**Accesibilitatea în contextul Interacțiunii Om Calculator**

# 1 Introducere

Accesibilitatea reprezintă proiectarea diferitelor produse, dispozitive ori servicii astfel încât acestea să poată fi utilizate de către un segment cât mai larg din populație. Accesibilitatea se referă în special la oamenii ce suferă de diferite dizabilități cum ar fi deficit de vedere, auz, mobilitate ori cognitiv. Mai exact, scopul accesibilității este de a nu discrimina și de a oferi o experiență similară în utilizarea unui produs tuturor persoanelor indiferent dacă acestea suferă de o formă de dizabilitate ori nu.

Interacțiunea om calculator reprezintă un domeniu multidisciplinar ce se preocupă cu proiectarea și utilizarea interfețelor dintre oameni și computere. Studiul în acest domeniu pornește de la modul în care oamenii utilizează computerele și generează noi metode de a facilita și a îmbunătăți interacțiunea cu acestea. Nevoia unui astfel de domeniu apare în contextul anilor 70 odată cu apariția computerelor personale. Practic, pe măsură ce numărul de computere explodează, din ce în ce mai mulți oameni interacționează cu acestea. Astfel este necesar un domeniu ce îmbină diferite domenii științifice printre care informatica, psihologia sau sociologia.

Conform Organizației Mondiale a Sănătății [1] peste un miliard de oameni suferă de o anumită formă de dizabilitate, însemnând 15% din populația lumii, dintre care 190 milioane reprezentând 3.8% din populația lumii reprezintă persoane ce au peste 15 ani ce au nevoie de servicii medicale și au dificultăți în a funcționa. Aceste numere prezintă o creștere drastică, fiecare persoană fiind expusă riscului de a dezvolta o formă de dizabilitate temporară ori definitivă. De asemenea, persoanele cu dizabilități au acces limitat la diferite produse ori servicii datorită proiectării defectuoase a acestora, ori lipsa totală a unor instrumente ce facilitează interacțiunea.

Așadar, având în vedere porțiunea copleșitoare din populație ce prezintă o anumită formă de dizabilitate, sau mai multe, se conturează nevoia includerii accesibilității drept problematică esențială în domeniul interacțiunii om calculator deoarece un procent semnificativ din utilizatorii computerelor pot fi limitați în interacțiunea lor datorită lipsei unei tehnologii de asistență, ori implementarea defectuoasă a acesteia. Astfel, domeniul interacțiunii om calculator se dovedește a fi o unealtă importantă în crearea ori îmbunătățirea metodelor ce oferă persoanelor cu dizabilități o experiență cât mai asemănătoare cu a persoanelor fără dizabilități în utilizarea computerului.

Importanța dezvoltării de soluții ce oferă acces complet la servicii și informații persoanelor cu dizabilități este susținută de drepturile omului. Spre exemplu, Consorțiul Web (World Wide Web Consortium) este principala entitate internațională ce stabilește standardele a tot ce reprezintă Internetul susține dreptul universal la accesarea Internetului, indiferent de resurse, locație limbă ori abilități [2]. Totodată Convenția Națiunilor unite recunoaște dreptul persoanelor cu dizabilități de a accesa informația și sistemele ori tehnologiile de comunicare, incluzând Internetul ca un drept fundamental [3].

# 2 Definiții ale conceptelor folosite in prezentare

Conform Fundației Mozilla de documentație pentru dezvoltarea de standarde web și pentru proiectele Mozilla [4] persoanele cu dizabilități sunt la fel de diverse precum persoanele fără dizabilități, iar problemele acestora sunt, de asemenea, diverse. Principalele tipuri de dizabilități ce ar trebui considerate în dezvoltarea unei aplicații sunt: deficitul de vedere, auz, mobilitate și deficitul cognitiv [4]. Instrumentele speciale integrate în aplicații, ce facilitează accesul persoanelor cu aceste dizabilități se numesc tehnologii de asistență.

**2.1 Persoane cu deficit de vedere**

Conform Organizației Mondiale a Sănătății, la nivel global, cel puțin 2.2 miliarde de persoane au probleme de vedere, dintre care, în aproximativ jumătate dintre cazuri, tulburările de vedere puteau fi prevenite, ori nu au fost încă abordate [5]. Problemele de vedere relevante în dezvoltarea unei aplicații sunt orbirea, vederea la nivel scăzut și daltonismul, denumit științific cecitate cromatică. Aceste probleme scad utilizabilitatea monitorului și a informațiilor vizuale.

**2.2 Persoane cu deficit de auz**

Conform Organizației Mondiale a Sănătății, peste 5% din populația lumii, sau 430 milioane de oameni, suferă de probleme auditive. Problemele auditive se clasifică în 3 categorii: ușoare, moderate, severe și profunde. Persoanele cu deficit de auz se împart în 2 categorii: persoane cu probleme de auz ce variază de la ușor la sever și pot comunica sau să beneficieze de aparate auditive și persoanele surde ce folosesc limbajul semnelor pentru a comunica. Aceste probleme afectează utilizarea informațiilor auditive.

