

Recomandări pentru proiectarea și dezvoltarea de noi tehnologii interactive adresate copiilor

Ana-Maria Marhan

Institutul de Filosofie și Psihologie "C. Rădulescu Motru"
Casa Academiei, Calea 13 Septembrie Nr.13, 011455, București
E-mail: amarhan@acm.org

Rezumat. Modul în care copiii învață și se joacă, modul în care își fac prieteni sau comunică cu alte persoane sunt în acest moment semnificativ influențate de omniprezența tehnologiei informatice în viața de fiecare zi. Dezvoltarea de noi tehnologii adresate copiilor, precum și ameliorarea caracteristicilor produselor interactive deja existente poate avea succes numai dacă proiectanții înțeleg foarte bine caracteristicile acestui grup special de utilizatori, dispun de informații complexe cu privire la utilizatorul-final și de modele teoretice bine articulate, minuțios testate, care să le ofere cadrul necesar pentru identificarea unor seturi de recomandări de proiectare utile în acest demers.

Cuvinte cheie: copil, calculator, dezvoltare cognitivă, stadiu operațional.

1. Introducere

Proiectarea calculatoarelor și a aplicațiilor informatice a fost, încă de la început, o activitate orientată cu precădere spre dezvoltarea de tehnologii adresate utilizatorului adult, eventual înalt specializat într-un domeniu profesional. Situația s-a schimbat radical în ultimii ani, odată cu apariția de noi tehnologii tot mai "prietenoase", care permit acomodarea rapidă la o plajă largă de cunoștințe și deprinderi, de stiluri ale învățării și utilizării; ca urmare, vârsta utilizatorilor de calculatoare și Internet a scăzut dramatic, iar copiii și adolescenții reprezintă astăzi o categorie importantă de utilizatori.

În timp ce majoritatea produselor informatice dezvoltate de-a lungul timpului au avut drept obiectiv creșterea productivității și performanței activității (profesionale) a utilizatorului adult (Dix et al, 2004), pentru copii și adolescenți utilizarea noilor tehnologii a devenit una dintre distracțiile preferate, o modalitate importantă de petrecere a timpului liber și, bineînțeles, suport al activităților de învățare. În plus, adulții par a fi

”depășiți” de utilizatorii la vârsta copilăriei care învață mai repede și mai ușor să utilizeze o nouă tehnologie, o integrează cu mai multă ușurință în contextul activității de referință, reușesc cu rapiditate să o utilizeze în mod creativ și independent.

Fie că este vorba despre calculatorul personal, diverse tipuri de dispozitive mobile, telefoane sau i-pod-uri, jucării digitale, roboți, telecomenzi sau console de jocuri etc., de cele mai multe ori adulții rămân în afara posibilității de a înțelege, de a controla și de a orienta activitatea copiilor în noul context tehnologic. Implicit, aceasta înțelegere limitată se răsfrânge și asupra procesului de dezvoltare de noi tehnologii informatice adresate copiilor: cum și în ce fel noile tehnologii pot să ofere suport adecvat pentru activități interactive, într-un mod care să fie cât mai eficient, util și relevant pentru nevoile de dezvoltare cognitivă, emoțională și socială ale copiilor? Problema suportului conceptual pentru proiectare se pune cu atât mai acut cu cât tehnologia informatică devine un instrument tot mai prezent în activitatea copiilor de la vârste foarte fragede, fiind obligatoriu prezent nu doar acasă, ci și în educația formală a copiilor de vârstă preșcolară (5–6 ani) sau școlară mică (7–8 ani).

Pornind de la premisa că pentru dezvoltarea de noi tehnologii adresate copiilor este necesar ca proiectanții să înțeleagă foarte bine particularitățile psihologice și caracteristicile activității acestui grup special de utilizatori, în continuare sunt discutate câteva concepte utile în înțelegerea dezvoltării cognitive a copilului. Studiile în domeniul dezvoltării prezintă în acest moment modele teoretice bine articulate și minuțios testate de-a lungul timpului care ar putea oferi cadrul necesar pentru identificarea unor seturi de recomandări de proiectare dedicate. Un exemplu în acest sens este teoria stadială a dezvoltării cognitive la care ne vom referi în continuare: un model complex capabil să ofere sugestii interesante și utile pentru dezvoltarea de noi tehnologii interactive adresate copiilor.

2. Premise pentru dezvoltarea unui nou domeniu de practică și cercetare

Utilizarea tehnologiilor digitale de către utilizatori tot mai tineri, în special copii, a devenit astăzi un fapt banal. Cu toate acestea, comunitatea științifică este departe de a oferi teorii și modele explicative capabile să descrie cu suficientă claritate procesele psihologice care au loc în această interacțiune.

