

LENGYELNÉ MOLNÁR TÜNDE

A SZEMANTIKUS WEB HATÁSA A KÖNYVTÁRAK INFORMÁCIÓFELDOLGOZÁSÁRA

A világ tele van – nem biztonsággal, de – lehetőséggel.

TELLER EDE – ZELEY LÁSZLÓ: LÉGIPOSTA

A 21. század fejlődő technikai lehetőségei megváltoztatják a felnövekvő generáció információszerzési szokásait, a tanítási-tanulási folyamatot. Mára az információ a negyedik gazdasági ágga vált, és hatással van a munkaerőpiacra is. Napjainkban azt a személyt tekintjük versenyképes munkavállalónak, „aki számára a tudást már nem az információ birtoklása, hanem az elektronikusan hozzáférhető végtelen információáradatban való eligazodás képessége határozza meg” (Gyenge 2010). Miközben a világban kulcsfontosságú szerepet betöltő információhoz való hozzáférés a tanulási folyamatokat alakítja át, addig a 4. ipari forradalom a kommunikációs formákban hozott újabb radikális változást. Miközben a pszichológusok még elemzik, hogy a televízió előtt töltött órák hatása után milyen változásokkal jár, az online közösségekben zajló kapcsolattartás, a technológia már kifejlesztette a következő szintet: egyre több területen jelenik meg a mesterséges intelligencia használata, és ez a kommunikációs folyamatokat sem kíméli, a chatbotok szolgálnak ki minket a webáruházakban, avatárok fogadják a kéréseinket a könyvtárak keresőoldalain, tehát már nem csak a kommunikáció személyes volta alakult át online formára, a kapcsolattartás egyik személye cserélődik le robotokra, algoritmusokra. Még nincs negyven éve, amikor megjelent a hipertextalapú szöveg továbbításának lehetősége, ma pedig, ha információt szeretnénk eljuttatni egy célzott réteghez, nem elegendő tartalmas anyagot létrehozunk, ismernünk kell a tartalom visszakereshetőségét támogató technológiákat is. Pár éve még elegendő volt a megfelelő kulcs-



A könyvtárak csak akkor tudják megtartani versenyképességüket az információhoz való hozzáférésben a „Google-ezésre” szokott tanulók világában, ha elmozdulnak a szemantikus web irányába...

A tanulmány a Bolyai János Kutatási Ösztöndíj támogatásával készült.

szavakat elhelyezni a weboldalunk metaadatai közé, ma már szemantikus kapcsolatokat alakíthatunk ki az adatok között, túllépve ezzel az oldalak összekapcsolásán, eljutva a web 3.0 megvalósulásához. Tanulmányomban áttekintem a szemantikus web kialakulásához vezető utat, valamint bemutatom működésének alapelveit. A folyamatok trendjellegű feltárásával célom rávilágítani az információátvitel és visszakeresés reformjának szükségességére, továbbá célom a szemantikus web által kínált lehetőségek bemutatása. Látni fogjuk, hogy több ontológia is megjelent az RDF szabványhoz illeszkedően, teljesen eltérő alapelvekkel: a könyvtári bibliográfiai adatok szemantikusabb leírásától egészen a szociális hálózatokból, emberi beszélgetésekből nyerhető információ leírásáig. Hol tartunk ma? Mit jelent a web 3.0? Bízhatunk-e a kapott adatok hitelességében? Hogyan változnak a társadalom információszerezési szokásai? És hogyan tudják a könyvtárak segíteni a minőségi információhoz történő hozzáférést?

A technológiai fejlődés hatására az 1990-es évek második felére terjedt el a teljes szövegű keresések algoritmusainak alkalmazása. Az információkeresés a szöveg hipertextalapú felfedezése után, ahol a szöveg linkként megjelölt kulcsszavain keresztül történt a webtartalom feltérképezése, valamint az adatbázisban tárolt szövegek strukturált adatainak lekérdező nyelv alkalmazásával történő elérése után – ahol befolyásolhattuk, hogy milyen adatot akarunk elérni, de nem volt ráhatásunk a hogyan folyamatára – jelentek meg a teljes szövegeket feltáró kulcsszóalapú keresések (Lengyel Molnár 2014). A kulcsszóalapú keresés a szöveg szintaktikai egyezéseit tárja fel, azonban nem veszi figyelembe a szemantikai kapcsolatokat.

