

Paksi Attila – Kárpáti Andrea

A szemantikus háló az oktatásban: a multimédia-annotációs eszközök új nemzedéke*

Bevezetés

A technika folyamatos fejlődésének köszönhetően olyan mennyiségű adat található az interneten, hogy ma már időigényes és sokszor pontatlan is az egyszerű, kulcsszavas keresés. A közösségi oldalak és az olyan szolgáltatások, melyek révén közösségek végeznek címkézést, gyakran segítenek áthidalni a problémát, de hosszú távon a szemantikus technológiákban lehet a megoldás. A szemantikus web segítségével lehetőség nyílik a rendelkezésre álló adatok gépi feldolgozására, amit az élet minden területén – így az oktatásban is – felhasználhatunk.

E tanulmány célja a szemantikus web gyakorlati példákkal illusztrált bemutatása az oktatás szereplőinek, és egy új, az egyetemi oktatásban sokoldalúan felhasználható kognitív eszköz, a szemantikus multimédia-annotációs eszköz (*Semantic Multimedia Annotation Tool, SMAT*) ismertetése. A SMAT egyike azoknak a kognitív eszközöknek, amelyeket az Európai Unió hatodik keretprogramja által támogatott *Knowledge Practices Laboratory (KP-Lab)* elnevezésű, 2006-tól 2011-ig tartó projekt keretében fejlesztettek, s amelyeknek a tesztelésében – párhuzamosan a fejlesztéssel – e tanulmány szerzői is részt vesznek. A projektben 14 ország 22 felsőoktatási és kutatási intézménye azon dolgozik, hogy az oktatási informatika eszközeinek segítségével hatékony támogatást nyújtson a tudás megszerzésében, megosztásában és kollaboratív módszerekkel való feldolgozásában mind az iskolai, mind a munkahelyi tanulás számára. (A magyar kísérletekről lásd Kárpáti és Dorner 2009, megjelenés alatt.) A technológiai megoldások tökéletesítésébe a műszaki szakemberek mellett bevonják a kutatókat, az oktatókat és a hallgatókat (illetve a képzésben részesülő dolgozókat) is, így biztosítva az eszközök és módszerek ciklikus továbbfejlesztését. A projektben dolgozó kutatók megvizsgálják és modellezik az együttműködő csoportmunkával kapcsolatos pedagógiai gyakorlatokat, az oktatási intézményekben pedig kipróbálják az új szoftvereket, és vizsgálják azoknak az oktatás minőségére gyakorolt hatását. A vállalati és az oktatási felhasználás párhuzamos tesztelése során igyekeznek közelíteni egymáshoz a kognitív eszközök két alapvető felhasználói csoportját.¹ A tudás együttműködéssel való létrehozásához több új, a vi-

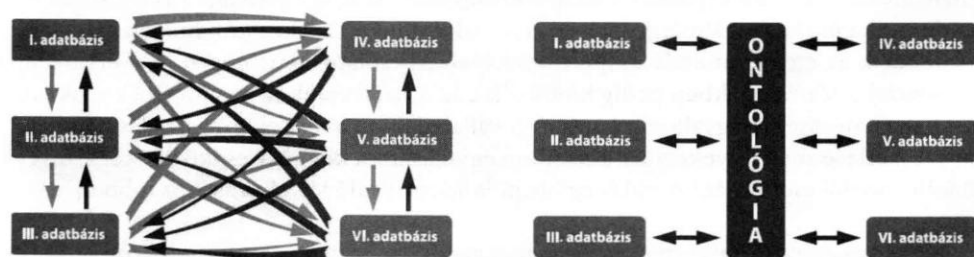
* A szerzők (mindketten a *Knowledge Practice Laboratory* projekt magyar munkacsoportjának tagjai) köszönetet mondanak a Szegedi Tudományegyetemen működő MTA–SZTE Képességkutató Csoport és a *KP-Lab* projekt munkatársainak a tanulmányban ismertetett kutatások támogatásáért.

¹ A *Knowledge Practices Laboratory (KP-Lab)* projekt honlapja: www.kp-lab.org. Az együttműködő intézmények koordinátora a Helsinki Egyetem, a kutató partnerek között van a svéd Karolinska Orvosi Egyetem, a Jeruzsálemi Héber Egyetem és számos nemzetközi szoftverfejlesztő kutatóintézet, köztük a francia SILOGIC és a finn EVTEK is.

ták, megbeszélések és csapattréningek támogatására és a tudásforrások egyidejű, közös használatának elősegítésére alkalmas szoftvert, köztük egy új, a hazai pedagógus- és kutatóképzésben már kipróbált és bevált vitatérkép-készítő alkalmazást fejlesztettek ki (vö. Molnár és Kárpáti 2009).

Az internet és a szemantikus háló (Semantic Web) viszonya

Az internet folyamatos fejlődése az elérhető weblapok és szolgáltatások számának emelkedése mellett a világ internetfelhasználóinak létszámgyarapodásával is együtt jár. Míg 2000-ben megközelítőleg 361 millióan használták az internetet, a 2008. decemberi adatok már közel másfél milliárd felhasználóról szólnak (Internet World Stats).² A webhelyek (*website*-ok) száma meghaladja a 215 milliót, s ez a szám havonta több millióval növekszik (Netcraft).³ A world wide web megalkotójaként ismert Tim Berners-Lee angol kutató 1990-ben nevezte meg a világháló céljaként egy olyan decentralizált rendszer létrehozását, amely hipertextalapon, címszavak használatával kereshetővé és megjeleníthetővé teszi az adatokat (Berners-Lee 1990). Ugyanekkor felhívta a figyelmet az internetes keresés folyamán használt kulcsszavak problémájára is: minden felhasználó más logikával keres, más kulcsszavakat használ, s így nagy mennyiségű irreleváns találat születik. A Web 2.0 – és a hozzá kapcsolódó szolgáltatások – megjelenésével (O'Reilly 2005) az egyéni felhasználók által megadott tetszőleges kulcsszavak helyett ma már közösségek által létrehozott címkék sokaságának segítségével is kereshetünk. Ez előrelépést jelent ugyan a probléma megoldása felé, de a kapott adatokat még mindig a felhasználók értelmezik, értékelik és kapcsolják össze, a gépek nem tudják értelmezni a tartalmakat. A szemantikus web alap gondolata az, hogy az internetes tartalmak és objektumok – szabványosított struktúrákban – metaadatokat is tartalmaznak, melyek segítségével például egy internetes keresés alkalmával nem pusztán címszavak szerint kaphatunk eredményt, hanem ún. *ontológiák* alkalmazásával is: a számítógép a metaadatokból és az összefüggésekből következtetéseket is képes levonni (Berners-Lee et al. 2001). Az ontológia az adott tudásterület leírására használt fogalmakat és összefüggéseket definiálja (Herman 2008).