Mai mult decât atât, suntem încă departe de a înțelege implicațiile pe care prezența inevitabilă a noilor tehnologii le poate avea asupra dezvoltării cognitive și emoționale a copiilor și tinerilor utilizatori.

Posibile răspunsuri pentru problemele menționate mai sus sunt așteptate de la un nou domeniu de practică și cercetare care s-a cristalizat în ultimii ani: *interacțiunea copil-calculator (child-computer interaction, CCI)*. Este vorba despre un sub-domeniu al HCI care studiază cu precădere modul în care copiii utilizează noile produse interactive (Markopoulos et al, 2008).

Dacă în prezent interacțiunea om-calculator (*human-computer interaction, HCI*) este un domeniu relativ bine definit, atât ca și practică profesională cât și ca arie de cercetare, CCI este încă într-un proces de cristalizare și consolidare. Read et al (2008) subliniază faptul că deși aria de cuprindere a CCI acoperă domeniul tradițional al HCI, ea se întinde dincolo de acesta intrând în zone de studiu specifice precum psihologia copilului, învățarea și jocul. Având strânse conexiuni cu psihologia, sociologia, cu domeniul educației și al tehnologiilor educaționale, cu arta și designul, literatura, teatrul și, bineînțeles, cu informatica, această nouă arie de studiu și cercetare utilizează abordări și metode de lucru împrumutate din discipline diferite.

Date fiind diferențele importante care se constată în acest moment în abordările teoretice și metodologice ale multitudinii de problematici asociate CCI, pare destul de dificil să se obțină o privire de ansamblu asupra progreselor realizate în domeniu, să se compare rezultatele obținute în diverse studii, sau să se urmărească evoluția acestora de-a lungul timpului. Mai mult decât atât, având în vedere cristalizarea și maturizarea graduală a CCI, este dificil să fie precizat foarte exact momentul în care studiul modului în care copii interacționează cu noile tehnologii a devenit un domeniu de practică și cercetare specializat. Fără îndoială, dezvoltarea LOGO și cercetările realizate de către Seymour Papert și Mitchel Resnick în anii '80 la Massachusetts Institute of Technology (MIT) reprezintă fundamentul pe care s-au dezvoltat multe dintre studiile realizate ulterior în domeniul dezvoltării produselor informatice adresate copiilor. Printre acestea, câțiva autori de referință pentru HCI, inclusiv Scaife (1991), Druin (1998, 2002), Druin & Solomon (1996) etc. au contribuit semnificativ la dezvoltarea de noi metodologii pentru proiectare și acumularea de experiență în domeniu, inclusiv sub forma de studii și analize de caz. Multe dintre aceste studii inițiale au fost cuprinse în volumul publicat în 1996 de Allison Druin și Cynthia Solomon. Ulterior, numărul tot mai mare de studii

și cercetări în domeniul CCI a condus, în anul 2002, la apariția unei serii de conferințe anuale intitulate *Interaction Design and Children*, în timp ce o serie de conferințe specializate în HCI au găzduit secțiuni dedicate modului în care copiii utilizează noile tehnologii.

Iar anul 2009, un grup special de interes în domeniul HCI cu tema *Interaction Design for Children* a fost constituit în cadrul IFIP (*International Federation for Information Processing*, <http://www.idc-sig.org/>), cu scopul de a aduce împreună cercetători și practicieni care lucrează în acest domeniu, de a descoperi împreună teme de actualitate, dar și de a crea grupuri de lucru pe teme specifice, bine definite, de a facilita cooperarea internațională în domeniu. După cum se cunoaște, IFIP a fost înființată sub egida UNESCO în anul 1960 (<http://www.ifip.or.at/>), în urma primului Congres Mondial de Informatică care a avut loc la Paris în 1959.

3. Adecvarea la nivelul de dezvoltare

Studiile privind dezvoltarea psihologică a copilului atrag atenția asupra diferențelor calitative care apar în funcționarea minții umane la vârste diferite, inclusiv în ceea ce privește diferențele de nivel în procesarea informației (concret, abstract). Pornind de la această constatare, pe parcursul istoriei dezvoltării tehnologiilor informatice au existat opinii diverse, uneori extrem de pesimiste, privind capacitatea cognitivă a copiilor de a interacționa eficient cu calculatorul. Un motiv invocat adesea se referă la faptul că, după cum se cunoaște, funcționarea calculatoarelor se bazează pe principiile logicii formale; pe de altă parte, în mod obișnuit, pentru mintea umană acest palier de funcționare este accesibil doar adultului. Drept urmare, o bună perioadă de timp cercetătorii au fost sceptici cu privire la capacitatea micilor utilizatori de a adopta noile tehnologii informatice. Însă, pe măsură ce calculatoarele au ieșit din birouri și au pătruns în locuințe, la îndemâna copiilor, realitatea a infirmat ideea amintită mai sus. Mai mult decât atât, rapiditatea cu care copiii, chiar foarte mici, reușesc să controleze universul creat de noile tehnologii, ridică o serie de întrebări suplimentare pentru care adulții nu au încă răspunsuri clare. Iar una dintre cele mai frecvente întrebări este următoarea: care este vârsta optimă la care copiii ar trebui să li se permită accesul la calculator? Printre diversele argumente împotriva utilizării de foarte timpuriu a calculatorului se numără și ideea că accesul la noile tehnologii va "grăbi" copiii să achiziționeze *prea devreme*

