kamerájának egy képét illesztettem be.
- *Long polling*-ot használva, ami azt jelenti, hogy a szerver a válasszal addig vár, amíg nem érkezik be egy újabb adat, a kliens pedig a válasz érkezésével azonnal küld egy új kérést. Gyakran ezt a módszert kliens pull-nak hívjuk. Ebben az esetben előszeretettel használtak időzítőt kliens oldalon, ezzel mintegy automatikus animációt megidézve láthattuk a szerveroldali lapokat.

A kliens-kliens kommunikáció tervezésekor, megvalósításakor a SignalR valós idejű nyílt forráskódú modell alap szolgáltatásait használtuk fel. Minden kliens ugyanahhoz az aktuális órát reprezentáló HUB-hoz kapcsolódik és a SignalR hub megkapva egy üzenetet kiküldi azt valamennyi, vagy csak a megfelelő eseményhez feliratkozott kliensnek. (2.1 ábra)



2.1. ábra: SignalR Hub (<http://bit.ly/2dcS3ah>)

Ezt az alapeszközt kihasználva, elkészítettünk egy olyan webes valós idejű rendszer sablont, amely a hagyományos előadásokat dinamikus, interaktív lehetőségekkel ruházza fel. [9] Ebben a rendszerben a tanárok az ismert szavazórendszerekhez hasonlóan kikérhetik a hallgatóság véleményét olyan módon, hogy közvetlenül elküldik kérdéseiket és a lehetséges válaszokat a feliratkozott hallgatói kliens eszközökre, majd a választ valós időben meg is kapják. Ennél jóval érdekesebb lehetőség, hogy a hallgatók is tehetnek fel kérdéseket az oktatóknak az előadás alatt bármikor, amit az oktatók szintén valós időben láthatnak. Természetesen az oktató felelőssége, hogy hogyan dönt: folytatja tovább az előadást vagy megáll tisztázni a felmerült problémát. Az alkalmazás alapötletét más, egyszerűbb feladatra is fel lehet használni, de a technológia rugalmasságát mutatja, hogy miközben ez az eszközrendszer webes környezethez illeszkedve nyújt „valós idejű” lehetőségeket, de klasszikus kliens-szerver megoldásoknál is jól használható.

SignalR kliens-szerver környezetben, Pajzs

Ahogy a bevezetőben is említésre került, egy környezetben használt technológia sok esetben nélkülözhetetlen, míg más esetben csak egyszerűen újrahasznosítjuk a kutatási eredményt, miközben annak választása nem lenne nélkülözhetetlen.

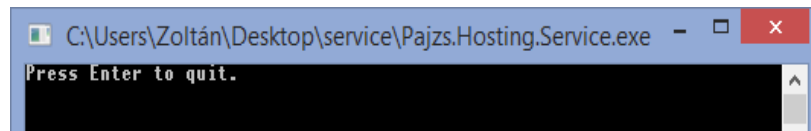
Amíg egy webes környezetben igényelt kétirányú interaktivitás megvalósítása elképzelhetetlen az előző részben bemutatott eszközrendszer nélkül, addig egy normál desktop

kliens-szerver környezetben más, klasszikus eszköz is rendelkezésre állhat. Ilyen lehet akár egy teljesen általános kérdezz-felelek rendszer akár TCP/IP szabvány eszközökkel, akár célirányosabb HTTP kliens-szervíz eszközökkel. De ha egy természeténél fogva jellemzően sokszereplős rendszerben kialakítottuk ezt a SignalR alapú környezetet, akkor ez egy desktop rendszerben is „újrahasznosítható”. [1,5]

Azt a feladatot kaptam egy külső projekt keretében, hogy az alábbi sokszereplős rendszerben adjon könnyen bővíthető, korszerű technológiájú megoldást. [4]

Biztosítsa egy „tűzoltó laktanya” a szükséges informatikai riasztási szoftver infrastruktúra megoldását! Ez három részből álljon:

1. Egy hibrid szervíz alkalmazásból. Ez az alkalmazás mind konzol, mind automatikusan induló rendszer szervízként is legyen használható. Ez a szervíz biztosítja a laktanya kapcsolatát a külvilággal, ahonnan XML formátumú üzenetek (riasztások) érkeznek, amiket fogad, és amik alapján a szükséges klienseket riasztja! Alább látható a konzol formája. Látható a szokásos „konzol szervíz” működési forma, háttérben figyeli a hozzá érkező kéréseket.



2.2 ábra: Pajzs konzol szervíz

- A hibrid szervíz alkalmazásnak ezen kívül kezelnie kell a hozzá soros porton kapcsolódó külvilág eszközeinek vezérlését (lámpák kapcsolása, kapuk nyitása, közlekedési lámpa kapcsolása stb), illetve a hozzá kapcsolódó hangrendszeren a riasztáshoz szükséges utasítások bemondását kell végezni.
2. Egy környezet tesztelésre alkalmas kliens. A külvilág felől érkező riasztásokat fogadja és továbbítja a megfelelő kliensek felé, egyéb tesztelési, vagy valós jelzéseket (ébresztő, váltás, stb) tud generálni. A felület egy második üzenetforrásként szerepel a szervíz alkalmazásnak. [8]

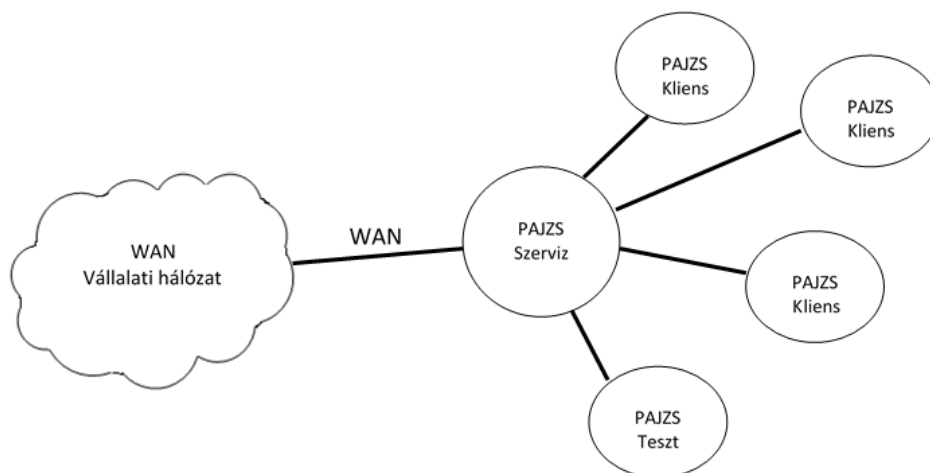


2.3 ábra: Pajzs automatika

3. Egy dolgozói kliens alkalmazás. Ez a program fogadja a riasztási üzenetet, az ablak nem tehető a háttérbe, teljes képernyős. Ez az alkalmazás induláskor feliratkozik szervizhez, mint egy kommunikációs végpont. Ebből tudja a szerviz, hogy kell-e és milyen esetben értesítést küldeni ennek a kliensnek. Az alkalmazás, egy teljes képernyős rövid üzenetet mutat, így azt most nem másolom ide.

A szerviz alkalmazás külvilág irányú kommunikációs kapcsolata nem igazán izgalmas, szabvány http alapon várja, egy konfigurálható porton, hogy kapjon egy XML üzenetet. A kliensekkel való kapcsolattartásnak csak egyirányúnak kell lenni (láttuk, lehetőségünk van kétirányú kapcsolatra is), induláskor a kliensek feliratkoznak a szerviz HUB-ra, amin keresztül eljutnak hozzá az üzenetek.

Az alábbi 2.4. ábra szemlélteti a rendszer felépítését.



2.4. ábra.: A projekt megvalósítás sablonja.

Összegzés

Az operációs rendszerek valós idejű elemei mellett, elsősorban webes alkalmazásoknál sajátos értelmezést nyer a valós idejűség. Ez gyakorlatilag „azonnali” reakciót, választ jelent egy beérkező kérésre. Ez ebben a környezetben egy szervíz oldalon kialakított HUB (kapcsolódási pont) segít.

Ezzel az eszközrendszerrel kialakítottunk a kutatásunkhoz szükséges keretrendszert, aminek segítségével flexibilis módon készíthetünk dinamikus, kétirányú kommunikációt folytató valós idejű webes alkalmazást. Ezt a fejlesztést használtuk az E-Lecture projektben, amihez kapcsolódik a harmadik és negyedik tétel.

Egy külső projekt (Pajzs) megvalósításánál szintén felhasználtuk ezt a rendszerünket, igaz a desktop-szervíz modell miatt más lehetőségek közül is választhattunk volna, de a jól használhatóság miatt itt is alkalmaztuk.

A tétel anyagában nem mutattam meg az elvi rendszer mögötti kulcs kódresztleteket, hanem mellékletként olvasható a teljes forráskód a komplett projekttel együtt.

Irodalomjegyzék

- [1] José M. Aguilar, SignalR Programming in Microsoft ASP.NET, Microsoft Press, 2014, ISBN: 978-0-7356-8388-4
- [2] Einar Ingebrigtsen: SignalR – Real-time Application Development , Packt Publishing, 2015, ISBN 13978178528545
- [3] Lengstorf, Jason, Leggetter, Phil, Newman, Alex: Realtime Web Apps, 2013, Apress, ISBN 978-1-4302-4621-3
- [4] D.E. Knuth: A számítógép programozás művészete, Műszaki könyvkiadó, 1994
- [5] Lengstorf, Jason, Leggetter, Phil, Newman, Alex: Realtime Web Apps, 2013, Apress, ISBN 978-1-4302-4621-3
- [6] Nayeri, Keyvan, White, Darren: Pro ASP.NET SignalR, Real-Time Communication in .NET with SignalR 2.1, Apress, 2014, ISBN 978-1-4302-6320-3
- [7] Rohit Rai: Socket.IO Real-time Web Application Development, 2013 ISBN 139781782160786
- [8] Salvatore Loreto, Simon Pietro Romano: Real-Time Communication with WebRTC: Peer-to-Peer in the Browser 1st Edition, 2014, O'Reilly Media, ISBN-13: 978-1449371876
- [9] Illés Zoltán, H Bakonyi Viktória, Ifj Illés Zoltán: Supporting dynamic, bi-directional presentation management in real-time 11th MACS konferencia, előadás és absztrakt , 2016.05.20-2016.05.22., <http://macs.elte.hu/abs/received/> (2016)

III. tézis: Kollaboratív, dinamikus, mobil oktatás, óravezetés, valós idejű mobil eszközre optimalizált oktatást segítő innovatív rendszer kialakítása.

Bevezetés

Napjaink egyetemistái, tanulói vagy egyidősek, vagy fiatalabbak annál, mikor az internet elérhetősége megjelent, elérhetővé vált. Azt is mondhatjuk, hogy ennek a generációnak (Y) a „vérében” van annak használata. Természetes számukra, hogy a hálózati szolgáltatásokon keresztül állandó, valós idejű információkhoz jut, mára elsősorban a mindig nála lévő okoseszközök segítségével. [28] Előfizetések, közösségi oldalak, egyéb alkalmazások küldik a figyelmeztetéseket a változásokról, újdonságokról. Ha véletlenül nem értesül automatizmus útján valamilyen információról, akkor sincs probléma, egységnyi, „egy klikk” távolságban elérhető minden!