1. ábra

Az adatok közötti kapcsolatok (Hodgson 2008)

² <http://www.internetworldstats.com/stats.htm>

³ http://news.netcraft.com/archives/2009/02/18/february_2009_web_server_survey.html

Az internetes tartalmak sokféle formában (például szöveg-, kép-, audio- és videofájlokban) jelenhetnek meg, ezért a gép nem tudja értelmezni és összekapcsolni őket, az információfeldolgozás folyamatában mindenképpen szükség van az ember részvételére. Egyedül az ember képes arra, hogy több adatbázisban folytasson keresést, amelyek akár eltérő felépítésűek és különböző nyelvűek is lehetnek. Például a „tanár” kulcsszó mellett az „oktató” és a „teacher” szavakhoz kapcsolódó találatokat is megvizsgálhatjuk. A gép azonban nem képes az ilyen asszociációra, s a grafikák és az audio- és videofájlok tartalmát sem képes analizálni. Az ontológia használata lehetővé teszi, hogy a gép mégis kapcsolatot tudjon létesíteni például a „tanár”, az „oktató” és a „teacher” szavak között, mégpedig csökkentett számú kapcsolódási pontokon keresztül (lásd 1. ábra). Az online szemantikus szolgáltatások alapja tehát az adatokat és a közöttük lévő kapcsolatokat összefogó *webontológia*, melynek segítségével a benne szereplő fogalmak és tulajdonságok ekvivalenciáját is vizsgálhatjuk. Ez különösen azért fontos, mert tudomány-specifikus és alkalmazásfüggő ontológiák is léteznek.

2001 óta számos elméleti alkalmazás és tudomány-specifikus ontológia látott napvilágot, s egyre növekszik a gyakorlati alkalmazások száma is. A hatékonyabb információfeldolgozást a Web 2.0 világában a szemantikus hálóra jellemző ontológiai modellek és közösségi címkézési módszerek együttes alkalmazása biztosíthatja (Hendler és Golbeck 2008). A szemantikus háló nem elkülönült rendszert alkot, hanem a jelenleg is létező web továbbfejlesztett változata.

Több nemzetközi szervezet foglalkozik a szemantikus szolgáltatások létrehozásával, szabványok megalkotásával, kutatások megtervezésével és az eredmények publikálásával. A legfontosabb ilyen szervezet a WWW Konzorcium (W3C) szemantikus hálózati csoportja,⁴ melynek tagjai megalkották és folyamatosan továbbfejlesztik a szabványokat. A *Semantic Web Science Association*⁵ és a *European Association for Semantic Web Education*⁶ a témához kapcsolódó kutatásokkal és a kutatási eredmények közzétételével járul hozzá az internet ez irányú további fejlődéséhez.

A szemantikus háló felépítése

Az elméleti alapok és az informatikai szabványok tehát már évek óta léteznek. A gépek általi (ember nélküli) adatfeldolgozás új módszereinek megtervezése új terminológia kidolgozását és számos, már meglévő fogalom újraértelmezését vonta maga után.

Az online szemantikus szolgáltatásokhoz szükséges alapfeltételek az interneten óriási mennyiségben megtalálható strukturálatlan adatok formájában már adottak. A szemantikus háló tehát egy olyan infrastruktúrát jelent, amely lehetővé teszi a hálón elérhető adatok integrálását, a közöttük levő kapcsolatok definiálását és jellemzését, valamint az adatok értelmezését (Herman 2006). Technológiai szempontból a következő öt feltételnek kell megfelelnie:

- az erőforrások, adatok egyértelmű elnevezése azonosíthatóságuk érdekében;

⁴ <http://www.w3.org/2001/sw/>

⁵ SWSA, <http://www.iswsa.org/>

⁶ EASE, <http://ease.semanticweb.org/>

– az adatok összekapcsolására és leírására meghatározott szabványos modell használata;

- a szabványos modell alkalmazásával felvitt adatok elérhetővé tétele;
- a modellnek megfelelő egységes nyelvezet használata az adatok megadásakor;
- szabványos következtetési rendszerek létrehozása.

A fenti követelmények kielégítéséhez már megalkották azokat a szabványokat, melyeknek a használata mellett a szemantikus adatok tárolása, közzététele és visszakeresése megvalósítható. Az új ontológiák létrehozásakor a további technológiai fejlesztés mellett a kutatás és az oktatás is jelentős szerephez juthat.

Az oktatás területén ontológiák alkalmazásával lehetőség nyílik arra, hogy feltérképezzük egy-egy felsőoktatási kurzus tudásterületeit, fogalmait és a köztük fennálló szemantikai viszonyokat, majd a létrehozott ontológia használatával akár adaptív vizsgáztatást is megvalósíthatunk (Vas 2007). Az elvégzett, illetve elvégzendő kurzusok vagy akár az azok keretében oktatott konkrét tartalmak megjelölése útján, specifikus ontológia segítségével nemzetközi szinten is összehasonlíthatóvá és egymásnak megfeleltethetővé válnak a különféle képesítések. Lehetőség nyílik olyan online szolgáltatás létrehozására, amely a megalkotott ontológia alapján, a szemantikus adatok felhasználásával automatikusan összehasonlíthatja különböző nemzetek oktatási dokumentumait, és következtetéseket von le azokból (Terziyan et al. 2005). Az adatok kompatibilis struktúrájának köszönhetően az oktatók és az ügyintézők nagyobb hatékonysággal és rugalmasabban dolgozhatnak a mai kornak megfelelő online kurzusok és tanulási segédletek kialakításán, s ezzel párhuzamosan a tanulók lehetőséget kapnak nemlineáris jellegű, önmaguk által vezérelt, élethosszig tartó tanulásra (Koper 2004).

A szemantikus háló szolgáltatásai

Szemantikus technológiával támogatott szoftvereket jelenleg elsősorban olyan kutatók használnak, akik komplex adatok gyors és pontos összegyűjtésére törekednek. Egy kutató gyógyszerész például össze tud gyűjteni adatokat olyan készítményekről (és betegségekről), amelyeket a világ különböző részeiben más-más néven ismernek. A tudományos világ szereplőit az internetes tartalmak gyors gyarapodása nehéz feladat elé állítja. Szükség van a tartalmak osztályozására, szelektálására és értékelésére: ehhez jelenleg olyan szolgáltatások nyújtanak segítséget, mint például a *SiteSeer*⁷ vagy az *arXiv.org*.⁸ E két portálon a publikációk kereshetők és kategorizáltak, de a közöttük lévő kapcsolatok gépek számára feldolgozhatatlanok. Ezért a weblapok közötti hipertextalapú linkeket célszerű lenne felváltani a tartalomra utaló szemantikus adatok egységes elnevezések használatával való megadásán alapuló kapcsolatokkal (Clark et al. 2004).

