

VALÓS TÉRBEN – AZ ONLINE TÉRÉRT

Networkshop 31: országos konferencia

2022. április 20–22.
Debreceni Egyetem

Szerkesztette: Tick József, Kokas Károly, Holl András

HUNGARNET Egyesület
Budapest, 2022



A kötet megjelenését támogatta az
Energiaügyi Minisztérium

Szerkesztette: Tick József, Kokas Károly, Holl András

Tipográfia és tördelés: Vas Viktória

Workshop

2022. április 20–22. Debreceni Egyetem, konferencia előadásainak közleményei

ISBN 978-615-82243-0-7

DOI: [10.31915/NWS.2022](https://doi.org/10.31915/NWS.2022)

Kiadja a HUNGARNET Egyesület
az MTA Könyvtár és Információs Központ közreműködésével
Budapest
2022

Borítókép: [freepik.com](https://www.freepik.com)

TARTALOMJEGYZÉK

Előszó	5
Lencsés Ákos: A nyílt tudomány pénzügyi vonatkozásai	7
Farkas Katalin: Centenáriumi média-adattár és virtuális kiállítás létrehozásának tanulságai az SZTE Klebelsberg Könyvtárban	13
Bódog András: A nyílt archívumi információs rendszer (OAIS) szabványának honosítása.....	20
Perlaki Attila: Oktatást segítő gamifikációs alkalmazások, mint szakdolgozati témák	27
Csapó Noémi – Dani Erzsébet: APPropó fejlődés – A Bács-Kiskun Megyei Katona József Könyvtár mobilapplikációja.....	32
Simon András: Integrált könyvtári rendszerek tranzakciós rekordjainak vizsgálata, a könyvtári állomány digitalizálásának tervezésekor.....	41
Németh Márton: Az OSZK Webarchívum nemzetközi kapcsolatai.....	58
Antal Péter: A mesterséges intelligencia kihívásai a XXI. század társadalmára	70
Hajdu Csaba – Szilágyi Zoltán: Modern robotikai technológiai ismeretek oktatása „Teljes spektrumú” oktatási módszerrel	77
T. Nagy László – Boda István Károly – Tóth Erzsébet: E-tananyagfejlesztés virtuális 3D környezetben.....	84
Palencsárné Kasza Marianna: Digitális átállás – Minőség – lehetőségek az EQAVET terén.....	92
Nagy Gyula: Nemzetközi kitekintés a felsőoktatási könyvtárak világára: a EUGLOH könyvtári workshopja	99
Babocsay Gergely: Az európai természettudományi gyűjtemények digitális integrációja: határ a csillagos ég.....	108
Somorjai Noémi: Egyenlőtlenségek a tudományos kutatás területén. Az amatőr kutatók szerepe	114
Molnár Dániel – Dani Erzsébet: Robotok a könyvtárban: Hogyan válhat a robotika a könyvtári mindennapok részévé?	122
Horváthné Felföldi Helga: Digitalizáció a szakképzésben. A Szakmajegyzékben szereplő szakmák digitáliskompetencia jártassági szintjeinek felülvizsgálata	130
Kalcsó Gyula: Ne csak útra csomagoljunk! Miért fontos a csomagolás a digitális megőrzésben?	138
Karsa Zoltán István – Szeberényi Imre: A CIRCLE felhő elmúlt évtizede	146
Bobák Barbara – Kasza Péter: Az MI lehetőségei a kora újkori filológiában: Johannes Michael Brutus <i>Rerum Ungaricarum</i> libri kéziratának digitális kiadása (esettanulmány)	154
Egyed-Gergely Júlia – Vajda Róza, Gárdos Judit – Horváth Anna – Meiszterics Enikő – Micsik András – Martin Dániel – Marx Attila – Pataki Balázs – Siket Melinda: Szociológia, kutatási adatok, mesterséges intelligencia: lehetőségek és tapasztalatok	161
Szemes Botond – Bajzát Tímea – Fellegi Zsófia – Kundráth Péter – Horváth Péter – Indig Balázs – Dióssy Anna – Hegedüs Fanni – Pantyelejev Natali – Sziráki Sarolta – Vida Bence – Kalmár Balázs – Palkó Gábor: Az ELTE Drámakorpuszának létrehozása és lehetőségei.....	170