Ugyanakkor egy klasszikus órán, egyetemi előadáson már jegyzetelni sem kell, hiszen általában diákon elérhető az óra vázlata. Ebből azt a következtetés vonják le a hallgatók (helytelenül), hogy az órán elhangzó információkra elég felületesen figyelni, hiszen minden diát elérhet, illetve annak részleteiről bármikor „egy klikk” segítségével bőséges kiegészítő információt is találhat! [1]

Elnéptelenedő előadótermek

Kell egyáltalán tennünk valamit is a jelenség ellen vagy egyszerűen el kell fogadnunk, hogy változnak az idők és többé már nincs szükség egyetemi előadásokra? Sajnos az az igazság, hogy tapasztalataink szerint a hallgatók átlagos tudása alacsonyabb, mint korábban – úgy tűnik, hiába van jóval több lehetőségük, ezeket nem tudják elég hatékonyan felhasználni. Ezek alapján az egyetemi előadások menetének megváltoztatása nem lehetőségünk, hanem kötelességünk! Azt állítjuk, hogy a hallgatóknak továbbra is szükségük van előadásokra, de nem a hagyományos módon! [13]

Az előadók szerepe nem egyszerűen az, hogy elmondják és elmagyarázzák a legújabb kutatási eredményeket, elméleteket, hanem az, hogy a korábbiaknál még fokozottabban arra összpontosítsanak, miként lehet bemutatni és kiemelni a hallgatóság számára az adott elméleti anyag valós jelentését. Nem elég egyoldalú kommunikációt használva egy információ folyamat a hallgatóság felé küldeni, hanem egy kétirányú kommunikációt folytatva, dinamikusán kell változtatni az aktuális tartalmat. Ma már egyre inkább az a feladatuk, hogy megmutassák a hallgatóik számára a főbb lépéseket, amelyeket megtéve közelebb kerülhetnek a lényeghez, mélyebben megérthetik az anyagot. Hiszen ha a tudás felé vezető lépéseket

világosan látják, a részletkérdésekre választ adó információkat már különböző egyéb forrásokból is összegyűjthetik, például az internetről. Talán éppen emiatt olyan népszerűek ma a különböző online kurzusok. Mégis, egy jó előadó szinte „érzi” a hallgatóságának minden rezdülését és az előadását kicsit mindig az aktuális helyzethez tudja igazítani. Ez nem ugyanaz, mint letölteni és megnézni egy előadás videót, még akkor sem, ha egy híres professzor felvételét nézzük meg – hiszen az nem élő, nem tud reagálni a hallgatói jelzésekre, nincs lehetőség a valós idejű visszajelzésekre. Minden bizonnyal a tényleges részvétel egy előadáson gyorsabban vezethet el a megértéshez, ha a megfelelő visszacsatolás az előadó és a hallgatóság között megvan. Feladatunknak tartjuk (minden oktató feladatának), hogy megtaláljuk, kidolgozzuk azokat a módszereket, amelyekkel a hallgatóság visszacsalogatható az előadótermekbe, hogy megfelelően segíthessük őket a választott tudományterületük mind teljesebb megértésében.

Ezen tapasztalatok birtokában mondható, hogy a tradicionális előadások, órák menetén változtatni kell! Egy sokkal dinamikusabb óravezetési módszer szükséges ahhoz, hogy a hallgatóság figyelmét lekössük, elkerülhetetlen az egyetemi előadások modernizációja. Ez azért is szükséges, mert azzal összhangban, hogy minden elérhető minden pillanatban, az órai diák alapján még inkább, így a hallgatóság úgy érzi, hogy mennyivel jobban el tudná tölteni az idejét máshol, mint az előadásokon, emiatt az órák látogatottsága drámaian csökken.

Terveztünk egy dinamikus, valós idejű, kétirányú kommunikációs rendszert, ami nagylétszámú órákon is jól használható, biztosítja mindenkinek az órához való kapcsolódást. [10] Ezen tervek alapján kidolgoztunk egy valós idejű előadás menedzselő keretrendszert, amellyel az oktatók könnyebben tudják aktivizálni, dinamizálni a hallgatóságot, bevonni őket az előadásba, ráadásul lehetővé teszi a folyamatos visszacsatolás megvalósítását is.

Az E-Lecture projekt tartalmazza a kliens és szerver oldali elemeket, amik segítségével az óra egy dinamikus, kollaboratív előadássá tud válni!

Látjuk azt, hogy a mai hallgatóság tanulási módszerei lényegesen különbözőek a korábbi generációk szokásaihoz képest. 2015 őszén készítettünk felmérést a hallgatók, diákok körében a mobil eszközök elterjedtségéről, azok jellemző használatáról. A hallgatók több mint 95%-a rendelkezett mobil eszközzel (okos telefon, tablet, notebook), amiket aktívan használnak is a tanulmányaik során. [7,8] Például kiegészítő jegyzetet készítenek, táblát jegyzetként lefényképezik, óra alatt keresnek kiegészítő információt az elhangzottakról stb. 2016 őszén egy oktatás módszertani konferencián egy középiskolában oktató kolléga arról számolt be, hogy gyakorlatilag minden középiskolás diák rendelkezik okostelefonnal.

Ezek alapján azt mondtuk, hogy vonjuk be intenzíven a hallgatókat ezekkel a mobil eszközökkel az oktatási folyamatba. Hagyományos módszerekkel nehéz meggyőződni egy nagylétszámú előadáson, hogy egy aktuális kérdés mennyire volt érthető, nagyon sokan félnek közbekérdezni, jelezni azt, hogy valami nem világos!

Egy web alapú rendszer implementáltunk, amit mobil eszközökre optimalizálva van, így biztosítva azt, hogy tetszőleges mobil platformból használható legyen. A rendszerben a hallgatók tudnak jelzést küldeni az oktatónak, hogy ha valamit nem értenek, illetve konkrét kérdést is küldhetnek. Az oktató a hallgatóknak tud kérdést küldeni, akik válaszaikról statisztikát kap vissza eredményül.

A tradicionális oktatás problémái

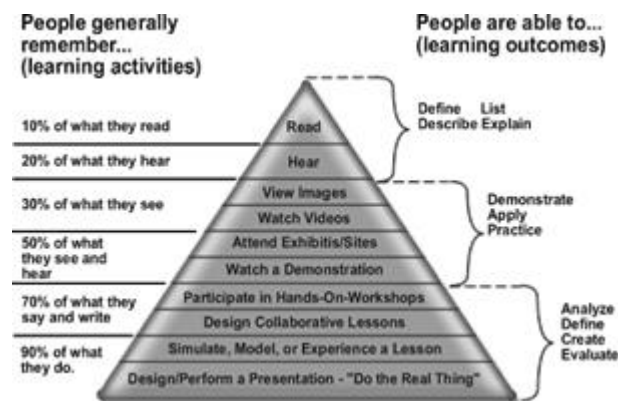
Természetesen egy olyan komplex rendszerben, mint az oktatás, mindig lehet problémákról, javítandó jellemzőkről beszélni, viszont a tradicionális oktatási rendszerben három globális, általános problémát fedezhetünk fel. [13]

- A mai fiatal generációk – szociológiai kutatások során gyakran ezeket a generációkat X,Y vagy Z generációnak is hívják- állandóan mobil elektronikus eszközökkel vannak körülvéve. A mai fiatalokat digitális bennszülötteknek (Z-generáció 1995-2010-ben születettek) is nevezik, akiknek már a mindennapjainak a szerves része a számítógép, az internet. Napjainkra már ők is elérték az egyetemista kort, ők töltik fel az egyetemi padokat. Jól érzékelhető a gyakorlatban is, hogy ezt a nemzedéket a régen bevált módszerekkel nehéz oktatni, hiszen teljesen mások a médiafogyasztási, tanulási szokásaik. Jellemzően egy időben több különböző médiát is használnak: zenét hallgatnak, chat-elnek, filmet néznek és közben tájékozódhatnak (multitasking tevékenységet végeznek), így talán természetes is, hogy kevésbé köti le őket egy-egy előadás, óra - ami az ő szemükben unalmas, „információs monoáram”. A manapság olyan gyorsan elterjedt okos-telefonok és más mobile eszközök pedig mindig kéznél vannak. Az általunk most bevezetett MMM-generáció kifejezéssel¹ éppen arra akarunk utalni, hogy ez a nemzedék hatalmas mennyiségű médiát fogyaszt, multitasking módban fér hozzá és szinte elválaszthatatlan az ezt lehetővé tevő mobil eszközeitől. Az ember képes alkalmazkodni a környezetéhez, tehát alkalmazkodik az állandó gyors váltásokhoz is a különböző médiumok között – kialakul a hiperfigyelem. [4,6] Első látásra igen hatékonynak tűnik ez a tevékenység forma az, hogy egyszerre több mindennel tudnak foglalkozni, de sajnos ismertek ennek hátrányai is, ahogy azt a Stanford egyetemi kutatásokban is olvashatjuk. A kutatások szerint az emberiség mintegy 2.5%-a képes egyszerre többfelé figyelni, a többieknél a „multitasking” teljesítménycsökkenéssel jár, sőt az IQ csökkenést is mérték. Jó néhány olyan élethelyzet van, ahol a hiperfigyelem jól hasznosítható – sok mai munkahelyen elvárás, hogy egyszerre több mindennel is foglalkozzon az alkalmazott, de említhetjük akár azt is, hogy egy szülőnek bármivel is foglalkozik, figyelnie kell a gyerekére is. Azonban vannak az életnek olyan területei, ahol a mélyfigyelem (elmélyülés) hiánya gondokat okoz, okozhat. A tudomány egyes területein, különösen a természettudományos területeken a felületesebb hiperfigyelem nem hozza meg a kívánt eredményt, hiszen ha egy-egy alapismeret nem mélyül el, a ráépítkezés lehetetlenné válik. Úgy gondoljuk, hogy éppen ez eredményezte az Európa szerte megjelenő

¹ Katherine Hayles az M-generáció (media-generáció) elnevezést használja.

tendenciát, hogy az informatikai, természettudományos képzések népszerűsége csökken, ami éppen a mai, technológia orientált korunkban beláthatatlan következményekkel járhat, hiszen a munkaerőpiac is egyre több informatikai szakembert foglalkoztatna.

- A tanulás hatékonysága szoros összefüggésben van a résztvevők aktivitásától. Már Edgar Dale (1900-1985), egy amerikai oktatáskutató is megállapította ezt, ehhez kapcsolódóan kialakította az “Élmények, tapasztalat kúpját”, (Cone of Experiences) [3], ami a különböző Oktatási módszerek hatékonyságát mutatja. Ebből azt láthatjuk, hogy a legjobb módszerek azon alapulnak, hogy fokozottan támaszkodnak a hallgatói aktivitásra. (3.1 ábra)
- Emiatt mondhatjuk, hogy ma a legnépszerűbb oktatási módszerek mindegyike tevékenység centrikus, mint a “Probléma alapú tanulás”, “Projekt alapú tanulás” vagy “Érdeklődés alapú tanulás” (Inquiry-Based Learning, Problem-Based learning or Project-Based Learning). A gúla tetején helyezkednek el a kevésbé aktivitást igénylő módszerek, ahol meghallgatjuk, elolvassuk az anyagot, amiknek a hatékonysága elégtelen! Így elmodhatjuk, ahhoz, hogy megfelelő hatékonysággal bírjon az oktatási környezet, aktivitást, interakciót kell bevinni az oktatásba!



3.1 ábra: Élmények kúpja-Cone of Experiences (Eduscapes, n.d.). [3]

- Végül az anyagi problémákról is szót kell ejteni. 2012-ben több mint 3000 egyetemi Hallgató részvételével zajlott a felmérés. Akkor a hallgatók 35% a tanulmányok mellett munkát is vállal, hogy finanszírozni tudja a tanulmányait! Legnagyobb problémának a munka és a tanulmányok összeegyeztetését tartják. Ezek a hallgatók többségében azt gondolják, hogy csak a közvetlen munkahelyi témák az érdekesek, más tantárgyak, témakörök kapcsán kevésbé motiváltak. [17]

Tradicionális ismeretforrások, létező megoldások

Hosszú évtizedekig (évszázadokig) nem volt más lehetőség az újdonságok megismerésére, tudományos ismeretek birtokába jutni, mint az, hogy az általános és középfokú tanulmányok elvégzése után egyetemi tanulmányokat folytasson a hallgató, illetve könyvtárakban töltsön hosszú időt szakkönyvek tanulmányozásával.