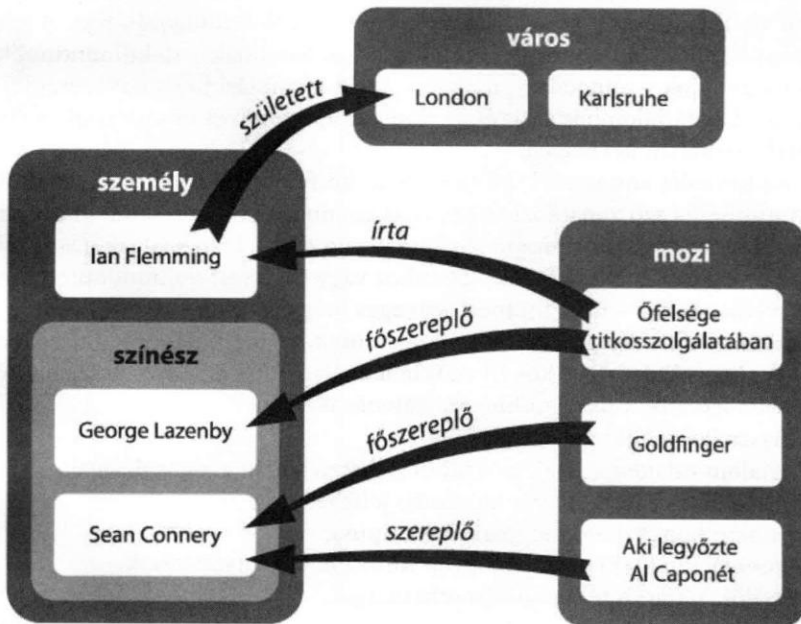
Ma az internetfelhasználók többsége már nem (vagy csak ritkán) használja a hagyományos enciklopédiákat. A világhálón olyan közösségi tartalomalkotás valósult meg, melynek egyik leglátványosabb eredménye a *Wikipedia*.⁹ A szócikkek hiperhivatkozások

⁷ Online tár és kereső az informatikai tudományos irodalom számára: <http://citeseerx.ist.psu.edu>

⁸ Elektronikus tudományos cikkgyűjtemény: <http://arxiv.org/>

⁹ Közösség által szerkesztett, nyílt, online enciklopédia: <http://www.wikipedia.org/>

(*hiperlinkek*) segítségével utalnak egymásra, s az egész rendszer mögött logikusan felépített adatstruktúra áll. Ez a rendszer nem szemantikus adatokból épül fel, tehát a tartalomra érzékeny gépi feldolgozása nem lehetséges. A probléma azonban áthidalható olyan ontológia bevezetésével, amelyben a hivatkozásokat típusokba soroljuk. A szócikkek alkotják az egyedeket, a kategóriák az osztályokat, a linkek pedig az összefüggéseket (Kröttsch et al. 2005). Egy szemantikus alapon felépített online enciklopédia összetett kérdések megválaszolására is képes, külön szócikkek megjelenítése nélkül. Az adatok közötti kapcsolatok megnevezésével gyors választ kaphatunk például arra a kérdésre, hogy kik voltak azok a színészek, akik valaha is főszerepet kaptak egy James Bond-filmben (lásd 2. ábra).



2. ábra

A Wikipédia szemantikus felépítése (Kröttsch és mások, 2005)

A jövő tehát a Web 2.0 rendszerében az olyan alkalmazásoké, amelyek az adatokat szemantikus formában, gépek számára értelmezhető módon is közlésteszik a hagyományos, emberi felhasználóknak szóló grafikus felület mellett. Ma már igen sokféle ontológiához és szemantikus adathoz férhetünk hozzá, sőt külön ontológiakereső szolgáltatás¹⁰ is működik. Kevés azonban az olyan online elérhető grafikus felhasználói felület, ahol az adatok világosan áttekinthető elrendezésben jelennek meg a felhasználó előtt (Heath és Motta 2007). A szemantikus adatok megosztására jó példa a *Revyu* portál,¹¹ melynek segítségével a felhasználó bármilyen – vagyis nem kizárólag online elérhető – tartalomról véleményt alkothat, és értékelését megoszthatja a közösséggel. Hasonló

¹⁰ Szemantikus kereső: <http://swoogle.umbc.edu/>

¹¹ Tartalmak véleményezésére, értékelésére szolgáló közösségi szolgáltatás: <http://revyu.com/>

elven működő szemantikus címkézést és tudásmegosztást tesz lehetővé a *Twine*¹² portál is, ahol az egyedi ontológián és a már beküldött tartalmakon alapuló automatikus címkézés, illetve a felhasználói profilban megjelölt érdeklődési köröknek megfelelő felhasználói csoportokra és különféle témákra vonatkozó ajánlások jelentik a szolgáltatás újdonságát.

Multimédia-annotáció online eszközök segítségével

Az oktatási környezetben egymás véleményének megismerése, mások nézőpontjának megértése olyan többletinformációt jelent a felhasználók számára, amely hozzájárul az új ismeretek gyorsabb és eredményesebb feldolgozásához. A közösségi tudásépítést hatékonyan támogatja a multimédiás tartalmak – dokumentumok, kép-, hang- és videofájlok – annotálása, melynek során a tanulási folyamat szereplői hozzáfűzhetik az adott tartalomhoz saját észrevételeiket, ötleteiket és tapasztalataikat, majd ezeket megoszthatják egymással.

A „multimédia-annotáció” kifejezésnek kétféle jelentését különböztethetjük meg. A multimédia szó vonatkozhat egyrészt az annotálandó tartalom, másrészt a hozzáfűzni kívánt megjegyzés típusára. Az interneten több olyan szolgáltatás is található, melyek segítségével a felhasználók képekhez vagy összetett dokumentumokhoz – elsősorban weblapokhoz – illeszthetnek szöveges megjegyzést. Videofelvételek annotálására alkalmas online szolgáltatások is megjelentek, az általuk kínált funkciók és lehetőségek azonban változóak. A következőkben az alábbi hat jellemző alapján értékeljük az erre a célra igénybe vehető online szolgáltatásokat:

- felhasználói felület, kezelhetőség;
- a tartalom tulajdonosának és a többi felhasználónak a jogosultságai;
- az annotáció egyéni, illetve közösségi jellege;
- a tartalomhoz fűzhető megjegyzések típusa;
- az annotáción kívül elérhető egyéb funkciók és szolgáltatások;
- az eszköz oktatási felhasználási lehetőségei.

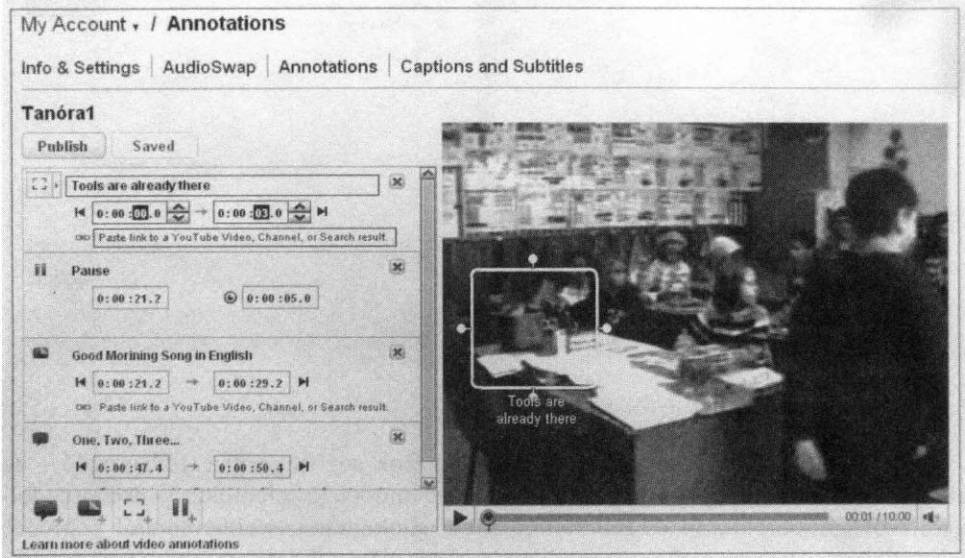
Online elérhető videoannotációs szolgáltatások