Sebestyén Ádám: Az ELTEdata szemantikus adatbázis legújabb fejlesztései.....	179
Szlamka Erzsébet: Új trendek a tanulási eredmények tanúsításában	185
Tóth Máté – Héjja Balázs: Webshop indítása közkönyvtári környezetben.....	192
Etlinger Mihály – Hernády Judit: A kiadás hagyatéka / a hagyatéka kiadása: A Régi Magyar Költők Tárának hálózati kiadásáról.....	199
Varga Emese – Makkai T. Csilla: „Ki a fenének kell collstok?” A digitális szöveg rejtett mértékegységei	204
Dobás Kata – Fazekas Júlia: ITIdata – Egy irodalmi adatbázis fejlesztése Wikibase alapon és ennek hasznosítása Kosztolányi Dezső forrásjegyzékénél	211
Sörény Edina: Kézai Simon Program – digitális családi fotóarchívum.....	219
Fülöp Tiffany – Molnár Tamás – Hoczopán Szabolcs: Open Monograph Press e-könyvplatform a Szegedi Tudományegyetemen	227
Palkó Gábor: Mesterséges intelligencia, digitális bölcsészet, kulturális örökség: trendek és eredmények.....	235
Pergéné Szabó Enikő – Bátfai Mária Erika: A tudományos publikálás támogatása a Debreceni Egyetemi és Nemzeti Könyvtárban	241
Csirmazné Rezi Éva: Nemzetközi kiadványazonosítók és kötelempéldányok kezelése az OSZK OKP (Országos Könyvtári Platform) rendszerében	250
Alföldi István – Dióssy Anna Laura: Digitálisan született kutatási anyagok megőrzése: a relációs adatbázis mint born-digital objektum	262
Fekete Norbert: HTR-modellépítés és kézírásfelismerés nagyméretű, többszerzős szövegtörzsen. A Transkribus alkalmazása az Arany János hivatali iratokon.....	271
Horváth Péter – Kundráth Péter – Palkó Gábor: ELTE Népdalkorpusz – magyar népdalok gépileg annotált adatbázisa	276
Nagy György: IKT eszközök alkalmazása az alsó tagozatos környezetismeret órákon.....	284
Köpösdí Zsuzsa – Molnár Tamás: Multimédiás, interaktív és adaptív tananyagok létrehozásának lehetőségei H5P keretrendszerrel	289
Jankó Tamás: Munka 4.0 – Ipar 4.0 – Szakképzés 4.0 – : A digitális kompetencia jövőbeni fejlesztési útjai	296
Békésiné Bognár Noémi Erika – Nagy Andor: Megújuló könyvtári statisztika: az egységes adatstruktúra és a korszerű megjelenítés kialakításának útján	304
Bolya Máttyás: Kézírtos dallamlejegyzések feldolgozása MI-vel támogatott digitális környezetben	310
Maróthy Szilvia – Seláf Levente – Vigyikán Villó: Régi magyar verskorpusz összeállítása stilometriai és számítógépes metrikai kutatásokhoz	324
Szűcs Kata Ágnes: Kézírtos források transzformációinak lehetőségei a közgyűjteményekben.....	330
Fellegi Zsófia: A digitális filológia infrastruktúrái. A DigiPhil megújulásáról.	338
Mihály Eszter: Mi az a dHUpla? A Digitális Bölcsészeti Platform bemutatása.....	345
Nemeskey Dávid Márk – Palkó Gábor: Szemantikus névelő-azonosítás magyar nyelvű szövegeken (a HuWikifier bemutatása)	359

E-tananyagfejlesztés virtuális 3D környezetben

T. Nagy László

Debreceni Református Hittudományi Egyetemt.nagy.laszlo@drhe.hu

Boda István Károly

Debreceni Református Hittudományi Egyetemboda.istvan@drhe.hu

Tóth Erzsébet

Debreceni Egyetemtoth.erzsebet@inf.unideb.hu**Absztrakt**

Az oktatás és a tanulás hatékony elektronikus tananyagai iránti igény az utóbbi időben szinte minden tudományterületen jelentősen megnőtt köszönhetően az elmúlt időszakban teret nyerő digitális oktatásnak.

Tanulmányunkban egy új és reményeink szerint ígéretes technológiát szeretnénk bemutatni az e-tananyagok fejlesztésére és prezentálására, amely hatékonyan alkalmazható különféle tanulási környezetekben. Ez a technológia a MaxWhere rendszer oktatási célú felhasználásán alapul. A MaxWhere egy néhány évvel ezelőtt kifejlesztett 3D-s prezentációs eszköz, amely látványos és könnyen használható három dimenziós virtuális környezetet kínál a megjeleníteni kívánt tartalmaknak. A rendszert kiválóan lehet használni az e-tananyagok fejlesztéséhez és bemutatásához mind a tanítás, mind a tanulás területén. Esetünkben a tananyag fejlesztésének és prezentálásának lehetőségeit egy kiválasztott informatikai téma kidolgozásával szeretnénk bemutatni és elemezni a MaxWhere 3D virtuális környezetében.