**2.3 Persoane cu deficit de mobilitate**

În această categorie se încadrează persoanele ce au probleme legate de mobilitate cum ar fi pierderea unui membru, paralizie, boli neurologice sau genetice ce provoacă slăbirea ori pierderea controlului unui membru. Astfel, aceste probleme îngreunează utilizarea mouse-ului ori a tastaturii.

**2.4 Persoane cu probleme cognitive**

Această categorie include persoane cu dizabilități intelectuale ce pot include dificultăți în gândire sau probleme cu memoria. De asemenea, mai sunt incluse persoanele cu depresie, schizofrenie, dislexie, sau cu deficit de atenție. Aceste persoane prezintă dificultăți în a înțelege conținutul unei aplicații sau în a ține minte cum se completează anumite acțiuni [4].

**2.5 Tehnologii de asistență**

Conform Assistive Technology Industry Association, tehnologiile de asistență reprezintă orice echipament, program software sau sistem ce este folosit pentru a întreține sau îmbunătăți capabilitățile funcționale ale unei persoane cu dizabilități [8]. Aceste tehnologii pot fi de mai multe tipuri: de bază cum ar fi plăci de carton pentru comunicare, computere, proteze speciale, dispozitive hardware de input cum ar fi tastaturi speciale, instrumente software cum ar fi cititoare de ecran (screen readers), sau alte tipuri de tehnologii.

# 3 State of the art

Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1 reprezintă un ghid pentru crearea de conținut Web accesibil pentru persoanele cu dizabilități [7]. Având în vedere că o aplicație Web este similară cu o aplicație Desktop din perspectiva interfeței, aceste recomandări se pot extinde la aplicații în general.

Așadar, se definesc 4 principii ale accesibilității ce se aplică conținutului Web, fără de care vor exista persoane ce nu pot accesa aplicația. Pentru fiecare principiu, sunt indicate câteva instrucțiuni necesare implementării acestora.

**3.1 Perceptibil**

Informația și componentele interfeței cu utilizatorul trebuie să fie perceptibile față de cel puțin un simț al utilizatorului.

Pentru fiecare conținut non-text trebuie asigurată alternativa în text pentru a fi convertită în forma necesară cum ar fi text cu litere mai mari, Braille, audio, simboluri sau un limbaj mai simplu.

Conținutul trebuie să poată fi prezentat în diferite moduri, fără a pierde din informație.

De asemenea, utilizatorii trebuie să poată să distingă conținutul video sau audio de fundal.

**3.2 Operabil**

Interfața cu utilizatorul nu trebuie să conțină operații ce nu pot fi executate de către un utilizator. Astfel, toate funcționalitățile trebuie să poată fi executate folosind tastatura, iar utilizatorii nu ar trebui să fie presați de timp în execuția acestora.

Conținutul aplicației nu trebuie să provoace reacții fizice.

La fiecare pas, utilizatorul trebuie să fie capabil să știe în care parte a aplicației se află și să găsească ușor informațiile căutate.

De asemenea, aplicația trebuie să fie compatibilă și cu alte dispozitive de input în afară de tastatură.

**3.3 De înțeles**

Conținutul și operațiile interfeței cu utilizatorul trebuie să poată fi înțelese de către un utilizator.

În primul rând, conținutul text trebuie să fie ușor de citit și înțeles.

Totodată, aplicația în sine trebuie să fie predictibilă și să ofere ajutor utilizatorului în identificarea și corectarea greșelilor.

**3.4 Robust**

Informațiile trebuie să poată fi interpretate de diverse tehnologii, inclusiv cele de asistență. Astfel, aplicația ar trebuie să fie compatibilă cu cât mai multe tehnologii existente și viitoare, inclusiv cele de asistență.

# 4 Abordări existente

În acest capitol vor fi analizate diverse tehnologii de asistență (assistive technologies) ce facilitează accesul la informațiile digitale.

Conform Universității Berkeley [12], următoarele tehnologii pot facilita accesul la informațiile de pe internet:

**4.1 Ecran Braille**

Ecranele Braille facilitează persoanelor cu deficit de vedere accesul la informațiile de pe ecran, folosind celule Braille ce ridică sau coboară diferite combinații de ace în mod electronic, în funcție de textul afișat pe ecran.

**4.2 Cititor de ecran**

Un cititor de ecran (screen reader) reprezintă un program ce ajută persoanele cu deficit de vedere în a citi textul de pe ecran folosind un sintetizator de vorbire sau un ecran Braille.

**4.3 Software pentru mărirea ecranului**

Acest tip de software permite utilizatorului să controleze mărimea diferitelor componente ale aplicației. Spre deosebire de opțiunea de zoom, este prezentă și o funcționalitate asemănătoare unei lupe, ce permite utilizatorului să mărească doar anumite zone. Este util în cazul deficitului de vedere sau cognitiv.

**4.4 Software pentru introducere vocală**

Reprezintă o alternativă a tastaturii pentru a interacționa cu computerul prin intermediul comenzilor vocale. Acestea fie pot ajuta utilizatorul să navigheze, fie pot ajuta utilizatorul să scrie un text. Astfel, această aplicație poate ajuta persoanele ce suferă de diverse forme de dizabilități cum ar fi deficitul de vedere, de mobilitate sau cognitiv.

