

CZU: 005.332.8:[004.77:621.395]

UDC: 005.332.8:[004.77:621.395]

## IMPACTUL ACESIBILITĂȚII APLICAȚIILOR MOBILE ASUPRA ACTIVITĂȚILOR DE AFACERI

*Drd. Vasile NASTAS, ASEM*  
vasilenastas.c@gmail.com  
ORCID: 0000-0003-2374-4611

DOI: <https://doi.org/10.53486/econ.2024.129.115>

*În lucrare se analizează importanța accesibilității și impactul acesteia asupra afacerilor, care utilizează aplicații mobile sau, cel puțin parțial, reprezintă o sursă de venit. Cercetarea este bazată pe studii, rapoarte și statistici, selectate din diverse surse, privind relația dintre accesibilitate, aplicații mobile, afaceri și investiții. Adicional, această cercetare include și câteva studii de caz, simulări și aspecte teoretice, menite să ajute oamenii de afaceri să înțeleagă modul în care accesibilitatea influențează aplicațiile mobile. Acest demers poate oferi un avantaj semnificativ în ceea ce privește reglementările legale și un potențial de creștere a veniturilor finale.*

**Cuvinte-cheie:** accesibilitatea conținutului (WCAG), proiect de investiții, reglementare, analiză comparativă, valoarea actuală netă, rata internă de rentabilitate.

JEL: L86, E58, G18.

### Introducere

Majoritatea organizațiilor, private sau publice, tind să dezvolte sau să dețină cel puțin o aplicație mobilă pentru gestionarea activităților zilnice. Cel mai frecvent, aceste aplicații mobile sunt publicate pe platforme precum Google Play Store și Apple App Store, cu excepția țărilor precum China, unde există reglementări guvernamentale, care restricționează activitatea anumitor servicii. Potrivit unor surse [1,2], milioane de aplicații mobile sunt publicate anual pe aceste platforme. Există diverse motive pentru care antreprenorii aleg să-și distribuie produsele pe piețele mobile, cum ar fi: creșterea notorietății, atragerea de noi clienți, generarea de noi venituri, consolidarea reputației, promovarea inovației etc. Cu toate acestea, o problemă majoră pe care multe companii o omit, o ignoră sau, pur și simplu nu o rezolvă, este accesibilitatea aplicațiilor mobile publicate. Puține organizații susțin implementarea accesibilității, în timp ce majori-

## MOBILE APPLICATIONS ACCESSIBILITY IMPACT ON BUSINESS ACTIVITIES

*PhD candidate Vasile NASTAS, ASEM*  
vasilenastas.c@gmail.com  
ORCID: 0000-0003-2374-4611

DOI: <https://doi.org/10.53486/econ.2024.129.115>

*This paper studies the value of accessibility support and its impact over businesses that run under mobile applications or at least are considered as a source of income. The research is focused on investigations, reports and statistics, selected from different sources regarding the relation between accessibility, mobile applications, business and investments. Besides, the study also includes several case studies, simulations and theoretical aspects that are meant to help businesses to understand the impact of accessibility over mobile applications. This can provide significant advantage in regulation terms and potential increase of the final revenue.*

**Keywords:** content accessibility (WCAG) investment project, regulation, comparative analysis, net present value, internal rate of return.

JEL: L86, E58, G18.

### Introduction

Most organizations, private or public, tend to develop or have a mobile application for managing their daily activities. The most common places where these apps are published are Google Play Store and Apple App Store, except countries like China where there are governmental regulations that restricts its activity. According to different sources [1, 2], annually there are millions of mobile apps published on these platforms. There are many reasons why publishers distribute their products over the mobile markets, like recognition, attraction of new customers, fissionability, new sources of revenue, reputation, innovation etc. One big issue, that most companies omit, ignore, do not develop or simply do not support the accessibility part of the mobile application that they are publishing. Few organizations support it, meanwhile most of

tatea nu o fac (în special întreprinderile mici sau mijlocii). Există multe motive pentru care accesibilitatea nu este implementată în aplicațiile mobile, dar, în același timp, există o analiză insuficientă cu privire la modul în care lipsa accesibilității ar putea afecta utilitatea aplicațiilor mobile sau însăși afacerea care rulează în cadrul acesteia. Această lucrare explorează importanța implementării suportului de accesibilitate al aplicațiilor mobile, modul în care acesta funcționează și impactul pe care îl are asupra diferitelor aspecte ale activităților de afaceri.

#### **Metode aplicate**

Metodele utilizate în această lucrare sunt sinteza, compararea, inducția, deducția, formularea și validarea ipotezelor de cercetare. Pentru elaborarea acestei lucrări a fost aplicată tehnica cercetării cantitative și a cercetării fixe. Pe baza cercetărilor cantitative a fost analizat, în profunzime, conceptul și procesul de implementare a suportului de accesibilitate pentru o aplicație mobilă, precum și impactul acesteia, care este aplicat la nivel global în diferite țări. De asemenea, au fost analizate statistici, costuri și diverse soluții de implementare, utilizate prin intermediul aplicațiilor mobile. Toate datele colectate s-au bazat pe observații și informații furnizate de diverse companii sau organizații din sectorul privat și cel public.

