



MUSEUMS IN CLOUD: FORME NOI ÎN NOILE MEDIA

NEDELICU Marius, IGAZSAG Radu

National University of Theatre and Film "I.L.Caragiale" Bucharest

marius.nedelcu@gmail.com

igazsagradu@gmail.com

Abstract: Museums in Cloud: New Forms in New Media

This paper presents an ongoing project aiming to make available cultural collections ranging in size from little private collections, temporary exhibitions, to large museums, and that have large, limited, or even no (more) public availability, to a large audience, anywhere and anytime. The aim of the project is to make such collections available virtually through an open, on-line platform for broad, unrestricted access, based on virtual reality techniques.

Keywords: virtual museum, virtual exhibition, virtual reality, immersion, interactivity.

Întroducere

În ultimii ani, în România numărul vizitatorilor muzeelor și al expozițiilor a cunoscut o descreștere semnificativă, ceea ce este surprinzător, în condițiile în care în paralel avea loc o creștere a numărului acestor instituții și al evenimentelor culturale.

În același timp, în România și mai ales în orașele mari se constata o îmbunătățire semnificativă a conexiunii la Internet. În materie de lățime de bandă România ocupă locul al 4-lea în lume (dintre 196 țări analizate) la viteză și locul al 2-lea (dintre 63 țări) la preț de download (cf. Internet Net Index din decembrie 2014).

Simultan, aceste creșteri se suprapuneau cu o sporire semnificativă a vânzării de telefoane inteligente și tablete, la ultimele constatându-se aproape dublarea anuală a numărului de unități vândute, atingând un milion în anul 2014.

Un studiu efectuat în anul 2005 în SUA pe un lot de tineri releva faptul că până la vârsta de 21 de ani aceștia au petrecut 10.000 de ore cu jocurile video, 20.000 de ore la TV, 10.000 de ore folosind telefoanele mobile, au transmis 200.000 de e-mailuri, dar au petrecut numai 5000 de ore pentru lectură (Bonamici et al. 2005). Acest studiu împreună cu altele (Cheri A.Toledo, 2007), (Jukes și Dosaj, 2006), (Barnes și Mareto, 2007), (Ferris, 2009), (Kaiser, 2010), (Lenhart et. al., 2005) au mai subliniat următoarele diferențe față de generațiile precedente: saturația media și experiența jocurilor au indus o preferință pentru vizual și spațial în detrimentul textului scris, învață prin descoperire, sunt mult mai grăbiți, așteaptă rezultate imediate, sunt obișnuiți cu tehnologii avansate, aceasta face parte din normalitate, fără a fi sau a dori să ajungă experți, privesc tehnologia ca fiind esențială pentru învățare, doresc să aibă posibilitatea alegerii în ceea ce fac,



doresc să aibă posibilitatea personalizării în ceea ce fac, și mai ales, doresc să aibă posibilitatea să aleagă tipul de învățare, ce, când, de unde și cum să învețe.

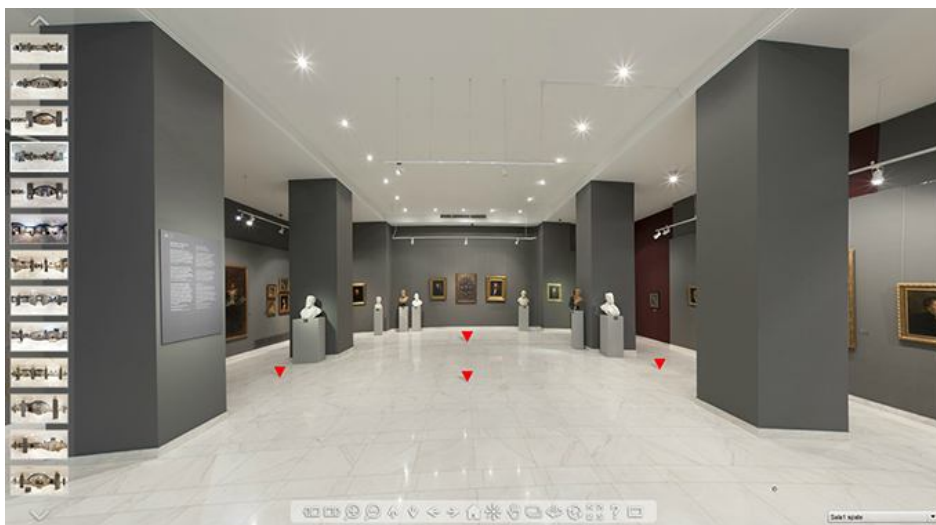


Palatul Culturii, Tg-Mures ¹

Observăm că astăzi, generațiile de tineri, adolescenți și copii își exercită tot mai mult acțiunea, comunicarea și controlul prin intermediul ecranului (calculator, televizor, telefon inteligent, portabile, console), interacționează, simulează și dirijează în moduri neîntâlnite anterior. Convergența mediilor este avansată, imaginația acestor generații a fost antrenată în alt mod, iar mediile și metodele clasice nu oferă răspunsuri așteptărilor. Pentru această generație, care „o dată cu laptele supt a primit și laptopul” (Tronaru, 2005), inovarea nu mai este un risc, devine o necesitate. Pentru generația laptop, spiritul timpului înseamnă interactivitate și multimedia, afirmă Peter Greenaway (Greenaway, 2003).