A szemantikus web korszaka

■ A 2000-es évek második felére erre a hiányosságra helyeződött a hangsúly, és a szemantikus háló került az elektronikusan tárolt adatok elérésének fókuszába. A szemantikus háló egy „globális hálózati metaadat-infrastruktúra, amely lehetővé teszi a világhálón lévő adatok integrálását, a közöttük lévő kapcsolatok definiálását és jellemzését, illetve az adatok értelmezését, létrehozva ezzel a globális háló új generációját, a jelenlegi web kiterjesztését, a web 3.0-t” (Fülöp 2018). A definíció értelmezéséhez érdemes végiggondolni, hogyan jutottunk el idáig.

A World Wide Web létrejöttét követő első évtizedben oldalakat osztottunk meg a weben, ahol a linkek jelentették a kapcsolatot a weboldalak között. Ez egy globális dokumentumtárat jelentett a felhasználó emberek számára, ahol az oldalak elérhetőségét kezdetben a portálok segítették, amiket a keresőmotorokat használó keresőweboldalak váltottak le. A keresőmotorok az előbb ismertetett módon a szövegben vagy metaadatok között található kulcsszavak indexelésével tárják fel az oldalakat. A web 1.0 időszakában elegendő volt ez a támogatás, a felhasználók feladata volt az oldalak kattintással történő elérése és az oldalon elérhető információtartalom önálló feltárása. A WWW második évtizedében, azaz a 2005 utáni időszakban a weboldal előállítója által szolgáltatott tartalom átalakult a közösség tagjai által közösen épített tartalom irányába, és a web 1.0 időszakra jellemző statikus oldalak helyett a weboldalak előállítói egy keretet adtak a tartalmat előállító közösség számára, aminek eredményeként a tartalom folyamatosan bővült, változott. A web 2.0 a „világháló magas fokú interaktivitást biztosító felülete”, ahol az internet működését meghatározza a közösségi média, ami a web „speciális, a közösség által alakított közösségi oldalak, kép- és videomegosztó platformok, blogok, vlogok, wikik és más hasonló felületek összességét jelentő szegmense” (Szűts 2018). A weboldalak tartalmához történő hozzáférésben azonban a web 2.0 nem hozott lényeges változást, a korábbi technológiai megoldásokra alapozva újszerű felhasználás valósult meg, majd a web 3.0 valósítja meg a web teljes újragondolását (Krauth–Kömlödi 2008). Folyamatosan bővültek a keresőoldalak által használt algoritmusok, a teljes szövegű kereséseken túllépve a weboldalakon található állományok tartalmát is feltárták, sőt indexelésre kerültek a pdf állományban elhelyezett tartalmak is, valamint jelentős eredményeket értek

el a nem szöveges adatok visszakeresése során. Azonban *a szemantikai kapcsolatok figyelembevételre nem valósult meg*, illetve továbbra is hatalmas volt a webnek az a része, amit nem értek el a keresőrobotok, amelyek nem kerültek indexelésre, azaz az ún. deep web. Ide tartoztak a könyvtári katalógusok tartalmai is (amelyek nagyon alapos bibliográfiai adatleírásokkal rendelkeznek, és egyre részletesebb metaadatokkal kerülnek leírásra, azonban ezek esetén – még – nem biztosított az átjárhatóság a szemantikus webben használt szabványokkal, így a webes keresők számára láthatatlanok). A másik fontos terület, ami nem változott, hogy továbbra is *a felhasználó személy dolgozta fel a találatként megjelenő weboldalakat*.

A megoldás két irányból érkezett.

LRM – Könyvtári Referenciamodell

■ A könyvtártudomány területén dolgozó szakemberek már az 1990-es Stockholmi Bibliográfiai Rekordok Szemináriumán elkezdték a munkát, hogy elkülönítsék „egymástól azokat a lényeges egységeket, amelyek a használók szempontjából kiemelkedő jelentőséggel bírnak, azaz mindenképpen információt kell közölni róluk. Ezeket a lényeges egységeket elvont fogalmi kategóriák, ún. entitások formájában írták le.” (Hubay 2019) 10 entitás került meghatározásra. Az alkotás eredményét kifejezők: mű, kifejezési forma, megjelenési forma, példány; az alkotót megjelenítő: személy, testület; valamint az alkotás tárgyát jelentők: fogalom, tárgy, esemény, hely (IFLA 1998).