cunoștințe și abilități care ”depășesc” nivelul de dezvoltare considerat *normal* pentru o anumită vârstă. Un exemplu ilustrativ în acest sens sunt deprinderile de scris-citit: utilizând calculatorul, copii de vârstă preșcolară (uneori chiar ante-preșcolară) învață să scrie și să citească mult mai devreme decât le-ar fi permis anterior utilizarea tehnologiei de tip ”creion-hârtie”. Totuși, observăm faptul că argumentul invocat mai sus se bazează mai degrabă pe incapacitatea actualului sistem educațional de a gestiona problema (”se vor plictisi la școală”), decât de o analiză pertinentă a impactului asupra etapelor ulterioare ale dezvoltării cognitive.

Implicarea copiilor în *activități corespunzătoare nivelului lor de dezvoltare* reprezintă un principiu fundamental susținut de specialiștii în dezvoltarea timpurie a copilului. Cu alte cuvinte, este important ca experiențele de învățare la care este expus copilul să fie adecvate pentru vârsta sa, pentru caracteristicile sale individuale, dar și pentru contextul cultural în care acesta crește și se dezvoltă (Scaife & Bond, 1991).

Calculatorul oferă posibilitatea realizării unor activități cu un grad mare de interactivitate, oferind astfel experiențe de învățare bogate ca participare, responsivitate și angajare în sarcină, cu o plajă largă de oportunități interesante pentru noi activități. Nu doar că oferă copilului posibilitatea de a aplica diferite concepte într-o multitudine de situații diferite, dar îl expune la cunoștințe și activități care altfel nu ar fi posibile. Ca urmare, este important să se permită copiilor să realizeze acele activități care sunt în concordanță cu nivelul lor de dezvoltare; de exemplu, pentru situația descrisă mai sus, acestea ar putea fi de tipul: recunoașterea unor reprezentări grafice (literele), punerea lor în relație cu sunetul corespunzător și combinarea lor în cuvinte (Clements, 2003). Principiul adecvării experiențelor de învățare ale copilului la nivelul său de dezvoltare este susținut de cel puțin două aspecte esențiale (Hitz, 1992):

(1) În primul rând, copiii mici au nevoi cognitive, fizice, sociale și emoționale diferite de ale copiilor mai mari și, bineînțeles, diferite de ale adulților.

(2) În al doilea rând, între copii de aceeași vârstă pot exista diferențe majore din punct de vedere al vitezei de dezvoltare, interese, aptitudini, temperament și tipuri de experiență.

De aceea, este foarte important ca atunci când se dorește dezvoltarea de noi tehnologii (software sau hardware) adresate copiilor, în special copiilor mici, proiectantul să ia în considerare atât natura acestor diferențe, cât și modul în care copii învață la vârste diferite.

Cu referire precisă la utilizarea calculatorului, Clemens (2003) subliniază că a oferi copilului situații de învățare ”adecvate nivelului său de dezvoltare” înseamnă a-i oferi sarcini care ”îi oferă noi provocări” dar care, în același timp, ”pot fi realizate de către majoritatea copiilor de o anumită vârstă, sunt suficient de flexibile pentru a răspunde unor variații individuale inevitabile și, cel mai important, sunt consistente cu modul de gândi și a învăța al copilului în cauză” (p.161).

Ca urmare, *flexibilitatea* și *extensibilitatea* sunt atribute importante pentru orice nouă tehnologie adresată copiilor. Flexibilitatea permite copiilor să lucreze independent, le oferă posibilitatea de a își crește nivelul de autonomie și al autocontrol și, în același timp, le oferă oportunități de a exersa deprinderile noi achiziționate, precum și noi situații de rezolvat a căror complexitate îi oferă provocări de un nivel imediat superior nivelului actual de competență (Clements, 2003).