A *YouTube*¹³ videomesztő portál 2008 júniusában jelentette be egyik új szolgáltatásaként az oldalain megtalálható videofájlok annotálásának lehetőségét. Ennek célja a videofelvételre vonatkozó háttér-információk megjelenítése, a kapcsolódó *YouTube*-videókra mutató linkek beszúrása, illetve bizonyos jelenetek kiválasztása a felhasználók által. Az annotáció lehetősége regisztrált felhasználók számára érhető el, a jelenlegi verzióban kizárólag azokra a tartalmakra korlátozva, amelyeket ők maguk vittek be a rendszerbe. A közösségi annotáció, a más felhasználók által feltöltött videoanyagok megjegyzésekkel való ellátása tehát egyelőre nem lehetséges. A felhasználó az annotáció során gyorsan átlátható, könnyen kezelhető felületen mozoghat (3. ábra). Elsősorban szöveges megjegyzések adhatók hozzá a videóhoz, továbbá kétféle alakzat beillesztésével kiemel-

¹² Érdeklődési körök szerinti közösségi információmegosztás és rendszerezés: <http://www.twine.com/home>

¹³ <http://www.youtube.com/>

hetjük a jelentősnek ítélt részleteket vagy motívumokat. A megjegyzések az adott videóhoz tartozó annotációs listába kerülnek, ahol lehetőség nyílik későbbi módosításukra is. Az annotációs folyamat befejezése után egy virtuális gombnyomással megoszthatjuk videónkat ismerőseinkkel, vagy elérhetővé tehetjük a *YouTube* valamennyi látogatója számára. Az annotáción kívül lehetőség nyílik az eredeti hangsávnak valamely nem jogvédett zenei anyaggal való helyettesítésére, továbbá a mozgóképek feliratokkal való ellátására is. Ennek a módszernek az oktatási felhasználhatósága korlátozott, ugyanis az egyéni annotáció nem ad lehetőséget kollaboratív pedagógiai módszerek alkalmazására.



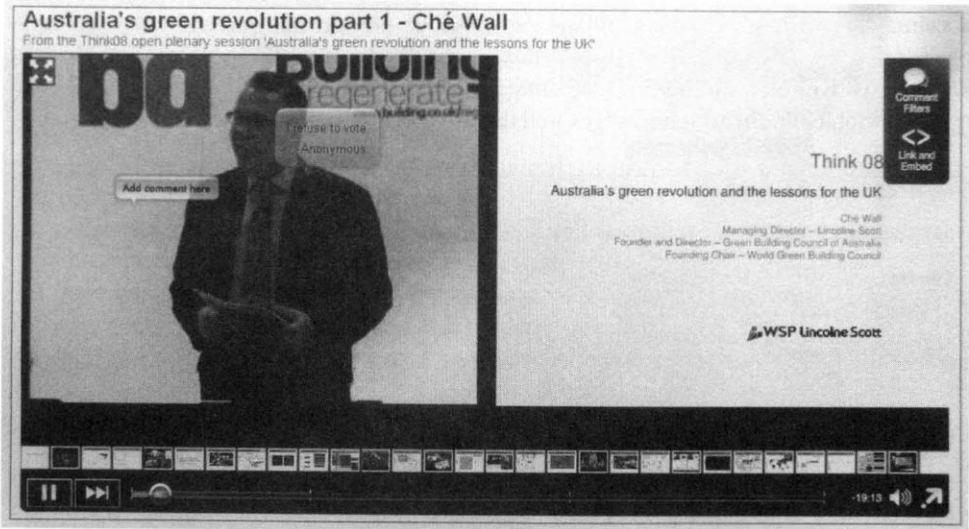
3. ábra

A *YouTube* annotációs felülete

Az *Omnisio*¹⁴ videoszerkesztő és -megosztó portál szintén a szövegalapú annotáció lehetőségét kínálja a felhasználók számára, itt azonban a megjegyzések hozzáadásához nem szükséges regisztráció. Nem csupán saját magunk által feltöltött tartalmakat, hanem más felhasználók videóit is elláthatjuk megjegyzésekkel. A lejátszás alkalmával igen sok olyan vélemény is olvasható, amelyek nem az adott videóhoz kapcsolódnak, ezeket azonban egy kattintással ki tudjuk szűrni. Az annotáció mellett a szolgáltatás kétféle lehetőséget is kínál új videók online létrehozására. A fejlesztők több kisebb terjedelmű videofelvétel egymáshoz kapcsolását például divatbemutatókról vagy sporteseményekről szóló összeállítások készítésére, kivethető prezentációk és helyszíni videofelveleltek egyesítését pedig például konferencia-előadások online közzétételéhez ajánlják (lásd 4. ábra). A gyorsabb navigáció érdekében a felvételeken látható személyeket, tárgyakat és eseményeket elláthatjuk címkékkel, és kiemelhetjük az általunk fontosnak tartott részleteket. A kétféle videoszerkesztési eljárás és a

¹⁴ <http://www.omnisio.com/>

videodokumentumokhoz egyszerűen hozzáfűzhető megjegyzések módját adnak a szélesebb körű oktatási felhasználásra, a kizárólag szöveges annotáció azonban leszűkíti a lehetőségeket.

