

**MINISTERUL EDUCAȚIEI, CULTURII ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII  
MOLDOVA**

**Universitatea Tehnică a Moldovei  
Facultatea de Calculatoare, Informatică și Microelectronică  
Departamentul Informatică și Ingineria Sistemelor**

**Admis la susținere  
Șef departament:  
conf.dr.ing. Sudacevski  
“ ” \_\_\_\_\_ 2020**

# **Aplicație mobilă pentru determinarea drumului optim într-un graf**

**Teză de master**

**Student: Zubcu Gabriel**

**Conducător: conf. univ., dr. Moraru Vasile**

**Chișinău 2020**

## ADNOTARE

Telefoanele mobile sunt viitorul omenirii și se așteaptă să fie tot mai înglobate în viața noastră de zi cu zi. Telefoanele mobile vor deveni telecomenzi pentru întreaga omenire, sau deja au devenit pentru unii. Cu ajutorul unui telefon mobil, la moment putem accesa totul ce este necesar pentru a lucra, pentru a face cumpărături, întâlniri de bussiness, calculări complexe chiar și călătorii peste hotare. Deja nu mai este nevoie de caiete pentru notițe sau hartă pentru orientarea în spațiu, deoarece telefonul are deja totul pregătit la distanța de un click.

Din acest anume motiv, și datorită fluxului mare de exploratori dornici de a cuceri lumea am ales drept scop al lucrării date crearea unei aplicații mobile pentru determinarea drumului optim într-un graf (navigare). Pentru realizarea unei astfel de aplicații pentru mobil, s-a studiat limbajul java și documentația de la google. Aceasta a permis ulterior implementarea algoritmului Dijkstra și extinderea lui pentru un rezultat mai satisfăcător în obținerea drumului optim într-un graf. Aplicația a fost creată pentru sistemul de operare Android.

Aplicația Explorrior oferă oportunitatea de a descoperi întreaga lume, de a călători pe întregul continent, de a elabora o călătorie dintr-un punct în altul cu o aproximare de timp și distanță optimizată, la bază fiind un algoritm bine gândit și implementat. Explorrior nu este doar o aplicație pentru călătorie dar și un ajutor necesar în caz de situații neplanificate. Aplicația dată oferă informație necesară pentru ajutor în cazuri de urgență, un exemplu fiind cazul în care conducătorul auto, aflându-se pe un teritoriu necunoscut fără posibilitatea de a se localiza, ca urmare a unui accident rutier, a unei situații de pană mecanică a mașinii etc. și având necesitatea de a apela serviciul național unic de urgență, oferă datele de longitudine și latitudine a dispozitivului, afișate pe pagina de pornire a aplicației.

Cuvinte cheie: algoritm Dijkstra, graf orientat, arbori, drum optim, aplicație mobilă

## ANNOTATION

Mobile phones are the future of mankind and are expected to be more and more embedded in our daily lives. Mobile phones will become remote controls for all mankind, or have already become for someone. With the help of a mobile phone, at the moment we can access everything we needed for work, for shopping, for business meetings and also for complex calculations and no less or more for travel abroad. You do not longer need to take the notebook or the map for space orientation, because the phone already has everything ready at one click away.

For this reason, and due to the large flow of explorers eager to conquer the world, it was chosen the purpose of this work to create a mobile application to determine the optimal path in a graph (navigation). In order to create such a mobile application it was needed java language and the google documentation to be studied. This subsequently allowed the implementation of the Dijkstra algorithm and its extension for a better result in obtaining the optimal path in a graph. The application was created for an Android operating system.

The Explorrior application offers the opportunity to discover the whole world, to travel across the continent, to develop a journey from one point to another with an optimized approximation of time and distance, based on a well thought out and implemented algorithm. Explorrior is not only a travel app but also an urgent help in case of unplanned situations. This application provides information necessary for help in emergencies, as an example being the case where the driver, being in an unknown country without the possibility of determined locating, as a result of a road accident or a situation of mechanical failure and having the need to call the national emergency service, when the app was opened, the first page provides the longitude and latitude data of the mobile phone.

Keywords: Dijkstra algorithm, oriented graph, trees, optimal path, mobile application

