

Πολυτεχνείο Κρήτης

Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών



Διπλωματική Εργασία

Ανάπτυξη Υπηρεσίας Chatbot για τον Δήμο Χανίων

Ιωάννης Κατσιγαράκης

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Καθηγητής Μιχαήλ Γ. Λαγουδάκης (Επιβλέπων)

Καθηγήτρια Αικατερίνη Μανιά

Επίκουρος Καθηγητής Νικόλαος Σπανουδάκης (ΕΛΜΕΠΑ)

Χανιά, Οκτώβριος 2025

Technical University of Crete

School of Electrical and Computer Engineering



Diploma Thesis

Development of a Chatbot Service for the Municipality of Chania

Ioannis Katsigarakis

THESIS COMMITTEE

Professor Michail G. Lagoudakis (Supervisor)

Professor Aikaterini Mania

Assistant Professor Nikolaos Spanoudakis (HMU)

Chania, October 2025

Περίληψη

Η χρήση των chatbots εξελίχθηκε τάχιστα τα τελευταία χρόνια σε διάφορους τομείς, όπως το μάρκετινγκ, τα συστήματα υποστήριξης αποφάσεων, η εκπαίδευση, η υγειονομική περίθαλψη, η πολιτιστική κληρονομιά και η ψυχαγωγία. Η παρούσα διπλωματική εργασία εξετάζει την εξέλιξη και την εφαρμογή των chatbots στη σύγχρονη εποχή, αναλύοντας την ιστορική τους πορεία από τα πρώτα πειραματικά μοντέλα μέχρι τις σύγχρονες τεχνολογίες τεχνητής νοημοσύνης, όπως το ChatGPT, το Copilot και το Gemini, και αναδεικνύει τη σημασία των chatbots στη βελτίωση της εξυπηρέτησης πελατών, της εκπαίδευσης και της καθημερινής ανθρώπινης επικοινωνίας. Αρχικά, παρουσιάζεται μια επισκόπηση της εξέλιξης του ενδιαφέροντος της διεθνούς κοινότητας για τα chatbots, όπου αναλύονται τα κίνητρα που οδηγούν στη χρήση των chatbots και διευκρινίζεται η χρησιμότητα των chatbots σε διάφορους τομείς. Επιπλέον, επισημαίνεται ο αντίκτυπος των κοινωνικών στερεοτύπων στον σχεδιασμό των chatbots, γίνεται μια ταξινόμηση chatbots με βάση διάφορα κριτήρια, και παρουσιάζεται η γενική αρχιτεκτονική και οι κύριες πλατφόρμες για τη δημιουργία τους. Στη συνέχεια, παρουσιάζεται και αναλύεται το chatbot που δημιουργήθηκε για τους σκοπούς της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας, το οποίο σχεδιάστηκε ώστε να καλύπτει ανάγκες του Δήμου Χανίων. Για την ανάπτυξη του προτεινόμενου chatbot χρησιμοποιήθηκαν διάφορες τεχνολογίες, όπως Javascript για το frontend, Flask για το backend, XAMPP/MySQL για την καταγραφή δεδομένων συνομιλίας και Tensorflow/Keras για την εκπαίδευση του εσωτερικού μοντέλου. Οι απαιτήσεις και οι προδιαγραφές για τη λειτουργικότητα του συγκεκριμένου chatbot καθορίστηκαν σε συνεργασία με τις Υπηρεσίες του Δήμου Χανίων. Το προτεινόμενο chatbot είναι σε θέση να εξυπηρετεί πολίτες για διάφορα θέματα που σχετίζονται με τις Υπηρεσίες του Δήμου Χανίων, τόσο στην Ελληνική, όσο και στην Αγγλική, γλώσσα. Τέλος, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την μελέτη και τη συγκριτική αξιολόγηση των επιδόσεων, τόσο του προτεινόμενου, όσο και υφιστάμενων chatbots. Η παρούσα μελέτη αναδεικνύει τις τεράστιες προοπτικές των chatbots, ενθαρρύνει τη μελέτη σε μεγαλύτερο βαθμό και βάθος, και συμβάλλει στην κατανόηση της σημασίας και της εξέλιξης των chatbots, αλλά και στην ευρύτερη αποδοχή τους στην καθημερινότητα και τον επαγγελματικό κόσμο.

Abstract

The use of chatbots has rapidly evolved in recent years in various fields, such as marketing, decision support systems, education, healthcare, cultural heritage, and entertainment. This diploma thesis examines the evolution and application of chatbots in the modern era, analyzing their historical evolution from early experimental models to modern artificial intelligence technologies, such as ChatGPT, Copilot, and Gemini, and highlights the importance of chatbots in improving customer service, education, and daily human communication. Initially, an overview of the international community's evolving interest in chatbots is presented, analyzing the motivations driving their use and clarifying their usefulness in various fields. Furthermore, the impact of social stereotypes on chatbot design is highlighted, a classification of chatbots based on various criteria is provided, and their general architecture and main platforms for their creation are presented. Subsequently, the chatbot created for the purposes of this specific thesis is presented and analyzed, which was designed to meet the needs of the Municipality of Chania. Various technologies were employed in the development of the proposed chatbot, such as Javascript for the frontend, Flask for the backend, XAMPP/MySQL for recording conversation data and Tensorflow/Keras for training the internal model. The requirements and specifications for the functionality of this chatbot were determined in collaboration with the Services of the Municipality of Chania. The proposed chatbot is able to serve citizens on various issues related to the Services of the Municipality of Chania in both Greek and English languages. Finally, the results and conclusions derived from the study and comparative evaluation of the performance of both the proposed and existing chatbots are presented. This study highlights the immense prospects of chatbots, encourages further and deeper study, and contributes to the understanding of the importance and evolution of chatbots, as well as to their wider acceptance in everyday life and the professional world.

Πίνακας Περιεχομένων

Κεφάλαιο 1. Εισαγωγή.....	1
1.1 AI Chatbots.....	1
1.2 Συνεισφορά Διπλωματικής Εργασίας.....	2
1.3 Δομή Διπλωματικής Εργασίας	3
Κεφάλαιο 2. Chatbots	5
2.1 Ιστορική Αναδρομή.....	5
2.2 Λόγοι Χρήσης Chatbot	7
2.3 Βασικές Έννοιες στην Τεχνολογία των Chatbots	8
2.4 Κατηγορίες Chatbot	11
2.5 Σχεδιασμός και Ανάπτυξη Chatbot.....	14
Κεφάλαιο 3. ChatGPT, Gemini, Copilot.....	19
3.1 Λίγα Λόγια για το ChatGPT	19
3.1.1 Τεχνική Υποδομή.....	19
3.1.2 Λειτουργίες και Χαρακτηριστικά	20
3.1.3 Πλεονεκτήματα και Περιορισμοί.....	20
3.1.4 Εφαρμογές στην Πράξη	22
3.1.5 Ηθικά και Κοινωνικά Ζητήματα	23
3.1.6 Μέλλον και Εξελίξεις	25
3.2 Λίγα Λόγια για το Gemini.....	27
3.3 Λίγα Λόγια για το Copilot.....	29
Κεφάλαιο 4. My Chatbot	31
4.1 Ανάλυση Απαιτήσεων	31
4.2 Υλοποίηση Εφαρμογής	32
4.3 Ανάλυση Αρχείων	33
4.3.1 Ανάλυση Αρχείου chatbot.py	33
4.3.2 Ανάλυση Αρχείου chatty.py.....	35
4.3.3 Ανάλυση Αρχείου app.py	36
Κεφάλαιο 5. Αποτελέσματα.....	39
5.1 Σύγκριση Γλωσσικών Μοντέλων.....	39
5.2 Ανάλυση Σύγκρισης Γλωσσικών Μοντέλων.....	62
5.3 Σύστημα Κλίμακας Ευχρηστίας SUS.....	67
5.4 Ανάλυση Αποτελεσμάτων SUS με χρήση Boxplot	68
Κεφάλαιο 6. Συμπεράσματα.....	72
Βιβλιογραφία	75