4. De la teorie la aplicația practică

Copiii învață în mod activ, construind treptat, pe baza experienței directe cu mediul lor fizic și social, un sistem de cunoștințe care le permite să înțeleagă lumea în care trăiesc (Piaget & Inhelder, 1971). În procesul de dezvoltare al unui nou produs sau instrument software proiectanții trebuie să țină seama de faptul că, până la o anumită vârstă, copii sunt senzorio-dependenți, învață prin interacțiune directă cu obiectele, iar gândirea abstractă și ceea ce se află dincolo de lumea la care au acces imediat sunt pentru ei lucruri vagi și ne-reale (Gelderblom et al, 2008; Markopoulos et al, 2008).

Această stare de fapt are implicații fundamentale pentru dezvoltarea de noi tehnologii care trebuie să se adreseze copilului ca individ cu nevoi, interese și experiențe specifice, având un nivel de cunoștințe, deprinderi și abilități diferite. Pentru a învăța utilizarea acestor noi instrumente și resurse informatice, copii trebuie să fie în interacțiune directă cu lumea. Ei au nevoie să interacționeze cu lucruri pe care le pot vedea, le pot atinge, le auzi, le pot simți. Dezvoltarea cognitivă beneficiază semnificativ de implicarea copiilor în activități care implică gândire creativă și rezolvare de noi probleme. Oferirea de oportunități de a descoperi, de a fi creativ și de a rezolva probleme este de asemenea un aspect important. Atunci când sunt încurajați să găsească și să ”se joace” cu problemele, copii învață importante

deprinderi de rezolvare de probleme, devenind astfel mai bine echipați pentru a face față problemelor din viața reală (Piaget & Inhelder, 1971).

4.1. Concepte fundamentale

Modelul clasic al dezvoltării cognitive, elaborat de Jean Piaget și dezvoltat și rafinat ulterior de către colaboratorii săi, pornește de la câteva idei fundamentale: dezvoltarea cognitivă progresează printr-o continuă ajustare, expansiune și reorganizare a structurilor mentale (Berk, 1989; Piaget & Inhelder, 1971). În procesul dezvoltării cognitive sunt permanent create noi *scheme mentale* (structuri organizate de cunoștințe), care sunt reorganizate și integrate în structuri mai complexe (*organizare*), pe măsură ce schemele sunt modificate pentru a răspunde mai bine solicitărilor mediului și a integra noi informații în structurile de cunoștințe existente (*adaptare*).

Copilul aflat în proces de dezvoltare cognitivă preia în mod activ informație din mediu, pe care o procesează și reorganizează astfel încât să îi asigure *coerența internă* a structurilor proprii de cunoștințe și să mențină o permanentă stare de *echilibru* între structurile mentale și informația din mediul extern.

Îi datorăm lui Jean Piaget ideea că mintea umană se dezvoltă printr-un proces permanent de *adaptare* la mediu, proces ce implică la rândul său două mecanisme fundamentale: *asimilarea* și *acomodarea*. Asimilarea este procesul prin care scheme de cunoștințe deja existente sunt aplicate pentru a interpreta situații din lumea externă; în schimb, atunci când structurile de cunoștințe existente nu permit înțelegerea stării curente a lumii, intervine procesul de *acomodare* (modificarea schemelor mentale pentru a interpreta și integra informația ei feedback venite din mediu. Aceste două procese constituie baza pe care se construiește *reversibilitatea*, abilitatea de a inversa realizarea unei acțiuni mentale și de a se mișca (mental) înainte și înapoi printr-un set de elemente, cum ar fi de exemplu o mulțime de obiecte, numere sau acțiuni (Piaget & Inhelder, 1971).

4.2. Stadiile dezvoltării cognitive

În cursul dezvoltării cognitive pot fi descrise patru stadii de dezvoltare: *stadiul senzoriomotor* (de la 0 la 2 ani), *stadiul preoperațional* (de la 2 la 6 ani), *stadiul operațional-concret* (de la 6 la 12 ani) și *stadiul operațiilor formale* (după 12 ani).

Fiecare stadiu de dezvoltare se caracterizează printr-o organizare specifică a unor structuri cognitive comune; trecerea de la un stadiu de dezvoltare la un stadiu superior face necesară o re-organizare fundamentală a acestor structuri (Piaget & Inhelder, 1971). Deși nu toți copiii trec la un stadiu de dezvoltare următor exact la aceeași vârstă, se pare că ordinea parcurgerii stadiilor este universală. În termenii psihologiei cognitive, orice sistem cognitiv, inclusiv sistemul cognitiv uman, este constituit din structuri de cunoștințe (reprezentări sau reflecții ale realității externe în mediul intern) și operații (manipulări ale reprezentărilor pe baza unor reguli). Secvența stadiilor de dezvoltare redă tocmai generarea progresivă a reprezentărilor și perfecționarea operațiilor cognitive.