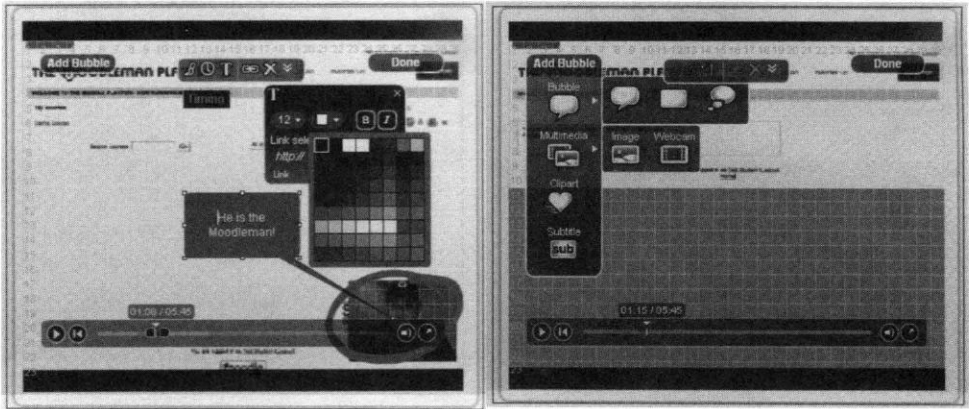


4. ábra
Prezentáció és videó egymás mellett az Omniso felületén

A *BubblePLY*¹⁵ portálon elérhető szolgáltatások segítségével a felhasználó – az előbbi rendszerrel ellentétben – többféle típusú annotációs elemeket (a szokásos felugró szövegbuborékokon és feliratokon kívül állóképeket, webkameráról származó felvételeket, valamint a *clip art* műfajába tartozó, előre elkészített, animált ikonokat) kapcsolhat a videofelvételekhez. A *BubblePLY*-rendszer felhasználói felülete kiemelkedően gazdag (5. ábra). Az annotáció elkészítésekor egy rács segít pontosan elhelyezni a megjegyzést, melynek színe, mérete, és szöveg esetében a betűtípusa is megadható. Minden elemhez külső hivatkozás is hozzárendelhető. Az annotálás folyamata három lépésből áll: egy videomegosztó portálról (például *YouTube*) kiválasztjuk az annotálni kívánt videót, majd elkészítjük az annotációt, és végül az ily módon gazdagított dokumentumot elmentjük, illetve megosztjuk másokkal. Az eredeti videofelvétel tartalma nem változik, a szoftver csupán egy átlátszó réteget (*PLY*) helyez fölé. A tartalomhoz fűzött megjegyzések így nem kapcsolódnak szorosan az adott dokumentumhoz, hanem a *PLY* részei. A szolgáltatás regisztráció nélkül is igénybe vehető, de a *PLY* mentéséhez és későbbi módosításához már szükség van felhasználói fiókra. A rendszer lehetőséget ad arra, hogy egy-egy videóhoz több *PLY* is készüljön, lejátszáskor azonban nem láthatunk egyszerre több annotációs réteget, és a más felhasználók által a *BubblePLY*-rendszerbe bevitt tartalmakat sem tudjuk annotálni. A szolgáltatás az egyszerűen felvihető annotációs elemek révén innovatív módon segíti a videotartalmak készítőit és publikálóit a tartalom gazdagításában, és növeli a felhasználók vizuális élményeit. Ok-

¹⁵ <http://www.bubbleply.com>

tatási felhasználása esetén kollaboratív munkaformák nem alkalmazhatók, de figyelemfelkeltésre, a motiváció fokozására kitűnően használható.

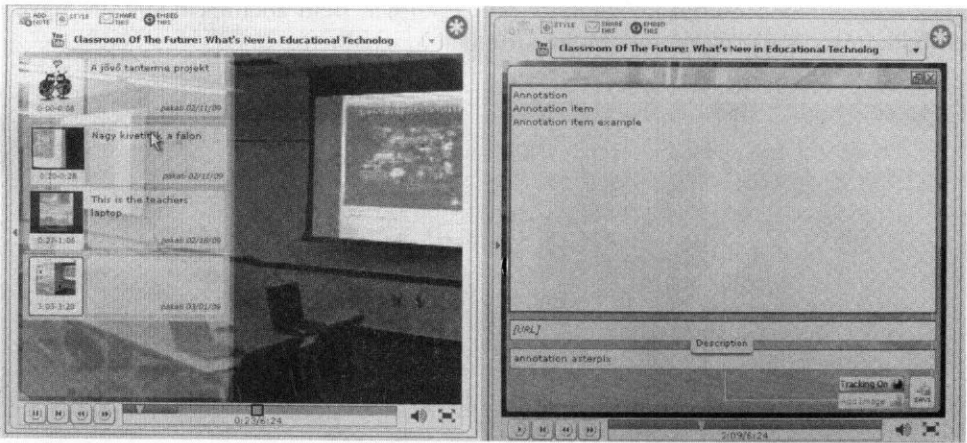


5. ábra
A BubblePLY annotációs felülete

Az *Asterpix*¹⁶ videoannotációs szolgáltatás kidolgozói megalkották – a hipertext mintájára – a *hipervideó* fogalmát, ami a nézők számára interaktív élményt nyújtó videózást jelent. A hipervideó speciális szolgáltatásként lehetőséget ad egyes jelenetek, objektumok vagy személyek kiemelésére egy úgynevezett *hotspot* segítségével, amely automatikusan követi a tartalom kijelölt részletét. Minden kiemeléshez külső oldalra való hivatkozás is hozzáadható, melynek tartalma a videó lejátszása közben is megtekinthető. Az ilyen típusú videók módot adnak olyan többletinformációk azonnali megjelenítésére, amelyek a videó egy-egy speciális részéhez kapcsolódnak, valamint a teljes tartalom megtekintése nélküli navigációra is. Az annotálás folyamata ugyanabból a három lépésből áll, mint a *BubblePLY* esetében. Szintén egy külső videoszolgáltató oldalról kell kiválasztani az annotálandó tartalmat, amelyet az *Asterpix* eltárol a saját rendszerében. A dokumentum adatlapjának módosítása után a kijelölésen alapuló tartalomgazdagítás következik. Az annotált videót a regisztrált felhasználók megtekinthetik a portálon létrehozott profiljukon keresztül, vagy beágyazhatják a saját honlapjukba vagy blogjukba is, ahol már regisztráció nélkül is elérhetővé válik.

Az *Asterpix* felhasználói felülete nem eléggé letisztult, a rendelkezésre álló funkciók megtalálása és beállítása időigényes folyamat (6. ábra). A portálon elérhető részletesen kidolgozott segítség és útmutató használatával azonban megtanulható a rendszer pontos kezelése. Minden egyes tartalomra beállítható az annotációs jogosultság, azaz minden felhasználó megadhatja, hogy mások is értékelhetik-e és elláthatják-e megjegyzéseikkel az általa feltöltött videót, vagy sem. A szoftvernek van egy „fizetős” változata is, melynek rendelkezésre bocsátásával elsősorban a vállalati szféra igényeit igyekeznek kielégíteni.