#### **Rezultate obținute și discuții**

Modul de exploatare și experiența utilizatorului au fost dintotdeauna punctele centrale în dezvoltarea software-ului, accesibilitatea reprezentând un element esențial în acest proces. Accesibilitatea face parte din fundația dezvoltării software moderne. Există inițiative, cum ar fi: World Wide Web Consortium (W3C) [3], care definesc recomandări pentru accesibilitatea pe web. Cel mai comun exemplu este Web Accessibility Initiative (WAI) [4], care propune recomandări de accesibilitate atât pentru web pe desktop, cât și pentru dispozitive mobile. Printre aceste resurse se numără o mulțime de organizații private, care oferă suport sau servicii de consultanță în domeniul accesibilității. Deși există toate aceste resurse și agenții, rămân multe subiecte despre care niciuna dintre ele nu oferă date suficiente cu privire la:

- necesitatea implementării accesibilității pentru aplicațiile mobile;
- costurile asociate implementării suportului de accesibilitate pentru aplicațiile mobile;

them do not (especially small or medium size ones). There are many arguments why accessibility part is not covered, but at the same time there is poor analysis regarding how this can impact mobile application activity or the business that runs within it. This work explores the importance of implementing accessibility support of mobile applications, how it works and what is their impact from different aspects.

#### **Research methodology**

The methods used in this paper are synthesis, comparison, induction, deduction, as well as advancement and validation of research hypotheses. Quantitative research techniques along with fixed research approach were applied for this paper. Based on quantitative research, the concept and process of implementing accessibility support for a mobile application were deeply analysed along with its impact, which is applied globally in different countries. In addition, the research explores statistics, costs and various implementation solutions used through mobile applications. All collected data were based on observations and information provided by various companies or organizations from both, the private and public sectors.

#### **Results and discussions**

The method of cooperation and user experience have always been focal points in software development, with accessibility representing an important key in this process. Accessibility is part of the foundation of modern software development. There are initiatives, such as the World Wide Web Consortium (W3C) [3] that define guidelines for web accessibility. The most common example is the Web Accessibility Initiative (WAI) [4] which defines accessibility recommendations for both desktop and mobile web devices. Among these resources there are a lot of private organization that provide support or consultancy services in the field of accessibility. Even if there are all these resources and agencies, there are still many topics on which none provide a sufficient data regarding:

- the need of implementing accessibility for mobile applications;
- the costs associated with implementing accessibility support for mobile applications;
- the impact that accessibility support has on a mobile application.

- impactul pe care suportul de accesibilitate îl are asupra unei aplicații mobile.

Majoritatea acestor resurse acoperă doar accesibilitatea unei pagini web, din câteva motive evidente:

- majoritatea organizațiilor dezvoltă mai întâi o pagină web pentru orice afacere și o reprezintă ca o sursă principală de venit;
- instituțiile guvernamentale cer, din punct de vedere legal, ca toate site-urile web să fie conforme cu cerințele de accesibilitate (chiar dacă cerințele sunt, de regulă, vagi sau abstracte);
- în prezent, nu există vreun ghid global comun care să reglementeze accesibilitatea pentru aplicațiile mobile.

#### **Necesitatea de a include suportul de accesibilitate pentru aplicații mobile**

Multe organizații sau antreprenori se întreabă, de obicei, dacă au nevoie sau nu de această opțiune, apoi studiază piața, consultă experți și abia după aceea iau o decizie finală. Aplicațiile mobile native, însă, oferă multe avantaje competitive, printre care se numără:

- creșterea numărului de utilizatori ai aplicației;
- îmbunătățirea interacțiunii cu utilizatorii;
- complementarea funcționalităților existente ale site-ului web;
- generarea de venituri suplimentare prin implementarea capacităților de cumpărare în cadrul aplicațiilor.

Potrivit datelor furnizate de Organizația Mondială a Sănătății, aproximativ 1,3 miliarde de persoane (16% din populația globală) suferă, în prezent, de diverse forme de dizabilitate, iar numărul lor crește în fiecare an [5,6]. În cele din urmă, aceste cifre diferă de la o țară la alta, în funcție de economie, situație geo-politică și alte aspecte relevante. Din sursele deschise, putem lua ca studiu de caz zona economică a SUA: de exemplu 27% sau 1/4 din populație suferă de dizabilitate [7] și 92% dintre acești oameni folosesc un suport de accesibilitate pentru dispozitive mobile [8]. Dacă luăm în considerare populația totală [9], vom avea în jur de 82.788.629 de cetățeni americani cu dizabilități, care folosesc dispozitive mobile cu suport special de accesibilitate. O aplicație mobilă americană populară, lansată de Snap Inc., a raportat pentru anul 2023 un venit în valoare totală de 4,6 miliarde USD, având 414 milioane de utilizatori activi zilnic (DAU) [10].

Most resources cover website accessibility from a few simple reasons:

- most organizations develop first a website for any business affair and represent it as one main source of income;
- governmental institutes require websites to be covered from legal perspective (even though the requirements are usually vague or abstract);
- currently, there is no common global guide that regulates accessibility for mobile applications.

#### **The necessity of including accessibility support for mobile applications**

Many organizations or entrepreneurs usually ask themselves if they need or do not, afterwards do some market research, consultancy and only after that they do take any decision regarding it. Native mobile applications present several advantages, such as:

- growing the number of application users;
- improving interaction with users;
- complementing the website;
- expanding revenue by implementing the ability to purchase.

According to World Health Organization data, an estimated 1.3 billion people (16% of the global population) currently experience disabilities and their number is increasing by each year [5, 6]. Eventually these numbers differ depending on the country, economy, geo-political situation, and other matters. From the open resources we can take as a case study the US economic zone, for instance 27% or 1/4 of the population there have some kind of disability [7] and 92% of these people use a mobile device accessibility support [8]. If to consider the total population [9] we will have around 82,788,629 US citizens that have disabilities and use mobile devices with special accessibility support. A popular American mobile application released by Snap Inc. reported for 2023 an income of a total value of USD4.6 billion revenues with 414 million daily active users (DAU) [10]. In case the DAU with disabilities would refuse to use their mobile application, if there will not be any accessibility support, theoretically the company would have a loss of around 103 million users that could be equivalent to USD1.14 billion annually. Eventually this is a pure hypothetical affirmation, but there is certain clear point, that with the increase of income and of the number of