Mára már más a helyzet, óriási információdömping egészíti ki, sok esetben teljesen fel is váltja ezeket a tradicionális ismeretszerzési lehetőségeket.

A klasszikus on-line dokumentációkon túl speciális kurzusok is rendelkezésre állnak, mint például e-learning, internetes eléréshez optimalizált tananyagok, vagy teljes egyetemi kurzusok is elérhetőek, mint a MOOCs (*Massive Open Online Courses*) kurzusok. Több intézményben ezek integrált részei a BSC, MSC szakirányoknak. Mindenesetre a lehetőség mellett az elvárások is a modern lehetőségekhez igazodnak!

David Willetts (volt-miniszter, UK) ezzel kapcsolatosan az alábbiakat mondta: *“the area of old-fashioned university lectures – with students sitting in rows listening to academics – may be over as research shows large numbers of undergraduates now access professors’ notes online... universities will have to radically modernise lectures”* [30] [22]. Ami szabad fordításban valami hasonlóan hangzik: “a régi stílusú egyetemi órák korszaka, miszerint a hallgatók ülnek sorokban és hallgatják az előadót, valószínűleg lejárt, ma a nagyszámú tanulni vágyó hallgató online éri el a professzora jegyzetét...az egyetemeknek radikálisan modernizálni kell az oktatásukat.”

Természetesen a kutatásunk indításaként több irányból is megvizsgáltuk ezt a kérdést. Egyrészt utánaéztünk annak, hogy ez a tapasztalható motivátlanság lokális probléma-e? Másrészt megvizsgáltuk, hogy milyen eszközöket használnak előadások dinamizálásának segítésére?

A publikációk, BSC tartalmak összehasonlításából azt láttuk, hogy ez a motiváció hiány általános probléma, amellett, hogy nagyon sok egyetemen, jobbra angol, német példákat néztünk meg, a BSC kínálat jóval tagoltabb, szélesebb. Az általános tartalmak tekintetében nincs lényeges különbség. Erről [16] publikációban be is számoltunk.

Az eszközöket tekintve felméréseink, kutatásaink azt mutatták, hogy használnak előadás segítő eszközként hardver alapú környezetet, például szavazógép, illetve szoftveres alapú eszközöket: Évek óta használnak szoftveres szavazó rendszereket több egyetemen (University Cambridge, Minnesota), ezek egyszerűbb változatai ingyenesek, web alapú alkalmazások, fizetős változatai adatok mentésére is alkalmas, több felhasználós környezetek. [5,23,25,29] Ezen szoftveres megoldásoknál az oktatási módszerek modernizációjakor bátran támaszkodhatunk a hallgatói okoseszközök (okostelefonok elsősorban) meglétére. Ugyanakkor nem elég csak egy egyszerű egyirányú “szavazó rendszer” környezetet implementálni, hanem szükséges a kétirányú kommunikáció általános elérhetősége ahhoz, hogy a hallgatói aktivitás megfelelő legyen.

Számunkra is régóta világos, hogy változtatni kell a módszereken, a kérdés az, hogy milyen módon? Legkönnyebben webes kiszolgálót találhatunk, amik segíthetik, kiszolgálhatják az előadásokat, teljesnek mondható az egyetemi Wi-Fi rendszer, egyetlen kérdés marad csak, milyen kliens eszközt használhatnak a hallgatók a tervezett rendszerhez? Mivel a hallgatók okoseszköz ellátottsága megfelelőnek látszik, ezért erre esett a választásunk. Később részletesen bemutatom az ezzel összefüggő felmérésünket, amit mind az ELTE IK

hallgatói, mind a partnereink intézményében a nyitrai Kostantin Filozófus Egyetemen végeztünk.

Egy multiplikált információs világban a tradicionális egyirányú rendszer helyett, kétirányú interaktív rendszer, a hipotézisünk alapján aktivizálja hallgatóságot, ezzel növelve az egyetemi órák hatékonyságát.

Felmérés egyetemi hallgatók mobil eszköz használatáról

Mielőtt elhatároztuk, hogy a hallgatói aktivitás, motiváció erősítésének eszközeként egy óravezetés menedzsment rendszert készítünk, arra voltunk kíváncsiak, hogy a klasszikus számítógépek mellett, milyen arányban használnak okos, mobil eszközöket a hallgatók. Emellett megnéztünk, hogy egyetemeken milyen órai szoftver eszközt használnak órai eszközként. Ezek jellemzően kivétel nélkül a tananyaghoz kötődő eszközök (programfejlesztő eszköz, web szerver, stb.) voltak. Mutatóban találtunk ingyenesen használható “szavazó” rendszereket, amivel a klasszikus előadó kérdez- kézfeltartással válaszol módszert ki lehetett váltani!

Ugyanakkor egy kétéves, kétoldalú Magyar-szlovák pályázat keretében (Tet_12_SK 2015 – 2016) azt vizsgáltuk, hogyan tudjuk használni a mobil eszközöket az oktatásban, milyen módszereket követhetünk azok programozásának oktatásában. [8,32]

Ezek alapján kézenfekvő volt, hogy készítsünk egy felmérést [31], egyáltalán milyen mértékben terjedtek el az okos eszközök a hallgatók körében és mire használják azokat? [9,31] Nem törekedtünk nagy létszámú felmérésre, mintegy 300-300 hallgató (ELTE IK hallgatók és a Konstantin filozófus egyetem hallgatói) töltötte ki azt az online kérdőívet, aminek a kérdéseit két fő csoportba sorolhatjuk:

- Milyen eszközei vannak, van-e internet elérési lehetőség, elsősorban mobil net?
- Hogyan használja a tanulmányok során a mobil telefonját? (Táblafényképek, hangfelvétel, jegyzetelés, stb)

A kérdések első csoportja

Az első kérdéscsoport arról szólt, hogy mennyire általános azok használata. Az eredmények azt mutatják, hogy a hallgatók 95% rendelkezik okos telefonnal, de emellett más eszközük is van, mint például tablet. Ezen eredmények az alábbi két táblázatban láthatók.

Táblázat 1: Mobil telefon ellátottság.

	Total		Hungarian	Slovakian
Smart phone	95,4 %		92,4 %	98,7 %
Normal	3,9 %		6,3 %	1,3 %

Nothing	0,7 %		1,3 %	0,0 %
---------	-------	--	-------	-------

Táblázat 2: Más hallgatói mobil eszközök

Total	Hungarian	Slovakian
65,7 %	62,3 %	69,3 %

Érdekes volt, hogy a szlovák felmérés majd 100%-os okostelefon ellátottságot mutatott, míg a magyar 93%-ot, miközben már több középiskolai felmérés azt mutatja, hogy minden középiskolásnak van okos telefonja!

A 3. táblázatban a telefonok operációs rendszer szerinti eloszlását mutatjuk meg.

Táblázat 3: Mobil telefonok rendszer szerinti eloszlása

	Total	Hungarian	Slovakian
Android	69,8 %	68,4 %	71,4 %
Apple iPhone	3,3 %	0,3 %	6,2 %
Windows Phone	5,2 %	8,3 %	2,3 %
Other type	17,0 %	15,3 %	18,8 %
Normal	3,9 %	6,3 %	1,3 %
Nothing	0,7 %	1,3 %	0,0 %

Az eszközök megfelelő elterjedtségével probléma nincs is, talán a mobil adat, internet használat esetén meglepő a kapott adat. A hallgatók 21%-a nem rendelkezik mobil adatkapcsolattal, ami valószínű annak díjával van összefüggésben. Az eredményt a 4. táblázat tartalmazza.

Táblázat 4: Internethasználat

	Total	Hungarian	Slovakian
Does not use internet	21,0 %	23,1 %	19,0 %
Uses internet	79,0 %	76,9 %	81,0 %

Az internethasználaton belül érdekes eredményt mutat, hogy az adatkapcsolatnak van vagy nincs limitje. Az 5. táblázat mutatja az eredményeket.

Táblázat 5: Korlátos-korlátlan adatkapcsolat használat

	Total	Hungarian	Slovakian
3G/4G With limitation	63,7 %	75,2 %	53,2 %
3G/4G Without limitation	36,3 %	24,8 %	46,8 %

Összességében elmondható, hogy gyakorlatilag minden hallgatónak van mobil telefonja és annak 95%-a okostelefon. Ezen okostelefonok esetében 21% nem használ adatkapcsolati lehetőséget.

Az eredmények azt mutatják, hogy talán még korai egy dolgozatírást okoseszközzre tervezni, de az órai munka segítéséhez az elterjedtsége megfelelő.

A kérdések második csoportja

A második kérdéscsoport arra kereste a választ, hogy mire használják a mobileszközöket, mik a leggyakrabban használt alkalmazások akár egyetemi kereteken belül vagy azon kívül (Facebook, Twitter vagy más közösségi hálózatok). A 6. táblázatban láthatjuk az eredményeket. Jelentős a közösségi hálózat szerepe, majdhogynem azt mondhatjuk, hogy nincs olyan hallgató, aki ne használná. A másik leggyakoribb használat a tanulmányokhoz kötődő tárgyak weboldalai, azok ismereteinek a keresése. A fényképkészítés csak a harmadik legnépszerűbb használat.

Meglepő eredmény, hogy jegyzetelésre elég kevesen (18%) használják. Itt utalhatunk a korábban említett tanulás hatékonysági piramisra, hogy ha több aktivitás, írás (kézírás) kapcsolódik a tanulási tevékenységhez, akkor az, jóval hatékonyabb az egyszerű olvasásnál. [3] Az eredmény azt is mutatja, hogy az oktatóknak újabb eszközöket is használni kell, hogy a tanulási folyamatot elmélyítsék!

Táblázat 6: Mobil használat típusok

	Total
Social networking	90 %
Subjects' web-pages	65 %
Taking photos of the blackboard	49 %
Studying presentations	32 %
Studying online learning materials	30 %
Write notes	18 %
Using votings	8 %
Recording sounds	5 %
Recording videos of lectures	3 %

Rákérdeztünk arra is, hogy a meglevőkön kívül még milyen alkalmazásokat használnának szívesen. Bár ezt szöveges javaslati mezőt kevesebben töltötték ki, de viszonylag nagy számban igényelnének egyszerű jegyzetelési alkalmazást. A 7. táblázat mutatja a javaslatokat.

Táblázat 7: Hallgatói javaslatok

Suggestions	Number
Academic Information System	7
Notes	7
Translator/dictionary	12

Calendar for examinations, and other duties	6
M_Books for learning	1
Calculator	3
Language lessons, like duolingo	4
Skype, Twitter, Facebook used by the courses	1
Cloud data storage	4
Video course materials	1
Test/practicing	4
Campus map	8
Scheduler	10

A jegyzetelési lehetőség mellett hasonlóan érdekes a naptár vagy térkép alkalmazások iránti igény, mikor ezek vagy részei a rendszernek vagy elérhetők az alkalmazás áruházból.

A felmérések zárásaként egy 2015-2016-ra vonatkozó, egyfajta fejlődést mutat az ábra. Ezen azt láthatjuk, hogy egy év alatt, gyakorlatilag 100%-os lett az okostelefonok elterjedtsége.