## CUPRINS

<b>Introducere .....</b>	<b>8</b>
<b>1. DOMENIUL DE CERCETARE.....</b>	<b>11</b>
1.1 Existența și analiza domeniului de cercetare .....	12
1.2 Aplicațiile Mobile .....	13
1.3 Teoria Grafurilor. Noțiuni Generale .....	13
1.4 Aplicații Software .....	14
1.5 Moduri de reprezentare ale unui graf .....	15
1.6 Găsirea drumurilor într-un graf orientat.....	17
1.7 Arbori. Problema arborelui de valoare optimă.....	18
1.8 Sistemul de operare IOS .....	19
1.9 Sistemul de operare Android.....	20
<b>2 ANALIZA ȘI DESCRIEREA TEHNOLOGIILOR UTILIZATE EROARE! MARCAJ ÎN DOCUMENT NEDEFINIT.</b>	
2.1 Android Studio.....	21
2.2 Android SDK .....	22
2.3 Android Virtual Device (AVD) .....	22
2.4 Command Line.....	23
2.5 Limbajul de programare JAVA.....	24
2.6 Limbajul de marcare XML .....	25
2.7 Formatul JSON .....	26
2.8 Componentele principale utilizate pentru crearea aplicației .....	27
<b>3. PROIECTARE ȘI IMPLEMENTARE.....</b>	<b>32</b>
3.1 Studiu Bibliografic.....	32
3.2 Api .....	32
3.3 GPS .....	33
3.4 Routing.....	34
3.5 Geocoding.....	35
3.6 Sisteme similare .....	36
3.6.1 Maps Me.....	37
3.6.2 Sygic .....	39
3.6.3 Waze .....	40
3.6.4 Concluzii.....	42
3.7 Analiză și fundamentare teoretică.....	42
3.7.1 Elemente de teorie a grafurilor .....	42
3.7.2 Implementarea algoritmului Dijkstra în Java.....	43
3.8 Utilizarea Aplicației .....	50
3.8.1 Vizualizarea algoritmului de calculare .....	53
3.8.2 Prezentarea comparativă a propriei aplicații cu aplicații similare .....	54
<b>CONCLUZII.....</b>	<b>59</b>
<b>BIBLIOGRAFIE .....</b>	<b>60</b>

## INTRODUCERE

În ultimii ani, am fost martori la o creștere uriașă a numărului de aplicații mobile, care se datorează în mare parte a mai multor companii care dețin aplicații pentru smartphone-uri. Giganții din industrie, cum ar fi Amazon, Bank of America, Walmart și mulți alții au profitat de toate avantajele pentru care aplicațiile mobile oferă o implicare deosebită a utilizatorilor și conștientizarea brandului. Astfel, mulți experți preconizează o creștere și mai mare în viitor a aplicațiilor mobile.

Când aplicația mobilă a fost introdusă pentru prima dată, nimeni nu ar fi putut prezice că peste zece ani mai târziu tehnologia va fi în centrul funcționării societății noastre. Când vine vorba de dezvoltarea aplicațiilor mobile, este clar că pentru a merge mai departe în 2020 dezvoltatorii și întreprinderile trebuie să investească în dezvoltare pentru viitor.

Statisticile relevante pentru acest subiect indică faptul că până în 2022 descărcările anuale de aplicații mobile vor ajunge la 258 miliarde - o creștere de 45% de la 178 miliarde de descărcări în 2017. Ne putem aștepta ca acest număr să crească și mai mult în anii următori, astfel încât vor exista aproximativ 7 miliarde de utilizatori de telefonie mobilă în întreaga lume în 2021. Această dezvoltare accentuând necesitatea întreprinderilor de a continua să mărească hotarele inovative și dezvoltatoare a aplicațiilor mobile pentru a corespunde cererilor clienților mereu aflate în evoluție. [1]

Un avantaj major pentru clienți, în acest caz, îl constituie posibilitatea de a accesa aplicațiile date din orice colț al lumii, indiferent de locația sa. Variabila comodității fiind foarte importată pentru o societate atât de dinamică. Astfel, navigarea de acasă devine o tehnologie așteptată și chiar necesară în multe situații, de la mall-uri și spitale la campusuri corporative și multe altele. În combinație cu software-ul de dirijare a întreprinderii, navigația de acasă oferă utilizatorilor numeroase avantaje de orientare din punctul A în punctul B. Aici ne referim la toate tipurile de aplicații care fac conexiune dintre A- necesitatea clientului/consumatorului și B- rezultatul furnizat de către aplicație, harta digitală fiind un exemplu dintre cele mai reușite în acest sens.

Astăzi, harta digitală este dominată de markere (țintă). Care, probabil nu se va schimba niciodată. Markerele optimizează simplitatea găsirii locațiilor pe o hartă. Cu toate acestea, asta nu înseamnă că zona din jurul acvaticului va rămâne statică. De fapt, vedem că clădirile reprezintă un proces de dezvoltare continuu, pe zi tot se schimbă de aceea și aplicațiile mobile care dețin o hartă cu întreaga lume trebuie să fie mereu actualizată și dezvoltată. Aplicația pentru utilizator trebuie să fie tot mai confortabilă și exactă pentru utilizare.

Am ales dezvoltarea aplicației mobile pentru determinarea drumului optim într-un graf deoarece dorim să demonstrăm propria soluție pentru determinarea drumului optim și implementarea

ei pe platforma Android, android fiind o platforma open-source, bine documentata, iar dezvoltarea unei astfel de aplicație nu necesita licență sau alte investiții.

La momentul actual, telefoanele mobile pe platformă Android sunt foarte răspândite în întreaga lume, ceea ce susține utilitatea sistemului pe această platformă.