Κεφάλαιο 1. Εισαγωγή

1.1 AI Chatbots

Η Τεχνητή Νοημοσύνη (Artificial Intelligence - AI) έχει γίνει πλέον αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινής μας ζωής, κυρίως μέσω της ανάπτυξης ευφυούς λογισμικού και εξοπλισμού, γνωστού και ως «έξυπνοι πράκτορες». Αυτοί οι πράκτορες μπορούν να αναλάβουν από απλές διαδικασίες μέχρι πολύπλοκες λειτουργίες που απαιτούν ανάλυση και προσαρμογή. Ένα από τα πιο κοινά και δημοφιλή παραδείγματα εφαρμογής της AI είναι τα chatbots, τα οποία προσφέρουν απλή αλλά και προηγμένη αλληλεπίδραση ανθρώπου-υπολογιστή (Human Computer Interaction - HCI) [\[1\]](#). Τα chatbots είναι προγράμματα που, είτε μέσω κειμένου είτε μέσω φωνής, προσομοιώνουν συνομιλίες με ανθρώπους, ανταποκρινόμενα με φυσικό και ανθρώπινο τρόπο σε μία ή περισσότερες γλώσσες χάρη στην επεξεργασία φυσικής γλώσσας (Natural Language Processing - NLP) [\[2\]](#). Ορίζονται στο λεξικό ως «προγράμματα υπολογιστή σχεδιασμένα να προσομοιώνουν συνομιλία με ανθρώπους, ιδιαίτερα σε διαδικτυακές πλατφόρμες». Άλλες πηγές τα αναφέρουν και ως «έξυπνα ρομπότ», «διαδραστικούς πράκτορες», «ψηφιακούς βοηθούς» και «τεχνητές οντότητες με δυνατότητα συνομιλίας».

Τα chatbots μπορούν να μιμηθούν την ανθρώπινη συνομιλία, παρέχοντας ψυχαγωγία στους χρήστες, αλλά η χρήση τους επεκτείνεται πολύ πιο πέρα από αυτό. Αποδεικνύονται ιδιαίτερα χρήσιμα σε τομείς όπως η εκπαίδευση, η ανάκτηση πληροφοριών, το ηλεκτρονικό εμπόριο και η εξυπηρέτηση πελατών [\[3\]](#). Η δημοτικότητά τους οφείλεται στα πολλαπλά οφέλη που προσφέρουν τόσο στους χρήστες όσο και στους προγραμματιστές. Τα περισσότερα chatbots είναι ανεξάρτητα από την πλατφόρμα, προσβάσιμα χωρίς ανάγκη εγκατάστασης, και ενσωματωμένα σε δημοφιλείς εφαρμογές μηνυμάτων, επιτρέποντας στους χρήστες να αλληλεπιδρούν με αυτά χωρίς να απομακρύνονται από το δίκτυο ή την εφαρμογή τους.

Επιπλέον, τα chatbots συχνά υποστηρίζουν λειτουργίες πληρωμών, επιτρέποντας ασφαλείς συναλλαγές μέσα από την εφαρμογή. Το ενσωματωμένο σύστημα ειδοποιήσεων συμβάλλει στην επανενεργοποίηση των ανενεργών χρηστών, ενώ η δυνατότητα ομαδικών συνομιλιών και η εύκολη κοινοποίηση των chatbots αυξάνουν τη χρηστικότητα και ευελιξία τους [\[4\]](#). Χρήστες που έχουν εξοικειωθεί με ένα chatbot μπορούν εύκολα να προσαρμοστούν στη χρήση άλλων, αφού απαιτούνται ελάχιστες γνώσεις και πληροφορίες.

Για τους προγραμματιστές, τα chatbots προσφέρουν σημαντικά πλεονεκτήματα, όπως αξιοπιστία στην επικοινωνία, ταχείες και εύκολες ενημερώσεις, μη κατακερματισμένες εκδόσεις, μειωμένες απαιτήσεις σχεδιασμού διεπαφής και βοήθεια στην διόρθωση ή στην δημιουργία κώδικα. Αυτά τα χαρακτηριστικά καθιστούν τα chatbots ένα αποδοτικό, ευέλικτο εργαλείο, ιδανικό για συνεχή ανάπτυξη και εύκολη υιοθέτηση σε διάφορες πλατφόρμες και εφαρμογές, καθιστώντας τα ένα ισχυρό εργαλείο σε ένα ταχύτατα ψηφιοποιούμενο περιβάλλον.

1.2 Συνεισφορά Διπλωματικής Εργασίας

Παρά την εκτενή έρευνα σχετικά με τα LLMs και τις δυνατότητές τους, υπάρχουν πολλά περιθώρια περαιτέρω ανάπτυξης ειδικών chatbots που θα είναι προσανατολισμένα σε συγκεκριμένες εφαρμογές. Στην κατεύθυνση αυτή, στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας, σχεδιάσθηκε και αναπτύχθηκε ένα νέο, στοχευμένο chatbot (με την επωνυμία MyChatbot) για να καλύψει ανάγκες συγκεκριμένα του Δήμου Χανίων. Οι απαιτήσεις και οι προδιαγραφές για τη λειτουργικότητα του MyChatbot καθορίστηκαν σε συνεργασία με τις Υπηρεσίες του Δήμου Χανίων. Για την ανάπτυξή του συνδυάστηκαν διάφορες μοντέρνες τεχνολογίες και εκπαιδεύθηκε ένα απλό γλωσσικό μοντέλο, εστιασμένο στα θέματα των Υπηρεσιών Δημοτολογίου και Ληξιαρχείου του Δήμου Χανίων, χρησιμοποιώντας δεδομένα που αντλήθηκαν από τις Υπηρεσίες και την επίσημη ιστοσελίδα του Δήμου Χανίων. Το MyChatbot ως τελικό προϊόν της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι σε θέση να εξυπηρετεί πολίτες, τόσο στην Ελληνική, όσο και στην Αγγλική, γλώσσα μέσα από μια φιλική διεπαφή, η οποία προσφέρει στους χρήστες μια άνετη εμπειρία κατά την εξυπηρέτηση.

Επιπρόσθετα, η παρούσα διπλωματική εργασία συνεισφέρει μια ολοκληρωμένη αξιολόγηση τεσσάρων διαφορετικών chatbots που βασίζονται σε LLMs, συγκεκριμένα των chatbots GhatGPT, Gemini, Copilot και του προτεινόμενου MyChatbot. Χρησιμοποιώντας προκαθορισμένα prompts, επιτυγχάνονται τα εξής:

- Αξιολόγηση της εμπειρίας χρήστη, συμπεριλαμβανομένης της σαφήνειας, της χρηστικότητας και της λειτουργικότητας.
- Παροχή συγκριτικών πληροφοριών για την απόδοση των conversational chatbots.

Μέσω αυτής της προσέγγισης, η εργασία προσφέρει μια λεπτομερή κατανόηση των δυνατοτήτων και των περιορισμών των διαφόρων γενικών ή ειδικών chatbots που βασίζονται σε LLMs, συμβάλλοντας σημαντικά στον τομέα και καθοδηγώντας τις μελλοντικές βελτιώσεις στην ανάπτυξη chatbots για εφαρμογές εξυπηρέτησης πολιτών και γενικότερα για τις ανθρώπινες ανάγκες.

1.3 Δομή Διπλωματικής Εργασίας

Η παρούσα διπλωματική εργασία είναι οργανωμένη σε έξι κεφάλαια, τα οποία ακολουθούν μια λογική και σταδιακή πορεία από τη θεωρητική θεμελίωση του θέματος έως την ανάπτυξη, αξιολόγηση και παρουσίαση των αποτελεσμάτων που προέκυψαν.

Στο **Κεφάλαιο 2** παρουσιάζεται το θεωρητικό υπόβαθρο και οι βασικές έννοιες που σχετίζονται με τα chatbots. Επεξηγούνται οι θεμελιώδεις αρχές λειτουργίας τους, η αρχιτεκτονική που τα διέπει, καθώς και οι τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται για την ανάπτυξή τους, όπως η Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας (Natural Language Processing – NLP) και η Μηχανική Μάθηση (Machine Learning). Επίσης, αναλύονται οι κύριες κατηγορίες των chatbots, καθώς και οι τομείς εφαρμογής τους, με στόχο τη δημιουργία μιας πλήρους θεωρητικής βάσης για τα επόμενα κεφάλαια.

Το **Κεφάλαιο 3** επικεντρώνεται στην ανάλυση του ChatGPT της OpenAI, το οποίο θεωρείται ένα από τα πλέον εξελιγμένα και αποτελεσματικά chatbots που έχουν αναπτυχθεί μέχρι σήμερα. Παρουσιάζονται η αρχιτεκτονική και η εξέλιξη των μοντέλων GPT, τα βασικά χαρακτηριστικά τους και οι μηχανισμοί που τα καθιστούν ικανά να παράγουν απαντήσεις υψηλής ποιότητας σε φυσική γλώσσα. Παράλληλα, εξετάζονται τα πλεονεκτήματα, οι δυνατότητες, αλλά και οι περιορισμοί, του ChatGPT, προκειμένου να κατανοηθεί πλήρως το πλαίσιο λειτουργίας. Τέλος, παρουσιάζονται συνοπτικά δύο ακόμη σημαντικά chatbots που έχουν αναπτυχθεί από μεγάλες εταιρείες τεχνολογίας, το Gemini της Google και το Copilot της Microsoft.