Development of e-curricular material in a virtual 3D environment**Abstract**

The need for effective electronic curricular material in instruction and learning has in almost all fields significantly increased due to digital education that has recently expanded everywhere.

In this study, new and hopefully promising technology will be offered on how to develop and present e material that can be used effectively in different learning environments. This technology is based on the Maxwhere system applied for instructional use. The Maxwhere has been developed a few years ago as a 3D presentation tool that offers a spectacular and easily applicable 3D virtual environment for all contents to be presented. The system can be well used to develop and present e-materials in both teaching and learning. In our case, the possibilities of developing and presenting the curricular material will be shown with the help of a selected informatics topic which is elaborated and analyzed in a Maxwhere 3D virtual environment.

Keywords: multimedia, 3D space, virtual space, development of curricular material, Maxwhere

Bevezetés

Az oktatás és a tanulás *hatékony elektronikus tananyagai* iránti igény az utóbbi időben szinte minden tudományterületen jelentősen megnőtt. Ez javarészt a világméretű COVID 19-járvány miatt bevezetett digitális oktatásnak köszönhető. Tanulmányunkban egy új és ígéretes technológiát szeretnénk bemutatni az e-tananyagok fejlesztésére és prezentálására, amely hatékonyan alkalmazható különféle oktatási vagy tanulási környezetekben.

A *MaxWhere Seminar System* egy néhány évvel ezelőtt Magyarországon kifejlesztett 3D-s prezentációs eszköz, amely látványos és könnyen használható háromdimenziós virtuális környezetet kínál keretként a megjeleníteni kívánt tartalmaknak. (MaxWhere 2021) A rendszert lehet használni e-tananyagok fejlesztéséhez, bemutatásához és böngészéséhez mind a tanítás, mind az önálló tanulás területén. A MaxWhere környezet igen sokoldalúan használható az oktatás keretein túl is, például marketing, vagy gazdasági területeken prezentációk, ismertetőik stb. bemutatására.

A MaxWhere környezet alapvető funkciói közül az alábbiakat szeretnénk röviden kiemelni:

- 3D tér: A környezetben kialakított térben lehetőség van 3 dimenzióban mozogni;
- Rugalmas irányítás lehetősége;
- A falakon lévő ún. *smartboard* táblákon lehet az információkat megjeleníteni, mintegy kiállítás-szerűen;
- Széleskörű kompatibilitás a különböző offline és online, statikus és dinamikus tartalmakkal;
- Prezentáció automatizálhatósága, több nézőpontból való megtekintés;
- A *smartboard* táblákon megjeleníthetők a szöveges tartalmak, videók, weboldalak, webalkalmazások, és különféle kollaborációs eszközök;
- Számos előre elkészített, különböző megjelenésű virtuális tér közül választhatunk.

Tanulás és hálózatelmélet

Hálózatelméleti megközelítésben a tanulás során egy részét új csomópontok adódnak hozzá a meglévő tudásrendszerhez, másrészt a csomópontok között új kapcsolatok (élek) kialakítása történik. Nyitott kérdés, hogy hálózatelméleti megközelítésben figyelembe kell-e venni a csomópontok közötti kötések erősségét vagy sem – ha az emberi agyra a konnekcionista („neurális háló”, „deep learning” stb.) metaforát alkalmazzuk, a válasz igen, ha viszont a számítógépes rendszer vagy (skálafüggetlen) hálózat (internet, web stb.) metaforát, akkor a válasz nem. A verbálisan szerveződő tudáshálóban a csomópontok a kisebb-nagyobb jelentéssel bíró egységek, „modulok” lehetnek (pl. adatok, fogalmak, kifejezések, mondatok, szövegek stb., ill. verbálisan értelmezett képek, hangok stb.). A csomópontok közötti élek ebben a megközelítésben a csomópontok között kialakított jelentésszervező (szemantikai, korreferenciális, intertextuális stb.) kapcsolatok, valamint a „szerteágazó” asszociatív kapcsolatok lehetnek. A tanulással folyamatosan építjük és/vagy karbantartjuk a tudáshálókat. Ennek ellentétes folyamata a felejtés, amikor a már felépült rendszer kötéseinek száma csökken (vagy konnekcionista szemléletben „elhalványul”) vagy a kötések teljesen megszűnnek.

