



**Universitatea Tehnică a Moldovei**

# **Comunicare vocală om-mașină în limba română**

**Masterand:  
Godonoga Octavian**

**Conducător:  
Conf. univ., dr. Ababii Victor**

**Chișinău – 2019**

## ADNOTARE

La teza de masterat: „Comunicare vocală om-mașină în limba română”,

Elaborată Godonoga Octavian, Chișinău, 2019

**Cuvinte cheie:** rețea neurală, Speech To Text, distribuții de date, c#, Visual Studio, .NET Core, REST, SQL, DialogFlow, Google Cloud Platform, Deep Learning, tensorflow, API.

Lucrarea aceasta are ca scop proiectarea și implementarea unui produs software în grad să asigure o comunicare verbală în limba română cu dispozitive electronice disponibile în rețea.

Proiectul vizează implementarea unui sistem cu o conexiune unică către serviciile disponibile în Google Cloud Platform. Cu scopul de a fi utilizate în calitate de convertire a fluxului audio digital în text și crearea unui chat bot pentru comunicare. De asemenea sistemul dat va permite conexiunea liberă cu alte dispozitive electronice ce dispun de o conexiune la rețea. Asigurând o comunicare prin protocolul REST.

**Tehnologiile utilizate sunt:** Limbajul c# și framework-ul .Net Core în calitate de a scrie librării, API și partea de backend al proiectului Web. Microsoft SQL Server pentru crearea bazei de date, tabelilor și păstrarea informației. Framework-ul Bootstrap 4 pentru a crea interfața web. Google Cloud Platform API's folosit în calitate de rețea neuronală care primește la intrare un flux audio iar la ieșire răspunde cu textul conținut în audio. DialogFlow folosit în crearea unui chat bot ce va permite un dialog între utilizator și mașină.

**Memoriul explicativ conține** Introducere, 3 capitole, concluzii, bibliografie cu 22 titluri, dintre care 60 pagini text de bază, 42 de figuri și o formulă.

**Capitolul 1:** definește cadrul teoretic al elaborării lucrării, analiza situației în domeniul de proiectare, definiții generale din cadrul autentificării și autorizării, scurta descriere a soluțiilor existente.

**Capitolul 2:** definește mediul de dezvoltare a proiectului și analiza arhitecturii. Definește tehnicile și metodele aplicate pentru implementarea proiectului.

**Capitolul 3:** definește structura completă a aplicației, configurarea proiectului, obținerea cheilor pentru serviciile web și descrierea algoritmilor aplicației.

## ANNOTATION

**On the master's thesis: „ Human-machine voice communication in Romanian”,  
elaborated by Godonoga Octavian, Chişinău, 2019.**

**Keywords:** neural network, Speech To Text, data distribution, c #, Visual Studio, .NET Core, REST, SQL, DialogFlow, Google Cloud Platform, Deep Learning, tensorflow, API.

This work aims to design and implement a software product capable of providing verbal communication in Romanian with electronic devices available in the network.

The project aims to implement a system with a unique connection to the services available in Google Cloud Platform. In order to be used as a conversion of digital audio flow into text and to create a chat bot for communication. Also, the given system will allow free connection with other electronic devices that have a network connection. Providing communication through the REST protocol.

**The technologies used are:** The c # language and the .Net Core framework as writing libraries, APIs and the backend part of the Web project. Microsoft SQL Server for creating database, tables and storing data. Bootstrap 4 framework to create the Web interface. Google Cloud Platform API's used as a neural network that receives audio stream at the input and responds with string content, contained in the audio, at the output. DialogFlow used to create a chat bot that will allow a dialogue between the user and the machine.

**The report contains** Introduction, 3 chapters, conclusions, bibliography with 22 titles, of which 60 pages basic text, 42 figures and a formula.

**Chapter 1:** defines the theoretical part of the elaboration of the work, the analysis of the situation in the field of design, general definitions within the authentication and authorization, the brief description of the existing solutions.

**Chapter 2:** defines the project development environment and architecture analysis. Defines the techniques and methods applied to implement the project.

**Chapter 3:** defines the complete application structure, project configuration, how to get token for web service, and description of the application's algorithms.

## CUPRINS

Introducere .....	5
1. COMUNICAREA VERBALĂ ÎNTRE OM ȘI MAȘINĂ: GENERALITĂȚI	<b>Ошибка!</b>
<b>Закладка не определена.</b>	
1.1 Introducere:.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
1.2 Interpretarea sunetului în mediul digital:.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
1.3 Rețelele Neuronale: .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
1.4 Instrumente existente pentru recunoașterea sonoră:	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
1.5 Roboți capabili să comunice verbal cu omul:...	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
2. METODOLOGIA ȘI TEHNOLOGIILE UTILIZATE ...	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
<b>определена.</b>	
2.1 Limbajul C#.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
2.2 Microsoft Visual Studio.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
2.3 Visual Studio Microsoft SQL Server.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
2.4 Google Cloud Platform.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
3. SPECIFICAȚIILE APLICAȚIEI.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
3.1 Descrierea și asamblarea soluției.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
3.2 Conectarea la serviciul Google Cloud Platform Speech To Text API.	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
<b>определена.</b>	
3.3 Conectarea la serviciul Dialog Flow.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
Concluzii .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
Anexa 1 .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
Anexa 2 .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
Anexa 3 .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
Anexa 4 .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>