Το **Κεφάλαιο 4** επικεντρώνεται στην ανάπτυξη του chatbot που δημιουργήθηκε ειδικά για τους σκοπούς της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Αναλύεται η διαδικασία σχεδίασης και υλοποίησης του συστήματος, τα εργαλεία και οι τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν, καθώς και η αρχιτεκτονική του. Παρουσιάζεται ο τρόπος λειτουργίας του chatbot, οι μηχανισμοί διαχείρισης διαλόγου και τα σενάρια χρήσης που υλοποιήθηκαν.

Στο **Κεφάλαιο 5** παρουσιάζονται τα πειραματικά αποτελέσματα που προέκυψαν από τη χρήση του προτεινόμενου chatbot, καθώς και η συγκριτική αξιολόγησή του έναντι των υπάρχοντων συστημάτων, όπως το ChatGPT, το Gemini και το Copilot με τη χρήση της ποιοτικής μεθόδου αξιολόγησης ευχρηστίας «Σκέψου Φωναχτά» (Think Aloud Protocol - TAP). Οι δοκιμές πραγματοποιήθηκαν με βάση ερωτήματα και υπηρεσίες που αφορούν το Δημοτολόγιο και το Ληξιαρχείο του Δήμου Χανίων, προκειμένου να εξεταστεί η αποτελεσματικότητα των συστημάτων σε πραγματικές συνθήκες Δημόσιας Διοίκησης. Στο κεφάλαιο αυτό αξιολογείται επίσης η ευχρηστία του chatbot που δημιουργήθηκε με το Σύστημα Κλίμακας Ευχρηστίας (System Usability Scale -SUS).

Τέλος, το **Κεφάλαιο 6** περιλαμβάνει τα συμπεράσματα της έρευνας και τις προτάσεις για μελλοντική ανάπτυξη. Συνοψίζονται τα βασικά ευρήματα και τα πλεονεκτήματα του προτεινόμενου chatbot, ενώ επισημαίνονται οι περιορισμοί του και προτείνονται

βελτιώσεις για την περαιτέρω εξέλιξή του. Επίσης, διατυπώνονται προτάσεις για μελλοντική έρευνα, όπως η αξιοποίηση πιο εξελιγμένων μοντέλων γλώσσας, η ενσωμάτωση πρόσθετων λειτουργιών και η εφαρμογή του συστήματος σε ευρύτερα πεδία της Δημόσιας Διοίκησης.

Κεφάλαιο 2. Chatbots

2.1 Ιστορική Αναδρομή

Η ιδέα των chatbots εμφανίστηκε πρώτη φορά το 1950, όταν ο Άλαν Τούρινγκ, στο άρθρο του «Computing Machinery and Intelligence», έθεσε το περίφημο ερώτημα «Μπορούν οι μηχανές να σκεφτούν;» [\[5\]](#). Το Τεστ Τούρινγκ, που πρότεινε για την αξιολόγηση της νοημοσύνης των μηχανών, αποτέλεσε τη θεωρητική βάση για την ανάπτυξη συστημάτων που επιδιώκουν να προσομοιώνουν την ανθρώπινη συνομιλία.

Το πρώτο πραγματικά λειτουργικό chatbot ήταν το Eliza, που αναπτύχθηκε το 1966 από τον Joseph Weizenbaum στο MIT. Ο στόχος του Eliza ήταν να προσομοιώνει τη συμπεριφορά ενός ψυχοθεραπευτή, επιστρέφοντας δηλώσεις των χρηστών σε μορφή ερωτήσεων [\[6\]](#). Η λειτουργία του βασιζόταν σε απλή αντιστοίχιση προτύπων και μηχανισμό απαντήσεων με πρότυπα (template-based responses) [\[7\]](#), και παρότι η ικανότητά του να συζητά ήταν περιορισμένη, εντυπωσίασε τους χρήστες, δημιουργώντας την αίσθηση μιας στοιχειώδους «συνομιλίας» με έναν υπολογιστή.

Στη συνέχεια, το 1972, δημιουργήθηκε το PARRY από τον ψυχίατρο Kenneth Colby [\[8\]](#), το οποίο ήταν σχεδιασμένο να προσομοιώνει έναν ασθενή με παράνοια. Το PARRY ήταν πιο περίπλοκο από το Eliza, καθώς χρησιμοποιούσε μοντέλα που προσομοίωναν το παράλογο σκεπτικό ενός παρανοϊκού ατόμου, κάνοντας το πιο πειστικό για τους χρήστες της εποχής. Το PARRY έγινε το πρώτο chatbot που πέρασε το Τεστ Τούρινγκ, δημιουργώντας την ψευδαίσθηση σε ψυχολόγους που αλληλεπιδράσαν μαζί του ότι συνομιλούσαν με άνθρωπο.

Με την έλευση των ηλεκτρονικών υπολογιστών στα τέλη της δεκαετίας του '80 και '90, δημιουργήθηκε ένα νέο κύμα chatbots. Το 1995, ο Richard Wallace ανέπτυξε το ALICE (Artificial Linguistic Internet Computer Entity), ένα από τα πιο γνωστά chatbots εκείνης της περιόδου. Το ALICE [\[9\]](#), που κέρδισε το βραβείο Loebner (μια παραλλαγή του τεστ Turing) το 2000, 2001 και 2004, διέθετε έναν αλγόριθμο αντιστοίχισης προτύπων και χρησιμοποιούσε την Artificial Intelligence Markup Language (AIML) [\[10\]](#). Αυτή η γλώσσα προγραμματισμού έδινε στους προγραμματιστές τη δυνατότητα να ορίσουν τα δομικά στοιχεία της γνώσης του chatbot και να το βελτιστοποιήσουν για μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα.

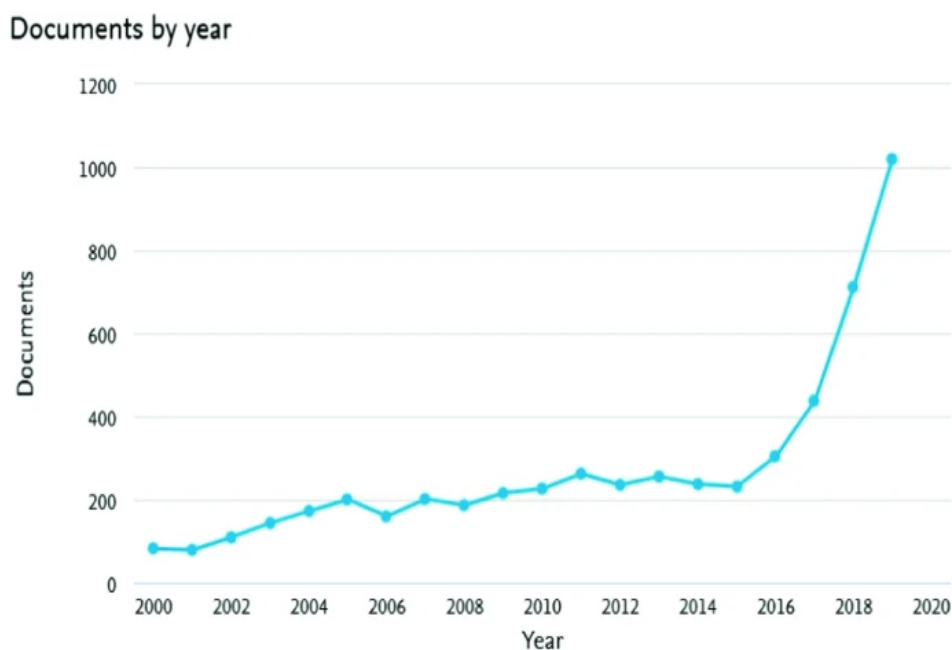
Το SmarterChild, που εμφανίστηκε το 2001 και έγινε διαθέσιμο σε πλατφόρμες instant messaging, όπως το AOL Instant Messenger και το MSN Messenger, ήταν ένα σημαντικό βήμα για τη διάδοση των chatbots. Το SmarterChild [\[11\]](#) έγινε δημοφιλές για την ικανότητά του να απαντά σε διάφορα ερωτήματα, από τον καιρό έως τις αθλητικές ειδήσεις, και ήταν

ένας από τους πρώτους «προσωπικούς βοηθούς» που έφερε την τεχνολογία chatbot στο ευρύτερο κοινό.