Implementarea propriei soluții pentru determinarea drumului optim într-un graf va avea loc printr-o aplicație ce va prezenta o mapă actualizată, ce conține toate regiunile țării R. Moldova precum și a întregului glob pământesc.

Considerăm implementarea acestei idei un lucru extrem de eficient, datorită celui mai mare avantaj al utilizării aplicației Mapping în smartphone-uri. Și anume faptul că nu există riscul, sau el este considerabil redus, de a crea greșeli de călătorie. Ba mai mult, aplicația “EXPLORRIOR” conține toate punctele de reper necesare pentru a găsi calea, exemplu: drumurile, străzile, căile de rulare, drumurile pentru biciclete, adresele, întreprinderile și punctele de interes.

Hărțile din aplicațiile mobile joacă un rol esențial, deoarece sunt utile în fiecare aspect al activităților noastre zilnice. Majoritatea aplicațiilor moderne devin sensibile la locație. Pe când hărțile oferă o prezentare de minută a spațiului foarte mare și acționează în principal ca ghid în locuri pe care nu le-am vizitat anterior. Hărțile oferă posibilitatea de a construi drumul și a determina distanța dintre două locuri sau destinații. Cu aplicația „EXPLORRIOR”, nu trebuie să depindem de nimeni pentru indicații.

Revoluția IT a dat drumul la GIS (Sisteme de Informații Geografice). Sistemul de Informații Geografice (GIS) este un sistem computerizat construit pentru a capta, stoca, manipula, analiza, gestiona și afișa tot felul de date spațiale. Aplicația poate ajuta și persoanele care au probleme de orientare în spațiu sau persoanele care doresc să ajungă rapid și comod într-o locație.

Pentru crearea acestei aplicații în special, am folosit așa material precum Android Studio. Acesta este mediul oficial de dezvoltare integrată (IDE) pentru dezvoltarea aplicațiilor Android, bazat pe IntelliJ IDEA. Pe lângă puternicul editor de coduri și instrumente pentru dezvoltatori IntelliJ, Android Studio oferă mai multe funcții care îmbunătățesc productivitatea atunci când se construiesc aplicații Android, precum:

- Un sistem flexibil de construire bazat pe Gradle;
- Un emulator rapid și bogat în funcții;
- Un mediu unificat în care vă puteți dezvolta pentru toate dispozitivele Android;
- Se aplică modificări pentru dezvoltarea codului și a resurselor la aplicația rulată fără a reporni aplicația;
- Șabloane de cod și integrare GitHub pentru a ajuta la construirea funcțiilor comune ale aplicațiilor și importarea unui cod de eșantion;

- Instrumente și cadre extinse de testare;
- Instrumente Lint pentru a capta performanța, capacitatea de utilizare, compatibilitatea versiunii și alte probleme;
- Suport C ++ și NDK [2];

### **Scopul și obiectivele**

Scopul lucrării date este realizarea aplicației mobile care va permite calcularea unui drum optim într-un graf. Aceasta va determina lungimea cea mai scurtă de la nodul de start la toate celelalte noduri ale grafului. Deasemenea în urma calculării, algoritmul va trebui să determine distanța de la nodul de start către celelalte noduri și durata de parcurgere.

Obiectivele acestui proiect sunt:

- familiarizarea cu algoritmul Dijkstra;
- realizarea unui algoritm care va calcula distanța de la nodul de start ales către toate celelalte noduri;
- studierea limbajului de programare Java;
- studierea Google API;
- lansarea aplicației pe platforma Android;
- crearea unei interfețe de utilizator ușor de înțeles;
- crearea mai multor tipuri de mapă.

## BIBLIOGRAFIE

1. *App Annie Intelligence*. [citat 23.03.2020] Disponibil: <https://www.appannie.com/en/insights/market-data/app-annie-2017-2022-forecast/> .
2. *Developers, Android Studio*. [citat 24.03.2020] Disponibil: <https://developer.android.com/studio/intro>
3. *American Dialect Society. Word of the year 2010*. [citat 12.03.2020]. Disponibil : <https://www.americandialect.org/American-Dialect-Society-2010-Word-of-the-Year-PRESS-RELEASE.pdf>
4. *Vogella. Android development*. [citat 25.03.2020]. Disponibil: <https://www.vogella.com/tutorials/Android/article.html>
5. *Developers. Android developers*. [citat 25.03.2020]. Disponibil: <https://developer.android.com/about>
6. *Library. Library of Congress. GPS* [citat 25.03.2020]. Disponibil : <https://www.loc.gov/everyday-mysteries/item/what-is-gps-how-does-it-work/>
7. *Map*. [citat 25.03.2020]. Disponibil: <https://map.md/ru/info/about>
8. *Centrum Wiskunde & Informatica*. [citat 04.04.2020]. Disponibil: <https://www.cwi.nl/about/history/e-w-dijkstra-brilliant-colourful-and-opinionated>