**4.5 Subtitrări**

Pentru a ajuta utilizatorii cu deficit de auz să înțeleagă conținuturile video sau auditive, subtitrările pot fi folosite pentru a descrie ce se spune în conținut, ori pentru a descrie contextul.

# 5 Comparații între abordările existente

**5.1 Ecran Braille**

Actilino este un ecran Braille portabil ce include diverse funcționalități cum ar fi calculator, calendar, muzică și notițe.

Active Braille este primul ecran Braille cu 40 de caractere. Permite luarea de notițe și stocarea a sute de cărți. De asemenea, permite conectarea prin bluetooth la computer sau telefon.

Vario Ultra 40 este un ecran Braille mobil cu 40 de celule Braille și o tastatura cu 8 taste. Permite conectarea cu 4 dispozitive bluetooth si un dispotiv USB simultan. Schimbul între diferite dispozitive se execută prin apăsarea unei singure taste, utilizatorul putând lucra simultan pe computer, tableta și telefon.

VarioPro 80 Cells este un ecran Braille conceput pentru a fi folosit cu un computer. Spre deosebire de Vario Ultra 40, are de 2 ori mai multe celule Braille, și este compatibil cu cititoarele de ecran.

**5.2 Cititor de ecran**

JAWS (Job Access With Speech) [10], reprezintă un cititor de ecran, fiind dezvoltat pentru persoanele cu deficit de vedere ce nu pot vedea ecranul sau nu pot naviga cu mouse-ul. De asemenea, este compatibil cu diverse ecrane Braille.

VoiceOver [11] este de asemenea un cititor de ecran compatibil cu ecrane Braille.

JAWS este disponibil doar pe sisteme de operare Windows, iar VoiceOver este disponibil pe IOS.

**5.3 Software pentru mărirea ecranului**

Atât Windows [14] cât și Mac dispun de aplicații ce permit mărirea ecranului sau simularea unei lupe. De asemenea, aplicația de pe Windows (Magnifier) conține și un cititor de ecran inclus.

**5.4 Software pentru introducere vocală**

MathTalk [9] este o aplicație software ce utilizează recunoaștere vocală pentru a genera soluții matematice din diferite domenii precum algebra, trigonometrie, analiza, statistici, grafică și altele. Printre altele, aplicația oferă și un translator Braille. Astfel, această aplicație poate ajuta studenții (mai ales în contextul învățării online) ce suferă de diverse forme de dizabilități cum ar fi deficitul de vedere sau de mobilitate să creeze soluții matematice direct în format digital.

Google assistant [15] reprezintă un software disponibil pe o multitudine de interfețe cum ar fi pe telefon, laptop, mașină, și altele. Spre deosebire de MathTalk, Google assistant permite executarea a multor nevoi, utilizând comenzi vocale. Printre altele, Google assistant poate trimite email-uri, poate răspunde la diverse întrebări sau să controleze dispozitivele de tip smart home.

# 6 Concluzii

În concluzie, accesibilitatea reprezintă un pilon fundamental în proiectarea unei aplicații, deoarece principiile ce stau la baza accesibilității facilitează interacțiunea cu aplicația atât pentru persoanele cu dizabilități severe, cât și pentru restul utilizatorilor, deoarece toată lumea se poate confrunta de-a lungul vieții cu o formă de dizabilitate. Astfel, o aplicație ce are în vedere problematica accesibilității devine mai atrăgătoare pentru un public mult mai larg, iar interacțiunea devine mult mai plăcută.

**Bibliografie**

1. Disability and health, World Health Organization <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/disability-and-health>

2. W3C Accessibility standards <https://www.w3.org/standards/webdesign/accessibility>

3. United Nations Article 9 Accessibility <https://www.un.org/development/desa/disabilities/convention-on-the-rights-of-persons-with-disabilities/article-9-accessibility.html>

4. Mozilla Developer Network (MDN Web Docs) <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/Accessibility/What_is_accessibility>

5. Blindness and vision impairment <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>

6. Deafness and hearing loss <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>

7. Web Content Accessibility Guidelines, W3C <https://www.w3.org/TR/WCAG21/>

8. Assistive Technology Industry Association <https://www.atia.org/home/at-resources/what-is-at/>

9. MathTalk <https://mathtalk.com/>

10. JAWS <https://www.freedomscientific.com/products/software/jaws/>

11. macOS accessibility features for vision, VoiceOver <https://support.apple.com/guide/mac-help/vision-mchl67c83f41/12.0/mac/12.0>

12. Types of Assistive Technology <https://webaccess.berkeley.edu/resources/assistive-technology>

13. American Foundation for the Blind – Refreshable Braille Displays <https://www.afb.org/node/16207/refreshable-braille-displays>

14. Windows magnifier <https://support.microsoft.com/en-us/windows/use-magnifier-to-make-things-on-the-screen-easier-to-see-414948ba-8b1c-d3bd-8615-0e5e32204198>

15. Google Assistant <https://assistant.google.com/>