În ultimii doi decenii se observă o creștere bruscă în dezvoltarea și aplicarea inteligenței artificiale. Astăzi în mare parte se folosesc serviciile de inteligență artificială fără a avea necesitatea de a cunoaște ce stă în spatele. Companii mari ca Google, Amazon, Apple, Intel, IBM au dezvoltat aceste tehnologii pentru a oferi un suport, contra plată, inginerilor și programatorilor în aplicarea inteligenței artificiale în software. În spatele inteligenței artificiale se ascund rețele neuronale de o gamă largă. Aceste sisteme funcționează în mod asemănător a gândirii umane. Creierul este foarte complex ca structură și funcțional. El prelucrează unele date mai rapid ca calculatorul deoarece acesta prelucrează datele liniar. Creierul are capacitatea de a prelucra informația, cum ar fi preluarea sunetului, recunoașterea vizuală, simțul, emoțiile, funcțiile motorice, foarte rapid.

Lucrarea dată este dedicată dezvoltării unui produs software pentru comunicarea verbală între om și mașină, în limba română, utilizând inteligența artificială pentru a face conversia fluxului audio, în format digital, în format text. Utilizând două tipuri de fluxuri audio. Primul va avea ca conținut un cuvânt care după conversie va fi salvat într-o bază de date pentru colectarea datelor, ca ulterior acestea să fie utilizate în antrenarea propriei rețele neuronale. Cel de al doilea flux audio va conține o frază și va fi folosit în calitate de dialog între om și mașină. Pentru a avea un dialog se va folosi un alt serviciu de la Google ce va permite antrenarea altei rețele neuronale. Toate funcționalitățile produsului software se vor expune în calitate de serviciu API pentru a permite integrare funcționalităților acestui produs cu alte printr-un simplu apel, prin protocolul „https”, cu autentificare prin certificate cu semnarea mesajelor.

Beneficiile aduse de un produs de genul acesta sunt multe. Începând cu faptul că produsul poate fi configurat și pentru alte limbi decât cea română. Este util pentru majoritatea țărilor unde nu se folosesc de servicii digitalizate. Ca exemplu ar putea fi utilizat în economisirea timpului atunci când ai vrea să faci cumpărături online, din motive că este mult mai rapid să vorbești decât să scrii. Cât de util ar fi acest produs în serviciile publice, de exemplu mergând la ghișeele unice, serviciile oferite de ASP, nu va fi necesar să se aștepte în coada pentru solicitarea unui serviciu de o anumită categorie. Problema se rezolvă cu un număr de terminale care pot procesa cererile pentru toate categoriile de servicii. Produsul software mai poate fi folosit în scopuri didactice care va permite elevilor să facă cunoștință cu inteligență artificială încă de pe băncile școlare. Ca urmare se va atinge o dezvoltare într-o nouă ramură, care poate aduce doar beneficii societății.

## **Bibliografie:**

1. Speech Communications Human and Machine, Douglas o'Shaughnessy, Université du Québec, Canada
2. <https://www.explainthatstuff.com/sound.html>
3. <https://www.ramelectronics.net/analog-digital.aspx>
4. <http://zrozumiecaudio.blogspot.com/2016/02/cyfra-vs-analog.html>
5. <https://medium.com/@xenonstack/overview-of-artificial-neural-networks-and-its-applications-2525c1addff7>.
6. <https://images.google.com/>.
7. <https://nordicapis.com/5-best-speech-to-text-apis/>
8. <https://ro.wikipedia.org/wiki/Robot>
9. <https://en.wikipedia.org/wiki/ASIMO>
10. [https://en.wikipedia.org/wiki/Sophia\\_\(robot\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Sophia_(robot))
11. [https://en.wikipedia.org/wiki/Nao\\_\(robot\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Nao_(robot))
12. <https://www.brainaryinteractive.com/nao-robot>
13. <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/getting-started/introduction-to-the-csharp-language-and-the-net-framework#language#History>.
14. [https://en.wikipedia.org/wiki/Programming\\_](https://en.wikipedia.org/wiki/Programming_).
15. <https://docs.microsoft.com/en-us/visualstudio/ide/visual-studio-ide>.
16. [https://en.wikipedia.org/wiki/Microsoft\\_SQL\\_Server](https://en.wikipedia.org/wiki/Microsoft_SQL_Server)
17. <https://searchcloudcomputing.techtarget.com/definition/Google-Cloud-Platform>
18. <https://cloud.google.com/products/compute/>
19. <https://cloud.google.com/products/storage/>
20. <https://cloud.google.com/products/big-data/>
21. <https://cloud.google.com/products/ai/>
22. <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/b142f8e7.aspx>