Az entitások mellé meghatározásra kerültek:

– az entitások közti kapcsolatok (például: SZEMÉLY 'létrehozta ezt:' MŰ);

– az ismérvek (fizikai megjelenéshez kapcsolódó, valamint a tartalomhoz kapcsolódó ismérvek).

Az entitások, az ismérvek, valamint a kapcsolatok is hierarchikus rendben kerülnek ábrázolásra (Pat–Patrick–Maja 2017). A követelményeket leíró modellek egységesítésének eredményeként jött létre a Könyvtári Referenciamodell (Library Reference Model, LRM).

Jelen elemzés aspektusából nézve a könyvtári állomány LRM modell szerinti leírása nemcsak a könyvtári rendszerek közötti átjárhatóságot valósítja meg (ennek a funkciónak a most használt szabványok – pl. MARC – is eleget tesznek), hanem bevezetésével (az RDF szerkezetű leírások felé történő elmozdulásával, ahol egyetlen gráfon belül – tehát egyetlen szerkezetben – kerülhet sor az összes entitás jellemzésére) csökken a deep web, a keresőmotorok számára láthatatlan web része az internetnek, mivel *láthatóvá válnak a könyvtári állományok a keresőmotorok számára*. (A keresőmotorok számára nem feltétlenül kell maguknak az adatoknak RDF-ben lenniük: több discovery-szoftver alapról tartalmazza azt a lehetőséget, hogy a megjelenítésre kerülő rekordok egyes adatait egy HTML-oldal kódjában címkézi fel: tehát hogy az itt látható adatelem egy cím, ez itt egy terjedelmi adat, ez egy közreműködő stb. Ezekkel a szemantikus jelölőkkel – szemantikus, mert értelmezi az adatot – feldúsított weboldalakat a keresőalgorithmus is képes értelmezni, valószínűbb tehát, hogy indexelni fogja. Ez is szükséges, de nem elégséges lépése a keresőbe jutásnak.) Nem elhanyagolható következmény az sem, hogy *a felhasználók egy jóval magasabb szintű szolgáltatást kapjanak a könyvtáraktól*, ugyanis a dokumentumok szemantikai leírása lehetővé teszi, hogy a könyvtárak online katalógusai a bibliográfiai leírások megjelenítésén túl jelentős mennyiségű egyéb információt is szolgáltatassanak a dokumentumokról, és ezáltal ún. *adatgazdagítás valósul meg*. A szemantikus web jelenlegi fázisát alkalmazó könyvtárak, közgyűjtemények már most is növelik a felhasználók kiszolgálásának a szintjét, hiszen a találatok megjelenítése során figyelembe vehetjük a szemantikai kapcsolatokat. Jól tükrözi ezt a Petőfi Irodalmi Múzeum keresőfelülete, ahol a találatoknál megadhatjuk, hogy a keresett személlyel kapcsolatban a kiállítások, az események vagy az oktatási anyagok érdekelnek minket – a képen látható módon: a felkínált szűkítő museum/exhibitions/learning stb. kifejezések kiválasztásával.

1. ábra. A Petőfi Irodalmi Múzeum találati oldala

Azonban a könyvtárak még nem álltak át az LRM modellre, a folyamat elterjedése még nem valósult meg, illetve gondot okoz a párhuzamosan fejlesztett egyéb megoldások alkalmazása (pl. több könyvtár a Linked Data vagy egyéb rendszer sémáit, ontológiáit és adatmodelleleit alkalmazza).