Ebben a megközelítésben könnyen belátható, hogy egy hálózat azon csomópontjai, amelyek kevés kapcsolattal rendelkeznek, könnyebben sérülhetnek („leválhatnak”), azaz a felejtés homályába veszhetnek. Ezzel szemben azon csomópontok, amelyek sok (és akár többszörös, redundáns) kapcsolattal rendelkeznek, sokkal ellenállóbbak a kapcsolatok sérülésével, azaz a felejtéssel szemben. Példaként említhető a „magolás” mint tanulásforma, ahol a tananyag egyes információelemeit úgy próbálja a tanuló megjegyezni, hogy nem, vagy csak nagyon hiányosan kapcsolja őket a meglévő ismereteihez. Mint tudjuk, ez a tudás hosszú távon



kevésbé maradandó; ezért mondhatjuk, hogy sérülékeny, hiszen a bemagolt információelemek között kevés kapcsolat van, vagy egyáltalán nincs.

Az „értelmes” tanulóval ún. kognitív tartalékot képezünk agyunkban. SM betegeknek például a feltételezések szerint az iskolázottság bizonyos mértékben megvédhet a hanyatlástól (Esem. hu 2021/1/2). Egyes kutatások azt állapították meg, hogy a felejtés maga nem az információ (ill. adat) elvesztését jelenti, hanem az információ elérési képességének sérülését, vagy hiányát.

A közelmúltban végzett kísérletekben a Nobel-díjas biológus Tonegawa kutatócsoportjának sikerült elfeledett emlékeket újraéleszteni egerekben, amellyel azt bizonyítják, hogy nem az emlékek sérülnek az agyban, hanem azok előhívási képessége (Ramirez et al. 2013). Ezzel összhangban áll az, hogy a vizsgálatok eredménye szerint az agysérülés, stressz, vagy az Alzheimer-kór következtében fellépő retrográd amnéziát az emlékek előhívási problémái okozzák (Ryan et al. 2015). Ezeknek az eredményeknek a birtokában feltételezhetjük, hogy az „elfelejtett” információt reprezentáló csomópontok nem törölődnek az agyból, pusztán azok az utak vesznek el, ill. sérülnek, amelyeken keresztül elérhetjük őket. (Ezt támasztja alá az is, hogy pl. retrográd amnézia esetén az időlegesen elfelejtett emlékek később visszatérhetnek.)

A virtuális 3D környezetben megvalósuló tanulás során feltételezzük, hogy a tanulás az általunk használt virtuális környezetet valamilyen formában *leképezi* a tanuló mentális, kognitív rendszerébe. A tananyag tervezésekor és kialakításakor számunkra egy olyan hálózati modellre volt szükség, amely a tudásrendszer csomópontjainak és éleinek jelentést tulajdonít, és valamilyen formában jellemzi a kialakított hálózati architektúrát. Az alábbiakban körvonalazunk egy ilyen modellt.

Az internet mint spontán módon szerveződő információs hálózat fejlődése során folytonosan jelennek meg, ill. tűnnek el csomópontok („weblapok”) és/vagy a csomópontok között kialakított kapcsolatok (élek, „linkek”). Ebben a verbálisan és multimédiálisan szerveződő tudáshálóban a csomópontok jelentik a jelentéssel bíró egységeket (pl. numerikus vagy szöveges adatok, verbális és multimédiális szövegek, képek, videók stb.), a csomópontok közötti élek pedig szerteágazó (szemantikai, „asszociatív” stb.) kapcsolatokat valósítanak meg, amelyek lehetővé teszik a csomópontokban tárolt információ visszakeresését. Azonban a spontán szerveződés egyáltalán nem jelenti azt, hogy a világháló véletlenszerűen szerveződik. Az interneten léteznek „kis világok” (például a Wikipedia oldalai), olyan csomópontok, amelyek között nagy számú kölcsönös kapcsolatot találunk, és vannak „összekötők” (vagy középpontok, pl. az internetes keresők, lásd Google), amelyek rendkívül nagy számú kapcsolattal rendelkeznek, és – egyebek közt – összeköttetést biztosítanak a „kis világok” között. Általánosan fogalmazva a középpontok „a rendszer bármely két pontja között rövid utakat létesítenek” (Barabási 2013: 72).