Observăm fără efort la tinerii de astăzi că sunt mult mai hipertextuali în gândire, sunt mult mai multitasking, sunt mult mai interactivi, sunt hipercomunicaționali, granița și distincția dintre instrumentele de socializare/studiu/lucru/distracție nu sunt conturate ferm.

¹ Marius Nedelcu, Radu Igazsag, Palatul Culturii, tur virtual



Expoziția virtuală De la Școala de Belle-Arte la Academia de Arte Frumoase²

Sunt constatările de natură tehnică enunțate la început și mutațiile induse enumerate mai sus trăsături și preferințe trecătoare, „o modă” ce se va schimba și care va putea chiar reveni cândva, ori reflectă o schimbare mai profundă, cu o anumită legitate? Vom încerca să argumentăm a doua afirmație și vom ilustra o inițiativă de înnoire în domeniul artelor în spiritul acestei schimbări.

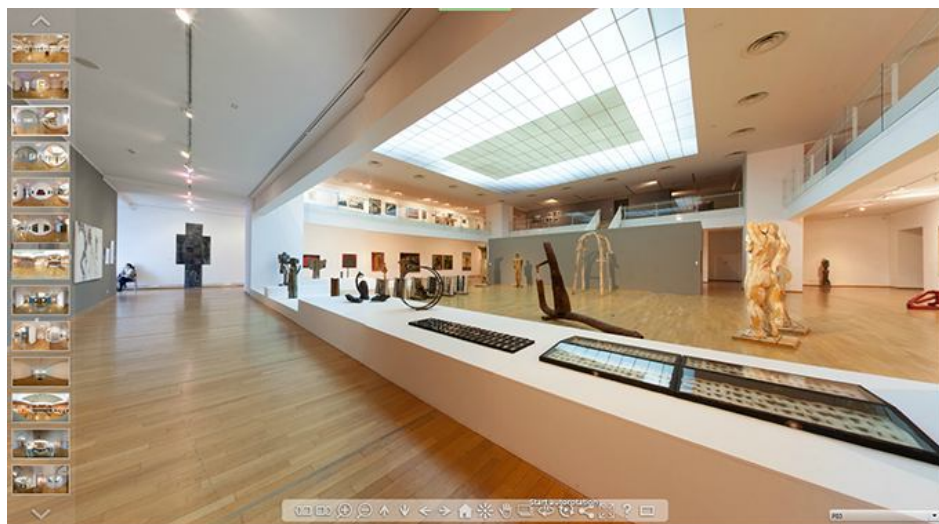
Legi empirice ale mediului digital

În anul 1965, Gordon Moore, cofondator al *Intel*, a formulat o lege empirică conform căreia numărul tranzistorilor dintr-un circuit integrat se dublează la fiecare 18 luni. Implicit, puterea procesoarelor urmează aceeași lege de creștere. Prin urmare, luând în vizor o perioadă pe care o avem prezentă în memorie, 1990-2015, putem aprecia că în acest interval puterea procesoarelor a crescut de circa $2^{17} = 131.072$ ori! Practica de aproape cinci decenii a confirmat valabilitatea și actualitatea legii. Important pentru analiza de față este corolarul acestei legi, faptul că și ceea ce putem realiza cu aceste procesoare (și de aici și ceea ce se așteaptă a fi realizat) urmează o creștere comparabilă. Dacă nu ar exista o motivație continuă, o nevoie socială, economică și o cerere, creșterea aceasta vertiginoasă nu ar mai fi fost susținută. Într-un context mai larg, mai în-

² Marius Nedelcu, Radu Igazsag, Victor Velculescu, <http://unarte.org/expozitievirtuala/unarte150/MNAR.html>



seamnă și faptul că orice domeniu atins de „bagheta magică” a digitalului este propulsat cu o accelerație exponențială.



Expoziția virtuală Învățământul artistic bucureștean și arta românească după 1950³

Legea creșterii exponențiale se verifică și în alte domenii, diferența fiind perioada de dublare. O lege de evoluție asemănătoare a fost formulată de George Gilder pentru domeniul comunicațiilor, previzionând faptul că lățimea de bandă a transmisiilor va crește de cel puțin 3 ori mai rapid decât puterea calculatoarelor. Cu alte cuvinte, dacă puterea procesoarelor se dublează la fiecare 18 luni, lățimea de bandă a transmisiilor se dublează la fiecare 6 luni. În termeni practici, astăzi putem transmite într-o secundă mai multă informație decât într-un an prin întreaga rețea Internet, cu ceva timp în urmă. (Alți analiști sunt de părere că traficul pe Internet se dublează doar la fiecare 12 luni, dar aceasta nu infirmă legea, ci apreciază diferit doar durata dublării).