Web 3.0

■ Míg a web dokumentumait linkeken keresztül kapcsolják össze, biztosítva az emberek számára az oldalak elérhetőségét, keresési lehetőségét, ha továbblépünk a web evolúciós folyamatában, és biztosítani akarjuk, hogy gépek számára is olvasható legyen a weben elérhető adathalmaz, eljutunk a szemantikus webhez. A szemantikus web a géppel történő feldolgozhatóság céljából a web globális indexelési és elnevezési sémái mellett az ontológia segítségével hozzárendeli az adatokhoz a jelentésüket. A szemantikus web akkor valósul meg, ha egy objektumhoz kapcsolt jelentés legalább olyan alapos, vagy még részletesebb, mint ha az emberi agy írná le az objektumot. Ezzel hozzájárul a kiindulási problémánk megoldásához, és csökken a felhasználó személy feladata a találatként megjelenő weboldalak feldolgozása során.

Mi a különbség a szemantikus web és a web 3.0 között? *A web 3.0 intelligensen olyan adathálózatot kínál, amely a weben közzétett strukturált adatrekordok gyűjteményéből áll, többször újrafelhasználható formátumban* (pl. XML, RDF) (Isaias 2012). Nagyon sok helyen a szemantikus webet és a web 3.0-t szinonim kifejezésként használják. Ez nem alapvetően, hiszen a web 3.0 célja, az emberek helyettesítése szoftverügynökökkel az online elérhető adatok jobb gyűjtése, összegyűjtése, terjesztése és elemzése érdekében, ami egész hasonló a szemantikus web meghatározásához, hiszen *a szemantikus web olyan technológia, amely lehetővé teszi a géppel olvasható adatok megosztását metaadatsémák és ontológiák segítségével az adatok jelentésének hozzárendeléséhez*. A különbség talán a web 3.0 intelligens kiszolgáló funkciójában fogható meg: alkalmazásával megvalósul, hogy akár egy komplett utazástervet is összeállítson számunkra a rendszer (Ashir 2018, Park – Kipp 2019).

A web 2.0-t együttműködő webként is emlegetik, mivel a hangsúly a szolgáltatások és a tartalmak létrehozásán van, és a tudáselemek megosztása támogatja a rendszert. A legnépszerűbb szolgáltatásai közül néhány (Racskó 2011):

- Egyszerített beléptetőrendszerek (OpenID): az egyszerűbb belépések támogatására létrehozott felhasználónév-jelszó páros, amit több helyen fel tud használni az alkalmazója.
- Együttműködésen alapuló dokumentumok (pl. Google dokumentumok): a közös és megosztott munka alapelveire épülő szolgáltatások rendkívül elterjedteké váltak a 2010-es években, hiszen egyszerre, valós időben több személy tud dolgozni ugyanazon a produktumon, és ehhez még szoftvervásárlásokra és tárhelyigényre sincs szükség.
- Érdeklődésen alapuló szakmai közösségek (ning): A szakmai, érdeklődési körön alapuló közösségszervező erő, amely a közösségi oldalakon jelenik meg.
- Fórumok: a témakörök közös átbeszélésének, a problémák és lehetőségek megbeszélésének színhelye, melynek speciális fajtája a szakmai fórum.
- Hírcsatornák.
- Közösségi oldalak.
- Közösségi könyvjelzők.
- Könyvajánló és értékelő szolgáltatások.
- Online térképszolgáltatások.
- Tartalommegosztó szolgáltatások.
- Wikipédiák és wikik.
- Mashupok: egy másik alkalmazást magába építő oldalak.
- Kép-, videomegosztó szolgáltatások stb.

A web 2.0 legnagyobb hiányosságának azt tartották, hogy az embereket kiválóan támogató szolgáltatásokat nyújtott, de csak az tudta használni, aki rendelkezett egy olyan digitális kompetenciaszinttel, aminek birtokában képes volt használni a rendszereket, weboldalakat, szolgáltatásokat.

Másik hátránya a web 2.0-nak, hogy a címkézések és folyamatos adatelemzések révén – sokszor az emberek tudta nélkül – tárolt számtalan információt a használatokról. A kattintáselemzés, clickstream az emberek webhasználatáról egy nagyon árnyalt képet ad; jóval alaposabb, mint egy egyszerű hivatkozáskezelés. Ezt fel is használja a kérértlen reklámok, a használoról végzett profilelemzés eredményeként megjelenő ajánlások, a számítógép helyadatai alapján szűrt találatok stb. szintjén.