Astfel, în stadiul *senzoriomotor* (primii 2 ani de viață), copilul cunoaște lumea prin manipularea directă a obiectelor, care îi oferă informații senzoriale și perceptive despre acestea. O achiziție majoră a acestui stadiu este dobândirea conceptului de *obiect permanent* (altfel spus, obiectul continuă să existe în mintea copilului chiar și atunci când nu mai este direct perceput), urmat, la sfârșitul perioadei, de apariția reprezentărilor mentale interne (care fac posibilă reamintirea unor experiențe, sau imaginarea lor) și înțelegerea unor elemente ale cauzalității temporale și spațiale.

Funcția simbolică continuă să se dezvolte pe *parcursul stadiului preoperator* (2 – 6/7 ani), făcând posibilă folosirea limbajului și rezolvarea intuitivă de probleme. Treptat, copilul începe să înțeleagă clasificarea obiectelor și dobândește conceptul de conservare a numărului. Imaginația înflorește, dar totuși, gândirea sa este caracterizată prin egocentrism (înțelege lumea printr-o perspectivă unică, cea a propriei persoane), ireversibilitate și centrare. Deabia spre sfârșitul acestei perioade emerg abilitățile de preluare a perspectivei sociale, care va conduce treptat la depășirea egocentrismului.

Ulterior, în *stadiul operațiilor concrete* (6/7 - 11/12 ani) copilul devine capabil să înțeleagă și aplice operații și principii logice pentru a interpreta experiențe specifice. Înțelege conservarea masei, a lungimii, a greutateii și a volumului. Poate să preia mult mai ușor perspectiva unei alte persoane. Poate clasifica, ordona și organiza obiectele în serii. Chiar dacă este încă legat de experiența concretă, imediată, în cadrul anumitor limite poate să utilizeze operații mentale logice.

În schimb, adolescentul sau adultul aflat în *stadiul operațiilor formale* (după 12/14 ani) poate manipula mental idei cu aceeași ușurință cu care

manipulează obiecte sau persoane. Poate face speculații asupra posibilului. Poate să raționeze deductiv, să formuleze și să testeze ipoteze. Pentru multe persoane această intuire a complexității cunoașterii umane este copleșitoare și simt că fie nu mai înțeleg nimic, fie au senzația că înțeleg absolut totul. Se cristalizează ideea pentru fiecare întrebare există mai multe răspunsuri posibile, și mai multe întrebări pentru fiecare răspuns. Problemele politice, etice, sociale și morale devin din ce în ce mai incitante pentru individ și îl “preseză” să se implice în rezolvarea lor.

6. Implicații și recomandări pentru proiectare

Teoria dezvoltării cognitive și modelul stadiilor de dezvoltare propus de Jean Piaget, oferă una dintre cele mai complexe și complete teorii ale funcționării minții umane. Ca urmare, Gelderblom et al (2008), propun valorificarea ideilor expuse mai sus și inițierea unui demers de aplicarea sistematică a acestora în procesul de dezvoltare de noi tehnologii adresate copiilor. Un set de recomandări de proiectare propus de autorii amintiți este prezentat într-o formă adaptată în *Tabelul 1*.

Pornind de la acest model, în continuare am selectat un set de concepte care descriu caracteristicile funcționării cognitive ale copiilor de vârstă preșcolară și școlară mică, discutând pe rând conceptele selectate și recomandările formulate pe această bază.

Conceptul de *schemă* este un prim termen cheie al teoriei piagetiene: schema constituie reprezentarea internă a unei anumite acțiuni fizice sau mentale specifice; unele scheme sunt înnăscute, altele sunt dobândite, fiind formate în întregime când copilul răspunde solicitărilor mediului ambiant. Aceste reprezentări interne ale realității externe sunt legate de o arie particulară de activitate (sunt construite prin interiorizarea unor acțiuni specifice) și sunt exteriorizate prin acționare asupra obiectelor, ideilor etc. din lumea copilului.

Spre deosebire de schemă, *operația* reprezintă o structură mentală de nivel superior care nu este prezentă la naștere și, de obicei, nu este dobândită până în perioada copilăriei mijlocii. Operația implică copilul în cunoașterea regulilor mai complexe ale modului de desfășurare a mediului, prezentând caracteristica de a fi reversibilă. Fără a detalia suplimentar, o primă recomandare pentru proiectanții se referă la a ști ce tipuri de scheme de cunoștințe și operații care stau la baza diferitelor activități pe care urmează să le prezinte copiilor (R01).