E-Lecture, egy kétirányú, interaktív információs rendszer

A tervezett alkalmazás lehetőséget ad az oktatónak kérdések feltevésére, amire a hallgatók válaszolhatnak, ugyanakkor a másik irányban a hallgatók is tehetnek fel kérdést az oktatónak. Ezen kívül a Hallgató még egy lehetőséggel bír, ha lemaradt valamiről, nem érti az éppen elhangzottakat, jelezhet az oktató felé, amit az oktató azonnal lát! Ha úgy ítéli meg, hogy reagálnia kell ezekre a “pánik” jelzésekre, mert például hirtelen túl sokan jeleznek, akkor visszatérhet a kritikus órai részhez, megismételheti azt. [10,11,12]

Hallgatói ismeretek mérése

Egy óra során számtalan szituáció adódhat, mikor az oktató azt érezheti, hogy most nem elég egyszerűen elmondani az anyagot, netán kis demonstrációt csinálni, hanem szeretné konkrétan látni egy-egy kritikus kérdésre a válaszokat. Például ha egy további tananyaghoz szükséges néhány korábban tanult ismeret, akkor erről néhány kérdésre adott válasszal meggyőződhet, és ennek eredményeként vagy szükségesnek lát kis ismétlést vagy nem. A leggyakoribb ilyen helyzetként talán az alábbi hármat különböztethetjük meg.

- Nehéz felmérni egy több száz fős hallgatóság előismereteit, kikérni véleményét, elsősorban azért, mert sok ideig tart, a verbális aktivitás nem mindig hasznos!
- Egy kicsit komplikáltabb új anyag esetén mintegy ellenőrzésképpen is szükséges meggyőződni arról, hogy mennyire volt érthető. Felesleges továbblépni, ha úgyse fogja érteni senki!
- Egyfajta értékelésként is használhatjuk a rendszert. Egyfajta azonnali visszajelzésként elmondhatják, mennyire találják hasznosnak az anyagot.

A fenti lehetőségeket az egyszerűbb, ingyenes eszközök lehetőségei meg sem közelítik, míg a feladatok egy része “szavazó rendszerek” segítségével is megoldható. A fizetős alkalmazások se biztosítják a tervezett tulajdonságok nagy részét, például nem egyetemi környezetre optimalizáltak, nincs lehetőség évekre visszamenőleg adatok összehasonlítására.

Az első alkalmazásverzió elkészült. Jelenleg a tesztelése, finomhangolása zajlik. Nem közvetlen mobilalkalmazást készítettünk, hiszen a ma használatos három platformra nem volt elég erőforrásunk elkészíteni, hanem mobilra optimalizált webes alkalmazásra esett a választás.

Webes keretrendszernek az ASP:NET, C# környezetet választottuk amiatt, hogy talán ma ez a környezet rendelkezik az egyik legjobb lehetőséghalmazzal. Az adatokat lokális MS SQL kiszolgáló biztosítja, ami a fejlesztési tesztelési fázisban teljesen megfelelő, a későbbiek során változtatás nélkül átvihető egy valós MS SQL adatkiszolgálóba. Az alkalmazás szereplők közti valós idejű kommunikációt a nyílt forráskódú SignalR biztosítja. [34]

Azonnali kérdések és jelzések

Vannak olyan helyzetek, amikor a hallgató szeretne kérdezni valamit. A kommunikációnak ez az iránya, ahol a beszélgetést a hallgató kezdeményezi, érdekesebb a számunkra. Az előadások alatt a hallgatók elveszthetik a fonalat olyankor is, amikor egy tapasztalt oktató sem gondolja. Ilyenkor néha nem merik feltenni a kérdéseiket a többiek előtt, azt gondolva, hogy a többiek értik, csak ők nem. Az alkalmazásunk segítségével ezt a helyzetet úgy tudjuk orvosolni, hogy a hallgató két különböző lehetőség közül is választhat.

- Küldhetnek egy egyszerű jezést a tanárnak, anélkül, hogy megzavarnák az előadást, hogy elvesztették a fonalat. A jelzés azonnal láthatóvá válik a tanár eszközén és az is, hogy hány hallgatónak van problémája az adott témával kapcsolatban. Az oktató választhat, hogy vagy megszakítás nélkül tovább folytatja a magyarázatot, vagy megáll és újra elmagyarázza a nem világos részt.
- A diákok kérdést is küldhetnek az oktató számára, ha meg tudják fogalmazni, hogy melyik gondola vagy levezetés nem világos nekik. Az oktató valós időben láthatja a kérdéseket és átláthatja mi okozza a problémát a hallgatónak. Ebben az esetben is dönthet úgy, hogy azonnal válaszol a kérdésekre vagy el is halaszthatja azokat későbbre.

Ennek a rendszernek is van autentikációs jellemzője, amely magába foglalja a felhasználó azonosítását, akinek a tárgy hallgatójának kell lennie. A hallgatók a bejelentkezéshez kapnak egy csupán rövid ideig élő belépési kódot is, amit a rendszer szintén ellenőriz. Emellett IP cím szűrést is végzünk, hogy csak azok használhassák az alkalmazást, akik ténylegesen a helyszínen vannak, hogy messziről ne lehessen megzavarni az előadást. (3.2. ábra)

3.2.ábra: Hallgatói E-Lecture felület: bejelentkezés, kérdezési lehetőség, válaszadás

A tanár az óra elején elindítja az E-Lecture alkalmazást, létrehozza az ideiglenesen élő belépő kódot. (3.3 ábra)

3.3. ábra: Oktatói felület: home, bejelentkezés, munka elkezdése

Ezután a rendszer máris kész fogadni a hallgatók kérdéseit vagy jelzéseit és a tanár valós időben nyomon követheti ezeket a saját eszközén. Az előadás ideje alatt bármikor, a tanár is küldhet kérdéseket a bejelentkezett hallgatók számára és a válaszok összegzését egy grafikonon láthatja azonnal.

A teljes folyamat logolva van, így a rendszert egyfajta katalógusként is fel lehet fogni, ha arra van szükség. Az előadók kiolvashatják, hogy ki az aktív, kinek és milyen témában vannak megértési problémái, ami nagy segítséget nyújthat a személyre szabott konzultációk során.

Összegzés

A XXI század első évtizedei a mobil penetrációnak köszönhetően az oktatásba is forradalmi változásokat hoztak az új technológiák és módszerek elterjedésével. Ugyanekkor észlelhető volt, hogy a hagyományos előadások kevésbé vonzzák a hallgatókat, hiszen eszközeik segítségével folyamatosan az elérik az internetet és annak hihetetlen méretű információ halmazát. Az a gondolat, hogy használjuk fel a mobil eszközöket az oktatásban egyáltalán nem új, ezen eszközök távoktatásbeli felhasználása sem jelent újdonságot. Az új gondolat az, hogy hogyan lehetne egy olyan koncepciót kialakítani, amely mentén - a normál nappali képzésbe illeszkedő módon – fel tudjuk használni a hallgatói okos eszközöket. Az oktatás modernizációjához az okos eszközök hatékony használata új ötleteket igényel.

A kutatásunk eredményeként megterveztünk és implementáltunk egy kétirányú, interaktív, valós idejű kommunikációt biztosító webes oktatás támogató rendszert. Ez a rendszer az első tesztelési fázisba jutott, az őszi félév végén több előadáson, gyakorlaton kipróbáltuk. Az E-Lecture projekt alkalmazása jelenleg is elérhető a <http://election.inf.elte.hu> oldalon.

A teszt használat után kijelenthetjük, hogy a kétirányú interaktív E-Lecture rendszerünkkel támogatott előadásmód, óravezetés beváltotta a hozzá fűződő reményeinket. Alaposan felkeltette a hallgatók érdeklődését, amíg korábban a hallgatók a mobilkészülékkel “mást” csináltak, most ezen követték az óramenetét. Figyelték mikor kapnak ellenőrző kérdést, vagy mikor érzik úgy, hogy nekik kell visszajelezni. [18,19,20,21] Bár a rendszer tesztelése csak a félév végén kezdődött, már ezek alapján is elmondható, hogy nagyon ígéretes lehetőségeket tartalmaz, és a kezdeti tapasztalatok nagyon jók!

A projekt tartalmi továbbfejlesztése mellett, amiről a következő, 4. tétel szól részletesebben, rögtön kiderült, hogy az architektúra jellegéből adódóan, egyik első módosításként a kliensoldali JQuery réteg funkcionalitásán módosítani kell.

A tétel előzetes anyagát a DIVAI IEEE konferencián (2016, május, Sturovo) ismertettük [9], majd az elkészült rendszerről az ICETA IEEE konferencián (2016 május, Magas Tátra) [15,31] és az INFODIDACT 2016 konferencián [14] is beszámoltunk, ahol élénk érdeklődést tapasztaltunk a témával kapcsolatban. A kutatásunk, ezen eredmények része a TETSK pályázat kutatásainak, így most azon dolgozunk, hogy ezt a rendszert a nyitrai Konstantin filozófus egyetemen is kipróbáljuk.

Bár ezen tétel eredményeként nem integráltunk konkrét oktatási anyagot a megfelelő kurzusok keretébe, de az őszi félév során az előadásokon a közvetlen hatáson túl nagyon érdekes volt, hogy nagy érdeklődést tapasztaltunk ezen rendszerek programozása, alkalmazhatósága, elvei iránt! [24]

Irodalomjegyzék

- [1] Baiyun Chen, Aimee Denoyelles: Exploring Students' Mobile Learning Practices in Higher Education <http://bit.ly/1gdEbYP> Utoljára elérve: 29/05/2015
- [2] Campus technology: Tackling BYOE in Higher Ed, Elérhető: <http://bit.ly/1RIvk1Y>, Utoljára elérve: 2017.03.13.
- [3] Cone of learning: (Online) Elérhető: <http://bit.ly/1TNR2o6>, Utoljára elérve: 2017.03.13.
- [4] Dani, E., 2013, E-létezés és „hiperfigyelem”, Olvasás portál Elérhető:<http://bit.ly/1OsFALM>, Utoljára elérve: 2017.03.13.
- [5] Everyslide, Elérhető: [http:// everyslide.com/](http://everyslide.com/) Utoljára elérve: 2017.03.13.
- [6] Hayles, K., 2007, Hyper and Deep Attention: The Generational Divide in Cognitive Modes, Modern Language Association Journals, Profession, Elérhető: <http://bit.ly/20QOFk>, Utoljára elérve: 2017.03.13.
- [7] Dr. Illés Zoltán, Dr. Ildikó Psenakova, H. Bakonyi Viktória: New perspectives of m-learning, Acta Electrotechnica&Informatica 8:(pp36-39), 2008
- [8] Illés Zoltán, Heizlerné: Mobile Devices in Education and Teaching Mobile Programming, Science for Education-Education for Science. 80 p. Konferencia helye, ideje: Nitra, Szlovákia, 2013.04.26-2013.04.27. Nitra: Faculty of Central European Studies of Constantine the Philosopher University in Nitra, 2013. p. 22. (ISBN:978-80-558-0292-3)
- [9] Dr. Illés Zoltán, H. Bakonyi Viktória, Zytny Raszisztzlav, Szabó Tibor, Psenakova Ildikó: Concept of Supporting university Education by using Students' Personal devices Konferencia helye, ideje: Párkány, Szlovákia, 2016.02.02-2016.02.04. Párkány: Wolters Kluwer, 2016. 10 p. (International Scientific Conference on Distance Learning in Applied Informatics; 11.) 11th International Scientific Conference on Distance Learning in Applied Informatics (ISBN:978-80-7552-249-8)
- [10] Illés Zoltán, H Bakonyi Viktória, Ifj Illés Zoltán: Supporting dynamic, bi-directional presentation management in real-time 11th MACS konferencia, előadás és absztrakt , 2016.05.20-2016.05.22., <http://macs.elte.hu/abs/received/> (2016)
- [11] Dr. Zoltán Illés, Victoria H. Bakonyi, Jnr. Zoltán Illés: Modern environment inspired education, ICAI (International Conference of Applied Informatics) 2017. Eger (2017.01.29-02.1) előadás (2017)
- [12] Dr. Illés Zoltán, H Bakonyi Viktória: Mobile driven Changes in Education, EDUKACJA TECHNIKA INFORMATYKA / EDUCATION TECHNOLOGY COMPUTER SCIENCE 11:(1) pp. 310-315. (2015)
- [13] Dr. Illés Zoltán et al. Az MMM-generáció és az oktatás, VII. Oktatás-Informatika Konferencia 2015, ISBN 978-963-284-598-2
- [14] Z. Illés, É. Újvári, V.H. Bakonyi, Dr. Z. Illés: Election in action, INFODIDACT 2016. Konferencia helye, ideje: Zamárdi, Magyarország, 2016.11.24-2016.11.25. Zamárdi, Webdidaktika Alapítvány, 2016. Paper 10. 9 p ISBN:978-615-80608-0-6
- [15] Z Illés, V H Bakonyi, T Szabó, R Žitný, I Pšenáková: Introducing Mobile Motivated Lectures, ICETA2016.11.24-25. Sary Šmokovec pp. 387-393. IEEE, ISBN:9781509046997
- [16] Heizlerné B. Viktória, Illés Zoltán, Menyhárt László: Viewpoints for the development of teaching contents in the field of informatics ACTA DIDACTICA NAPOCENSIA 6:(2) Paper 5. 10 p. (2013)
- [17] Ládonyi, Zs. 2013, Nehéz helyzetben a hallgatók nagy része, Eonline, Elérhető: <http://bit.ly/1XaPBOI> , Utoljára elérve: 2017.03.13.
- [18] Meryem Nur Aydede Yalçın: AZ AKTÍV TANULÁS VIZSGÁLATA. Elérhető: <http://bit.ly/2g4Ib3o>, Utoljára elérve: 2017.03.13.
- [19] Michael Young: Exploring the Pros and Cons of Online, Hybrid, and Face-to-face Class Formats, Elérhető: <http://bit.ly/1FLQwON>, Utoljára elérve: 2017.03.13.