Robert Metcalfe, fondator al *3Com Corporation* și proiectant al protocolului Ethernet pentru rețele de calculatoare, a formulat principiul potrivit căruia valoarea, utilitatea sau „puterea” unei rețele crește proporțional cu pătratul numărului de noduri din rețeaua de utilizatori. Astfel, o rețea cu trei abonați are o putere de $3^2 = 9$. Adăugarea a încă șapte abonați îi sporește puterea la $10^2 = 100$. Critica acestei legi se referă la faptul că a fost formulată având în vedere rețelele telefonice, caracterizate prin conexiune între doi abonați, iar apoi extrapolată. David P. Reed, profesor la M. I. T., a rectificat legea pentru rețele mari de tipul celor sociale și în formularea sa utilitatea rețelei crește

³ Marius Nedelcu, <http://unarte.org/expozitievirtuala/unarte150/MNAC.html>



tot exponențial cu dimensiunea rețelei (Nivi, 2005). Este de notat faptul că există și opinii moderate conform cărora creșterea este mai redusă datorită aparatului matematic utilizat în evaluarea tipurilor diferite de rețele (Odzylko, 2005), sau datorită limitelor de socializare ale omului, numărul Dunbar (Dunbar, 2010).



Expoziția virtuală UNArte la 150 ani. Pictura, sculptura, grafica ⁴

Efectul cumulat al creșterii exponențiale a domeniilor bazate sau influențate de digital a dus la atingerea unei „mase critice”, a unui punct „de neîntoarcere” în evoluția comunicării, de care trebuie ținut seama.

Conectarea a zeci de milioane de oameni prin intermediul Internetului și a altor sisteme de telecomunicații poate [...] să accelereze impactul încrucișat al tehnologiilor emergente și dezvoltarea noilor media. (Fidler, 2004, 100)

Tim Berners-Lee (Berners-Lee, 2010) afirmă nu se cunoaște cu exactitate numărul global al celor conectați la Internet, dar apreciază că procentul acestora se situează între 20-25% din populația Terrei. Dacă acum ne considerăm deja o planetă interconectată, putem cu greu anticipa implicațiile la momentul la care omenirea ar fi interconectată în proporție de 75-80%.

Mediamorfoza este un concept introdus de Roger Fidler în 1990 și se referă la transformarea mijloacelor de comunicare determinată de interferența necesităților sociale, competiției și determinărilor politice ale inovațiilor tehnologice și sociale. Ea reprezintă un mod unitar de a privi evoluția tehnologiilor de comunicare și influența lor asupra

⁴ Marius Nedelcu, <http://unarte.org/expozitievirtuala/unarte150/DALLES.html>



mijloacelor de comunicare. În loc de a studia fiecare formă independent, mediamorfoza propune o viziune de sistem și studierea formelor ca membri interdependenți ai acestuia, a similarităților și relațiilor care există între mijloacele trecute, prezente și viitoare.

Studiind sistemul comunicațional ca un întreg, vom vedea că noile media nu apar spontan sau independent – ele emerg în mod gradual, din metamorfoza mediilor vechi. Și că atunci când apar mijloace noi de comunicare, cele vechi nu mor, ci continuă să evolueze și să se adapteze. (Fidler, 2004, 33)



Expoziția virtuală What about [Y]our Memory? ⁵

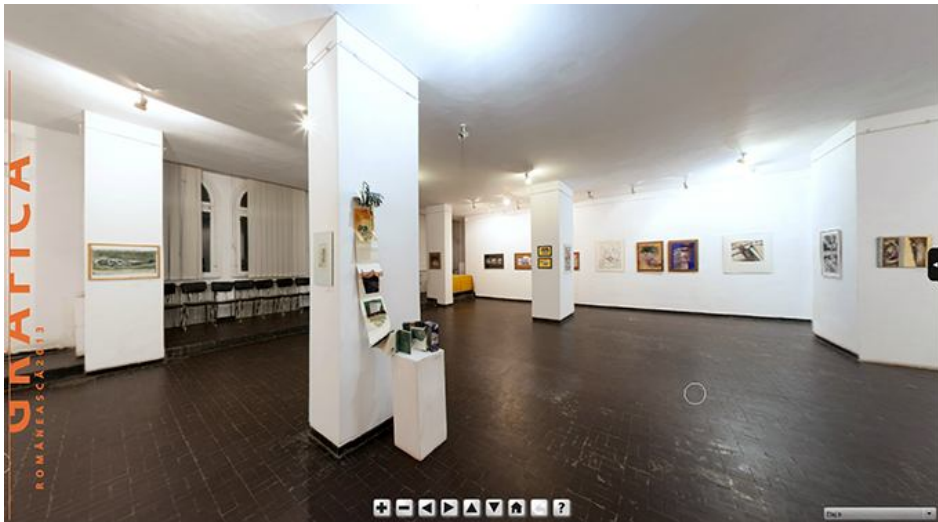
Schimbările survin, aparent, mai rapid în zilele noastre, în comparație cu trecutul, dar un studiu efectuat de Paul Saffo (Saffo, Paul, citat în Fidler 2004, 20) demonstrează pe baza analizei datelor ultimelor cinci secole că timpul necesar unei inovații pentru a fi adoptată în masă rămâne o constantă și s-a situat la valoarea medie de 30 ani. Ca analist al noilor media, Saffo este de părere că noi avem impresia că acest proces se derulează mai rapid, deoarece mai degrabă confundăm viteza schimbării cu surpriza. Referindu-se la tehnologiile media, el este de părere că viteza lentă de schimbare este caracteristica lor, iar aceasta trăsătură este norma și nu excepția de la regulă. Deși nu suntem pregătiți să admitem, cele mai multe idei necesită mult mai mult timp de incubație înainte de a deveni, aparent peste noapte, succese răsunătoare. Motivul pentru care ritmul este perceput atât de accelerat nu este acela că tehnologiile individuale se maturizează mai rapid, sau că evenimentele se succed mai rapid, ci simultaneitatea, faptul că mai multe