Η δεκαετία του 2010 ήταν καθοριστική για την εξέλιξη των chatbots με την εμφάνιση των «εικονικών προσωπικών βοηθών». Η αρχή έγινε το 2011 με την κυκλοφορία της Siri από την Apple, ακολουθούμενη από την Cortana της Microsoft, την Alexa της Amazon και τον Google Assistant. Αυτοί οι εικονικοί βοηθοί αξιοποιούν προηγμένες τεχνολογίες αναγνώρισης φωνής και επεξεργασίας φυσικής γλώσσας, προσφέροντας στους χρήστες ένα νέο επίπεδο αλληλεπίδρασης και προσωποποιημένων υπηρεσιών. Η κυκλοφορία αυτών των βοηθών σήμανε την είσοδο των chatbots σε καθημερινές συσκευές, όπως κινητά τηλέφωνα, έξυπνα ρολοία και οικιακές συσκευές, προσφέροντας πλήθος λειτουργιών και ενσωματώνοντας σύγχρονες τεχνολογίες AI.

Σήμερα, τα chatbots εξελίσσονται με ταχύτατους ρυθμούς και ενσωματώνουν προηγμένες τεχνικές μηχανικής μάθησης, καθιστώντας τα ικανά να αναλύουν, να προβλέπουν και να κατανοούν τον διάλογο σε πραγματικό χρόνο με ακρίβεια. Η ανάπτυξή τους, από τα πρώτα πειραματικά μοντέλα έως τους σύγχρονους ψηφιακούς βοηθούς, αντανακλά τη συνεχή πρόοδο της AI και την αυξανόμενη σημασία της στην καθημερινότητά μας.

Όπως φαίνεται στο Σχήμα 2.1.1 σύμφωνα με το Scopus, υπήρξε ταχεία αύξηση του ενδιαφέροντος για τα chatbots ειδικά μετά το 2016. Πολλά chatbot αναπτύχθηκαν για βιομηχανικές λύσεις, ενώ υπάρχει ένα ευρύ φάσμα λιγότερο διάσημων chatbot που σχετίζονται με έρευνες και τις εφαρμογές τους [12].



Σχήμα 2.1.1. Ενδιαφέρον για τα Chatbots σύμφωνα με το Scopus [36].

2.2 Λόγοι Χρήσης Chatbot

Γιατί οι χρήστες επιλέγουν να χρησιμοποιούν chatbots; Τα chatbots υπόσχονται σημαντικά οφέλη, προσφέροντας άμεση και εξατομικευμένη υποστήριξη, που ανταποκρίνεται στις συγκεκριμένες ερωτήσεις και ανάγκες των χρηστών. Ένας βασικός λόγος για τη χρήση των chatbots είναι η ενίσχυση της παραγωγικότητας, καθώς διευκολύνουν την πρόσβαση σε πληροφορίες και την ολοκλήρωση εργασιών χωρίς καθυστερήσεις. Άλλα κίνητρα περιλαμβάνουν την ψυχαγωγία, τους κοινωνικούς παράγοντες, και την επαφή με την καινοτομία. Για να καλύψουν τις ποικίλες αυτές ανάγκες, τα chatbots πρέπει να είναι σχεδιασμένα, έτσι ώστε να λειτουργούν ως χρήσιμα εργαλεία, διασκεδαστικοί συνομιλητές, αλλά και αξιόπιστοι βοηθοί.

Τα chatbots είναι ιδιαίτερα δημοφιλή σε επιχειρηματικό πλαίσιο, λόγω της ικανότητάς τους να μειώνουν το κόστος εξυπηρέτησης πελατών και να εξυπηρετούν πολλούς χρήστες ταυτόχρονα [\[13\]](#). Πλέον δεν θεωρούνται απλώς βοηθητικά εργαλεία, αλλά και μέσα που επιτρέπουν μια πιο ανθρώπινη και άμεση αλληλεπίδραση με τους χρήστες [\[14\]](#). Σύμφωνα με πρόσφατες μελέτες, η χρήση chatbots στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης αποσκοπεί κυρίως σε συναισθηματική και πληροφοριακή υποστήριξη, με το 40% των αιτημάτων να μην αποσκοπεί απαραίτητα σε συγκεκριμένες απαντήσεις [\[15\]](#), αλλά στην αίσθηση της υποστήριξης. Η μηχανική μάθηση επιτρέπει στα chatbots να εντοπίζουν συναισθήματα, προσπαθώντας να κατανοήσουν και να συσχετιστούν συναισθηματικά με τους χρήστες, προσεγγίζοντας την ανθρώπινη επικοινωνία [\[16\]](#).

Η εμπιστοσύνη του χρήστη στο chatbot εξαρτάται από παράγοντες που σχετίζονται με τη σχεδιάσή του, όπως η ανθρώπινη ομοιότητα και η επαγγελματική εμφάνιση. Η ανθρώπινη ομοιότητα μπορεί να επιτευχθεί με οπτικά στοιχεία, όπως πρόσωπα ή ονόματα, καθώς και με την ενσωμάτωση γλωσσικών χαρακτηριστικών που προσομοιάζουν την ανθρώπινη συνομιλία [\[17\]](#). Επιπλέον, η αξιοπιστία επηρεάζεται από το περιβάλλον χρήσης του chatbot, την επωνυμία της εταιρείας και την πολιτική προστασίας δεδομένων και ασφάλειας, καθώς αυτά διαμορφώνουν το αίσθημα ασφάλειας και ιδιωτικότητας.

Μελέτες έχουν δείξει ότι η προσωποποίηση και η διαδραστικότητα στα chatbots ενισχύουν την εμπιστοσύνη των ανθρώπων και διευκολύνουν τις αποκαλύψεις γύρω από ευαίσθητα θέματα, όπως τα ψυχολογικά θέματα και οι στρεσογόνοι παράγοντες. Αν και τα chatbots ακόμα στερούνται της πλήρους ενσυναίσθησης και δυσκολεύονται να αναγνωρίσουν τις λεπτές αποχρώσεις της ανθρώπινης συνομιλίας, η πρόοδος στον τομέα αυτό είναι αξιοσημείωτη. Μελλοντικά, οι τεχνολογίες αυτές θα μπορούν, όχι μόνο να κατανοούν τις λέξεις, αλλά και να αντιλαμβάνονται το συναίσθημα πίσω από αυτές [\[18\]](#).

Σύντομα, θα ζούμε σε έναν κόσμο όπου οι συνομιλητές μας θα περιλαμβάνουν ανθρώπους και chatbots, και σε πολλές περιπτώσεις, δεν θα μας απασχολεί, ούτε θα μας ενδιαφέρει, αν ο συνομιλητής μας είναι άνθρωπος ή μηχανή, καθώς η διαφορά θα είναι ελάχιστη [\[19\]](#).

2.3 Βασικές Έννοιες στην Τεχνολογία των Chatbots

Τα chatbots αποτελούν σύνθετα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης που βασίζονται σε ένα σύνολο τεχνολογιών και μεθόδων για να προσφέρουν φυσική και ακριβή αλληλεπίδραση με τον χρήστη. Παρακάτω αναλύονται ορισμένες από τις βασικές έννοιες που διέπουν τη λειτουργία και την ανάπτυξή τους.

Pattern Matching

Η αναγνώριση προτύπων (pattern matching) αποτελεί μια από τις πρώτες τεχνικές που εφαρμόστηκαν για τη λειτουργία των chatbots. Στην τεχνική αυτή, η είσοδος του χρήστη (ερέθισμα) ταιριάζει με προκαθορισμένα μοτίβα και παράγεται μια προκαθορισμένη απάντηση (απόκριση) που αντιστοιχεί σε αυτά τα μοτίβα. Το Eliza και το ALICE είναι χαρακτηριστικά παραδείγματα chatbots που βασίζονται στην αναγνώριση προτύπων. Η μέθοδος αυτή, ωστόσο, περιορίζεται λόγω των προβλέψιμων και συχνά επαναλαμβανόμενων απαντήσεων, που στερούνται ανθρώπινου χαρακτήρα και δεν επιτρέπουν την αποθήκευση πληροφοριών για τη συνέχιση του διαλόγου [\[20\]](#).