A web 3.0 azonban egy könnyen használható és a tervek szerint jóval nagyobb biztonságot adó rendszer, mivel az adatok egy gráf szemléletével kerülnek leírásra, és nemcsak a kattintáselemzés történik meg, hanem az adatok tárolása kiegészül kapcsolati adatokkal is.

A web 3.0 működését meghatározzák a következő rendszerek/folyamatok:

Big Data: a nagy mennyiségű adatelemzés. „A Big Data használatával minél inkább online kommunikálunk (kommunikálunk, tranzakciókat folytatunk, cserélünk stb.), annál inkább növekszik a Big Data, és annál gazdagabb lesz az adathalmaz kumulatív jelentése.” (Findlay 2015)

A kognitív gépi tanulás: a korábbi nem strukturált adatokat – képeket, videókat, hangokat, nyelveket – összegyűjti, és egy számítási modellben értelmi metaadatokkal kapcsolja össze őket, aminek eredménye: szemantikai fejlesztés. (Idővel ezek a rendszerek egyre pontosabbá és megbízhatóbbá válnak.)

Adatbányászat: az adatbányászat fejlődési foka elérte, hogy nemcsak szöveges tartalmakat, hanem arcfelismerő rendszereket alkalmazva elemzi a közösségi oldalakon folyó kommunikációt, és „minél több információt ad meg a felhasználó magáról, annál dinamikusabb, élménygazdagabb tartalmat biztosít számukra a rendszer” (Findlay 2015).

Mesterséges intelligencia: segít döntéseket hozni „helyettünk” a számítási műveletekre alapozva, és nemcsak megtervezi a legrövidebb utat az úticélunk felé, de le is foglalja a szükséges szállásokat, sőt elnavigálja az önjáró autónkat automatikusan, ha a fejlődés kiteljesedik.

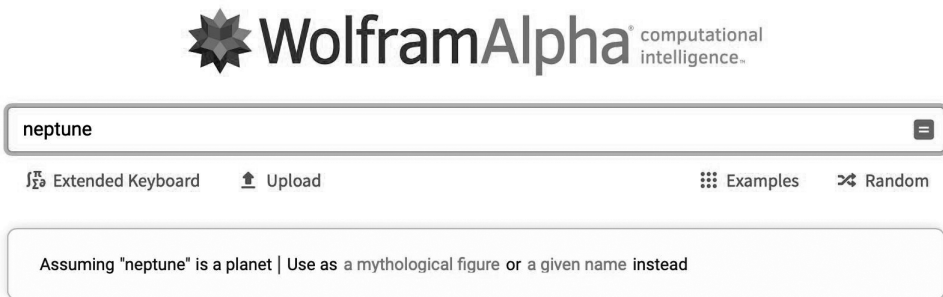
Internet of Things: a web 3.0 meghatározó eleme, hiszen az internet of things („a dolgok internete”) tökéletes példája a gépek közötti kommunikációnak, amikor a háztartási eszközeink az internetre kapcsolódva döntenek helyettünk, és pl. megrendelik a hűtőből elfogyott termékeket, de ide tartoznak a személyi asszisztensek is, amelyek követik az utasításainkat, és szabályozzák a lakás hőfokát, világítását, tanácsot adnak a főzéshez, bevásárlólistát készítenek, sőt beszélgetnek is velünk bizonyos szinten.

Virtuális és kiterjesztett valóság: a web 3.0 működéséről szóló tanulmányok megemlítik a háromdimenziós grafikák élménynövelő hatását is mint jövőképet, növelve a felhasználó számára nyújtott szolgáltatások minőségét, élvezeti értékét.

Accessibility (hozzáférhetőség): míg korábban a különböző adatformátumok korlátot jelentettek, a web 3.0 világában ez eltűnik, és nemcsak az adatformátumok, de az eszközök közötti (pl. hűtő, számítógép, személygépkocsi) akadálymentesség is megvalósul, és elérhetővé válik a tökéletes felhasználói élmény (Aslam–Sonkar 2019).