⁵ Marius Nedelcu, <http://unarte.org/expozitievirtuala/unarte150/FVPCI.html>



tehnologii se maturizează concomitent, iar interferența multiplelor tehnologii maturizate creează iluzia unei accelerări puternice a ritmului. Concluzia lui Saffo este că teza progreselor tehnologice spontanee este în general eronată.

Legea celor 30 ani a lui Saffo este o lege empirică, ea nu fixează un cadru pentru dezvoltarea unei tehnologii, dar este suficient de bună pentru a pune într-o perspectivă mai realistă ciclul de viață al acesteia. Ideile lui Saffo s-au bazat pe cercetările anterioare efectuate de Everett Rogers. Acesta a fundamentat modul în care are loc procesul de adoptare și răspândire a inovațiilor în ceea ce a numit *teoria difuzării*. Conform acestei teorii, ritmul de adoptare al unei tehnologii noi în societate este determinat de factorii proprii ai inovației, dar și de influențe adiționale externe, proprii contextului, factori de accelerare sau frânare, cum ar fi forțe economice, sociale și politice. Deși penetrarea unei tehnologii pe piață poate dura câteva decenii, istoria probează faptul că dacă aceasta se dovedește utilă, adoptarea ei pe scară largă poate avea loc mult mai rapid. Saltul peste etape datorat unui succes inițial ori al supraestimării potențialului noii tehnologii poate avea ca efect adoptarea unei tehnologii nematurizate, cu consecințe în timp.



Expoziția virtuală Salonul de grafică românească GR'13 ⁶

În anul 1979, Nicholas Negroponte, director al Media Lab din cadrul Massachusetts Institute of Technology a previzionat că „toate tehnologiile de comunicare sunt în derularea unui proces de metamorfoză, care poate fi bine înțeles doar dacă este tratat ca un proces unitar” (Fidler, 2004, 35). Principiul a fost denumit *convergența mediilor*.

⁶ Marius Nedelcu, Radu Igazsag, Ion Cuciurcă



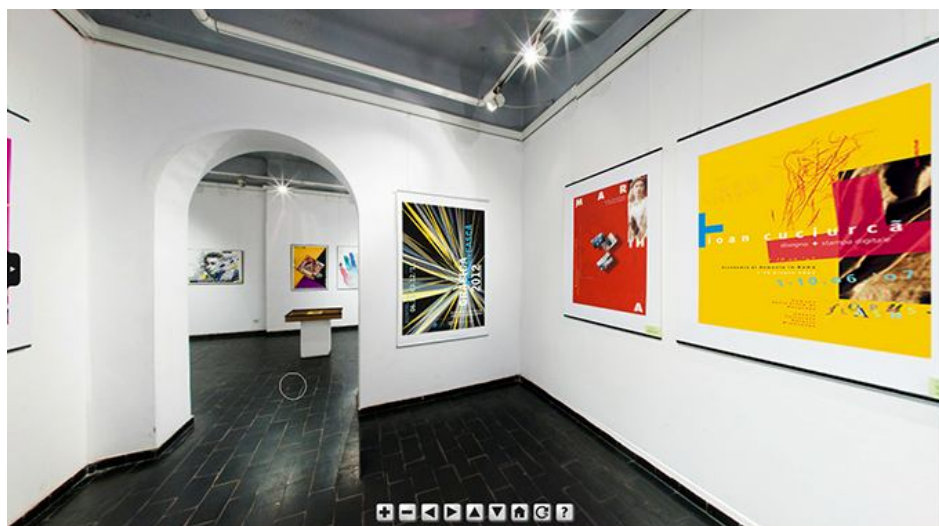
Negroponte a subliniat faptul că industria media (radio, televiziune, film, video, tipar) și tehnologiile digitale vor duce la apariția unei noi forme de comunicare. Principiul mediamorfozei derivă din două concepte, coevoluția și convergența mediilor. Toate formele de comunicare sunt interdependente în sistemul comunicării; pe măsură ce apar forme noi de comunicare, acestea influențează în timp și în grade diferite dezvoltarea formelor existente. Coevoluția și coexistența și nu evoluția secvențială și înlocuirea caracterizează viața formelor de comunicare. Se poate face o analogie cu sistemele vii. Formele individuale de comunicare au și ele un ciclu de viață, se nasc și dispar, dar trăsăturile lor definitorii se păstrează ca o componentă a sistemului, așa cum trăsăturile biologice se transmit între generații prin coduri genetice.