Mai mult decât atât, pentru a facilita învățarea și a susține dezvoltarea cognitivă, tehnologia trebuie să ofere suportul adecvat pentru producerea unor schimbări necesare la nivelul acestor scheme de cunoștințe (R02). În termenii teoriei piagetiene acesta înseamnă că: produsul software trebuie să ofere copilului posibilități pentru:

(a) a integra informația prezentată în schemele de cunoștințe pre-existente (*asimilare*),

(b) a adapta schemele existente astfel încât noua informație să poată fi integrată (*acomodare*), sau

(c) a combina schemele existente pentru a forma scheme mai complexe (*organizare*).

Tabel 1. Un set de recomandări posibile (adaptare după Gelderblom, H.& Kotzé, P., 2008)

(R01)	Proiectanții trebuie să știe foarte exact ce scheme de cunoștințe stau la baza fiecărui tip de activitate pe care urmează să o prezinte copiilor.
(R02)	Un produs interactiv trebuie să ofere copiilor suficiente ocazii pentru: (a) a facilita integrarea informației prezentată în schemele de cunoștințe preexistente (<i>asimilare</i>); (b) a modifica schemele existente astfel încât noua informație să poată fi asimilată (<i>acomodare</i>); (c) a combina schemele existente în scheme mentale mai complexe (<i>organizare</i>).
(R03)	Produsele care se adresează copiilor între 5 și 8 ani pot să utilizeze <i>imagini și simboluri</i> pentru a reprezenta situații din viața reală
(R04)	Astfel de produse ar trebui să includă activități care să solicite copiilor să realizeze <i>mental acțiunea inversă</i> , cum este sunt de exemplu de combinare, ordonare, separare, și recombina de elemente.
(R05)	Produsele informatice adresate nivelului de dezvoltare pre-operațional ar trebui să permită copiilor să realizeze deplasarea fizică a obiectelor prezentate în interfață, de exemplu cu ajutorul mouse-ului.
(R06)	Produsele adresate copiilor mai mari de 6 ani ar trebui să permită acestora (sau le solicite) să realizeze operații care implică combinarea, ordonarea sau separarea obiectelor în plan mental.
(R07)	Este recomandată prezentarea de imagini tri-dimensionale pe care copiii să le poată manipula, de exemplu în spații virtuale în care să poată naviga utilizând mouse-ul, tastatura sau alte instrumente de interacțiune specifice
(R08)	Pot fi prezentate activități bazate pe scenarii narative unde copiii sunt invitați să ajute diferite personaje virtuale să rezolve probleme și să ia decizii care pot fi influențate de/ pot avea consecințe pentru de acțiunile sau modul de gândire al unuia sau mai multor personaje.
(R09)	Produsele interactive trebuie să ofere copilului activități care să îi permită acestuia să experimenteze diferite tipuri de stare și schimbări ale parametrilor de stare astfel încât să poată conștientiza și explica aceste diferențe

După cum sublinia însuși Piaget, adaptarea nu este încheiată decât dacă a dus la un sistem stabil, adică dacă există un echilibru între acomodare și adaptare. Conform teoriei stadiale descrise mai sus, la intrarea în sistemul educațional (5–6 ani) copii se găsesc încă în stadiul de dezvoltare *preoperațional*, vârsta de 6-7 ani marcând trecerea la stadiul *operațional*

concret (Piaget & Inhelder, 1971). În această perioadă copiii încep să achiziționeze deprinderile mentale necesare pentru a gândi despre oameni, obiecte, sau evenimente care nu sunt fizic prezente la un moment dat și să utilizeze simboluri precum cuvinte, numere sau imagini pentru a reprezenta obiecte reale. Copiii utilizează eficient limbajul pentru a comunica și se angajează în jocul simbolic. Acesta înseamnă că atunci când utilizează calculatorul, copiii din această grupă de vârstă ar trebuie să fie capabili să facă diferența între obiectele și personajele reprezentate în mediul digital și obiectele și personajele din lumea reală. Ca urmare, produsele informatice care li se adresează pot să utilizeze imagini și simboluri pentru a reprezenta stituații din viața reală (R03).

Reversibilitatea și *decentrarea* sunt precerințe esențiale pentru dezvoltarea a numeroase deprinderi mentale (Berk, 1989; Piaget & Inhelder, 1971; etc.). Odată ce dezvoltarea gândirii atinge stadiul operațional, copilul devine capabil să realizeze și în sens invers orice acțiune (operație) mentală. Altfel spus, în timp ce un copil de trei ani (pre-operațional) poate să așeze obiecte într-un șir, să le schimbe poziția și să le re-aducă în poziția inițială, copilul de 6 – 7 ani este deja capabil să realizeze astfel de operații mentale. Aceste operații mentale sunt încă concrete în sensul că ele implică gândirea despre acțiuni care pot fi realizate în plan fizic, material. Ca urmare, pentru a susține dezvoltarea reversibilității, produsele interactive ar trebui să includă activități care să solicite copiilor să realizeze mental acțiunea inversă, ca de exemplu sarcini de combinare, ordonare, separare și recombinare de elemente (R04).