Keresőrendszerek

■ Ha megnézzük egy szemantikus keresőrendszert, azt tapasztaljuk, hogy a találatoknál rákérdez, hogy a kifejezés melyik jelentése, melyik szemantikája érdekel minket: pl. a „Neptun” keresőszó esetén visszakérdez, hogy a bolygóra, a mitológiai alakra vagy mint férfi keresztnévre vonatkozó információkat keresünk.



2. ábra. *Intelligens keresőfelület*

A könyvtárak keresőfelületei esetén is léteznek jó példák, de még kevesen használják ki a lehetőségek teljes körét. A folyamatban elől járó könyvtárak keresőfelületein, pl. a Francia Nemzeti Könyvtár (Bibliothèque nationale de France, BnF) DATA felületén a „Neptun” szóra keresve a 3-as ábrán látható pontosító kérdést kapjuk válaszul.

A fejlődésnek el kell jutnia arra a szintre, hogy a könyvtári katalógusokban történő keresés során a találatok része legyen, hogy a weben mások hogyan értékelték az adott dokumentumot, kapjunk információt, hogy jelent-e meg a műről ismertető, van-e színházi vagy zenei feldolgozása, esetleg megjeleníthetünk kereskedelmi forgalmazási információkat is, ha az adott webáruházak használják a szemantikus web protokolljait. Jelenleg ez a fejlődési fokozat kutatás alatt áll, csak elszigetelten próbálkoznak vele, de elindult a folyamat. Az OCLC üzemeltet egy jogosultsági szolgáltatást (viaf.org), ahol a csatlakozott intézmények közreadják a teljes bibliográfiai és jogosultsági nyilvántartásaikat, és a nemzeti és egyéb csatlakozott könyvtárak segítik egymás munkáját. Az integrált könyvtári rendszerek esetén néhány esetben indult el a fejlesztés, sok rendszer láthatóan még nem is gondolkodik a nyitásban, ahol pedig megindultak a folyamatok, ott vagy a demóverziónál (pl. Ex Libris MetaLib), vagy a bevezetés elején (pl. Qulto Connect) tartanak.

Auteurs

Organisations

Œuvres

Thèmes

Lieux

Spectacles

Périodiques

Résultats pour "neptune"

Auteurs (4)

Neptune Towers Norvège	↕
Mireille Neptune-Anglade Canada	↕
John Kaizan Neptune États-Unis	↕
Harvey R. Neptune inconnu	↕

Organisations (4)

La Neptune, société amicale du personnel de la Compagnie générale des eaux fondée en 1885 France, 1885	↕
Neptune moteur (Périodique) France, 1963	↕
Le Monde de Neptune France	↕
Université de Toulon. Journées scientifiques 2006	↕

Œuvres (74)

Neptune Claude Gillot (1673-1722)	↕
Neptune Charles-Nicolas Cochin (1715-1790), 1737	↕
Neptune Éric Suchère, 1996	↕

3. ábra. A Bibliothèque nationale de France keresőfelületének találati oldala (<https://data.bnf.fr>)

Megbízhatóság

■ A könyvtárak szabványainak elmozdítása a szemantikus web irányába a megbízható információk terjesztése, valamint a könyvtárak jövőbeni szerepének erősítése céljából szükséges, mivel a szemantikus web legfontosabb hatása, hogy a gépek értelmezik a weben található adatokat, kategorizálják, feldolgozzák azokat, elvezetve az adatok és szolgáltatások autonóm integrációjához. Vegyük azt a példát, hogy az intézményünk webportálján információt osztunk meg az emberekkel, akik ezt megoszthatják egymással, hozzászólhatnak, vagy akár be is linkelhetik egy másik téma alá. Ha „bekapcsoljuk” az ontológiát a portálunk működtetésébe, akkor az elhelyezett tartalom kiegészül terminológiával (pl. hír, publikáció, szerző, intézmény) és definíciókkal („minden hír egy publikáció”, „minden publikáció szerzője személy”), ami sokkal pontosabb, megbízhatóbb találatokat eredményez, mint azt korábban elérhettük (Vidács 2015). Sőt olyan következtetéseket is levonhatunk, hogy egy adott szerző melyik intézményhez tartozik, amire korábban csak az emberi erővel feltöltött adatbázisok voltak képesek. A számtalan lehetőség mellett az adatokhoz történő jogosulatlan hozzáférés, valamint a manipulatív felhasználás veszélyére is gondolnunk kell. Ezért fontos, hogy a megbízható intézmények és könyvtárak minél gyorsabban bekapcsolódjanak a szemantikus web világába.