Mijloacele de comunicare dispun de un cod propriu: limbajul. Limbajele au fost cei mai puternici agenți de schimbare în evoluția omului (Fidler, 2004, 57). Limbajul vorbit, iar apoi cel scris au generat două transformări radicale, mediamorfoze, în sistemul comunicării umane. Suntem contemporanii genezei unui nou limbaj, limbajul digital și al transformărilor pe care acesta le induce la nivelul comunicării și întregii societăți: a treia mediamorfoză. Limbajul digital duce la dispariția distincțiilor dintre domeniile clasice ale comunicării. A treia mediamorfoză a fost marcată de tehnologiile electronice, calculatoare și rețele.

Consecințe: generații de nativi și imigranți digital

În anul 2001 Marc Prensky (Prensky, 2001) a definit un model de diferențiere între elevi și profesorii lor, pornind nu de la structurarea generațiilor pe vârste, pornind de la impactul pe care tehnologia îl are și a propus pe baza unei analogii două categorii: nativi și imigranți digitali. Primii sunt cei născuți în „zodia” digitalului, pentru care calculatoarele, jocurile video și Internetul reprezintă „limba maternă”. A doua categorie este reprezentată de cei pentru care digitalul a apărut mai târziu în viață, dar care l-au adoptat în mare măsură. Aceștia sunt imigranții digital, care au o altă „limbă maternă” și care vor păstra un „accent” mai mult sau mai puțin pronunțat, mai mult sau mai puțină vreme.

În concluzie, efectele amintite la începutul lucrării nu sunt o manifestare pasageră, ci sunt rezultatul ireversibil al acumulărilor datorate progresului tehnologic vertiginos din ultimele decenii și al mutațiilor induse în mijloacele de comunicare.

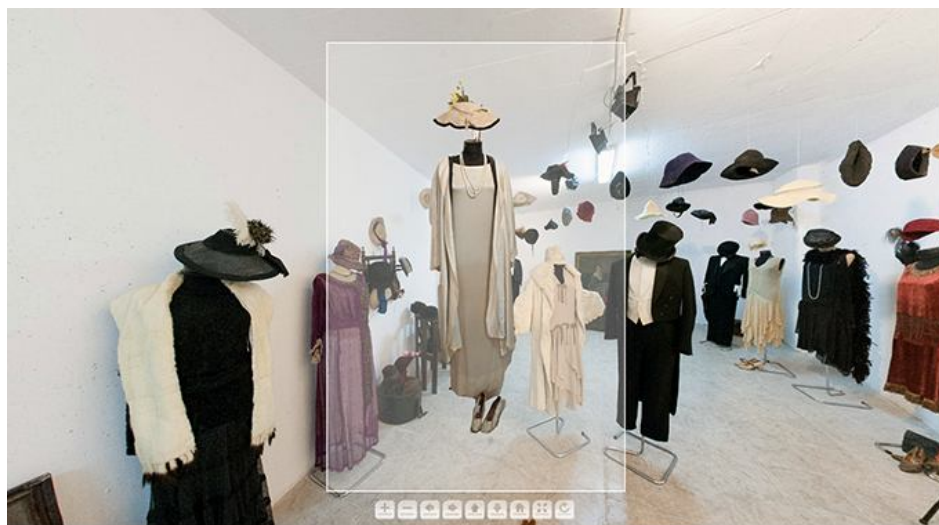
Expoziția virtuală Ioan Cuciurcă AFIS+⁷

Utilizarea tehnicilor realității virtuale

Realitatea virtuală a oferit de la bun început o experiență captivantă imersivă și interactivă cu ajutorul imaginilor 3D generate de calculator și al dispozitivelor de vizualizare și interacțiune (Biocca 1995, Mazuryk sa). Realitatea virtuală permite utilizatorilor să participe în mod activ, implicând în percepție unul sau mai multe simțuri, în timp real, într-un mediu care îi înconjoară, cu care interacționează, ca și cum ar fi prezenți în mediul simulat.

Un înalt grad al experienței imersive necesită computere și dispozitive de înaltă performanță, astfel încât tehnologia a devenit disponibilă comercial numai la sfârșitul anilor 1980. Sistemele VR performante de astăzi sunt caracterizate prin dispozitive chiar mai sofisticate: dispozitive tactile și haptice, mănuși de date, dispozitive de urmărire a mișcărilor capului, corpului, ochilor, biosenzori, input audio, dispozitive de control a forței de răspuns, dispozitive de vizualizare de tip ochelari-căști (HMD), sisteme de proiecție, sisteme de tip CAVE (Burdea, 2003). În ciuda calităților și progreselor, unele dispozitive au rămas ori s-au dovedit a fi incomode, altele sunt încă foarte scumpe (sistemele CAVE).