De asemenea, produsele informatice adresate copilului aflat în stadiul de dezvoltare pre-operațional ar trebui să permită deplasarea fizică a obiectelor prezentate în interfață, de exemplu cu ajutorul mouse-ului sau a altor instrumente de control (R05). În plus, copiilor mai mari de 6 ani ar trebui să li se permită sau, mai degrabă, să li se ceară să realizeze mental operații care implică combinarea, ordonarea sau separarea obiectelor (R06).

Spre sfârșitul stadiului preoperațional și apoi în perioada stadiului operațional concret se dezvoltă ceea ce Piaget denumea *capacitate de decentrare* (Piaget & Inhelder, 1971). Acesta înseamnă că, la început, copilul este incapabil să identifice o perspectivă care este diferită de propriul său punct de vedere (atât în sens abstract, cât și la nivel concret). Cu alte cuvinte, copilul de trei ani care privește un obiect dintr-un anumit unghi va crede că persoana care privește obiectul dintr-o altă direcție vede exact același lucru ca și el. La nivel mental, copilul nu se poate ”decentra”

încă. Această capacitate este complet achiziționată în jurul vârstei de 8 – 9 ani, uneori chiar mai devreme (Berk, 1989). Produsele interactive pot oferi un suport important copiilor în dezvoltarea capacității de decenterare, prezentând imagini tridimensionale care să poată fi manipulate în spații virtuale în care să copii să poată naviga utilizând mouse-ul, tastatura sau alte instrumente de interacțiune specifice (R07).

Pe de altă parte, pentru a sprijini procesul de decenterare, la un nivel mai abstract – de exemplu, a stimula copiii să încerce să își imagineze ce simte sau cum gândește cineva – proiectanții pot să utilizeze activități bazate pe scenarii narative unde copiii sunt invitați să ajute diferite personaje virtuale să rezolve probleme și să ia decizii care pot fi influențate de acțiunile sau modul de gândire al unuia sau mai multe personaje, sau pot avea consecințe pentru acțiunile acestora (R08).

Conform teoriei lui Piaget, copilul aflat în stadiul de dezvoltare *operațional* este capabil să facă comparații între diferite stări ale lumii și este foarte interesat să afle cum poate să explice anumite situații și fenomene. Ca urmare, la această vârstă ar fi recomandat să fie prezentate activități care îi permit copilului să experimenteze cu diferite tipuri de stare și schimbări de ale parametrilor acestora astfel încât să poate explica aceste diferențe (R09).

7. Concluzii

Majoritatea recomandărilor de proiectare și a principiilor HCI pe care le utilizăm astăzi au fost dezvoltate și testate în dezvoltarea de interfețe pentru utilizatorul adult. Nevoia de a dispune de seturi de recomandări de proiectare care să orienteze dezvoltarea și evaluarea produselor interactive care le sunt adresate copiilor a devenit tot mai puternică în ultimii ani. Evident, există în prezent modele teoretice bine articulate, minuțios testate de-a lungul timpului, care descriu dezvoltarea cognitivă a copilului și care ar putea oferi cadrul teoretico-metodologic necesar pentru definirea unor seturi de recomandări de proiectare specifice. Un exemplu în acest sens, sunt recomandările prezentate mai sus, derivate din modelul stadial al dezvoltării cognitive propus de Jean Piaget.

Trebuie să remarcăm faptul că în literatura de specialitate găsim relativ puține inițiative similare celui prezentat aici și propus inițial de Gelderblom & Kotzé (2008), și care nu au fost încă testate în mod sistematic în practica

de proiectare. Mai mult decât atât, setul de recomandări prezentat nu epuizează potențialul informativ oferit de teoria stadială a dezvoltării cognitive. De fapt, teoria piagetiana reunește mai multe teorii: 1) teoria dezvoltării conceptelor de sine, obiect, spațiu, timp, cauzalitate; 2) teoria achiziției principiilor de asociativitate, tranzitivitate și conservare; și, în fine, teoria dezvoltării stadiale a inteligenței. În ciuda faptului că i s-a reproșat reducerea ființei umane la dimensiunea sa cognitivă, Piaget subînțelege latura afectivă, considerand-o dimensiunea energetică a conduitei, în contextul în care structura este dată de procesarea de informație, adică de aspectele cognitive. Ca urmare, un argument suplimentar pentru a utiliza ca bază de generare a recomandărilor de proiectare o teorie stadială ține și de faptul că, de cele mai multe ori, eventuale seturi de recomandări sunt criticate pentru faptul că un grad mare de generalitate și nu sunt suficient de sensibile la diferențele de dezvoltare specifice diferitelor etape de vârstă. În consecință, este neclar în ce măsură pot fi utile în diferitele faze ale procesului de dezvoltare a unui nou produs.