Dacă utilizatorii DAU cu dizabilități ar refuza să folosească aplicația mobilă, din cauza lipsei suportului de accesibilitate, teoretic, compania ar avea o pierdere de aproximativ 103 milioane de utilizatori, care ar putea fi echivalentul a 1,14 miliarde USD anual. În cele din urmă, aceasta este o afirmație pur ipotetică, dar există o certitudine: odată cu creșterea veniturilor și a numărului de utilizatori, crește, teoretic, și numărul persoanelor cu dizabilități. O altă problemă ar putea fi considerată și aspectul legal al unei țări. Există țări care impun restricții similare prin lege, dar aceste legi se răspândesc asupra aplicațiilor mobile emise de guvern pentru cetățenii săi, pentru a se conforma cerințelor de accesibilitate, la fel ca și pentru site-urile web. Teoretic, aceste legi pot fi modificate în timp, pentru a restricționa inclusiv aplicațiile mobile, pentru a stimula utilizarea dispozitivelor mobile în schimbul laptopurilor.

#### **Sprijinul tehnic al accesibilității pentru aplicațiile mobile**

Din perspectiva tehnică și cea a numărului de utilizatori, cele mai frecvent utilizate dispozitive mobile sunt: telefoanele, tabletele și ceasurile inteligente. Aceste dispozitive funcționează pe platformele Android și iOS, sunt folosite pe scară largă la nivel global. În acest context, pentru a susține accesibilitatea aplicațiilor mobile, aceasta trebuie să interacționeze eficient cu funcțiile sale de asistență pentru accesibilitatea dispozitivelor. Aceste caracteristici de accesibilitate sunt:

- Pentru dispozitive Android [11]: screen reader (cititor de ecran) cu TalkBack, butoane de control și navigarea prin gesturi, opțiuni pentru font, dimensiune și culoare a textului;
- Pentru dispozitive iOS [12]: screen reader cu VoiceOver, butoane de control și navigarea prin gesturi, opțiuni pentru font, dimensiune și culoare a textului.

#### **Recomandări privind implementarea suportului pentru accesibilitate în aplicațiile mobile**

Implementarea accesibilității nu este o sarcină simplă, care se bazează doar pe o simplă integrare a unui text pentru screen reader. Aceasta implică înțelegerea profundă a modului în care funcționalitățile aplicației mobile sunt interconectate pentru a ghida utilizarea de către persoane cu dizabilități. Deși există multe îndrumări și recomandări cu privire la implementarea acestor funcționalități [13,14,15], cele

users as well increases the chances and numbers of people with disabilities. Another matter could be considered the legal part of a country. There are countries that put similar restrictions by law, but these parts mainly target the, so called, governmental emitted mobile apps for its citizens, shortly they simply apply same accessibility requirements as they do for the websites as delivery requirements. This is only a theory, but these laws can be changed by time to be restricted for mobile applications as well due to the increase interest for using a mobile device instead of a standard laptop.

#### **Mobile applications accessibility coverage**

From a technical perspective and usability among most common user's mobile devices are considered phones, tablets and smart watches. These devices, that run on Android and iOS, are mostly used by each population in any country. As a result of this connected chain in order to support mobile applications accessibility it needs to communicate with its device accessibility support features. These accessibility features are:

- For Android devices [11]: screen reader with TalkBack, control buttons and gesture navigation, text fonts, size and colors;
- For iOS devices [12]: screen reader with VoiceOver, control buttons and gesture navigation, text fonts, size and colours.

#### **Mobile applications accessibility guidelines**

Supporting accessibility is not a simple task that can rely only simply filling some text for the screen readers; it implies deep understanding of how everything should be connected among the mobile application functionalities and how it guides any person with disabilities. There are a lot of guidelines how to make this happen [13,14,15], but most of them tell what you need to do in a specific abstract use case. In a real world this could cover maximum like 40-60% of the required amount of work to be done, so, to properly solve the accessibility issues should follow a specific order of action items:

- detect what widget/component/element has accessibility issues;
- understand what a software engineer with a product manager needs to do in order to fix or adjust the detected issue under guidelines or compliance;

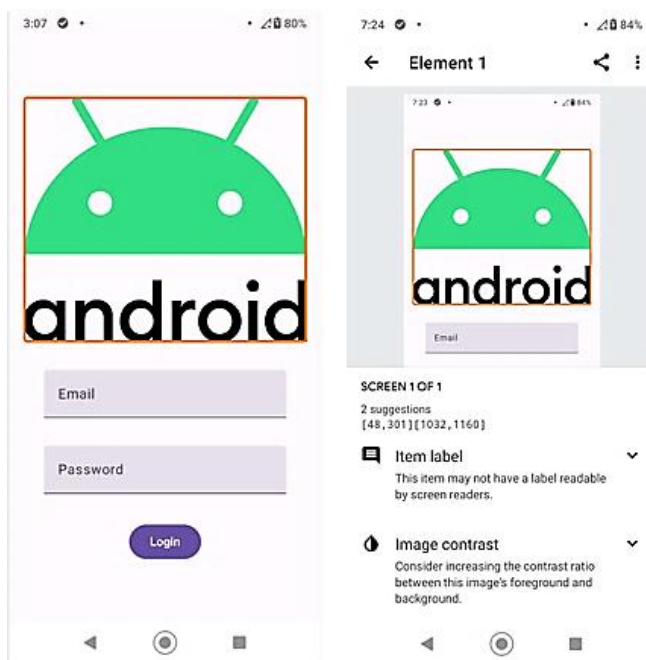
mai multe dintre ele sunt descrise într-un mod abstract. În practică, acestea acoperă maxim 40-60% din volumul necesar de muncă, așa că, pentru a rezolva corect problemele de accesibilitate, ar trebui de urmat câțiva pași siguri:

- detectarea elementului care are probleme de accesibilitate;
- determinarea responsabilităților inginerului de software și ale managerului de produs, astfel încât, problema detectată să poată fi remediată în conformitate cu cerințele tehnice și legale;
- efectuarea unui ciclu de experimente și de verificare a calității, pentru a înțelege dacă soluția implementată este una funcțională, iar utilizatorii finali înțeleg contextul aplicației.