Egy elektronikus tananyag kifejlesztésekor az egyes anyagrészeket csomópontoknak és a közöttük kialakított kapcsolatokat éleknek vagy linkeknek tekintve egy *tudáshálózatot* alakítunk ki. Ha az internetet a tanulás során kialakított tudáshálózat metaforájának tekintjük, akkor a *tanulást* úgy közelíthetjük meg, mint egy olyan mentális tevékenységet, amelynek során folyamatosan építjük és/vagy karbantartjuk a tudáshálózatunkat. Ebben a megközelítésben a tanulás az elektronikus tananyag *leképezését* valósítja meg a tanuló kognitív rendszerébe, vagyis a tananyag mentális képét hozza létre az emberi hosszú távú memóriában. Ez azonban nem egy az egyben történő megfeleltetést jelent, mivel a leképezett tudásanyag összekapcsolódva a memóriában tárolt további tudástartalmakkal (például a háttértudással) további csomópontokat kapcsol be a rendszerbe, új linkeket alakít ki (miközben a megszerzett tudás „elmélyül”), és az is lehetséges, hogy a tanuló egyes tudáselemeket átértelmez, vagy éppen elutasít. Mindezt visszacsatolva a tananyagfejlesztésbe az elektronikus tananyag tartalma és hatékonysága folyamatosan fejleszthető.

Tanulás 3D virtuális környezetben

A következőkben a virtuális 3D környezet néhány pozitívumát szeretnénk röviden bemutatni a tananyag megjelenítése, elrendezése, és használata szempontjából.

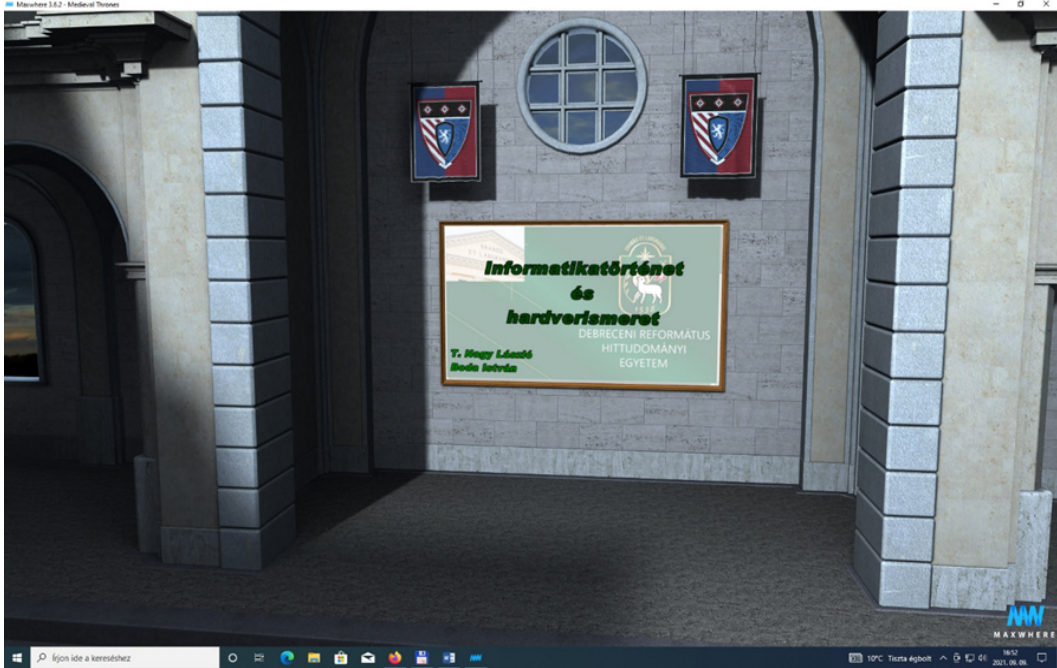
Általánosságban elmondható, hogy a 3D környezetnek számos – jelentős – előnye lehet az etananyagok szempontjából, amelyek közül emeljük ki a következőket:

- A tananyagok szegmentálása, elrendezése és tartalmi szervezése szempontjából a virtuális 3D tér kibővített lehetőségekkel rendelkezik a szokásos 2D környezetekhez.
- A tananyag virtuális 3D környezetben történő bemutatása vélhetően izgalmasabb és ezért könnyebben emészthető az átlag tanuló számára, mint a megszokott, és sok esetben „egysíkú” tartalom, amelyet a hagyományos médiák kínálnak.
- A tananyag megfelelő elrendezése és megjelenítése a 3D térben nagymértékben segítheti a tájékozódást és a tanulás kognitív folyamatát, pl.
 - az információk észlelése, és ezáltal a tananyag értelmezése könnyebb lehet;
 - a 3D térben *egyidejűleg* megjelenített tartalmi egységek közötti kapcsolatok nagymértékben segíthetnek az értelmezésben;
 - a virtuális térben bemutatott tananyag vizuális rögzítése **automatikus folyamat** lehet.
- A 3D környezet által nyújtott fokozott vizuális élmény különösen motiválhatja az „új” fiatal generációk tagjait (pl. „net”-generáció, Z generáció, kognitív entitások generációja¹).
- Elméletileg a tananyag felépítése a releváns kognitív egységek hálózataként vizsgálható (például fejezetek, bekezdések, hivatkozások, diagramok stb.). Ebből a szempontból a tananyag egyes információegységei minél több kapcsolatban vannak egymással explicit vagy implicit módon, a befogadók annál több kapcsolatot hozhatnak létre saját kognitív rendszerükben a befogadni kívánt tananyaggal kapcsolatban.
- Következésképpen a memorizált információk szintetizálása, megőrzése és visszahívása sokkal hatékonyabb lehet, ha az egyes elemek vagy részek közötti kapcsolatok (tudáskapcsok, értelmi/értelmezési kötések) száma magasabb, és a memorizálandó egységek közötti (bejárási)utak rövidebbek.