Artificial Intelligence Markup Language (AIML)

Η Artificial Intelligence Markup Language (AIML) αναπτύχθηκε από το 1995 έως το 2000 και βασίζεται στην τεχνική της αναγνώρισης προτύπων. Η AIML, που χρησιμοποιεί τη δομή της XML, επιτρέπει την οργάνωση του διαλόγου σε μοτίβα (patterns) και απαντήσεις (templates). Οι προγραμματιστές μπορούν να χρησιμοποιούν την AIML για να δημιουργήσουν δομικά στοιχεία γνώσης που επιτρέπουν στα chatbots να ανταποκρίνονται κατάλληλα σε συγκεκριμένες ερωτήσεις των χρηστών, διαμορφώνοντας πιο συνεπείς και οργανωμένες αλληλεπιδράσεις.

Latent Semantic Analysis (LSA)

Η Latent Semantic Analysis (LSA) είναι μια τεχνική επεξεργασίας φυσικής γλώσσας που αξιολογεί τις σχέσεις μεταξύ των όρων σε ένα κείμενο και επιτρέπει στο chatbot να αναγνωρίζει τις ομοιότητες μεταξύ λέξεων σε μορφή διανυσμάτων [\[21\]](#). Χρησιμοποιώντας

την LSA, τα chatbots μπορούν να «κατανοήσουν» νοηματικά παρόμοιες λέξεις και φράσεις και να παράγουν πιο ακριβείς απαντήσεις. Η LSA συχνά χρησιμοποιείται μαζί με την AIML, όπου η AIML αναλαμβάνει να απαντά σε βασικές ερωτήσεις και η LSA να προσφέρει πιο πλούσιες απαντήσεις σε πιο σύνθετα ερωτήματα [\[22\]](#).

Chatscript

Το Chatscript είναι ο διάδοχος της AIML και αποτελεί μια ανοιχτού κώδικα γλώσσα προγραμματισμού για την ανάπτυξη chatbots. Περιλαμβάνει κανόνες που καλύπτουν ποικιλία θεμάτων και αναλύει το περιεχόμενο των ερωτήσεων του χρήστη για να παρέχει κατάλληλες απαντήσεις. Το Chatscript επιτρέπει τη μακροχρόνια αποθήκευση πληροφοριών του χρήστη, όπως το όνομα ή η ηλικία του, βελτιώνοντας έτσι την προσωποποιημένη εμπειρία συνομιλίας. Επιπλέον, το σύστημα είναι ευαίσθητο σε πεζούς και κεφαλαίους χαρακτήρες, χαρακτηριστικό που ενισχύει την αίσθηση της φυσικής συνομιλίας.

RiveScript

Το RiveScript είναι μια γλώσσα ανοιχτού κώδικα, σχεδιασμένη για την ανάπτυξη chatbots, με υποστήριξη για πολλές πλατφόρμες όπως Go, Java, JavaScript, Perl και Python. Είναι εύκολη στη χρήση και προσφέρει βασικές δυνατότητες συνομιλίας, καθιστώντας την ιδανική για απλές εφαρμογές chatbot.

Natural Language Processing (NLP)

Η Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας (NLP) είναι ένας από τους κύριους τομείς της τεχνητής νοημοσύνης, εστιάζοντας στην ικανότητα των υπολογιστών να κατανοούν και να παράγουν ανθρώπινη γλώσσα. Το NLP χρησιμοποιεί τεχνικές μηχανικής μάθησης για να επιτρέψει στα chatbots να «καταλαβαίνουν» τη φυσική γλώσσα και να ανταποκρίνονται αναλόγως, διευκολύνοντας την αλληλεπίδραση με τους χρήστες [\[23\]](#).

Natural Language Understanding (NLU)

Η Natural Language Understanding (NLU) είναι μια υποκατηγορία του NLP που επικεντρώνεται στην κατανόηση της πρόθεσης και του νοήματος πίσω από τις εισόδους των χρηστών. Η NLU επιτρέπει στα chatbots να εξάγουν τη σημασία των λέξεων και να ανταποκρίνονται σύμφωνα με την πρόθεση του χρήστη. Η ανίχνευση πρόθεσης βοηθά τα chatbots να κατανοήσουν πώς να αντιδράσουν σε διαφορετικά αιτήματα και να

προσαρμόσουν την απάντηση ανάλογα με την κατάσταση, διευκολύνοντας μια πιο φυσική και αποτελεσματική συνομιλία.

Large Language Models (LLMs)

Τα Large Language Models (LLMs) αντιπροσωπεύουν την αιχμή της τεχνητής νοημοσύνης στην επεξεργασία φυσικής γλώσσας (NLP) και αποτελούν τη βάση για πολλά σύγχρονα, προηγμένα chatbots όπως το ChatGPT, το Copilot και το Gemini. Τα μοντέλα αυτά είναι τεράστια νευρωνικά δίκτυα, συχνά βασισμένα στην αρχιτεκτονική Transformer, τα οποία έχουν εκπαιδευτεί με τεράστιες ποσότητες δεδομένων από το διαδίκτυο και άλλες πηγές. Η βασική τους ικανότητα έγκειται στην παραγωγή συνεκτικού και ρεαλιστικού κειμένου, καθώς και στην κατανόηση πολύπλοκων γλωσσικών προθέσεων και πλαισίου. Σε αντίθεση με τις παλαιότερες τεχνικές που βασίζονται σε κανόνες ή προκαθορισμένα μοτίβα, τα LLMs μπορούν να γεννούν ποικίλες απαντήσεις, να μαθαίνουν νέες πληροφορίες και να προσαρμόζονται σε διαφορετικά στυλ επικοινωνίας. Η εκπαίδευσή τους σε ένα ευρύ φάσμα θεμάτων τους επιτρέπει να δημιουργούν πιο φυσικές συνομιλίες, κάνοντας τα chatbots πολύ πιο χρήσιμα σε πληθώρα εφαρμογών.

Long Short-Term Memory (LSTM) Networks

Τα Long Short-Term Memory (LSTM) Networks είναι ένας εξειδικευμένος τύπος αναδρομικών νευρωνικών δικτύων (Recurrent Neural Network - RNNs) που έχουν σχεδιαστεί για να αντιμετωπίζουν το πρόβλημα των εξαφανιζόμενων κλίσεων (Vanishing Gradient Problem), το οποίο είναι κοινό στα παραδοσιακά RNNs. Τα LSTMs είναι ικανά να μαθαίνουν εξαρτήσεις μεγάλης εμβέλειας και να θυμούνται πληροφορίες για μεγάλα χρονικά διαστήματα, γεγονός που τα καθιστά εξαιρετικά αποτελεσματικά στην επεξεργασία ακολουθιών δεδομένων, όπως τα κείμενα. Χρησιμοποιούν μια αρχιτεκτονική που περιλαμβάνει "πύλες", οι οποίες ελέγχουν τη ροή των πληροφοριών μέσα στο δίκτυο, επιτρέποντας την επιλεκτική αποθήκευση ή απόρριψη πληροφοριών. Αυτή η ικανότητα καθιστά τα LSTMs ιδανικά για εφαρμογές chatbots που απαιτούν τη διατήρηση του πλαισίου και του ιστορικού της συνομιλίας για την παραγωγή σχετικών και συνεκτικών απαντήσεων.

Οι παραπάνω τεχνικές και έννοιες αποτελούν τη βάση για τη λειτουργία των chatbots, επιτρέποντάς τους να αναγνωρίζουν πρότυπα, να αποθηκεύουν πληροφορίες, να ερμηνεύουν τη γλώσσα, και να προσφέρουν πιο φυσικές και εξατομικευμένες εμπειρίες αλληλεπίδρασης. Οι συνεχείς εξελίξεις στην τεχνητή νοημοσύνη και τη μηχανική μάθηση

υπόσχονται ακόμα πιο προηγμένα chatbots, ικανά να αναγνωρίζουν συναισθήματα, να κατανοούν το πλαίσιο και να αλληλοεπιδρούν με ακόμα πιο ανθρώπινο τρόπο [\[24\]](#).