Din punct de vedere practic, cea mai mare provocare cu care se confruntă majoritatea companiilor este detectarea problemelor de accesibilitate. Ca exemplu, s-a făcut un experiment cu implicarea unei simple forme de autentificare, folosind instrumentul gratuit, popular, oferit de Google [16]. Rezultatele sunt prezentate în figura 1. Pentru acest scop a fost folosită o aplicație Android nativă simplă.

- do cycle experiments and quality assurance to understand if the implemented solution is a working solution and final users understanding sticks to the context of the application features.

From a practical point of view the biggest challenge most companies face with detection, so many companies try to use different tools in order to detect accessibility issues. As an example, there was made an experiment with a simple login form using popular free tool offered by Google [16], the results can be seen in figure 1, for this scope we used a simple basic native Android application.



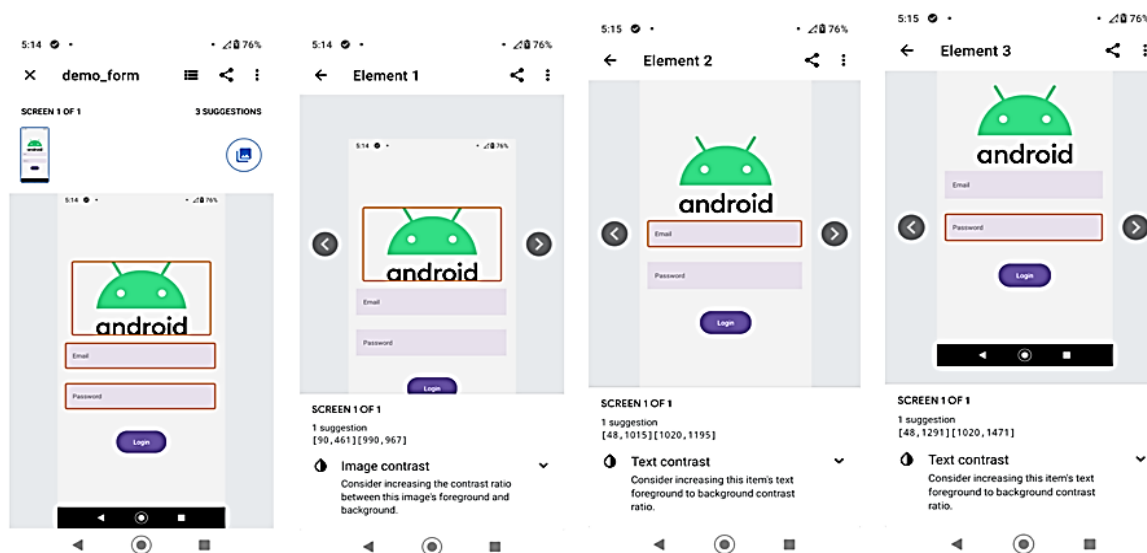
**Figura 1. Formă de autentificare într-o aplicație Android nativă, scanată, folosind Google Accessibility Scanner/ Figure 1. Native Android Sample Login Form Scanned using Google Accessibility Scanner**

*Sursa: elaborată de autor, screenshot-urile făcute de pe un dispozitiv Android/*

*Source: elaborated by author, screenshots made from an Android device*

În urma analizei, a fost identificată o problemă legată de imaginea selectată și a detectat două erori: lipsa unei etichete pentru imagine și un contrast inadecvat acesteia. Ulterior, s-a efectuat același experiment folosind React Native (framework hibrid), pentru a înțelege dacă se va afișa același număr de probleme. În figura 2 putem vedea rezultatele.

Following the analysis, an issue related to the selected image was identified, along with two errors: the absence of a label for the image and inadequate contrast. Subsequently, the same experiment was conducted using a React Native (a hybrid framework) to understand if the same amount of issues would appear. In figure 2 we can see the results.



**Figura 2. Formă de autentificare într-o aplicație Android, dezvoltată cu React Native și scanată utilizând Google Accessibility Scanner/ Figure 2. React Native Sample Login Form Scanned using Google Accessibility Scanner**

*Sursa: elaborată de autor, capturi de ecran realizate de pe un dispozitiv Android/*

*Source: elaborated by author, screenshots made from an Android device*

A doua scanare a aplicației, folosind React Native, a dezvăluit mai multe probleme de accesibilitate, chiar dacă s-a încercat copierea și implementarea, în mare parte, a aceluiași funcționalități și culori. Din feedback-ul scannerului, rezultă un set diferit de probleme, cum ar fi: același lucru pentru imagine și, în plus, pentru fiecare text introdus – contrast suplimentar de culoare. În ambele cazuri, instrumentul a omis observații importante de accesibilitate, cum ar fi: dimensiunea textului, contextul etichetei de accesibilitate, care trebuie conectat, și navigarea între elemente pe ecran. Conform acestor observații, putem concluda că fiecare framework mobil utilizează instrumente diferite și necesită o abordare individuală a problemelor de accesibilitate. În practică, raportul obținut nu este conform cerințelor legale în materie de accesibilitate, din mai multe motive:

- în ambele cazuri analizate, testele nu au reușit să identifice toate problemele reale de accesibilitate;

The second scan over the React Native sample application showed us more issues, even though we tried to copy and implement mostly same functionality and colours. From the scanner feedback we have a different set of issues like same that goes for the image and in addition for each input text additional color contrast. In both cases the tool missed important accessibility remarks like the size of the text, accessibility label context to be linked and navigation between elements for the screen navigation. According to this statement, we can conclude that each mobile framework uses different instruments and requires different approach to the problem. In real life, when we talk about accessibility, the following report is not compliant from several reasons:

- it did not detect all the actual accessibility issues in both use cases;
- it does not link to any official guidelines like Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) or other type of organizations

- nu se afișează nici un ghid sau referință oficială, precum ar fi standardele elaborate de Web Content Accessibility (WCAG) sau alt tip de organizații care acceptă accesibilitatea pentru aplicațiile mobile;
- primordial este că aceste evaluări nu reușesc să detecteze problemele care apar la nivel de cod și nu oferă informații/soluții tehnice de rezolvare.