Tananyagfejlesztés 3D környezetben

Cikkünkben a tananyag fejlesztésének és prezentálásának lehetőségeit egy kiválasztott informatikai téma kidolgozásával szeretném bemutatni a MaxWhere Seminar System 3D virtuális környezetében (1. ábra).

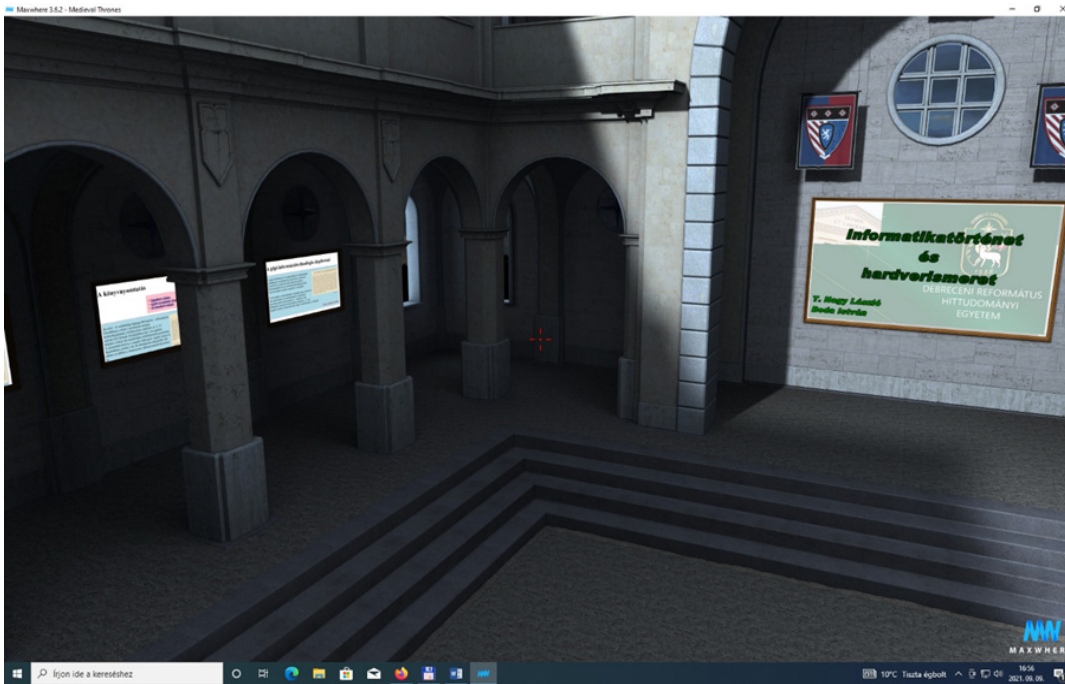
1 generation of cognitive entities (vö. Baranyi–Csapó–Sallai 2015: vii et passim)



1. ábra. A MaxWhere virtuális 3D környezetében fejlesztett informatikai tananyag kezdőképernyője