2.4 Κατηγορίες Chatbot

Τα chatbots μπορούν να ταξινομηθούν σε διάφορες κατηγορίες, ανάλογα με τις λειτουργίες, τους στόχους και την τεχνολογία που τα υποστηρίζει. Οι κύριες παράμετροι που καθορίζουν την κατηγορία ενός chatbot περιλαμβάνουν τον τομέα γνώσης, την παρεχόμενη υπηρεσία, τους στόχους, τη μέθοδο επεξεργασίας εισόδου και δημιουργίας απαντήσεων, το επίπεδο ανθρώπινης βοήθειας και τη μέθοδο κατασκευής. Κάθε chatbot μπορεί να εντάσσεται σε πολλές από αυτές τις κατηγορίες με διαφορετικές αναλογίες, ανάλογα με το σχεδιασμό και τη χρήση του.

1. Κατηγοριοποίηση με βάση τον Τομέα Γνώσης

Ο τομέας γνώσης αναφέρεται στο πεδίο ή τον όγκο των πληροφοριών που διαθέτει ένα chatbot.

- **Chatbots Ανοιχτού Τομέα (Open-Domain):** Αυτά τα chatbots είναι σχεδιασμένα να απαντούν σε γενικά θέματα και είναι εκπαιδευμένα σε μεγάλα σύνολα δεδομένων που καλύπτουν ποικιλία θεμάτων. Χρησιμοποιούνται συχνά σε εφαρμογές όπου το εύρος των πιθανών ερωτήσεων δεν είναι περιορισμένο, όπως σε διαδραστικά συστήματα επικοινωνίας και σε ειδικούς βοηθούς.
- **Chatbots Κλειστού Τομέα (Closed-Domain):** Τα chatbots αυτά έχουν πρόσβαση σε περιορισμένη γνώση και εστιάζουν σε συγκεκριμένο τομέα, όπως η ιατρική, οι κρατήσεις εισιτηρίων ή η υποστήριξη πελατών σε μια συγκεκριμένη υπηρεσία. Η εξειδίκευσή τους τα καθιστά πιο ακριβή και κατάλληλα για στοχευμένες εφαρμογές [\[25\]](#).

2. Κατηγοριοποίηση με βάση την Παρεχόμενη Υπηρεσία

Η κατηγοριοποίηση αυτή εξετάζει τη φύση της αλληλεπίδρασης του chatbot με τον χρήστη και την εργασία που εκτελεί.

- **Διαπροσωπικά Chatbots (Interpersonal):** Αυτά τα chatbots επικεντρώνονται στην επικοινωνία και συχνά εξυπηρετούν πρακτικές ανάγκες, όπως κρατήσεις, απαντήσεις σε συχνές ερωτήσεις ή παροχή πληροφοριών. Έχουν ενσωματωμένες δυνατότητες προσωπικότητας, αλλά η αλληλεπίδραση μαζί τους είναι κυρίως πληροφοριακή.

- **Ενδοπροσωπικά Chatbots (Intrapersonal):** Ενσωματωμένα σε εφαρμογές συνομιλίας, όπως το Messenger και το WhatsApp, αυτά τα chatbots λειτουργούν ως «σύντροφοι» των χρηστών, παρέχοντας συναισθηματική υποστήριξη ή ψυχαγωγία. Συχνά έχουν σχεδιαστεί για να «κατανοούν» και να «συμπαρίστανται» στον χρήστη.
- **Chatbots Πρακτόρων (Inter-Agent):** Αξιοποιούν την επικοινωνία μεταξύ διαφορετικών chatbots ή συστημάτων, προσφέροντας μια πιο ολοκληρωμένη εμπειρία για τους χρήστες. Για παράδειγμα, η ενοποίηση μεταξύ της Alexa και της Cortana είναι ένα τέτοιο παράδειγμα επικοινωνίας μεταξύ διαφορετικών πρακτόρων [25].

3. Κατηγοριοποίηση με Βάση τους Στόχους

Η κατηγοριοποίηση με βάση τους στόχους αφορά το σκοπό που επιδιώκει το chatbot.

- **Ενημερωτικά Chatbots (Informative):** Αυτά τα chatbots παρέχουν πληροφορίες από προκαθορισμένες πηγές, όπως για παράδειγμα τα FAQ chatbots. Χρησιμοποιούνται ευρέως για την άμεση παροχή πληροφοριών σε χρήστες.
- **Συνομιλιακά Chatbots (Conversational):** Σχεδιασμένα για να προσφέρουν διαδραστική επικοινωνία, ανταποκρίνονται όπως ένας άνθρωπος σε συζητήσεις και είναι δημοφιλή σε πλατφόρμες κοινωνικής δικτύωσης και υποστήριξης πελατών.
- **Chatbots Βασισμένα σε Εργασίες (Task-Based):** Αυτά εκτελούν συγκεκριμένες εργασίες, όπως η κράτηση πτήσεων ή η υποστήριξη πελατών. Είναι «έξυπνα» στο να ζητούν πληροφορίες και να ανταποκρίνονται σε συγκεκριμένα αιτήματα με στόχο την ολοκλήρωση μιας αποστολής [25][26].

4. Κατηγοριοποίηση με Βάση τη Μέθοδο Επεξεργασίας και Δημιουργίας Απαντήσεων

Η κατηγοριοποίηση αυτή βασίζεται στις τεχνικές που χρησιμοποιεί το chatbot για να επεξεργάζεται την είσοδο και να παράγει απαντήσεις [27]:

- **Chatbots Βασισμένα σε Κανόνες (Rule-Based):** Τα chatbots με μοντέλα βασισμένα στους κανόνες είναι ο τύπος αρχιτεκτονικής με τον οποίο έχουν κατασκευαστεί οι περισσότερες από τις πρώτες μηχανές με δυνατότητα συνομιλίας, όπως πολλά διαδικτυακά chatbots. Επιλέγουν την απάντηση του συστήματος με βάση ένα προκαθορισμένο σύνολο κανόνων, αναγνωρίζοντας τη λεξιλογική μορφή του εισερχόμενου κειμένου (μήνυμα χρήστη) χωρίς να δημιουργούν νέες απαντήσεις κειμένου (απάντηση chatbot). Η γνώση που χρησιμοποιείται στο chatbot είναι ανθρώπινα κωδικοποιημένη και οργανωμένη με πρότυπα συνομιλίας. Μια πιο εκτενής βάση δεδομένων κανόνων επιτρέπει στο chatbot να απαντά σε περισσότερους τύπους εισερχόμενης πληροφορίας. Ωστόσο, αυτός ο τύπος μοντέλου δεν είναι ανθεκτικός σε ορθογραφικά και γραμματικά λάθη στην είσοδο

του χρήστη. Οι περισσότερες υπαρκτές έρευνες σχετικά με τα chatbots βασισμένα στους κανόνες μελετούν την επιλογή απαντήσεων για συνομιλίες ενός μόνο γύρου, οι οποίες λαμβάνουν υπόψη μόνο το τελευταίο μήνυμα εισόδου.

- **Chatbots Βασισμένα σε Ανάκτηση Δεδομένων (Retrieval-Based):** Μια ελαφρώς διαφορετική κατηγορία είναι το μοντέλο βασισμένο στην ανάκτηση δεδομένων, το οποίο προσφέρει μεγαλύτερη ευελιξία, καθώς ρωτάει και αναλύει διαθέσιμους πόρους. Είναι πιο ευέλικτα, καθώς επιλέγουν απαντήσεις από μια τράπεζα πιθανών απαντήσεων, βασισμένη σε προηγούμενα δεδομένα και συνδυάζουν APIs [\[27\]](#) για αναζήτηση πληροφοριών. Έτσι, μπορούν να ανασύρουν τις καλύτερες δυνατές απαντήσεις, χωρίς να παράγουν νέες [\[28\]](#).
- **Chatbots Βασισμένα στην Παραγωγή Δεδομένων (Generative):** Το γενετικό μοντέλο παράγει απαντήσεις με καλύτερο τρόπο από τα άλλα τρία μοντέλα, βασισμένο στα τρέχοντα και προηγούμενα μηνύματα του χρήστη. Αυτά τα chatbots είναι πιο <<ανθρώπινα>> και χρησιμοποιούν αλγορίθμους μηχανικής μάθησης και τεχνικές βαθιάς μάθησης. Ωστόσο, υπάρχουν δυσκολίες στην κατασκευή και την εκπαίδευσή τους [\[27\]](#).

5. Κατηγοριοποίηση με Βάση την Ανθρώπινη Παρέμβαση

Η παρουσία ή η απουσία ανθρώπινης παρέμβασης αποτελεί μια ακόμη κατηγορία για τα chatbots.