Concluzia finală ar fi că fiecare aplicație mobilă necesită o abordare individuală și atent structurată pentru îndeplinirea cerințelor de accesibilitate.

#### **Costurile pentru implementarea suportului de accesibilitate**

Pentru a evalua costurile implementării suportului de accesibilitate al unei aplicații mobile, trebuie să înțelegem că organizațiile implementează, de regulă, aceste măsuri în mod intern sau, uneori, pot solicita consultanță de la terță parte.

#### ***Soluționarea problemelor legate de accesibilitate prin intermediul unei echipe interne de IT***

Aceasta este o situație obișnuită, dat fiind faptul că nu fiecare companie își permite un departament IT, din cauza costurilor mari pentru întreținerea acestuia, dar să presupunem că organizația poate să-și permită un asemenea lux. Pentru acest studiu de caz se va folosi aceeași pagină, cu un formular simplu, care necesită ca utilizatorul final să-l completeze și să trimită mostrele folosite în experimentul anterior. În cadrul cooperării cu User1st [17], o agenție de consultanță cu peste 12 ani de experiență în domeniul accesibilității, a fost efectuată o cercetare cu privire la determinarea timpului necesar echipei de dezvoltare pentru a face accesibil un formular simplu pentru aplicația mobilă. În urma analizei cerințelor minime, agenția oferă, în baza experienței îndelungate, informații cu privire la timpul mediu petrecut de un anumit număr de persoane în soluționarea acestei sarcini de sine stătător, fără consultanță externă. De obicei, echipa implicată în acest proces include: un inginer software (denumit în continuare DEV), un tester (denumit în continuare QA) și un manager de produs. În prezent, această abordare este frecvent întâlnită în cadrul majorității organizațiilor de mărime medie plus. Acum, presupunem că echipa este pregătită să preia această sarcină de accesibilitate. Primul pas este documentarea și cercetarea, fiecare membru al echipei trebuie să fie implicat în înțelegerea a ceea ce

that support accessibility for mobile applications;

- the most important it does not detect on the code level the issues and does not provide any technical insights how to solve them.

The final conclusion is that each mobile application requires a carefully structured, individualized approach in order to meet accessibility requirements.

#### **Costs for implementing accessibility support**

In order to understand the costs of implementing accessibility support for a mobile application, we need to understand that organizations usually implement themselves these measures or, at times, requesting consultancy from third parties.

#### ***Internal IT team that will solve accessibility issues***

This is a common situation; considering that not every company affords itself an IT department due to high maintaining costs. However, we assume that the company can afford such a luxury. For this case study we will use the same page with simple user form with a list of inputs that requires the end user to fill and submit, same samples that we used in the previous experiment. As part of cooperation with User1st [17], a consultancy agency with more than 12 years of expertise in accessibility field, was conducted a research regarding how much time a development team must invest in order to make our simple mobile login form accessible. Based on the analysis of the minimal requirements, the agency consulted, based on their long experience, the average time spent by specific number of individuals, when they want to deal with this task without external consultancy. Typically, the team involved in this process includes a software engineer (later mentioned as DEV), a quality assurance (later mentioned as QA) and product manager. Currently, this approach is encountered in most medium-sized organizations. Now let us suppose the team is ready to go over this accessibility task. The first step is documentation and research; each team member must be involved in understanding what they should actually do: the software engineer needs to cover technical solutions; the quality assurance engineer needs to understand how to validate functionality; and the product manager what should be aware of all necessary

ar trebui să facă de fapt: inginerul de software trebuie să cunoască soluțiile din punct de vedere tehnic; testerul – cum să valideze funcționalitatea și managerul de produs trebuie să cunoască toate cerințele și specificațiile necesare. Ulterior, ar trebui să existe un ciclu de viață standard al dezvoltării software. Deși acest proces pare simplu și direct, în realitate cifrele arată că lucrurile sunt mult mai complexe. Conform rapoartelor User1st, valorile necesare pentru rezolvarea problemelor de accesibilitate variază, în funcție de timp, așa cum sunt specificate în tabelul 1.

requirements and specifications. Afterwards there should be a standard software development life cycle. Although this process seems pretty simple and straightforward, in real life, the numbers show that things are much more complex. According to User1st reports, the values required to address accessibility issues vary over time, as mentioned in table 1.