⁷ Marius Nedelcu, Radu Igazsag, Ion Cuciurcă



Expoziția virtuală RETRO⁸

Deoarece nu toate aplicațiile VR necesită imersiune completă, s-a dezvoltat o categorie largă de sisteme și aplicații denumite *desktop VR*, disponibile pe calculatoarele desktop actuale. Din cauza prețului lor, ele sunt caracterizate prin accesibilitate. Aceste sisteme folosesc calculatoare obișnuite, iar ca dispozitive de control și urmărire echipamente specializate, dar accesibile ca preț. Generațiile actuale de tineri, prin jocurile pe calculator sunt deja familiari cu acestea.



Vizualizare cu un headset Oculus Rift

⁸ Adina Nanu, Marius Nedelcu, Florin Nedelcu



Sistemele desktop VR au acum prețuri rezonabile și aplicațiile VR pot fi accesate și distribuite on-line (WWW) sau off-line (DVD-ROM), astfel încât mai există doar puține limitări. Pentru scopul nostru, acest lucru este foarte important, deoarece tehnicile VR pot fi acum utilizate pe scară largă.

Obiective

Expozițiile și muzeele virtuale sunt și produse profund educative. Muzeele, centrele culturale, centrele/institutele de cercetare sunt instituții de educație informală aflate într-o poziție avantajoasă pentru utilizarea experimentală și creativă a unor tehnologii avansate cum este realitatea virtuală și investigarea potențialului lor educativ (Roussou, 2001, online). Am intenționat să-l ducem pe vizitator într-o expoziție sau un muzeu virtual, cu gândul să-l apropiem de opera de artă și dacă se poate într-o modalitate cuceritoare și spectaculoasă. Ne adresăm unui public tânăr, dorind să-l atragem în lumea reală a artei, în muzee, în expoziții, după așteptărilor lui, vorbindu-i pe limba lui:

This [Internet, n.n] is the communications medium of new generations. And we are forced to communicate with them in their language. They do not read newspapers, they read screens. (Montebello, 2009, online).



Muzeul virtual Vasile Grigore, pictor și colecționar ⁹

⁹ Marius Nedelcu, Viorel-Mihail Rău, Mihaela Dumitru-Tranca, <http://www.muzeul-vasile-grigore.ro/DocumenteHtml.aspx?id=7182>



În contextul prezentat anterior, propunem realizarea în cloud a unor replici virtuale muzeale și expoziționale permanente și augmentate, adresate nativilor digital, prin aplicarea tehnologiilor realității virtuale, atât desktop cât și imersivă (Nanu, Titieni, Nedelcu et al., 2013, 047-056, Nanu, Titieni, Nedelcu et al., 2014, 275-2762), (Nedelcu, Igazsag 2014, 2763-2769). Obiectele de studiu, sunt constituite într-o bază de date (obiecte 3D, fotografii, schițe, secvențe video, text, sunet), organizate într-un spațiu virtual, accesibile printr-o interfață naturală 3D pe principiul vizitării fizice a acesteia.

Această abordare oferă posibilitatea unei experiențe imersive și interactive. Ea permite vizitatorilor virtuali explorarea spațiului expozițional ca și când s-ar afla la fața locului. Metoda propusă nu se limitează la un tur virtual, folosim turul virtual doar ca interfață și punem accent pe contextul în care expoziția are loc și pe exponate. Utilizatorul poate alege „trasee” tematice, obiecte de examinat, ca și metoda potrivită pentru explorare: imagini stereoscopice, video, obiecte 3D interactive, fotografii, desene, sunet spațial, text.

Obiectivele propuse urmăresc să permită nu numai accesul clasic la informații referitoare la obiectele de studiu, ci să ofere mai ales posibilitatea realizării unui mediu virtual interactiv, care reacționează la solicitările vizitatorului, realizării unei experiențe complete (imagine, sunet și ambianță) și a unei imersiuni puternice în mediul virtual, utilizării interactive, urmând trasee prin spațiul (expozițional) virtual pe care utilizatorul și le stabilește singur (ca și când s-ar afla la fața locului), vizualizării stereoscopice a exponatelor din perspective multiple, vizualizare pe un traseu circular a unui obiect (ca și când obiectul s-ar afla singur în centrul sălii sau al exponatului în centrul atenției), vizualizării și studiului exponatelor în mod interactiv (ceea ce nu s-ar permite în realitate) folosind imagine 3D interactivă și stereoscopică, realizării decorului prin integrarea obiectelor uzuale din mediul studiat (mobilier, obiecte decorative), transpunând subiectul în realitatea mediului de studiu.