- [20] Multitasking undermines our efficiency, study suggests, Monitor on Psychology, October 2001, Vol 32, No. 9, Elérhető: <http://bit.ly/2fthL7W>, Utoljára elérve: 2017.03.13.
- [21] Óhidy Andrea: Az eredményes tanítási óra jellemzői, Elérhető: <http://bit.ly/InWdtjX>, Utoljára elérve: 2017.03.13.
- [22] Paton, G., 2014, Traditional university lectures 'being consigned to history', The Telegraph Elérhető: <http://bit.ly/IntkoDX>, Utoljára elérve: 2017.03.13.
- [23] ParticiPoll, Elérhető: <https://www.participoll.com/>, Utoljára elérve: 2017.03.13.
- [24] PRINCE, M.: Does Active Learning Work? A Review of the Research In: Journal of Engineering Education 2004, Elérhető: <http://bit.ly/IsjNRZ7>, Utoljára elérve: 2017.03.13.
- [25] Pigeonholive Elérhető: <https://www.pigeonholive.com/> Utoljára elérve: 2017.03.13.
- [26] Ildikó Pšenáková, Tibor Szabó: Az m-learning lehetőségei a szlovákiai tanárképzésben: Szabadka, 2015.05.22 - 23. - Subotica : \square jvide \square ki Egyetem, 2015. - ISBN 978-86-87095-54-0, S. 133-137
- [27] Dr. Psenáková Ildikó, Dr. Illés Zoltán, Dr. Szabó Tibor, Heizlerné B. Viktória: Mobilvilág és mobil programok fejlesztése WP7-re, Science for Education-Education for Science = Veda pre vzdelanie-Vzdelanie pre vedu = Tudomány az oktatásért-Oktatás a tudományért: 3rd International Conference = 3.ročník medzinárodnej konferencie = 3. nemzetközi konferencia. Konferencia helye, ideje: Nitra, Szlovákia, 2013.04.26-2013.04.27. Nitra: Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre Fakulta Stredoeuroopskych Studii, 2014. Paper Pšenáková; Illés; Szabó; Heizlerné Bakonyi. 11 p. (ISBN:978-80-558-0555-9)
- [28] David Thornburg, „Mobile Devices and the Future of Learning”, Elérhető: <http://databus.cetpa.net/2012/07/16/mobile-devices-and-the-future-of-learning>, Utoljára elérve: 2017.03.13.
- [29] Voxvote, Elérhető: <http://www.voxvote.com/> Utoljára elérve: 2017.03.13.
- [30] D. Willet: Traditional university lectures 'being consigned to history', Elérhető: <http://bit.ly/IntkoDX>, Utoljára elérve: 2017.03.13.
- [31] R. Žitný, T. Szabó, I. Pšenáková, Z. Illés and V. H. Bakonyi: Education Using Mobile Technologies ICETA2016.11.24-25. Sary Smokovec IEEE, pp 115-120 ISBN:9781509046997
- [32] Telenor, okos telefon felmérések, Elérhető: <http://bit.ly/1GITgof>, Utoljára elérve: 2017.03.13.
- [33] Wang, M., Shen, R., Tong, R., Yang, F., Han, P., 2005, Mobile Learning with Cellphones and PocketPCs [online] Elérhető: <http://bit.ly/1Q2YqE5>, Utoljára elérve: 2017.03.13.
- [34] Nayyeri, Keyvan, White, Darren: Pro ASP.NET SignalR, Real-Time Communication in .NET with SignalR 2.1, Apress, 2014, ISBN 978-1-4302-6320-3

IV. tézis: Komplex motivációs, oktatást támogató, tanulást segítő rendszer kialakítása E-Lecture támogatással

Bevezetés

Az egyetemi hallgatók felsőoktatásba való beilleszkedése napjainkban egyre jelentősebb problémát okoz. (<http://bit.ly/2b8fIID>) A beiratkozáshoz képest jóval szerényebb eredmények és létszámok azt mutatják, hogy nagyon sok hallgató a felsőoktatásban felesleges éveket tölt el, ami országos szinten is jelentős károkat okoz az elfecsérelt idő és erőforrások miatt. Kiemelkedően nagy a lemorzsolódás az informatika és a műszaki tudományterületen, ami mindenkinek komoly nehézséget okoz, ráadásul ezen a területen igen nagy a szakember hiány is, mintegy 20 000 fő (<http://bit.ly/2bSxyxv>). Ez a helyzet nyilván makro és mikro szinten is beavatkozást igényel. Természetesen ezt a visszás helyzetet a felsőoktatási intézmények is érzékelték, amikre különböző támogató, korrepetáló, esélyegyenlőség növelő válaszok születtek.

Például az ELTE TTK matematika szakon az igényeknek megfelelő felzárkóztató kurzust tartanak matematikából. Az ELTE Informatika Kar pedig évek óta működteti az úgynevezett mentor-rendszert – hasonlóan más egyetemekhez. Ez a mentor rendszer azt jelenti, hogy minden elsős csoport mellé egy felsőbb éves mentor-hallgatót és egy mentor-oktatót rendelnek, akik segítik az elsősök egyetemi beilleszkedését, segítséget nyújtanak a tanulásban, konzultációkat és a csoport kohéziót erősítő tréningeket is szerveznek. Ezt a munkát két éve pszichológus diák-tanácsadó is segíti, akikhez ezentúl egyéni problémákkal térítésmentesen is fordulhatnak a hallgatók. Idén ősztől bevezetésre kerül az elsősök számára az *Egyetemi alapozó és tanulásmódszertan kurzus*, ami szintén ezt a folyamatot hivatott segíteni.

Ez a tendencia nem csak általánosan, országos vagy kari szinten értendő, hanem egyrészt általános, például a 2016-os ICETA konferencián a szlovák kollégák ugyanerről számoltak be [24], másrészt alacsonyabb szinten is napi probléma, ez a nagy fluktuáció, csoporton belül jelentkező nagy különbségek, ebből következő motiválatlanság ma a legnagyobb kihívás az egyetemi előadások, gyakorlatok napi szintjén is.

Az előző tézisben azt mutattam meg, hogy egy kétirányú valós kommunikációs rendszer tanár és a diákok között jelentősen javíthatja az oktatás, az óra minőségét. Pusztán az a tény, hogy ez az eszköz egyfajta anonimitást ad ilyen kérdezz-felelek játékban, nagyon sok hallgatót megmozgat!

Jelen tézisben azokat az eszközöket, kutatási eredményeket mutatom meg, amelyek a tesztelési fázis során alakultak eddig ki, a meglévő E-Lecture rendszer kiegészítői lehetnek. Ezen elemek közül van, ami önállóan már létezik, más modulok csak a kutatás-fejlesztési fázisban vannak.

A mobil eszközök oktatási felhasználásának lehetőségei

Az újonnan megjelenő technológiák a Gartner-Hype grafikon által mutatott módon találják meg a helyüket az oktatásban. [14,15,16,21] Jelen esetben a mobil eszközök kerültek a fókuszba. A mobil eszközök illetve a rajtuk futó alkalmazások csoportosítását a következőkben foglalmaztuk meg, hasonlóan Kismihók leírásához:

- Az egyetemi élet menedzselése
 - Általános kampusz információkat felkínáló mobil alkalmazások..
 - Tantárgyak, modulok mobilra optimalizált honlapjai
 - Órarendi és azzal kapcsolatos információk
- Kurzusokat közvetlenül segítő alkalmazások
 - Közösségi hálózati szolgáltatásokat nyújtó alkalmazások, amelyek a tanárok és hallgatóik közötti kommunikációt hivatottak elősegíteni.
 - Szavazó rendszerek, amelyek segítségével valós időben lehet megkérdezni a hallgatóságot
 - Jegyzetelést elősegítésével kapcsolatos lehetőségek, amelyekkel akár az aktuálisan zajló előadás ppt-eket is szerkeszteni lehet stb..
- M-learning anyagok
 - Rövid tartalmak, amelyek segíthetik a felkészülést, az önálló tanulást vagy az órai munkát például fogalomlista, definíciók, kvíz kérdések.
 - Teljes m-learning anyagok, amelyekkel egy kurzus vagy annak egy része on-line módon is elvégezhetővé válik.

A szerzőket már évek óta foglalkoztatja az a kérdés, hogyan lehetne a különböző típusú mobil alkalmazásokat fejleszteni és beépíteni a saját gyakorlatukba. [8] A fenti listából már jónéhányat implementáltunk, mint például a mobilra optimalizált tantárgyi honlapokat vagy a mobil tanrendet, amelyet a Mobil Akadémia kurzus keretében készítettek el a hallgatók. [20,22]

Mobil alkalmazások

Mobil eszközök oktatási környezetben történő használata kapcsán a sok lehetőség közül nem kívántunk foglalkozni oktatási tartalmak mobil eszközön történő megjelenítésével, azok implementációjával. [18] Ennek fő oka az, egyrészt, hogy a webes tartalmak CSS támogatással rendelkeznek mobil optimalizációval, másrészt a mai mobil eszközök fejlődési trendje azt mutatja, hogy a nagyon közeli jövőben valójában nem is lesz különbség a mobil és desktop eszközök között a lehetőségekben, csak a kijelző méret marad meg a különbségek közül.

Az oktatási tartalmakon túl azt tapasztaltuk, hogy a hallgatók az órarendjüket, tanrendi információkat keresnek elsősorban a mobil készülékük segítségével. Így a mobil alkalmazások családját egy Mobil Tanrend alkalmazással nyitottuk. Ez egy klasszikus 3 rétegű alkalmazás, az adatbázis réteg a TTK TO tanrendi adatbázisa, amit egy REST API tesz egységesen elérhetővé. Erre az API-ra támaszkodva mindhárom platformra elkészítettük ezt az alkalmazást. Ezek a megfelelő alkalmazás áruházból elérhetők. <http://tanrend.inf.elte.hu>.