**Tabelul 1/Table 1**

**Estimarea sarcinilor de acoperire a problemelor de accesibilitate/  
Estimation of covering accessibility issue task**

Sarcina/Task	DEV	QA	Manager
Înțelegerea conceptului de accesibilitate și cum funcționează/Understanding what is accessibility and how it works	1h	1h	1h
Depistarea problemelor de accesibilitate/Detect what accessibility issues are faced	1h	1h	1h
Cercetarea și elaborarea sarcinilor/Understanding who what should do: - DEV ce cod să scrie/DEV what to code; - QA ce să testeze/QA what to test; - Manager ce informație trebuie să fie completată/Manager what info should be covered	1h	1h	2h
Execuție/Execution	1h	2h	1h

*Sursa: elaborat de autor în baza discuțiilor cu agenția User1st [17]/Source: elaborated by author, based on the discussions with User1st agency [17]*

Conform datelor prezentate în tabelul 1, în total sunt 14 ore de lucru, distribuite pentru 3 persoane. Prețul per angajat și tariful variază în funcție de organizație, țară, stat, reglementări legale etc. Pentru a oferi o estimare cât mai corectă, se va lua în calcul salariile medii ale rolurilor menționate în SUA, conform resurselor disponibile [18], astfel, în final, se va opera cu următoarele tarife: Dev 60,58 USD/h (242,32 USD); QA 40,87 USD/h (204,35 USD); Manager de produs 60,71 USD/h (303,55 USD). În cele din urmă, se observă că o iterație pentru acoperirea unui formular simplu ar costa organizația în jur de 750 USD.

**Consultarea cu o agenție externă**

În prezent există numeroase agenții care oferă servicii de consultanță, în conformitate cu standardele de accesibilitate pentru software. În urma unei simple căutări pe web, am selectat mai multe agenții populare și instrumentele acestora, și anume: User1st, Deque [19], Envised [20], UserWay [21] și LevelAccess [22].

According to the data mentioned in table 1, we will end up with 14 hours spent by 3 people. Any employee pricing and hour rate is different based on the organization, country, state, law etc. For a more convenient way to understand the numbers we will take into consideration some average salary of the mentioned roles in the US offered by some resources [18], so we will end with the following rates: Dev USD60.58/h (USD242.32), QA USD40.87/h (USD204.35), Product Manager USD60.71/h (USD303.55). Finally, we can observe that one iteration of software life cycle for covering a simple form would cost the organization around USD750.

**Consulting an external agency**

Currently there are many agencies that provide software accessibility consultancy and compliance. We took several popular agencies with their tools by simply searching over the internet, where we chose the following ones: User1st, Deque [19], Envised [20], UserWay [21] and LevelAccess [22].



Cele mai multe dintre ele, conform modelului lor de afaceri, oferă, în mare parte, soluții complexe la prețuri ce depășesc 10.000 USD/an. Totuși unele dintre ele se axează adițional pe organizațiile mici sau mijlocii și propun instrumente speciale oferite de companii, precum User1st sau Envised, care pot fi folosite separat, special concepute pentru aplicațiile mobile, la un preț mai redus. Aceste prețuri ajung în jur de câteva sute de dolari pe an. Având în vedere piața actuală, putem spune că investiția de aproximativ 1.000 USD/an sau 100 USD/lună este o opțiune mult mai avantajoasă decât costul de cel puțin 750 USD pentru o iterație de accesibilitate sau 10.000 USD pe an ca organizație.

#### **Impactul accesibilității aplicațiilor mobile**

Impactul reprezintă subiectul principal al acestei lucrări. Practic, fiecare afacere vrea să cunoască ce ar putea câștiga sau pierde, în urma impactului a unui x factor. Cea mai dificilă parte este de măsurat și de înțeles ce este bine sau rău pentru afacere. Există multe abordări asupra acestui subiect, dar ținând cont de mediul specific al sarcinii, am putea spune că aici cel mai potrivit ar fi găsirea valorii actuale nete (VAN), a profitabilității (PI) și a ratei de rentabilitate internă (IRR) [23].

Modelele de afaceri care rulează pe aplicații mobile depind, de obicei, de așa-numitele valori, cum ar fi utilizatorii activi zilnic și venitul pe utilizator activ zilnic. Se vor analiza două cazuri de utilizare:

- a) planificarea fluxului de numerar estimat timp de 4 ani pentru 1.000 de utilizatori: fiecare va cheltui 15 USD, cu o investiție de 50.000 USD. Se preconizează că numărul de utilizatori se va dubla în al patrulea an, într-un mod liniar;
- b) reducerea valorilor pentru utilizatori: se va scădea o anumită sumă pentru utilizatorii care se confruntă cu probleme de accesibilitate. Pentru acest domeniu se va lua o valoare globală de 16%.

#### **Studiu de caz 1**

**Investiții inițiale:** \$50,000 & **Reducere:** 10% (0.10).

Fluxul de numerar așteptat (pentru 1.000 de utilizatori, care vor cheltui fiecare 15 USD, iar numărul de utilizatori va crește până la 2.000 în 4 ani): 15.000 USD, 20.000 USD, 25.000 USD și 30.000 USD.

Most of them, according to their business model, mostly offer complex solutions and cost over USD10,000 per year. Even though some of them target as well small or medium-sized organization and offer special tools offered by companies like User1st or Envised that can be used separately specifically for mobile applications for a lower price. Those prices reach around several hundred USD per year. Considering the current market, we can say USD1,000 per year or USD100 per month is much better option than investing at least USD750 for the current work or USD10,000 per year as an organization.

#### **Mobile Applications Accessibility Impact**

Impact is the main topic of this paper. Basically, every business wants to understand what it could gain or lose when we are talking about impact of an X factor. The most difficult part is to measure and understand what is good or bad for the business. There are many approaches to his question, but considering the specific task environment we could say that the most appropriate here would be finding the Net Present Value (NPV), Profitability Index (PI) and Internal Return Rate (IRR) [23].

Business models that run on mobile applications usually depend on so called values like Daily Active Users and the Revenue per Daily Active User. We will analyse two use cases:

- a) will be planned expected cash flow for 4 years for 1,000 users where each will spend USD15 with an investment of USD50,000 and expect that the number of users will double by 4<sup>th</sup> year in a linear way.
- b) will be reduced the values of the users, subtracting a specific amount user that face accessibility issues, for this scope we will take global value of 16%.