¹⁶ <http://www.asterpix.com>



6. ábra

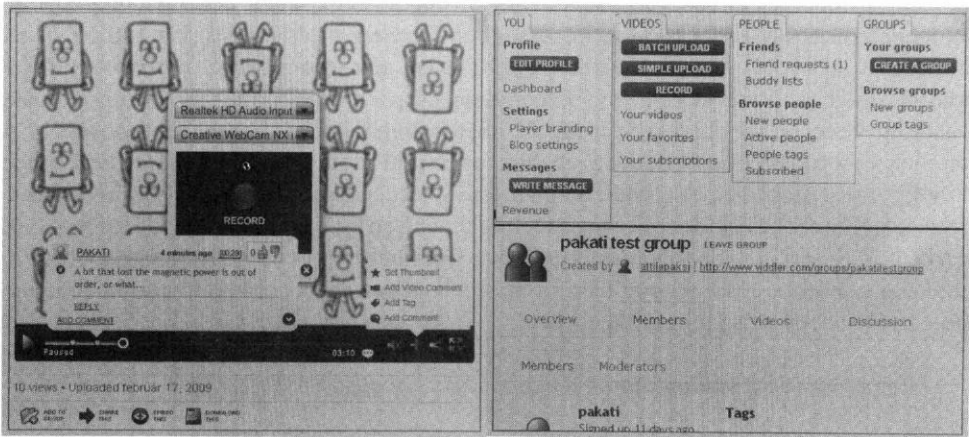
Az Asterpix annotációs felülete

Az ötödik – és az oktatási folyamatba legjobban beilleszthető – videoannotációs szolgáltatást a *Viddler*-rendszer¹⁷ kínálja, amely az elérhető funkciók tekintetében egyesíti magában a közösségi oldalak és a videomegosztó portálok szolgáltatásait (7. ábra). A regisztrált felhasználók – a népszerű közösségi oldalak látogatóihoz hasonlóan – bejelölhetik barátaikat, sőt csoportokat is létrehozhatnak. A *Viddler* fejlesztői a csoportok létrehozását az azonos érdeklődési körű felhasználók összefogására ajánlják. A csoport felületén a tagok megtekinthetik egymás profilját, személyes üzeneteket küldhetnek, fórumokat alkothatnak, és a csoport minden tagja által annotálható videókat tölthetnek fel. A videókat a rendszer nem más videomegosztó oldalról veszi át, hanem a felhasználóknak kell feltöltenie azokat a rendszerbe. Az online felületen lehetőség van egyszerre több – akár más-más kiterjesztésű – videófájl feltöltésére, sőt a számítógéphez csatlakoztatott webkamera használatával készült valós idejű felvételek is közzétehetők. A felhasználó az általa feltöltött videót „privát” tartalomként is kezelheti, vagy megoszthatja barátaival. A *Viddler* az annotáció terén is sokrétű szolgáltatásokat nyújt. A kiegészítő elemek lehetnek szövegalapúak, de webkameráról származó mozgóképeket is képes kezelni a rendszer. Külső oldalakra mutató hivatkozások, illetve címkék is használhatók a tartalom gazdagítására. A felvitt megjegyzések a videolejátszó idősorán, illetve a videó lejátszására szolgáló mező alatti listában is láthatóvá válnak. A felhasználók nem csupán új kiegészítéseket fűzhetnek hozzá egy-egy tartalomhoz, hanem a már felvitt megjegyzéseket is értékelhetik, illetve meg is vitathatják azokat. A rendszer minden videóról automatikusan generál egy rövid statisztikai adatsort, és engedélyezi a *Twitter*- vagy *Flickr*-profilunk elérését.

A bemutatott szolgáltatások mindegyike számos értékes funkciót és lehetőséget kínál. A *YouTube* népszerűségével és egyszerű kezelhetőségével, az *Omnisio* egyedi videoszerkesztési lehetőségeivel, a *BubblePLY* kitűnő felhasználói felületével és a legtöbb annotációselem-típus kínálatával, az *Asterpix* pedig a mozgó elemek követésével emelkedik ki a sorból. Az utolsóként említett *Viddler* nyújtja azonban a legtöbb le-

¹⁷ <http://www.viddler.com>

hetőséget a közösségekben rejlő potenciál videofelvételek annotálásán keresztül való maximális kihasználására.



7. ábra
A Viddler annotációs felülete és menüszora

Új elméleti alapok és új eszközök

A trialogikus tanulásmélelet

Ez az elmélet a tanulást közösségi folyamatként leíró és az informatikai eszközökre építő új pedagógiai modellek egyike. Míg az elméletalkotók által monologikusnak nevezett tanulási folyamat során a tanuló egyedül szembesül a tudásforrással, a dialogikus tudásszerzés esetében pedig az oktató közvetíti az új ismereteket, a trialogikus folyamat alapja a tudás közös létrehozása, amit informatikai eszközök segítenek. A trialogikus tanulásban tehát a tudásalkotó tevékenységek a csoport vagy a közösség tagjai körében megosztó tudáshalmazban megjelenő „tudásképződményektől” függenek (Paavola et al. 2004). A tanulók egyrészt egymással kerülnek interakcióba, másrészt az általuk megosztott tudásképződményekkel. Az interakció külső eszközökön (számítógépen és internetes információforrásokon) keresztül valósul meg. A pedagógiai folyamatban a tanár és a tanulók megosztott tudástérben, egyenrangú felekként vitatják meg és értelmezik az új ismereteket, és így jutnak el a megértésig. Az oktatáshoz közös referenciakeret (*ontológia*) készül, melynek segítségével definiálható a releváns kifejezések alapszótára, azok jelentésének megadásával.

A megosztott ontológiák nagyobb szerepet kapnak az egyes csoportokon belüli és a csoportok közötti interakciókban. Ez a közösségi tanulási modell jól illeszkedik a tudásalapú társadalomnak az oktatással kapcsolatos elvárásaihoz, hasonlóan a szigorúan megszabott tervezési folyamatokat és politikát követő zárt szakértői csoportok munkavégzéséhez (Aberer et al. 2004).

A *tudásképződmények* a triadikus tanulási folyamat szerves részei, mivel közvetítő szerepet játszanak a tanuló által folytatott tevékenységek és az elvégzendő feladatok között. A tudásképződmények egyik fontos tulajdonsága, hogy képesek megragadni és megőrizni a közösségi alapon, közösségben létrehozott és megosztott tudást. Ezek a „képződmények” lehetnek fizikai erőforrások, dokumentumok, szoftverek, fogalomtérképek és vitatérképek, továbbá egy-egy csoporton belül megosztott ontológiák, valamint kevésbé megfogható entitások, akár tudományos elméletek és nyelvek is. A tanulók és a tudásképződmények közötti interakció biztosítására a *KP-Lab* keretében kidolgozott pedagógiai modellek alapján fejlesztett szemantikus eszközök hivatottak. (Ezek egyikével kísérletezünk most: a következőkben bemutatandó új videoannotációs eszközt jó és hibás pedagógiai gyakorlatokat bemutató videofelvételek közös elemzéséhez, a szöveges értékelésnél hasznosabb, közös ontológiát használó annotáción alapuló tudás létrehozására használjuk fel.)

Egy szemantikus multimédia-annotációs eszköz pedagógiai felhasználása

Az előzőekben bemutattuk, hogyan valósulhat meg a közösségi tudásépítés videoformátumban megjelenített multimédiás tartalmak befogadásakor. Az eddig ismertetett megoldások azonban nem tekinthetők szemantikusnak, mivel nem biztosítják az ontológiaalapú annotáció lehetőségét. A *KP-Lab* projekt keretei között egy olyan új eszköz (angol megnevezésével: *Semantic Multimedia Annotation Tool, SMAT*) fejlesztése is zajlik, amely lehetővé teszi a multimédiás tartalmak szemantikus annotációját.