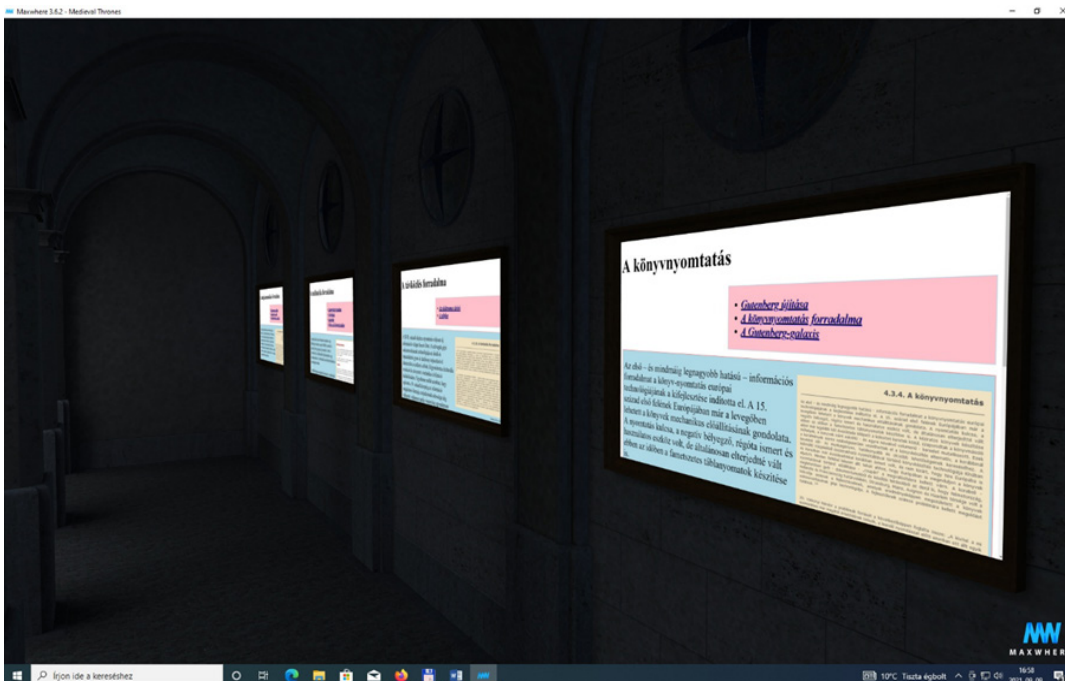
A kiválasztott témánk egy, a Debreceni Református Hittudományi Egyetem Kölcsey Ferenc Tanítóképzési Intézetének Matematika és Informatika Tanszéke által gondozott tantárgy tananyaga, mely az informatikai műveltségterület képzési hálójában szerepel. A tantárgy címe *Informatikatörténet és hardverismeret*. A tárgy tananyaga az előzőekben már létezett elektronikus formában MS PPT prezentációként. Ahhoz hogy a MaxWhere 3D rendszerébe betölthető legyen, előbb elkészítettük az eredeti tananyag hipertextes (HTML/CSS) változatát, amivel máris átkerült az offline térből az online világba.

A fejlesztésben a tantárgy tananyagának 26 fejezete készült el weboldalként, HTML formátumban, amelyeket külön böngészőablakokban jelenítettük meg (2. és 3. ábra). A MaxWhere-ben való megjelenítés nem feltétlenül igényli a háttérben a HTML formátumot, a keretrendszer ugyanis lehetővé teszi számos, különböző kiterjesztésű állomány megjelenítését a virtuális 3D térben elhelyezett böngészőablakokban (ún. *smartboardok*ban), így akár közvetlenül egy PPT prezentációt is megjeleníthetünk. A weblap fejlesztésére fordított plusz munkát két okból éreztük indokoltnak. Az egyik ok, hogy a HTML oldalak könnyen, bármikor elérhetőek az érdeklődők (például a hallgatók) számára, és az ilyen formában elkészített online tartalom bármikor, a 3D környezettől függetlenül is fejleszhető, változtatható. A másik ok az, hogy a MaxWhere virtuális környezet igazi – vagy mondhatjuk teljes – *interaktivitását* a weblapok interaktív lehetőségei révén tudjuk igazán kihasználni, és érzékelni.



2. ábra. A MaxWhere virtuális 3D környezetében fejlesztett informatikai tananyag két fejezete a 3D tér földszinti folyosóján a kezdőképernyőtől balra

A hipertextualizálás már önmagában is egy új dimenziót adott az eredeti nyersanyagnak, hiszen a „passzív”, főleg lapozható diák helyett egyebek közt interaktív tartalomjegyzéket, hivatkozásokkal és képekkel ellátott hiperszöveget alkottunk. A linkeken keresztül a tananyag tartalmi egységeit összekapcsoltuk, és emellett számos kiegészítő információ és metaadat is elérhetővé vált.



3. ábra. A MaxWhere virtuális 3D környezetében fejlesztett informatikai tananyag négy fejezete a 3D tér földszinti folyosóján egy másik perspektívából



A tananyag „természetes”, a tartalomjegyzék sorrendjében történő szekvenciális bejárása az általunk javasolt tanulási sorrendet követi, de maga az anyag elvileg tetszőleges sorrendben bejárható a felhasználók számára. Ez a tanulás révén – az előzőekben már részletesebben taglalt - megszerzett tudás hatékonyságát jelentősen növeli, mert a kialakított tudásháló annál erősebb, „robusztusabb”, minél nagyobb redundanciát tartalmaz.