#### **Use Case 1**

**Initial investment:** USD50,000 & **Discount Rate:** 10% (0.10).

Expected Cash Flow (for 1,000 users that will where each will spend USD15 and the number of users will increase until 2,000 within 4 years): USD15000, USD20000, USD25000 & USD30000.

**Rezultat/Results:**

$$NPV = \frac{15,000}{(1 + 0.10)^1} + \frac{20,000}{(1 + 0.10)^2} + \frac{25,000}{(1 + 0.10)^3} + \frac{30,000}{(1 + 0.10)^4} - 50,000 = \$19,438.55.$$

$$PI = \frac{19,438.55 + 50,000}{50,000} = 1.38.$$

Pentru a găsi IRR, este necesar să se rezolve ecuația NPV = 0:

To find IRR, it is needed to solve the equation where NPV = 0:

$$0 = \frac{15,000}{(1+IRR)^1} + \frac{20,000}{(1+IRR)^2} + \frac{25,000}{(1+IRR)^3} + \frac{30,000}{(1+IRR)^4} - 50,000, \text{ IRR} \approx 24.89\%.$$

**Studiu de caz 2**

**Investiții inițiale:** \$50,000 & **Reducere:** 10% (0.10).

Fluxul de numerar așteptat (pentru 1.000 de utilizatori, care vor cheltui fiecare 15 USD, iar numărul de utilizatori este prognozat să crească până la 2.000 în 4 ani, minus 16% dintre persoanele cu dizabilități): 12600 USD, 16800 USD, 21000 USD și 25200 USD.

**Use Case 2**

**Initial investment:** USD50,000 & **Discount Rate:** 10% (0.10).

Expected Cash Flow (for 1,000 users that will where each will spend USD15 and the number of users will increase until 2,000 within 4 years minus 16% of people with disabilities): USD12600, USD16800, USD21000 & USD25200.

**Rezultat/Results:**

$$NPV = \frac{12,600}{(1 + 0.10)^1} + \frac{16,800}{(1 + 0.10)^2} + \frac{21,000}{(1 + 0.10)^3} + \frac{25,200}{(1 + 0.10)^4} - 50,000 = \$8,328.37$$

$$PI = \frac{8,328.37 + 50,000}{50,000} = 1.16$$

Pentru a găsi IRR, este necesar să se rezolve ecuația NPV = 0:

To find IRR, it is needed to solve the equation where NPV = 0:

$$0 = \frac{12,600}{(1+IRR)^1} + \frac{16,800}{(1+IRR)^2} + \frac{21,000}{(1+IRR)^3} + \frac{25,200}{(1+IRR)^4} - 50,000, \text{ IRR} \approx 16.64\%.$$

Comparând valorile din ambele cazuri de utilizare, rezultă, conform datelor din tabelul 2, existența unei diferențe semnificative în nesprețuirea utilizatorilor cu dizabilități.

Comparing the values from both use cases we can observe in table 2 the significant difference in not supporting users with disabilities.

**Tabelul 2/Table 2**

**Tabelul comparativ pentru două studii de caz/Comparative analysis of the two use cases**

Criteria/ Criteria	Studiu de caz 1/ Use Case 1	Studiu de caz 2/ Use Case 2	Diferența/ Difference
NPV	19,438.55\$	8,328.37\$	-11,110.18\$
PI	1.38	1.16	-0.22
IRR	24.89%	16.64%	-8.25%

*Sursa: elaborat de autor în baza datelor din studiile de caz/Source: elaborated by author, based on discussed use cases*

Potrivit valorilor prezentate în tabelul 2, se poate observa că acoperirea accesibilității afectează oportunitatea de investiție, conform NPV, cu aproximativ 57%, dar în același timp nu afectează critic PI, doar cu 16%, lăsând afacerea, în continuare, profitabilă. Nici aceste valori nu au un efect critic asupra IRR, chiar dacă acesta

According to the values presented in table 2, one can observe that the accessibility coverage affects the investment opportunity according to NPV by around 57%, but at the same time it does not critical affect PI, just with 16%, leaving the business to remain profitable. These values as well do not have a critical effect over

este redus cu aproximativ 34%, lăsând un câștig pozitiv al investiției după cei 5 ani planificați. Investiția este profitabilă chiar și fără a sprijini accesibilitatea aplicațiilor mobile pentru persoanele cu dizabilități. Putem observa că pentru investițiile mici impactul nu este mic, dar în același timp nici nu este mare. Acest decalaj ar putea fi compensat cu ușurință prin consultarea unei organizații specializate în accesibilitate sau prin formarea unei echipe de specialiști, cu experiență relevantă în acest domeniu.

### Concluzii

Pentru a înțelege impactul accesibilității asupra aplicațiilor mobile, autorul a realizat o cercetare detaliată asupra efectelor curente și a proporțiilor acestora. În plus, a fost efectuată simularea cercetării comparative, folosind NPV, PI și IRR, pentru a înțelege impactul acestui subiect la nivel cantitativ. Până acum, efectul sprijinirii unei minorități de persoane cu dizabilități, conform simulării, joacă un rol important în cadrul investițiilor de amploare și al proiectelor cu perspective pe termen lung. Analiza detaliată a NPV pe termen lung relevă faptul că a face investiții mici sau cel puțin a încerca acoperirea problemelor de accesibilitate în stadiul inițial, ar putea aduce rezultate modeste. În acest context, colaborarea cu agențiile de consultanță specializată se dovedește a fi mai avantajoasă și mai eficientă. Aceste servicii ar putea aduce mai multe beneficii, cu mai puține costuri, comparativ cu soluțiile realizate de sine stătător. Accesibilitatea rămâne a fi un subiect important și un aspect crucial, care trebuie luat în considerare și integrat în orice tip de produs software, indiferent dacă este o soluție web, mobilă sau chiar desktop.

the IRR, even though it's reduced with about 34%, leaving a positive gain of the investment after the planned 5 years. The investment is profitable even without supporting mobile application accessibility for people with disabilities. We can observe that for small investments the impact of it is not small in the same time not big. This gap could be covered with ease if would be considered some consultancy of an agency or having within the team several people with some accessibility experience.