În prezent, tehnologia nu mai este privită ca o amenințare, iar potențialele beneficii pentru copii sunt general acceptate. Mai mult decât atât, studiile privind dezvoltarea psihologică a copilului pot să ofere cadrul necesar pentru a identifica seturi de recomandări de proiectare foarte specifice și relevante pentru un anumit stadiu de dezvoltare. De exemplu, teoria stadială a dezvoltării cognitive, la care ne-am referit mai sus, poate oferi sugestii interesante pentru domeniul dezvoltării de tehnologii interactive adresate copiilor, inclusiv pentru copii de vârstă preșcolară sau școlară mică.

În plus, nu trebuie uitat faptul că în comunitatea HCI există o experiență bogată în privința încercărilor de a dezvolta căi de comunicare eficiente între diferite categorii de utilizatori și cercetătorii și practicienii implicați în dezvoltarea de noi tehnologii (Druin, 2002). Probabil, această experiență și stil de lucru care și-a dovedit deja utilitatea, ar putea fi transferată și aplicată în situații în care se lucrează cu utilizatori la vârsta copilăriei, chiar dacă această sarcină nu este una ușoară. Cu toate acestea, modul în care copii învață și se joacă, modul în care își fac prieteni și comunică cu alte persoane sunt în acest moment semnificativ influențate de omniprezența tehnologiei informatice în viața de fiecare zi (fie ea vizibilă sau ascunsă de alte instrumente de lucru). De aceea, Druin (1988; 2002) arată că este necesar ca aceste informații să fie utilizate pentru a ameliora caracteristicile noilor tehnologii astfel încât acestea să ofere copiilor un suport optimal în

activitățile lor și, mai mult decât atât, este esențial ca proiectanții viitoarelor tehnologii să implice copii acest proces.

Bibliografie

- Berk, L., *Child psychology*, Allyn & Bacon, 1989.
- Clements, D. H., & Sarama, J., *Strip mining for gold: Research and policy in educational technology - A response to "Fool's Gold"*. Educational Technology Review, 11(1), 2003, p. 7-69.
- Dix, A., Finlay, J., Abowd, G., Beale, R., *Human-Computer Interaction*. Third ed. Pearson Education Ltd., 2004.
- Druin, A., Solomon, C., *Designing multimedia environments for children*. John Wiley & Sons, 1996.
- Druin, A., *The design of children's technology*. Morgan Kaufmann, San Francisco, 1998
- Druin, A. *The role of Children in the Design of New Technology*. Behaviour and Information Technology, 2002, 21(1), p.1-25.
- Hitz, R. *Advocacy for developmentally appropriate practice*. In L. R. Williams, & D. P. Fromberg (eds.), *Encyclopedia of early childhood education*. Garland Publishing Inc, New York, 1992, p. 310- 311.
- Gelderblom, H., Kotzé, P., *Designing Technology for Young Children: What we can Learn from Theories of Cognitive Development*. In Cilliers et al (eds), Proceedings of SAICSIT 2008, ACM International Conference Proceedings Series, 2008, p. 66-76.
- Marhan, A.M., *Psihologia utilizării noilor tehnologii*. Iași: Institutul European, 2007.
- Markopoulos, P., Read, J., Hoysniemi, J., MacFarlane, S., *Child computer interaction: advances in methodological research*, Cognition, Technology & Work, no. 10, 2008, p. 79-81.
- Read, J., Markopoulos, P., Pares, N., Houcarde, J.P., Antle, A., *Child computer interaction*. În M. Czerwinski, A. Lundt, D. Tan (eds.) CHI '08 extended abstracts on Human factors in computing systems. 2008, p. 2419-2422.
- Piaget, J., Inhelder, B., *Psihologia copilului*, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1971.
- Scaife, M., & Bond, R., *Developmental changes in children's use of computer input devices*. Early Child Development & Care, 1991, 69, p.19-38.
- Wyeth, P., Purchase, H., *Using developmental theories to inform the design of technology for children*. MacFarlane, S., Preston, S.M., Nicol, T., Read, J., Snape, L. (eds.) Interaction Design and Children. Proceedings of the 2003 conference on Interaction design and children. ACM; New York, 2003, p. 93 - 100.