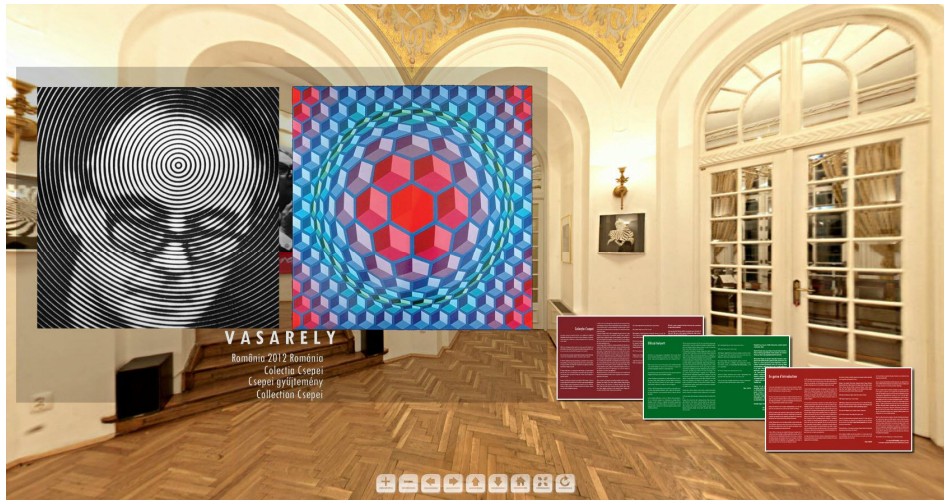
Încercăm să oferim vizitatorului o bogăție relevantă de informații pentru exponate. Ea nu este limitată la informația vizuală, exagerată uneori până la vederea „sub lupă” și doar atât: *“You can zoom in on details that the naked eye cannot see, but what what you see is false, because not even the artist or the viewer can do so.”* (Montebello, 2009, online). Prezentarea nu este doar sumară (autor, titlu, date, tehnică, dimensiuni, istoric, etc.) în detrimentul bogăției de informații ce ar putea fi prezentate pentru fiecare exponat și ar fi relevante pentru vizitatorul negrăbit.

Vizita virtuală a unui muzeu poate fi efectuată în etape, fără pericolul avalanșei de informații: *“Museums are too big only if you want to visit them in a single day [...] Listening to Beethoven’s nine symphonies one after another would be madness.”* (Montebello, 2009, online)

Categoriile de muzee și expoziții pe care le considerăm prioritare prin această abordare sunt: muzee ce nu mai există (ex. Muzeul Kalinderu) și ale căror colecții sunt dispersate, expoziții temporare jubiliare ce adună în mod excepțional capodopere, colecții



remarcabile dar greu accesibile unui public larg, expoziții temporare, muzee importante. Proiectul este „under construction” și este deschis unei colaborări pe scară largă.



Expoziția virtuală Victor Vasarely¹⁰

Acest mod de abordare urmărește sporirea sentimentului de prezență la fața locului. Ca spațiu virtual, se va putea realiza în plus și explorarea obiectelor neexpuse fizic în săli (aflate în depozite) și prin aceasta extinderea expoziției reale. Se vor realiza versiuni multiple ale produsului. O versiune pentru Internet, accesibilă de oriunde și oricând, o versiune offline, pe DVD-ROM (aplicații tip *desktop virtual reality* ce vor permite continuarea, reluarea și completarea vizitei reale) și o versiune tip *immersive virtual reality*, accesibilă în Laboratorul de Realitate Virtuală al UNATC din cadrul Centrului de Excelență CINETIC, ca aplicație specifică realității virtuale, folosind tehnologia disponibilă în acest laborator.

¹⁰ Marius Nedelcu, Radu Igazsag,
<http://www.bukarest.balassiintezet.hu/images/institutes/bukarest/Vasarely/VASARELY.swf>

Expoziția virtuală CineMAiubit 17 ¹¹

Concluzii

Avantajele acestei abordări sunt: înnoire muzeală folosind metode și tehnici adecvate secolului XXI, îmbunătățirea calității experienței vizitei, sporirea sentimentului de prezență în universul reprezentat, prin imersiune și interactivitate (*being there*), un acces extins la colecții pentru un public foarte larg, în vederea promovării patrimoniului, atragerea vizitatorilor reali, metode noi în sprijinul educației artistice informale. Accesul on-line la expoziția/muzeul virtual permite potențialilor vizitatori nu numai să-i descopere existența, ci să efectueze vizita virtuală în totalitate, cu mult înaintea vizitei reale, determinându-l sau sporindu-i interesul pentru aceasta. Într-un sens mai larg, este posibilă transformarea muzeelor în atracții culturale integrate în strategiile pentru dezvoltarea unor destinații turistice de interes național și internațional, în perspectiva valorizării resurselor lor existente (istorice, patrimoniale, culturale).