A másik ilyen alkalmazás megvalósítását a valós élet hozta elő. A folyamatos tanulásra való rászoktatás egyik eszközeként kötelező minden BSC-s hallgatónak minden előadáson részt venni. A TVSZ (Tanulmányi és VizsgaSzabályzat 44.§, <http://bit.ly/2aUKLVv>) szerint az oktató eddig is kötelezővé tehetette, de egy 500 fős előadás jelenléti ívének vezetése nem egyszerű, pár perc alatt megoldható feladat. Éppen ezért vetődött fel az igény (jelentős beruházást nem igénylő) olyan megoldás, módszer, alkalmazás kifejlesztésére, amely ezt a folyamatot megkönnyíti.

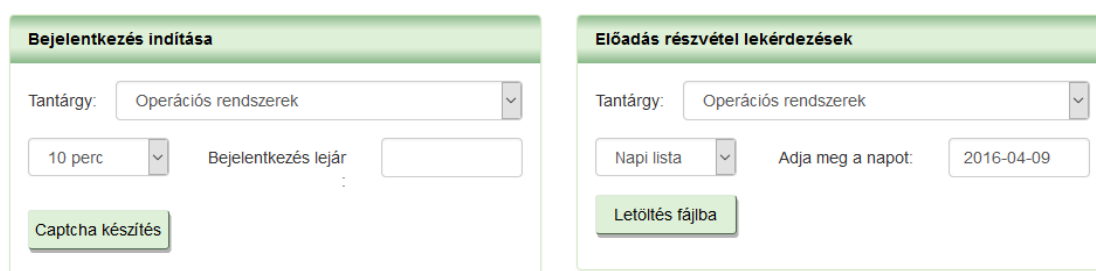
Már évek óta foglalkozunk a mobil eszközök oktatási felhasználásával - az elmúlt két évben a szlovák-magyar Tet_SK_2012 pályázat (<http://tetsk.inf.elte.hu>) keretében is. Egyfelől a mobilplatformokra való fejlesztés specialitásainak informatikai képzésekbe való beemelésének mikéntjére fókuszálunk, másfelől pedig a mobil alkalmazások oktatási felhasználására. Lelkes hallgatókkal karöltve elkészült a Kar mobilra optimalizált tanrend programja (<http://tanrend.inf.elte.hu>) mindhárom elterjedt platformra (Android, iOS, Windows), amelyek ingyenesen elérhetőek az AppStore-okból. [20] Elérkezettnek látszik az idő, hogy a hallgatók saját mobil eszközeit (BYOD=Bring Your Own Device) is bevonjuk az oktatási folyamatba, ahogy ez más nálunk gazdagabb országok esetében már elterjedőben van. [2]

Ennek értelmében készült, erre alapozott az E-Lecture web-alapú alkalmazásunk (<http://election.inf.elte.hu>), amely az előadások interaktívabbá tételét tűzte ki célul, kétirányú (tanár/diák) valós-idejű kérdez-felelek megvalósításával. Ehhez is szükségünk volt egy belépett, hitelesített, az aktuális órához csatlakozó hallgatói csoportra, így ezt kérdést kiemeltük, magas prioritású feladatként kezelve a 2016 őszi félév kezdetére el is készült ez a feladatmodul.

A belépési adatokat, a teljes folyamatot logoljuk egy adatbázisban, ezért akár ez lekérdezés átalakítás után katalógus funkciókat is betölthet, ha éppen arra van szükség. Ez a katalógus alkalmazás implementációja elkészült és a következő linken keresztül érhető el: <http://catalog.inf.elte.hu>). A bejelentkezéshez a hallgatók a meglévő egyetemi azonosítójukat és jelszavaikat használhatják illetve meg kell adniuk az oktató által a helyszínen generált hatjegyű kódot is, amelyet a rendszer szintén ellenőriz. Ezen kívül az alkalmazás szűri a belépni kívánók IP címét is hogy csak azok tudjanak előadáson regisztrálni, akik ténylegesen a helyszínen vannak. Az előadó indíthatja a bejelentkezési folyamatot és meghatározhatja ennek elérhetőségi idejét. Az oktatói felületen valós időben is figyelheti a bejelentkezéseket, de

bármikor később is elérheti vagy csv formátumban le is töltheti a szükséges adatokat a félév folyamán.

Nyilvánvaló, hogy több száz fős évfolyamok esetében jelenléti ív készítése majd a későbbiekben kezelése hatékonyan csak valamilyen elektronikus formában történhet. Tudva azt, hogy a három jelentős mobil platform mellett egyéb operációs rendszerek is előfordulhatnak, a rugalmasabb felhasználhatóság miatt egy tisztán webes, mobilra optimalizált program megvalósítása mellett döntöttünk. Ilyen módon a használatához nincs is másra szükség, mint egy tetszőleges internetet elérő, böngészőt futtató eszközre! A felmérésünk szerint majdnem mindenkinek van megfelelő mobil eszköze, de mégsem mindenkinek! A korábbi tapasztalataink alapján az az 5-10%-nyi hallgató társaik eszközeinek ideiglenes használatával (elkéri a szomszéd mobilját a bejelentkezés idejére) meg tudja oldani a bejelentkezést – tehát ez a környezet minden extra beruházás nélkül is bevezethető. (4.1. ábra)



4.1. ábra: Katalógus

Katalógus hitelesítés

Azt láttuk a kísérletek során, hogy ilyen rendszert nem tudunk fejleszteni megfelelő hitelesítési támogatás nélkül. Az alkalmazás csak akkor lehet működőképes, ha ehhez egy megfelelő hitelesítési, azonosítási folyamat, alrendszer társul. [19]

Olyan módszert kellett találni a hallgatói autentikációra, amely szavatolja, hogy csak az előadóteremben lévő és csak a tantárgyat felvevő diákok legyenek képesek a bejelentkezésre az előadás ideje alatt. Ezentúl az is szempont volt, hogy lehetőleg elkerüljük egy új azonosító-jelszó adatbázis felépítését és folyamatos karbantartását, hiszen ez rengeteg energiát vonna el a tényleges munkától. Emiatt úgy határoztunk, hogy az alkalmazásunk bejelentkezési lehetőségét a kar LDAP rendszerére alapozzuk, így mind az oktatók, mind pedig a hallgatók a saját megszokott azonosító-jelszó párujukkal dolgozhatnak. Ez azonban még nem biztosítja azt, hogy a felhasználók valóban a helyszínen tartózkodnak-e – így az IP címek szűrése mellett döntöttünk. (A hallgatók a bejelentkezésükhöz az egyetemi WiFi szolgáltatást kell, hogy használják, amelynek IP címei ismeretesek.) Még egy további biztonsági elemet helyeztünk el a beléptetési folyamatba, mégpedig egy egyedi hatjegyű captcha kódot, amit az előadó generál

a közös munka elkezdésekor és ad közre a teremben ülő hallgatók számára. Ez a kód csak előre megadott ideig működik így a hallgatói belépési lehetőség is csak az előadás ideje alatt lehetséges.

Hallgatói oldalról a beléptetéshez további biztonsági elemeket adtunk hozzá, hogy lehetőség szerint csak a helyszínen tartózkodó hallgatók regisztrálhassanak. Egyfelől a webes-alkalmazásba csak az egyetemi WiFi által szolgáltatott IP-címről lehet belépni, másfelől az oktató a beléptetéshez generál egy 6 jegyű captcha kódot, amit a jelenlevőknek közzétesz és a hallgatói beléptetés csak ennek megadásával lesz befejezett. A rendszer természetesen nem kijátszhatatlan, de egyéb, biometrikus eszközök híján kielégítőnek mondható. (4.2. ábra)

4.2. ábra: Bejelentkező ablak

Külön megfontolást igényelt, annak a megvalósítása, hogy egy adott személy különböző szerepkörökben is használhatja a rendszert – például oktatóként (BSC-n) vagy akár hallgatóként (doktorandusz).

Látjuk az eltelt tesztelési időszak tapasztalatai alapján, hogy a bejelentkezés, hitelesítés funkcionalitását az E-Lecture keretében bővítenünk kell. Egy helyi szolgáltatás igénybevétele egy lehetőség, de ez vagy ehhez hasonló lehetőség nem áll mindenhol rendelkezésre. Kétféle lehetőséget biztosan meg kell még engedni.

- Tudjon egy résztvevő belépni valamilyen közösségi hálózati azonosítójával (Windows Live ID, Google ID, Facebook ID, stb) a rendszerbe!
- Legyen lehetősége regisztrálni ebbe a rendszerbe közvetlenül, majd ezután ezzel az azonosítóval használni azt!

Katalógus alkalmazás funkciói

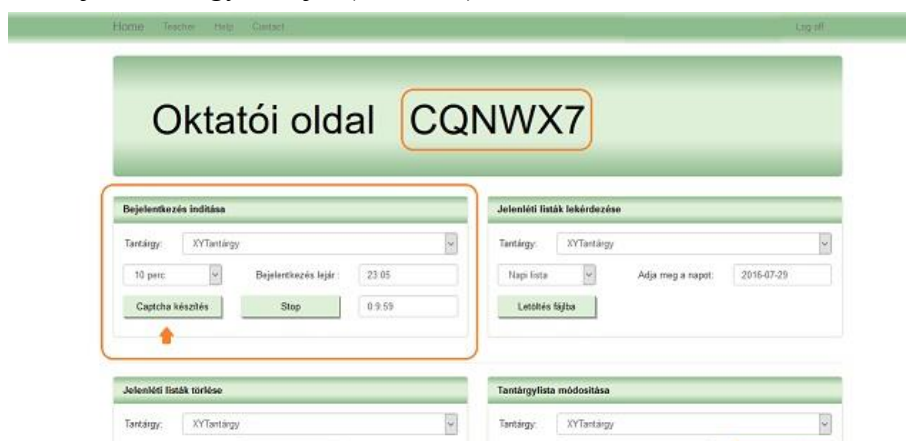
A programba eredetileg három szerepkört terveztünk:

- Adminisztrátor
- Oktató
- Hallgató.

Az alkalmazás egyes oldalait csak az előre megadott szerepkörben lévők érhetik el.

A hallgató tetszőleges mobileszközt használva bejelentkezik a weboldalon. A sikeres regisztrációról visszajelzést kap.

Az oktató miután bejelentkezett, elindíthatja a jelenléti ívet bármelyik tantárgyához, leállíthatja a bejelentkezéseket, megtekintheti a jelenléti ívet, összesítést kérhet ezekről, illetve karbantarthatja a tantárgy-listáját (4.3. ábra).



4.3.ábra: Oktatói felület

Az adminisztrátorok teljes felügyeleti joggal rendelkeznek az adatok felett, tetszőleges műveletet végrehajthatnak.

Több felhasználós, párhuzamos működés

A katalógus rendszerben lehetővé kellett tenni, hogy egyszerre több előadás jelentkezési regisztrációját is végezhessek, hiszen az oktatás egy időben sok auditóriumban folyik. A hallgatói beléptetés egyik biztonsági eleme az egyedi captcha kód létezése. Mivel a beléptetésnek csak adott ideig szabad megtörténnie (az oktató határozza meg, hogy meddig), nehogy napokkal később jelentkezzen be egy hallgató megtudva utólag a kódot – a captchát egy ideiglenes, lejáratú idővel rendelkező változóban helyeztük el. Ezt a lejáratú időt az aktuális előadáshoz igazítva az oktató határozhatja meg. Magát a captcha kódot a rendszer véletlenszerűen generálja úgy, hogy ellenőrzi a már létrehozottakat, hogy az egyedi legyen és a helyes működés biztosításához - a párhuzamosság miatt - a captcha adattáblát zároljuk a generálás idejére. Az egyes felhasználókhoz tartozó egyedi adatokat a szokásos munkamenet változóban helyeztük el, így minden oktató természetesen csak a saját adataihoz fér hozzá.