- **Αυτοματοποιημένα Chatbots:** Αυτά τα chatbots λειτουργούν χωρίς καμία ανθρώπινη παρέμβαση. Βασίζονται πλήρως σε αλγορίθμους και AI, και χρησιμοποιούνται σε εφαρμογές όπου η αμεσότητα και η ταχύτητα έχουν μεγαλύτερη σημασία από τη λεπτομερή και εξατομικευμένη υποστήριξη.
- **Ανθρωποβοηθούμενα Chatbots (Human-in-the-loop):** Χρησιμοποιούν ανθρώπους για να καλύψουν τα κενά που δεν μπορεί να καλύψει ο αυτοματισμός. Οι άνθρωποι συντελεστές παρέχουν εξειδικευμένη υποστήριξη, συμπληρώνοντας τα chatbots, όταν αυτά αντιμετωπίζουν περιορισμούς, όπως στην περίπτωση περίπλοκων ή ευαίσθητων ερωτημάτων.

6. Κατηγοριοποίηση με Βάση την Πλατφόρμα Ανάπτυξης

Η πλατφόρμα που χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη του chatbot μπορεί επίσης να καθορίσει τη λειτουργικότητα και την ευελιξία του:

- **Chatbots σε Ανοιχτού Κώδικα Πλατφόρμες (Open-Source):** Πλατφόρμες, όπως η RASA, επιτρέπουν στους προγραμματιστές να έχουν πλήρη έλεγχο στην υλοποίηση του chatbot και στη δυνατότητα προσαρμογής, ενώ η κοινότητα του ανοικτού κώδικα παρέχει υποστήριξη και συνεχείς ενημερώσεις.

- **Chatbots σε Κλειστές Πλατφόρμες (Closed-Source):** Οι πλατφόρμες αυτές, που συχνά παρέχονται από μεγάλες εταιρείες, όπως η Google ή η IBM, παρέχουν πρόσβαση σε ισχυρές τεχνολογίες, αλλά λειτουργούν συχνά ως «μαύρα κουτιά». Αυτό σημαίνει ότι προσφέρουν περιορισμένη δυνατότητα παρέμβασης, αλλά οι προγραμματιστές επωφελούνται από την υποστήριξη και τα εξελιγμένα δεδομένα της εταιρείας.

Η κατηγοριοποίηση αυτή αναδεικνύει τον πλούτο των δυνατοτήτων και της ευελιξίας των chatbots, επιτρέποντας τη δημιουργία συστημάτων που ανταποκρίνονται σε διαφορετικά σενάρια χρήσης και τεχνικές απαιτήσεις. Με την πρόοδο της τεχνητής νοημοσύνης και της μηχανικής μάθησης, οι δυνατότητες των chatbots αυξάνονται με τρομακτική ταχύτητα.

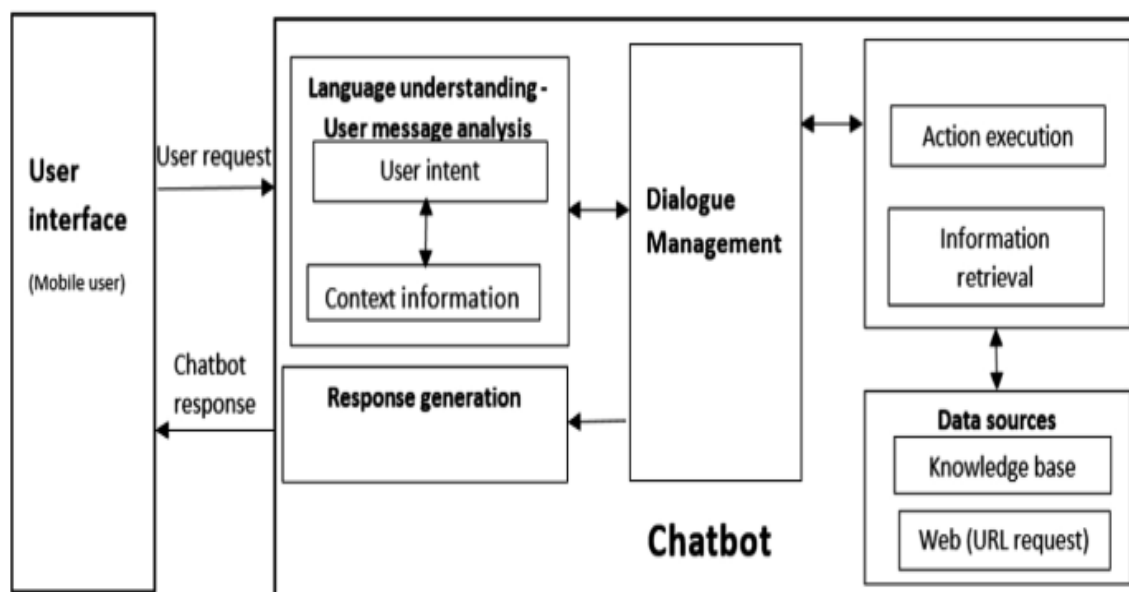
2.5 Σχεδιασμός και Ανάπτυξη Chatbot

Η σχεδίαση και ανάπτυξη ενός chatbot περιλαμβάνει διάφορες τεχνικές και μεθοδολογίες που καθορίζουν τη δομή, τη λειτουργία και την αποτελεσματικότητά του. Η κατανόηση του σκοπού και της κατηγορίας στην οποία ανήκει το chatbot είναι θεμελιώδης, καθώς καθορίζει τους αλγορίθμους, τις πλατφόρμες και τα εργαλεία που θα χρησιμοποιηθούν για την ανάπτυξή του. Αυτή η σαφήνεια βοηθά τους προγραμματιστές να αναπτύξουν ένα chatbot που ανταποκρίνεται στις προσδοκίες των χρηστών.

Σχεδιασμός Chatbot: Βασικά Στοιχεία και Βήματα

Ο σχεδιασμός ενός chatbot περιλαμβάνει προσεκτική ανάλυση και διαμόρφωση των απαιτήσεων, συμπεριλαμβανομένης της επιλογής των κατάλληλων στρατηγικών για την αναπαράσταση γνώσης, τη διαχείριση διαλόγου και τη δημιουργία απαντήσεων. Εξίσου σημαντικό είναι να διαθέτει προκαθορισμένες ουδέτερες απαντήσεις για περιπτώσεις που η είσοδος του χρήστη δεν είναι κατανοητή [29]. Ο σχεδιασμός βασίζεται συνήθως σε μια αρχιτεκτονική που διαχωρίζει το chatbot σε συστατικά μέρη, επιτρέποντας έτσι την ανάπτυξη μέσω διακριτών βημάτων και προτύπων.

Στο Σχήμα 2.5.1 παρουσιάζεται μια γενική αρχιτεκτονική των chatbots [24].



General chatbot architecture

Σχήμα 2.5.1. Μια γενική αρχιτεκτονική των chatbots

Η διαδικασία ξεκινά με το αίτημα του χρήστη. Για παράδειγμα, αν ένας χρήστης ρωτήσει «Τι σημαίνει chatbot;», το σύστημα επεξεργάζεται το ερώτημα μέσα από εφαρμογές, όπως το Messenger, το WhatsApp ή το Viber, είτε με εισαγωγή κειμένου, είτε με φωνητική εισαγωγή.

Βασικά Στοιχεία του Chatbot

- **Κατανόηση Φυσικής Γλώσσας (Natural Language Understanding - NLU)**

Το στοιχείο κατανόησης γλώσσας του chatbot αναλύει την είσοδο του χρήστη για να αναγνωρίσει την πρόθεση και τις σχετικές πληροφορίες, π.χ. , πρόθεση: «αναζήτηση ορισμού», λέξη: «chatbot». Η NLU επιτρέπει στο chatbot να «καταλάβει» το νόημα του αιτήματος, ανιχνεύοντας λέξεις-κλειδιά και προσδιορίζοντας την πρόθεση του χρήστη [24].

- **Διαχείριση Διαλόγου (Dialogue Management)**

Αφού κατανοήσει το αίτημα, το chatbot πρέπει να καθορίσει τα επόμενα βήματα [30]. Το σύστημα διαχείρισης διαλόγου επιτρέπει στο chatbot να διατηρεί το πλαίσιο της συνομιλίας, να επιλέγει την κατάλληλη απόκριση ή να ζητά περαιτέρω διευκρινίσεις. Για παράδειγμα, αν το αρχικό ερώτημα δεν παρέχει επαρκείς

πληροφορίες, το chatbot μπορεί να ρωτήσει «Μπορείτε να δώσετε ένα παράδειγμα με τη λέξη chatbot;» [\[26\]](#).