Összegzés, következtetések

A tananyagfejlesztés során a *tudáshálózat metaforából* indultunk ki, amely az emberi (szubjektív) tudás szerveződését az internethez hasonló komplex, skálafüggetlen hálózatok szerveződéséhez hasonlítja. A tudáshálózat metafora alapján a tanulást úgy képzelhetjük el, hogy az agy komplex tudáshálózatában folyamatosan új tudáselemek, csomópontok adódnak hozzá a meglévő rendszerhez, amelyek a már létező elemekhez kapcsolódnak, továbbá a már meglévő csomópontok közt is keletkezhetnek új kapcsolatok. *A tananyagfejlesztés során egy olyan rendszert próbálunk kialakítani, amely követi a fenti mintát.* A skálafüggetlen módon szerveződő komplex hálózatok viszonylag ellenállók azzal szemben, ha véletlenszerűen veszünk ki egyes elemeket (pl. csomópontokat, éleket; vö. Barabási 2013: 217), ezért ha a tanulás során egy hasonló struktúrát képezünk le az emberi agyba, feltehetjük, hogy az elsajátított tudás viszonylag stabilan „ellenáll” majd a felejtésnek. Ebből a szempontból különösen fontos, hogy a tananyagban szereplő egyes tudáselemek közt minél több (értelmes, releváns) kapcsolatot hozzunk létre. (Juhász et. al. 2016)

A virtuális valóság a Dale féle tapasztalati (tudás- vagy tanulási) piramisban (Cone of Experince) különösen értékes tapasztalatszerzési formaként szerepel, amely jellegéből fakadóan összekapcsolja a („virtuálisan”) közvetlen tapasztalatszerzést az absztrakt tartalmak verbális és/vagy multimediális megjelenítésével. (Dale 1969) Ezáltal a virtuális valóságra a modell alapján mind a tudásátadás, mind és információ-megőrzés szempontjából rendkívül hatékony rendszerként tekinthetünk.

Irodalomjegyzék

Barabási, Albert-László 2013. *Behálózva. A hálózatok új tudománya.* [Linked. The New Science of Networks.] Budapest: Helikon K.

Baranyi Péter – Csapó Ádám – Sallai Gyula 2015. *Cognitive Infocommunications (CogInfoCom).* Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-19608-4>

Bates, A.W. (Tony) 2019. *Teaching in a digital age. Guidelines for designing teaching and learning.* Vancouver BC: Tony Bates Associates.
<https://pressbooks.bccampus.ca/teachinginadigitalagev2/> (2022-02-04)

2.6. Connectivism.
<https://opentextbc.ca/teachinginadigitalage/chapter/3-6-connectivism/> (2022-02-04)

Boda István, T. Nagy László (2021) Informatikatörténet és hardverismeret, DRHE 2021
<http://bodaistvan.hu/infalap/infotort/infotort.html> (2022 05 30)

Dale, Edgar 1969. *Audiovisual Methods in Teaching.* New York: Dryden Press.

Esem.hu 2018. 04. 17. Az iskolázottság megvédhet a kognitív hanyatlástól.
<https://esem.hu/az-iskolazottsag-megvedhet-a-kognitiv-hanyatlastol/> (2022-02-04)

- Esem.hu 2017. 07. 06. Használd az agyadat, hogy késleltesd a progressziót!
<https://esem.hu/hasznald-az-agyadat-hogy-kesleltesd-a-progressziot/> (2022-02-04)
- Juhász Sándor – Elekes Zoltán – Gyurkovics János 2017. A tudáshálózatok időbeli változásának vizsgálati lehetőségei. In: Lengyel I. (szerk.) 2017. *Két évtizedes a regionális tudományi műhely Szegeden: 1997–2017*. Szeged: JATEPress, 161–175.
- Maxwhere (2021) MaxWhere - Virtual spaces with the benefits of reality.
<https://www.maxwhere.com/> (2022-02-04)
- Ramirez, S. – Liu, X. – Lin, Pei-A. – Suh, J. – Pignatelli, M. – Redondo, R. L. – Ryan, T. J. – Tonegawa, S. 2013. Creating a False Memory in the Hippocampus. *Science* Vol 341. No. 6144. 387–391.
<https://tonegawalab.mit.edu/research/publications/> (2022-02-04)
- Ryan, T. J. – Roy, D. S. – Pignatelli, M. – Arons, A. – Tonegawa, S. 2015. Engram cells retain memory under retrograde amnesia. *Science* Vol 348. No. 6238. 1007–1013.
<https://tonegawalab.mit.edu/research/publications/> (2022-02-04)