Mentor hálózat

Ez a rendszer arra is alkalmas lehet, hogy folyamatosan egyénekre bontva nyomon lehessen követni a hallgatók aktuális tudását, fejlődését, személyes hozzáállását és aktivitását az egyes

előadásokon. Probléma esetén a tantárgy gyakorlatvezetője ennek az ismeretnek a birtokában személyre szabott szakmai segítséget is tud nyújtani. [9] A személyes figyelem pedig erősíti a tanár-diák pozitív kapcsolatot, ami komoly motiváló erőt is jelenthet egyúttal.

Az összegyűjtött információk alapján pedig olyan adaptív gyakorló illetve vizsgáztató kérdésbank alakítható ki, amely szintén a személyes tudásra alapozva finom hangolhatóak a kvíz kérdések. [3]

Mentoraink fontos feladata, hogy azonnal észrevegyék az elsős hallgatók problémáit és lehetőség szerint segítsenek vagy segítséget keressenek számukra akár szakmai, tanulási vagy személyes problémájuk akad, amit nem tudnak önállóan megoldani. Főleg a kezdeti időkben nem ismerik az évfolyamtársaikat sem, sokan az önálló életet is ekkor kezdik, elveszettnek érzik magukat. Nem tudják kitől és miben kérhetnek tanácsot, szakmai konzultációt. Gyakran inkább elhallgatják a problémáikat, mert szégyellik azokat, nehogy a kortársakban negatív vélemény alakuljon ki róluk.

Az oktatók pedig nyilván csak a saját órájukon tapasztalhatják, hogy egy hallgató hogyan áll a feladatokhoz, de összképük nem alakulhat ki.

A mentorok azok, akik először észlelhetik, hogy egy elsős hallgató nem jár be rendszeresen, kimaradozik – ennek a folyamatnak az elején, minél hamarabb érdemes közbelépni, mielőtt végleg lemarad az illető a tanulásban. Jelenleg az elsősöket tanító kollégáknak időnként hiányzási és eredményességi adatokat kell összeállítani és átadni a mentor kollégáknak. Az adatközlések közti időben azonban egy-egy akkut probléma esetleg felmerülhet.

Annak a célnak az érdekében, hogy a mentorok folyamatosan, naprakészen elektronikus nyomon követhessék a gondjaikra bízott hallgatók részvételét az egyes órákon, elkészült az alkalmazás egy továbbfejlesztett változata is.

Fontosnak tartjuk azonban azt is, hogy az egyes tanulói hiányzásokat csak és kizárólag a mentoraik érhék el, az oktatók csak a saját óráik hiányzásait követhessék nyomon. (4.4. ábra) Ennek a bővítésnek a publikus tesztelése az őszi félév feladata lesz.



4.4. ábra: Mentor felület

A feladatnak megfelelően a szerepkörök bővültek egy újabbal, a mentorokéval. A mentorok beléptetése hasonlóan zajlik az oktatókéhoz azzal a különbséggel, hogy a státuszuk nem olvasható ki a beléptető LDAP rendszerből, hanem az alkalmazás adatbázisát bővítettük egy táblával, ami tartalmazza az azonosítójukat és a hozzájuk rendelt csoport(ok) sorszámát!

Egy mentor nem indíthat regisztrációt, nem módosíthat, törölhet adatokat, mindössze hozzáférhet a csoportjaiban lévő hallgatók meglevő jelenléti adataihoz. Mindezeket természetesen le is töltheti csv formában, amit egy külső eszközzel pl. Excellel tetszés szerint feldolgozhat.

Személyreszabott értékelési rendszer

Kétféle értékelési rendszer van, a kritérium és a normatív értékelés. [6] A kritérium értékelés célja, hogy meghatározza a hallgatói tudás kimenetet. A normatív értékelés célja pedig a hallgatók tudásának az összehasonlítása illetve az egyes hallgatók tudásfejlődésének meghatározása. Hasznos, ha a félév során a hallgatói normatíva értékelés folyamatosan zajlik.

A folyamatos értékelés – ami az E-Lection normál, napi használatát jelenti [12] – nagyon pontos és fontos visszajelzést adhat az oktatók számára azonnal arról, hogy mi nem volt teljesen világos a hallgatóknak az előadás alatt. Ilyenkor nyilvánvalóan valamin változtatni kell:

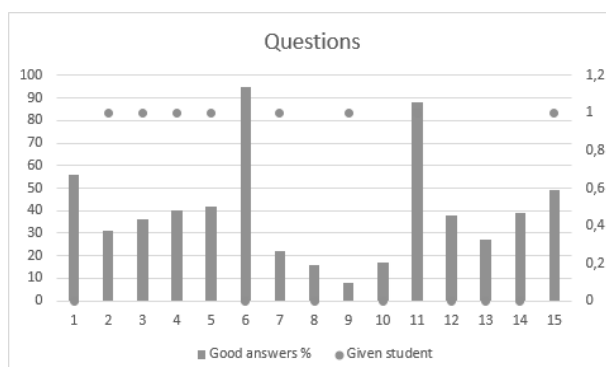
- Ez lehet akár a használt módszertan megváltoztatása (több magyarázat, több demo, újfajta példák, megközelítések vagy
- Az előadás mód megváltoztatása (lassabb beszéd, más stílus, több közbeiktatott szünet, tréfa stb.).

Amennyiben szükséges az előadó kérheti a gyakorlatvezetők támogatását is abban, hogy az előadáson felderített hiányosságokat tisztázzák a gyakorlati órák alatt, adjanak ezek megértéséhez új szempontokat, célzott feladatokat.

Az E-Lection rendszerünket kibővítettük annak a lehetőségével, hogy az év közben összegyűjtött tanári és hallgatói kérdéseket kvíz formájában a hallgatóság rendelkezésére bocsássuk a felkészülést, gyakorlást segítőként. [12] Természetesen a hallgatói gyakorló folyamat is nyomon követhető az oktató számára, de a hallgatónak is hasznos visszajelzést ad tudása aktuális állapotáról. A rosszul megválaszolt kérdések a későbbiekben nagyobb valószínűséggel bukkannak fel így is arra készítette a diákokat, hogy melyik anyagrészre kell még nagyobb figyelmet fordítaniuk.

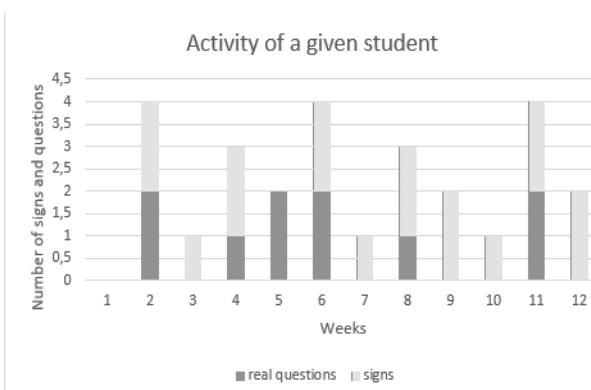
A vizsga kvíz kissé különbözik a normál használatától. A legjellemzőbb különbség az, hogy a vizsga kvíz alkalmából az egyes hallgatók tudásáról már rendelkezünk előzetes ismeretekkel, így a véletlenül kiválasztott kérdéseknél rengeteg különböző dolgot is számításba vehetünk például az adott kérdésre adott válasz sikerességét. (4.5. ábra) Az oktató

meghatározhatja az általa előre megadott kérdések és a rendszer által véletlenszerűen megadott kérdések számát.



4.5.ábra A jó válaszok aránya és egy adott hallgató eredménye

A véletlenszerűen választott kérdések esetében az oktató meghatározhatja a „könnyű” és „nehéz” kérdések arányát. (Könnyű, ha az előzetes adatok szerint a hallgatók X százalékánál többen oldották meg jól és nehéz, ha csak keveseknek sikerült.) Figyelembe lehet venni a hallgató aktivitását is azzal a témakörrel kapcsolatban, kérdezett-e, jelzett-e vagy gyakorolt-e ezzel kapcsolatban. (4.6. ábra)



4.6 ábra: Egy kiválasztott hallgató aktivitása

Az alkalmazásunk kvíz funkciója jelenleg még tesztelés előtt áll. Nagyon alaposan és gondosan kell majd eljárunk a rendszer finomhangolásában, hogy igazán jól használható, érzékeny eszköz birtokába kerüljünk.

Pedagógiai hasznosság

Amint korábban említettük, fő célunk az volt, hogy megváltoztassuk a hagyományos egyetemi előadásokat és jóval interaktívabbá tegyük azokat olyan módon, hogy megteremtjük a

kétoldalú kommunikáció lehetőségét az előadó és a hallgatósága között, még nagy létszámok esetén is. [11] (Mind az előadó, mind pedig a hallgatók valós időben kérdezhetnek. A szavazórendszereket sok helyen használják már az oktatásban, de vegyük észre, hogy ott csak a tanár kérdezhet!)

A mi megoldásunk előnye kettős: egyfelől az ilyen jellegű kommunikáció megtöri az előadás monotonitását – érdekesebb és lebilincselőbb nemcsak ülni és hallgatni az előadót, de aktívan részt is venni benne. Részt venni közvetlenül, személyesen egy-egy probléma megoldásában együtt a többiekkel, ráadásul a felmerülő kérdéseket is azonnal feltehetik. Nem szabad elfelejtenünk, hogy ez a generáció állandóan körül van véve különböző technikai eszközökkel, amelyek folyamatosan gazdag és izgalmas multimédia tartalommal látják el őket. Így az is természetes számukra, hogy meg kell osztaniuk a figyelmüket sok-sok különböző dolog között. Emiatt aztán nem lehet csodálkozni azon, hogy egy hagyományos előadást, ahol egy ember beszél, unalmasnak tarthatnak. [13]

Alkalmazásunk megnöveli a hallgatói aktivitást, és mint tudjuk, E.Dale eredményei nyomán, az aktivitás pozitívan befolyásolja a tanulás eredményességét. [4] Az aktivitás és a „személyes figyelem” nemcsak a tanulás hatékonyságát növeli, hanem egyben erősíti is a motiváltságukat. A motiváció és a siker pedig szoros kapcsolatban vannak egymással. [1,2] A hallgatók pedig motiváltak lesznek, ha bevonjuk őket egy-egy probléma megoldásába, ha érezhetik, hogy a tudásuk, az ötleteik fontosak mindenki számára, ha úgy érzik, hogy az előadó személyes figyelmet fordít rájuk és befolyásolják a tanulási és tanítási folyamat egészét.

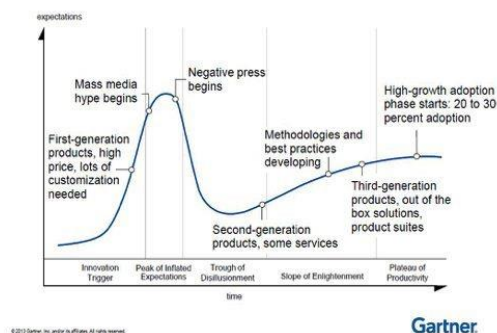
Összegzés

Az utóbbi években azt tapasztalhatjuk, hogy a jelenlegi felsőoktatási rendszerben jelentős különbségek mutatkoznak a tanulmányaikat elkezdő és sikeresen befejező hallgatók létszáma között. Nyilvánvaló ez a helyzet a felsőoktatási intézmények részéről egy válaszütemet indukált. Sokan és sokféleképpen közelítették meg ezt a problémát, de az biztos, hogy a jelenlegi hallgatók tanulási módszerei, problémái egészen mások, mint az előző generációké, így a hagyományos, korábban bevált tanítási-tanulási módszerek az ő esetükben sokszor nem elég hatékonyak. A nagy létszámú évfolyamok, a személyes figyelem hiánya szintén a lemorzsolódás lehetőségét erősíti.

Napjaink meghatározó és a mindennapi életet jelentősen befolyásoló eszköze az okos telefon. Ennek segítségével lehetőségünk van hatékonyabbá tenni a tanítás, tanulás folyamatát! [10] Reményeink szerint az elkészült és készülöben lévő alkalmazásaink, köztük a Katalógus alkalmazás nemcsak az oktatók munkáját segíti majd, hanem közvetve a folyamatos személyes figyelmet éreztetve a hallgatók hasznára is válik!