A program fejlesztői a következő három célt tűzték ki: az eszköznek támogatnia kell a minél hatékonyabb visszacsatolást, segítenie kell a felhasználók tanulási tevékenységét, és rendelkeznie kell a tevékenységek nyomon követésére és elemzésére alkalmas funkciókkal. A megfogalmazott célok eléréséhez a program azokat az egyéni vagy társas tevékenységeket kívánja támogatni, amelyeket a felhasználók a multimédia-formátumú dokumentumok tartalmának gazdagítása során végeznek.

Az online szolgáltatás regisztrációhoz kötött, s a tartalom szempontjából két különböző felhasználói jogosultságot különböztet meg: a tartalom tulajdonosát, illetve az olyan regisztrált felhasználókat, akikkel a tulajdonos megoszthatja az adott dokumentumot. Minden regisztrált felhasználó tölthet fel a rendszerbe dokumentumokat multimédia-formátumban, de a más felhasználók által felvitt tartalmakat csak akkor tekintheti meg, ha azok tulajdonosa erre jogot adott neki. A tartalom megosztása egyben az adott dokumentum annotációjára való felkérést is jelenti. Az annotáció folyamata a következő lépésekből áll (Batatia 2008):

A rendszeren belül egy személyt vagy egy felhasználói csoportot felkérnek egy dokumentum (szöveg-, audio- vagy videofájl) annotálására, amihez opcionálisan megadható a tartalom gazdagítására felhasználható szókészlet formális leírása (elemzési minta, témaspecifikus ontológia, egyszerű címkék).

A felhasználók a tartalom megtekintése közben megjelölik vagy kiemelik a lényeges részeket (például bizonyos alakzatok segítségével kijelölhetnek egyes régiókat a képmézőben), amelyekhez megjegyzéseket fűzhetnek. A rendszeren belül a következő annotációelem-típusokat különböztethetjük meg: szabad szöveges megjegyzés, hivatkozás külső tartalomra, audiofelvétel vagy az opcionálisan megadott formális szó-

készlet valamelyik eleme (például egy fogalom). Az annotációt egyénileg vagy kollaboráció keretében is el lehet végezni – mind szinkrón, mind aszinkrón módon.

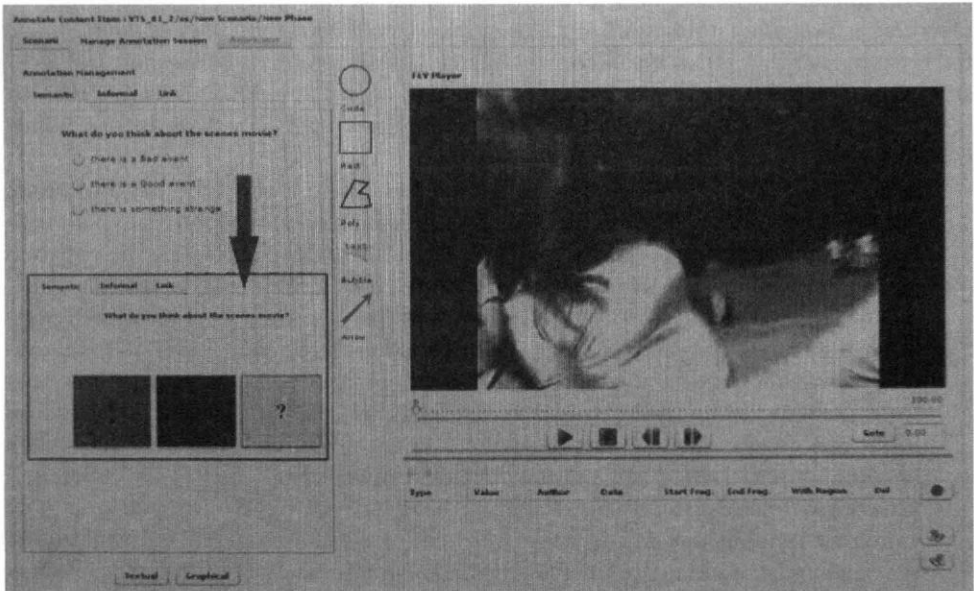
A felhasználók megtekinthetik és véleményezhetik más felhasználók annotációját, sőt egyesíthetnek több annotációt, s ezáltal az egyének megjegyzéseiből közösségi vélemény is kialakítható. Az annotációk statisztikai és tartalmi elemzésére egyaránt lehetőséget ad a rendszer. A felhasználók összehasonlíthatják a különböző annotációkat, mintázatokat kereshetnek bennük, és osztályozhatják az annotátorokat is: mindezek a funkciók nagy szerepet játszhatnak a kollaboratív tanulásban.

Az annotáció olyan sokrétű tevékenység, amely az alkalmazási területtől függően több célt is szolgálhat, többek között elősegítheti az elméleti modellek átgondolását, a tudás befogadását, a társas viselkedésformák tudatosá tételét, a befogadott tudás részenkénti elemzését vagy az alkalmazott gyakorlati eljárások módosítását is. A jelenleg is fejlesztés alatt álló SMAT a következő lehetőségeket biztosítja videók annotálásához (Markkanen és Batatia 2008):

- A videofájlok strukturálása során a felvétel tulajdonosa rövidebb szegmensekre bonthatja az adott tartalmat, amelyek egyszerűbben kezelhetők. A kisebb elemek különböző szempontok alapján való összekapcsolásával azután többféle nagyobb egység is létrehozható, s ezáltal megsokszorozódnak a felhasználási lehetőségek.
- A közösségi annotációs folyamat megindításakor a csoportvezető (oktató vagy kutató) az adott szituációtól és az elérendő céloktól függően különböző feltételeket kívánhat beállítani, ezért a program lehetőséget ad az annotációs folyamat testreszabására. Meghatározható a tartalomnak az a része, amelyre a tulajdonos fókuszálni kíván, opcionálisan megadható az ontológia, és kiválaszthatók maguk az annotátorok. Lehetőség van a kooperáció mértékének meghatározására is, a következő lehetőségek valamelyikének beállításával: egyéni annotáció a többi annotátor munkájának és adatainak megtekintése nélkül; egyéni annotáció a csoporttagok adatainak megtekintésével; közösségi munka egymás megjegyzéseinek folyamatos figyelemmel kísérése mellett; a felviendő annotációk előzetes és utólagos megvitatása a csoport tagjai között.
- A formális és informális annotáció – a dokumentum kisebb részleteihez (ún. fragmentjeihez) hozzáillesztett ötletek, gondolatok és vélemények révén – lehetőséget ad a videó tartalmának kritikai vizsgálatára. Formális annotáció esetén annotációs elem lehet például a megadott ontológia valamely fogalmának előfordulása, informális annotáció esetében pedig bármilyen írásos vagy szóbeli megjegyzés és más médiumokra való hivatkozás is. A formális annotáció segítségével meghatározott keretek közé szoríthatók a megjegyzések, és megtervezhető a tudáselemek feldolgozása, míg az informális annotáció főként az előzetes és a pillanatnyi tudás felmérésére szolgálhat.
- Az annotációk megtekintése visszacsatolást ad a közreműködők számára a megvalósult tartalomgazdagítás eredményéről. A résztvevők összehasonlíthatják egymás tudását, véleményét és viselkedését, s egy irányított diskurzus alapján kialakíthatják a csoport álláspontját.
- Az annotáció során rögzített statisztikai adatok mint mérőszámok fontos információkat adnak a felhasználók tevékenységéről: ezeket vagy csak az annotációs tevékenység irányítója láthatja, vagy az egész csoport, a beállítástól függően. Le-

hetőség nyílik az annotációkban gyakran előforduló fogalmak és megjegyzések valamennyi résztvevő számára látható módon való megjelenítésére is.