¹¹ Marius Nedelcu, Radu Igazsag



BIBLIOGRAFIE

- BARNES, KASSANDRA, MARATEO, RAYMOND C. FERRIS, S. PIXY, *Teaching and Learning with the Net Generation*, 2007,
<http://www.innovateonline.info/index.php?view=article&id=382>
- BERNERS-LEE TIM, interviu în *The Virtual Revolution*, episodul 1, r. Francis Hanly, BBC 2010, disponibil și online:
<http://www.bbc.co.uk/virtualrevolution/3dexplorer.shtml>
- BONAMICI, A., D. HUTTO, D. SMITH, J. WARD, 2005, *The "Net Generation": Implications for libraries and higher education*,
<http://www.orbiscascade.org/council/c0510/Frye.ppt>, accesat 11.03.2012.
- DUNBAR ROBIN, interviu în *The Virtual Revolution*, episodul 4, r. Philip Smith, BBC 2010.
- FERRIS, WILLIAM SHARMILA PIXY, 2009, *Teaching and Learning with the Net Generation*.
http://www.innovateonline.info/pdf/vol3_issue4/teaching_and_learning_with_the_net_generation.pdf, accesat 10.08.2012.
- FIDLER, ROGER, 1997, *Mediamorphosis. Să înțelegem noile media*. Pine Forge Press, trad. Ideea Design & Print, Cluj, 2004.
- GREENAWAY, PETER, 2003, *Cinema Militans Lecture. Toward a re-invention of cinema*.
<http://petergreenaway.org.uk/essay3.htm>, accesat 21.11.2011.
- JUKES, IAN, DOSAJ, QNITA, 2006, *Understanding Digital Children (DKs) Teaching & Learning in the New Digital Landscape*. Prepared for the Teacher Mass Lecture, Singapore.
- Kaiser Family Foundation, *Generation M², Media in the Lives of 8- to 18-Years Olds*,
http://www.innovateonline.info/pdf/vol3_issue4/teaching_and_learning_with_the_net_generation.pdf, 2010, accesat 10.08.2012.
- LENHART, AMANDA, MADDEN, MARY, HITLIN, PAUL, *Teens and Technology*, July 27, 2005,
http://www.pewinternet.org/~media/Files/Reports/2005/PIP_Teens_Tech_July2005_web.pdf.pdf, accesat 7.02/2013.
- MONTEBELLO, PHILLIPE DE, 2009, *The Internet Will Focus Us to Reinvent Museums*, La Vanguardia.es, March 19, online
http://www.zonezero.com/zz/index.php?view=article&catid=5%3Aarticles&id=1062%3Athe-internet-will-force-us-to-reinvent-museums&format=pdf&option=com_content&lang=en, accesat la 2.07.2013.
- NANU, A., TITIENI, A., NEDELUCU, M., NEDELUCU, F., SARBU, C., 2013, *Use Of Virtual Reality For Artistic Education*. Proceedings of ICERI2013 Conference, Seville, Spain, 047-056.
- NANU, A., TITIENI, A., NEDELUCU, M., NEDELUCU, F., SARBU, C., 2014, *The Romanian Folk Costume as a Component of the Country Brand. Use of Modern Methods of*



- Education Based on Virtual Reality*. Proceedings of EDULEARN14 Conference, Barcelona, Spain, 275-2762.
- NEDELCO, M., IGAZSAG, R., 2014, Virtual Exhibitions and Museums as Extension Possibilities for the Real Ones, Proceedings of EDULEARN14 Conference, Barcelona, Spain, 2763-2769.
- NIVI, *Between Metcalfe and Reed's Laws*,
<http://nivi.wordpress.com/2005/10/04/between-metcalfes-and-reeds-laws/>, accesat 20.04.2013.
- ODZYLKO ANDREW, TILLY BENJAMIN, 2005, *A refutation of Metcalfe's Law and a better estimate for the value of networks and network interconnections*,
<http://www.dtc.umn.edu/~odlyzko/doc/metcalfe.pdf>, accesat 20.04.2013.
- PRENSKY, MARC, Digital Natives, Digital Immigrants. *On the Horizon*, MCB University Press, Vol. 9 No. 5, October 2001.
- PRENSKY, MARC, Digital Natives, Digital Immigrants, Part II: Do They Really Think Differently? *On the Horizon*, MCB University Press, Vol. 9 No. 6, December 2001.
- ROUSSOU, MARIA, 2001, *Immersive Interactive Virtual Reality in the Museum*, în *Proc of TiLE (Trends in Leisure Entertainment)*, Athens, Greece, disponibil la
http://www.makebelieve.gr/mr/research/papers/TiLE_01/mroussou_TiLE01_paper.pdf, accesat la 10.02.2013.
- SAFFO, PAUL, 1997, "Paul Saffo and the 30-Year Rule", citat în Roger Fidler, *Mediamorphosis. Să înțelegem noile media*. Pine Forge Press, trad. Ideea Design & Print, 2004, 20.
- TOLEDO, A. CHERI, 2007, *Digital Culture: Immigrants and Tourists. Responding to the Natives' Drumbeat*. International Journal of Teaching and Learning in Higher Education, Volume 19, Number 1, 84-92,
<http://www.isetl.org/ijtlhe/>, accesat 10.08.2012.
- TRONARU DORINEL, 2005, *Cinematograful a murit, trăiască cinematograful! – cu Peter Greenaway*, România Liberă, august 2005, accesat 10.11.2008.