### Conclusions

To understand the impact of accessibility over mobile applications, was researched this topic from the beginning, how it affects the current stuff and in what proportions. On top of that was done comparative research simulation using NPV, PI and IRR in order to understand the impact of this topic on a quantitative level. So far, the effect of supporting a minority of people with disabilities, according to the simulation, play important role when we deal with enormous investments or long-term perspectives. If to compare more detailed the NPV on long term, we can understand that doing small investments or at least trying to cover some-how at the initial stage accessibility issues could bring not small results in the end and consulting agencies or services that deal with it might bring more benefits with less costs, even if you try to do it by yourself. Accessibility always remains an important topic that needs to be taken into consideration when you work with any software product type, does not matter if it is a web, mobile or even desktop solution.

### Bibliografie/Bibliography:

1. CURRY, David. Google Play Store Statistics (2024). In: *Business of Apps* [online]. Updated February 6, 2024 [citat 5 March 2024]. Disponibil: <https://www.businessofapps.com/data/google-play-statistics/>
2. CURRY, David. Apple App Store Statistics (2024). In: *Business of Apps* [online]. Updated February 6, 2024 [citat 5 March 2024]. Disponibil: <https://www.businessofapps.com/data/apple-app-store-statistics/>
3. WORLD WIDE WEB CONSORTIUM. W3C [online] [citat 10 March 2024]. Disponibil: <https://www.w3.org/>, accessed 10 March 2024).
4. HARPER, Simon, THIESSEN, Peter, YESILADA, Yeliz. Research Report on Mobile Web Accessibility. In: *W3G* [online], 8 July 2014 [citat 25 March 2024]. Disponibil: <https://www.w3.org/WAI/WD/2012/mobile/note/ED-mobile>
5. WORLD HEALTH ORGANISATION. *Disability* [online] [citat 3 April 2024]. Disponibil: [https://www.who.int/health-topics/disability#tab=tab\\_1](https://www.who.int/health-topics/disability#tab=tab_1)

6. WORLD HEALTH ORGANIZATION, WORLD BANK. *World report on disability 2011* [online] [citată 5 April 2024]. Disponibil: <https://iris.who.int/handle/10665/44575>
7. CDC. *Disability Impacts All of Us*, 2024 [online] [citată 15 April 2024]. Disponibil: <https://www.cdc.gov/ncbddd/disabilityandhealth/infographic-disability-impacts-all.html>
8. GEORGIEVA, Delyana. *Web Accessibility Statistics for 2024: Trends & Challenges*, 16 February 2024 [online] [citată 27 April 2024]. Disponibil: <https://themeisle.com/blog/web-accessibility-statistics/>
9. WORLD BANK. *Population, total - United States*, 2024 [online] [citată 1 May 2024]. Disponibil: <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL?locations=US>
10. SNAP INC. *Investor Letter Q4 2023*, 6 February 2023 [online] [citată 5 May 2024]. Disponibil: [https://s25.q4cdn.com/442043304/files/doc\\_financials/2023/q4/Snap-Inc-Q4-2023-Investor-Letter.pdf](https://s25.q4cdn.com/442043304/files/doc_financials/2023/q4/Snap-Inc-Q4-2023-Investor-Letter.pdf)
11. *Android Accessibility Support* [online] [citată 7 May 2024]. Disponibil: <https://support.google.com/accessibility/android/answer/6006564?hl=en>
12. APPLE INC. *Get started with accessibility features on iPhone* [online] [citată 7 May 2024]. Disponibil: <https://support.apple.com/en-ie/guide/iphone/iph3e2e4367/>
13. MAGENTAA11Y. *Accessibility Acceptance Criteria* [online] [citată 10 May 2024]. Disponibil: <https://www.magentaa11y.com/>
14. HENRY, Shawn Lawton. *Mobile Accessibility at W3C*. In: *W3C* [online], 13 May 2024 [citată 11 May 2024]. Disponibil: <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/mobile/>
15. CASADEI, Vitor. *Extending User Interface Design Patterns with accessibility recommendations to guide mobile developers* [online]. Sorocaba, 19 March 2018 [citată 12 May 2024]. Disponibil: [https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/9857/Vitor\\_Casadei\\_Final.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/9857/Vitor_Casadei_Final.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
16. GOOGLE PLAY. *Android Accessibility Suite* [online] [citată 12 May 2024]. Disponibil: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.android.marvin.talkback&hl=en&pli=1>
17. *User1st* [online] [citată 14 May 2024]. Disponibil: <https://user1st.com>
18. TALENT.COM. *Salary in US* [online] [citată 14 May 2024]. Disponibil: <https://www.talent.com/salary>
19. CAPTERRA. *Capterra about Deque* [online] [citată 15 May 2024]. Disponibil: <https://www.capterra.com/p/168781/Deque/>
20. *Enviced* [online] [citată 16 May 2024]. Disponibil: <https://www.evinced.com/>
21. *UserWay* [online] [citată 16 May 2024]. Disponibil: (<https://userway.org/>)
22. *LevelAccess* [online] [citată 16 May 2024]. Disponibil: (<https://www.levelaccess.com/>)
- BOLUN, I., GHETMANCENCO, S. NASTAS, V. Efficiency indices of investment in IT projects with unequal lives. *Sworld Journal* [online]. 2022, no. 12, part 1, pp. 16-34 [citată 5.05.2024]. ISSN (Online) 2663-5712. Disponibil: <https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj12-01-012>