A SMAT tehát nem csupán egy újabb eszköz a már létezők mellett, hiszen olyan speciális funkciói vannak, melyek segítségével mind az annotálandó tartalom, mind az annotálás folyamata a legapróbb részletekig megtervezhető, és ontológiák alkalmazásával módot nyújt szemantikus elemek bevitelére, illetve feldolgozására is. Felhasználói felülete és kezelhetősége még nem kiforrott, maga a program azonban már a harmadik stabil verziójánál tart, és folyamatosan fejlesztik (8. ábra).



8. ábra

A SMAT annotációs felülete

A közeljövőben tanárképzési kurzusok keretein belül folytatjuk mind a SMAT, mind a *Viddler* portálon elérhető szolgáltatások oktatási felhasználási lehetőségeinek vizsgálatát: a kísérletek során a hallgatónak oktatási, tantermi szituációkról készült videofelvételeket kell véleményezniük.

Irodalom

Aberer, K. – Cudre-Mauroux, P. – Ouksel, A.M. – Catarci, T. – Hacid, M. S. – Illarramendi, A. – Kashyap, V. – Mecella, M. – Mena, E. – Neuhold, E.J. – Troyer, O. D. – Risse, T. – Scannapieco, M. – Saltor, F. – de Santis, L. – Spaccapietra, S. – Staab, S. – Studer, R. 2004: Emergent Semantics Principles and Issues. In *Database Systems for Advanced Applications 9th International Conference, DASFAA Volume. 2973, LNCS, 14–43.*

- Batatia, H. 2008: *Introduction to the Multimedia Annotation*. Knowledge Practices Laboratory, D6.6 M33.
- Berners-Lee, T. 1990: *Information Management: A Proposal*. CERN.
- Berners-Lee, T. – Hendler, J. – Lassila, O. 2001: *The Semantic Web*. Scientific American.
- Clark, K. – Parsia, B. – Hendler, J. 2004: Will the Semantic Web Change Education? *Journal of Interactive Media in Education*, 2004 (3). Special Issue on the Educational Semantic Web.
- Heath, T. – Motta, E. 2007: Ease of interaction plus ease of integration: Combining Web2.0 and the Semantic Web in a reviewing site. *Journal of Web Semantics, Web Semantics: Science, Services and Agents on the World Wide Web*, 6 (2008), 76–83.
- Hendler, J. – Golbeck, J. 2008: Metcalfe's law, Web 2.0, and the Semantic Web. *Journal of Web Semantics, Web Semantics: Science, Services and Agents on the World Wide Web*, 6, 14–20.
- Herman I. 2008: Tutorial on the Semantic Web. <http://www.w3.org/People/Ivan/CorePresentations/SWTutorial/>
- Herman I. 2006: Questions (and Answers) on the Semantic Web. XML Days, Berlin. <http://www.w3.org/2006/Talks/0927-Berlin-IH/>
- Hodgson, M. 2008: Ontologies, the world beyond web 2.0. <http://magia3e.wordpress.com/2008/03/08/ontologies-the-world-beyond-web-20/>
- Kárpáti A. – Dorner H. (megjelenés alatt): Mentorált innováció virtuális tanulási környezetben. *Magyar Pedagógia*, közlésre elfogadva: 2009. február.
- Koper, R. 2004: Use of the Semantic Web to solve some basic problems in Education *Journal of Interactive Media in Education*, 6. Special Issue on the Educational Semantic Web.
- Kröttsch, M. – Vrande, D. – Völkel, M. 2005: *Wikipedia and the Semantic Web: the Missing Links*. Proceedings of Wikimania.
- Markkanen, H. – Batatia, H. 2008. *Specification of end-user applications – Semantic Multimedia Annotation Tool*. Knowledge Practices Laboratory, D6.6 M33.
- Molnár P. – Kárpáti A. 2009: Az együttműködő tanulás támogatása az oktatási informatika eszközeivel: a MapIt vitatérkép. *Új Pedagógiai Szemle*, 2009/2.
- O'Reilly, T. 2005: What Is Web 2.0. <http://www.oreillynet.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html>
- Paavola, S. – Lipponen L. – Hakkarainen, K. 2004: Models of Innovative Knowledge Communities and Three Metaphors of Learning. *Review of Educational Research*, 74(4), 557–576.
- Terziyan, V. – Kaykova, O. – Vitko, O. – Titova, L. 2005: Ontology-based International Degree Recognition. *Publications of IEEE Computer Society Technical Committee on Learning Technology*. Vol. 7. Issue 4.
- Vas R. 2007: Tudásfelmérést támogató oktatási ontológia szerepe és alkalmazási lehetőségei. PhD-értekezés. Budapesti Corvinus Egyetem, Gazdálkodástani Doktori Iskola.

Paksi Attila

Informatikatanár, 2006-ban szerzett diplomát az Eötvös Loránd Tudományegyetemen, jelenleg az egyetem informatikai karán végzi doktori tanulmányait. Kutatási területei: virtuális oktatási keretrendszerek alkalmazási lehetőségei, online tanulói közösségek felépítése és működése, IKT a köz- és felsőoktatásban. 2006-tól informatikát tanít az ELTE Radnóti Miklósról elnevezett gyakorló általános iskolájában és gimnáziumában, s emellett az egyetem informatikai és természettudományi karán gyakorlatvezetőként és kutatási asszisztensként dolgozik. Több hazai és nemzetközi kutatási program (SDT tananyagelem-értékelés, IKT-műhely, MELT-projekt, KP-Lab projekt) aktív résztvevője. E-mail: info@attilapaksi.hu

Kárpáti Andrea

Egyetemi tanár, az MTA doktora, az ELTE Természettudományi Karán működő Multimédia-pedagógiai és Oktatástechnológiai Központ és az ugyanitt létesített UNESCO Chair for ICT in Education kutatóhely vezetője. Kutatási területei az esztétikai nevelés (a vizuális képességek fejlődése, a térszemlélet összetevői, az új képi kommunikációs technológiák hatása a gyermekrajzra, a kamaszok vizuális nyelve) és az oktatási informatika (informatikai kompetencia, képességfejlesztés informatikai környezetben, számítógéppel segített pedagógiai modellek). Jelenleg két nemzetközi projekt témavezetője, és tagja a Szegedi Egyetemen működő MTA-SZTE Képességkutató Csoportnak. A European Distance Education Network (EDEN) vezetőségi tagja, három nemzetközi folyóirat szerkesztőbizottságának tagja, 14 szakkönyv és mintegy 90 tanulmány szerzője. E-mail: karpatian@t-online.hu