Mint minden technikai újdonság korábban, a rádió, a TV, az internet, az okos eszközök is igen hamar oktatási eszközzé váltak megjelenésük után. A Gartner-féle Hype Görbe (4.7. ábra) azt mutatja, hogy hogyan találja meg a helyét a piacon vagy az oktatásban egy-egy új technológiai újdonság - mi pedig részt kívánunk venni ebben a folyamatban. Így adódott a

The Hype Cycle of Innovation



4.7 ábra: Gartner' Hype görbe (<http://bit.ly/2dd1eT8>)

kérdés hogyan is tudnánk felhasználni ezeket az eszközöket a tanítási gyakorlatunkban. Esetünkben azonban a kérdésfelvetés nem ilyen egyszerű, hiszen túl azon, hogy pedagógusok vagyunk, éppen leendő programozókat informatikára képező szakemberek vagyunk, így az is érdekes a számunkra, hogy mit tanítsunk nekik a mobil programozásról, milyen szakmai tudást, készségeket kell átadnunk,

kialakítanunk ezen a területen. [7,10] Másrészt az a kérdés is válaszra vár, hogy hogyan és milyen típusú mobil alkalmazásokat használjunk, hogyan tudjuk optimalizálni az oktatási tartalmat mobil eszközökre.[18]

Ezek a gondolatok vezéreltek bennünket akkor, amikor kidolgoztunk egy on-line e-könyvet <http://bit.ly/2efsYsb> a mobil programozásról, különösen a Windows Phone programozásról (2010-2012). Ifjú kollégák (Baráth Á., Ifj Illés Z.) bevonásával létrejött egy speciál kollégium a Windows Phone programozásával kapcsolatban, amely minden félévben többszörös túljelentkezést indukál. [10] Az MSc-s hallgatók egy másik kurzus, a Mobil Akadémia szoftvertechnológia labor keretei között mélyíthetik el ismereteiket ebben a témakörben. (A tantárgy honlapja a <http://ma.inf.elte.hu> linken érhető el.) A hallgatóknak félévenként egy-egy összetett feladatot kell elkészíteni valamennyi vezető mobil platformra, majd a félév végére publikálniuk kell azokat a megfelelő AppStore-okba. Ilyen alkalmazás volt például az egyetem mobil tanrendje, amely elérhető a projekt honlapján keresztül <http://tanrend.inf.elte.hu>.

Ezt a munkát is integráltuk 2012-től a szlovák-magyar kétoldalú TÉT pályázatba „Mobil eszközök az oktatásban, mobil alkalmazások fejlesztése” címmel. A részletek a következő linken keresztül érhetőek el: <http://tetsk.inf.elte.hu/>

A XXI század első évtizedei forradalmasította az oktatást a mobil eszközök penetrációjának és a hozzájuk kapcsolódó új módszerek köszönhetően. A hallgatók, akik digitális bennszülötteknek számítanak, más tanulási szokásokkal rendelkeznek, mint elődeik. Tetszőleges információt érnek el azonnal és közösségi oldalakhoz fordulnak, ha segítségre van szükségük. Ezenközben az állandóan internetes kapcsolatban lévő okos eszközök miatt a hagyományos előadások kevésbé érdekesek, a folyamatosan érkező médiatartalmak rendszeresen elterelik a figyelmet. A tradicionális egyetemi előadások már nem alkalmasak

arra, hogy lekössék a figyelmüket, így nem tehetünk mást, mint modernizálni kell ezeket, hogy megtaláljuk a tanítás számukra hatékony módszereit! Két évig dolgoztunk szlovák kollégáinkkal a TeT_12_SK pályázaton, hogy megtaláljuk a hallgatók saját eszközeinek minél hatékonyabb felhasználását a tanulási folyamatban. Létrehoztunk egy valós idejű előadás menedzselő eszközt, az E-Lecture alkalmazást, amely alkalmasnak bizonyult arra, hogy aktiválja, motiválja a nagylétszámú hallgatóságot is. [19] Kutatásaink alapján új funkciókkal bővítjük a keretrendszerünket, például a létszám nyilvántartási lehetőséggel, személyre szabott értékelési modullal. A bővítéseink egy része még csak tesztelési fázisban van, de az eredmények biztatóak, a munkát folytatni szeretnénk!

Irodalomjegyzék

- [1] Bábosik, I. Neveléstudomány, Osiris kiadó 2004, 963-389-655-X, IV Chapter, 6.2 (Online). Elérhető: <http://bit.ly/IsVEDTz>, Utoljára elérve: 2017.03.13.
- [2] Bergstedt, B., Kraus, A., Wulf, C. Tacit Dimensions of Pedagogy 2012, European Studies on Educational Practices, 136 page, 76p ISBN 978-3-8309-2649-8
- [3] Bognár Amália: Digitális feladatok a helyes önértékelés és netikett kialakításáért, Tudós Tanárok, Tanár Tudósok Konferencia, ELTE, 2016. november 8. Elérhető: <http://bit.ly/2eNIokY>, Utoljára elérve: 2017.03.13.
- [4] Cone of learning, Elérhető: <http://bit.ly/1TNR2o6> Utoljára elérve: 2017.03.13.
- [5] Dani, E., 2013, E-létezés és „hiperfigyelem”, Olvasás portal, Elérhető: <http://bit.ly/1OsFALM>, Utoljára elérve: 2017.03.13.
- [6] Educational Psychology Interactive web-page Measurement and Evaluation: Criterion- Versus Norm-Referenced Testing (Online) Elérhető: <http://bit.ly/1MSi8an>, Utoljára elérve: 2017.03.13.
- [7] Heizlerné B Viktória, Illés Zoltán: Folytonosan változó szakképzés INFODIDACT 2013: Informatika Szakmódszertani Konferencia. Konferencia helye, ideje: Zamárdi, Magyarország, 2013.11.21-2013.11.22. Budapest: Webdidaktika Alapítvány, 2013. Paper 6. (ISBN:978-963-08-8387-0)
- [8] Heizlerné B Viktória, Dr. Illés Zoltán: Mobilitás, INFODIDACT 2014: Informatika Szakmódszertani Konferencia. Konferencia helye, ideje: Zamárdi, Magyarország, 2014.11.20-2014.11.21. Budapest: Webdidaktika Alapítvány, 2014. Paper 11. 5 p. ISBN:9789631206272
- [9] Dr. Illés Zoltán, H. Bakonyi Viktória: Experiment for increasing equal opportunity in university with the support of a BYOD system, SzámOkt 2016, Kolozsvár október 8-9. ISSN 1842-4546
- [10] Dr. Illés Zoltán, at all: Mobil világ és fejlesztése WP7 környezetben (ISBN:ISBN 978-963-284-465-7) (2013)
- [11] Illés Zoltán, H Bakonyi Viktória, Ifj Illés Zoltán: Changing the learning attitude of students by a BYOD system, New methods and technologies in education and practice: Proceedings of XXIX. DIDMATTECH 2016. 284 p. pp122-127. ISBN:978-963-284-799-3
- [12] Dr. Illés Zoltán: Trending Towards a Personalized Real-Time evaluation system based on BYOD New methods and technologies in education and practice: Proceedings of XXIX. DIDMATTECH 2016. 284 p. pp. 128-133. ISBN:978-963-284-799-3
- [13] Dr. Illés Zoltán, Illés Zoltán, H Bakonyi Viktória, Dr. Psenák Ildikó, Dr. Szabó Tibor, Dr. Rastislav Znitny Az MMM-generáció és az oktatás VII. OKTATÁS-INFORMATIKAI KONFERENCIA: Tanulmánykötet. Konferencia helye, ideje: Budapest, Magyarország,

2015.05.15-2015.05.16. Budapest: ELTE PPK Neveléstudományi Intézet, 2015. pp. 53-54. (ISBN:978-963-284-598-2)

- [14] Dr. Illés Zoltán, H Bakonyi Viktória, Dr. Szabó Tibor, Dr. Psenakova Ildikó, Dr. Zytny Rasztiszlav, Ifj Illés Zoltán Mobile Life 4th International Conference: Science for Education - Education for Science. Nyitra: Faculty of Central European Studies of Constantine the Philosopher University in Nitra, 2015. p. 19.(ISBN:978-80-558-0845-1)
- [15] Dr. Illés Zoltán, H Bakonyi Viktória: Mobile driven Changes in Education, EDUKACJA TECHNIKA INFORMATYKA / EDUCATION TECHNOLOGY COMPUTER SCIENCE 11:(1) pp. 310-315. (2015)
- [16] Dr. Illés Zoltán, Heizlerné B Viktória: Mobileszközök az oktatásban és a mobilprogramozás oktatása, Science for Education-Education for Science = Veda pre vzdelanie-Vzdelanie pre vedu = Tudomány az oktatásért-Oktatás a tudományért: 3rd International Conference = 3.ročník medzinárodnej konferencie = 3. nemzetközi konferencia. Konferencia helye, ideje: Nitra, Szlovákia, 2013.04.26-2013.04.27. Nitra: Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre Fakulta Stredoeurópskych Studií, 2014. p. &. 12 p. (ISBN:978-80-558-0555-9)
- [17] Illés Zoltán, Heizlerné B Viktória: Szoftvertechnológia - mobilfejlesztés Konferencia helye, ideje: Debrecen, Magyarország, 2014.08.27-2014.08.29. Debrecen: Debreceni Egyetem Informatikai Kar, 2014. 7 p.(Informatika a felsőoktatásban; 2014.) (ISBN:ISBN 978-963-473-712-4)
- [18] Illés Z, Psenáková I, Heizlerné Bakonyi V New Perspectives of M-Learning, ACTA ELECTROTECHNICA ET INFORMATICA 8:(3) pp. 36-39. (2008)
- [19] Dr. Zoltán Illés, Victoria H. Bakonyi, Jnr. Zoltán Illés: Modern environment inspired education, ICAI (International Conference of Applied Informatics) 2017. Eger (2017.01.29-02.1) előadás (2017)
- [20] Menyhart László, Illés Zoltán, Heizlerné Bakonyi Viktória: Birth of Mobile Academy, ICAI (International Conference of Applied Informatics), 2014. Eger, Vol 2,pp 301-307, doi: 10.14794/ICAI.9.2014.2.301
- [21] Psenak I, Szabó T , Dr. Illés Z, H Bakonyi V, Ifj Illés Z, Zitny R: Okoseszközök felhasználási lehetőségei a felsőoktatásban, INFODIDACT 2015. Konferencia helye, ideje: Zamárdi, Magyarország, 2015.10.26 Budapest: Webdidaktika Alapítvány, 2015. Paper 5. 6 p., ISBN:978-963-12-3892-1
- [22] Psenakova, Illés Zoltán, Szabó, Heizlerné: Mobile World and Developing Mobile Programs for WP7, Science for Education-Education for Science. 80 p. Konferencia helye, ideje: Nitra, Szlovákia, 2013.04.26-2013.04.27. Nitra: Faculty of Central European Studies of Constantine the Philosopher University in Nitra, 2013. pp. 22-23. (ISBN:978-80-558-0292-3)
- [23] Ildikó Pšenáková, Tibor Szabó: Az m-learning lehetőségei a szlovákiai tanárképzésben; In: XXI. Multimedialitás az oktatásban és II. IKT az oktatásban konferencia, Szabadka, 2015.05.22 - 23. - Subotica : Učenički centar, 2015. - ISBN 978-86-87095-54-0, S. 133-137.
- [24] R. Žitný, T. Szabó, I. Pšenáková, Z. Illés and V. H. Bakonyi: Education Using Mobile Technologies ICETA2016.11.24-25. Starý Smokovec IEEE, pp 115-120 ISBN:9781509046997