Az intézmények lassan fedezik fel a szemantikus web szükségszerűségét, pedig az emberek pontos és gazdag adattartalommal való ellátása, a minőségi kiszolgálás a jövő záloga, online környezetben pedig a szemantikus web ennek a kulcsa. A könyvtárak csak akkor tudják megtartani versenyképességüket az információhoz való hozzáférésben a „Google-ezésre” szokott tanulók világában, ha elmozdulnak a szemantikus web irányába, és túllépnek a bibliográfiai leírások nyújtásának szintjén, ami által könyvtári rendszerük adatgazdag, értékes információkkal, leírásokkal, feldolgozásokkal, kritikákkal és olvasói véleményekkel ellátott információt nyújt a művekről.

■ IRODALOM

- Ashir, Ahmed: *Communication Process of Disaster Management: Shift From Web 2.0 to Web 3.0*. In: Zhi, Liu – Kaoru, Ota (eds.): *Smart Technologies for Emergency Response and Disaster Management*. IGI Global, Hershey, PA, 2018. 243–263.
- Aslam, Sana – Sonkar, S. K.: *Journey of Web 2.0 to Web 3.0*. 2019. <https://www.researchgate.net/publication/337768739>
- Findlay, Valarie: *Security and Privacy Issues of Web 3.0*. 2015. <https://www.researchgate.net/publication/272237949>
- Fülöp Endre: *A szemantikus háló két fogalma, a katalógusok új generációja és a könyvtárak szerepe*. Tudományos és Műszaki Tájékoztatás 2018. 7–8. sz. 401–408.
- Gyenge Zsolt: *Gutenberg-galaxis*. <http://ktnye.akti.hu/index.php/Gutenberg-galaxis>. Idézi Racskó Réka: *Lehetőségek és alternatívák a Kárpát-medencében: módszertani tanulmányok*. (Szerk. Bencéné Fekete Andrea.) Kaposvári Egyetem Pedagógiai Kar, Kaposvár, 2010. 117–126.
- Hubay Miklós: *Tények, mítoszok és lehetőségek a szemantikus web világában*. Könyvtári Figyelő 2019. 2. sz. 245–253.
- IFLA Study Group on the Functional Requirements for Bibliographic Records: *Functional requirements for bibliographic records: final report*. K. G. Saur. München, 1998.
- Isaias, Pedro – Ifenthaler, Dirk – Kinshuk – Sampson, Demetrios G. – Spector, J. Michael (eds.): *Towards Learning and Instruction in Web 3.0. Advances in Cognitive and Educational Psychology*. Springer, New York – Dordrecht – Heidelberg – London, 2012.
- Krauth Péter – Kömlődi Ferenc: *A Web 2.0 jelenség (és ami mögötte van)*. In: Dömölki Bálint (szerk.): *Égen-földön informatika*. Typotex Kiadó, Bp., 2008. 631–660.
- Lengyelné Molnár Tünde: *Kulcsszó-meghatározási technikák*. Tudományos és Műszaki Tájékoztatás 2014. 10. sz. 378–385.
- Park, Hyungjoo – Kipp, Margaret: *Library Linked Data Models: Library Data in the Semantic Web*. Cataloging – Classification Quarterly 2019. Volume 57. Issue 5. 261–277. doi:10.1080/01639374.2019.1641171
- Racskó Réka: *Virtuális könyvtárak*. EKF Liceum Kiadó, Eger, 2011.
- Szűts Zoltán: *Online. Az internetes kommunikáció és média története, elmélete és jelenségei*. Wolters Kluwer, Bp., 2018.
- Teller Ede – Zeley László: *Légiposta*. Háttér Lap- és Könyvkiadó. Bp., 1990.
- Vidács Attila: *Web 3.0. Szemantikus web*. 2015. <http://www.tmit.bme.hu/sites/default/files/2015-10-13-vitmma04.pdf>