- **Εκτέλεση Ενέργειας και Ανάκτηση Πληροφοριών (Action Execution and Information Retrieval)**

Όταν το αίτημα του χρήστη κατανοηθεί, το chatbot προχωρά στην εκτέλεση της κατάλληλης ενέργειας ή ανακτά πληροφορίες από τη βάση δεδομένων του, γνωστή ως «γνωσιακή βάση». Οι πηγές μπορεί να περιλαμβάνουν και εξωτερικές βάσεις δεδομένων, μέσω κλήσεων API, επιτρέποντας στο chatbot να έχει πρόσβαση σε ένα ευρύ φάσμα πληροφοριών [\[26\]](#).

- **Δημιουργία Απάντησης (Response Generation)**

Το στοιχείο αυτό χρησιμοποιεί την παραγωγή φυσικής γλώσσας (Natural Language Generation - NLG) για να διαμορφώσει μια φυσική, ανθρώπινη απάντηση. Οι απαντήσεις δημιουργούνται με βάση την πρόθεση του χρήστη, το περιβάλλον της συνομιλίας και την ανάλυση των δεδομένων εισόδου. Η δημιουργία της απόκρισης μπορεί να ακολουθήσει ένα από τα εξής μοντέλα: rule-based, retrieval-based, ή generative [\[27\]](#).

- **Διατήρηση Πλαισίου Συνομιλίας (Context Maintenance)**

Το στοιχείο διαχείρισης διαλόγου είναι υπεύθυνο για την παρακολούθηση και την ενημέρωση του πλαισίου συνομιλίας, διασφαλίζοντας τη συνέπεια στην ανταπόκριση του chatbot. Εάν το αίτημα του χρήστη περιέχει αμφίσημες πληροφορίες, το chatbot μπορεί να ζητήσει διευκρινίσεις, βελτιώνοντας την ποιότητα της αλληλεπίδρασης.

Επιλογές για την Ανάπτυξη Chatbot

Σήμερα υπάρχουν πολυάριθμες τεχνολογίες και πλατφόρμες ανοιχτού κώδικα που υποστηρίζουν την ανάπτυξη chatbot. Οι προγραμματιστές μπορούν να επιλέξουν είτε να χρησιμοποιήσουν γλώσσες προγραμματισμού γενικού σκοπού, όπως Python, Java, C++, PHP, είτε να αξιοποιήσουν έτοιμες πλατφόρμες που παρέχουν εξελιγμένα εργαλεία για την επεξεργασία φυσικής γλώσσας. Οι βασικές πλατφόρμες για τη δημιουργία chatbot περιλαμβάνουν:

- **Google Dialogflow:** Προσφέρει εξελιγμένες δυνατότητες NLU και εργαλεία για τη δημιουργία συνομιλιακών ροών.
- **Microsoft LUIS:** Ειδικεύεται στην κατανόηση γλώσσας, με ισχυρές δυνατότητες προσαρμογής για διάφορες εφαρμογές.

- **IBM Watson Assistant:** Παρέχει ευέλικτες λύσεις για ανάπτυξη chatbot με δυνατότητες NLP και ανάλυσης συναισθημάτων.
- **Amazon Lex:** Συνδέεται εύκολα με το οικοσύστημα της Amazon και προσφέρει άριστη ενσωμάτωση σε εφαρμογές ηλεκτρονικού εμπορίου και υποστήριξης πελατών.
- **SAP Conversational AI:** Σχεδιασμένο για επιχειρηματικές εφαρμογές, με ισχυρή ενοποίηση στις υποδομές SAP.

Επιπλέον, δημοφιλείς πλατφόρμες όπως οι RASA, Botsify, Chatfuel, Manychat και Pandorabots, προσφέρουν ανοιχτού κώδικα και ιδιόκτητα εργαλεία που δίνουν τη δυνατότητα στους προγραμματιστές να δημιουργούν chatbots με ποικίλες λειτουργίες και χαρακτηριστικά.

Επιλογή Μεθόδου Ανάπτυξης: Αλγοριθμικές Προσεγγίσεις

Η επιλογή της αλγοριθμικής προσέγγισης για την ανάπτυξη chatbot εξαρτάται από τη φύση και τον σκοπό του chatbot. Υπάρχουν τρία βασικά μοντέλα επεξεργασίας εισόδου και δημιουργίας απόκρισης [\[31\]](#):

- **Μοντέλα Βασισμένα σε Κανόνες (Rule-Based):** Αυτά τα μοντέλα χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία προκαθορισμένων απαντήσεων με βάση συγκεκριμένους κανόνες και πρότυπα εισόδου. Παρότι η απλότητά τους τα καθιστά κατάλληλα για απλές εφαρμογές, περιορίζονται από την αδυναμία τους να προσαρμόζονται σε νέες καταστάσεις.
- **Μοντέλα Βασισμένα σε Ανάκτηση Δεδομένων (Retrieval-Based):** Αυτά τα μοντέλα ανακτούν τις απαντήσεις από μια δεξαμενή έτοιμων απαντήσεων με τη χρήση APIs και παρέχουν μεγαλύτερη ευελιξία στη διαχείριση της πληροφορίας.
- **Γενετικά Μοντέλα (Generative):** Αυτά τα μοντέλα παράγουν νέες απαντήσεις σε πραγματικό χρόνο χρησιμοποιώντας αλγόριθμους μηχανικής μάθησης και βαθιάς εκμάθησης. Ενδείκνυνται για πιο περίπλοκες εφαρμογές που απαιτούν αυθεντικές και δυναμικές απαντήσεις, αλλά η εκπαίδευσή τους απαιτεί πολύ μεγάλους υπολογιστικούς πόρους.

Σημαντικά Σημεία Σχεδίασης για Εξέλιξη της Εμπειρίας Χρήστη

Η επιτυχία ενός chatbot εξαρτάται από την ικανότητά του να παρέχει μια φυσική και φιλική εμπειρία χρήστη. Η ανάπτυξη ενός αποτελεσματικού chatbot απαιτεί:

- **Εστίαση στην Προσωποποίηση:** Τα σύγχρονα chatbots πρέπει να προσαρμόζουν τις απαντήσεις τους και να διατηρούν πληροφορίες σχετικά με τον χρήστη, βελτιώνοντας την αλληλεπίδραση με επακόλουθες συνομιλίες.
- **Στρατηγική για Αντιμετώπιση Λαθών:** Είναι σημαντικό το chatbot να μπορεί να αναγνωρίζει και να διαχειρίζεται ελλειπείς ή ασαφείς εισόδους, να διατηρεί ουδέτερες απαντήσεις όταν απαιτείται, και να ζητά διευκρινίσεις.
- **Ανάδραση και Βελτιστοποίηση:** Τα δεδομένα από προηγούμενες συνομιλίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την περαιτέρω βελτιστοποίηση της απόδοσης του chatbot και την ενίσχυση της ακρίβειάς του.

Με τις συνεχείς εξελίξεις στην τεχνολογία AI και NLP, η ανάπτυξη chatbot βελτιώνεται διαρκώς, με στόχο την επίτευξη πιο φυσικών, συναισθηματικά προσανατολισμένων και προσαρμοστικών συστημάτων συνομιλίας που μπορούν να καλύψουν τις σύγχρονες ανάγκες των χρηστών και των επιχειρήσεων [\[31\]](#).

Κεφάλαιο 3. ChatGPT, Gemini, Copilot

3.1 Λίγα Λόγια για το ChatGPT

Το ChatGPT είναι ένα από τα πιο εξελιγμένα γλωσσικά μοντέλα, προϊόν της τεχνολογικής ανάπτυξης της OpenAI, που βασίζεται στην αρχιτεκτονική GPT (Generative Pre-trained Transformer). Η χρησιμότητά του αυξάνεται συνεχώς, καθώς η τεχνητή νοημοσύνη (AI) προσεγγίζει όλο και περισσότερο την ικανότητα αλληλεπίδρασης με τους ανθρώπους με έναν φυσικό και ουσιαστικό τρόπο. Το ChatGPT έχει τη δυνατότητα να απαντά σε ερωτήματα, να συμμετέχει σε συνομιλίες και να παράγει κείμενο που φαίνεται να έχει δημιουργηθεί από ανθρώπους. Αυτές οι ικανότητες το καθιστούν εξαιρετικά χρήσιμο για ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών, από την εκπαίδευση και την εξυπηρέτηση πελατών, μέχρι την παραγωγή περιεχομένου και την αυτοματοποίηση διαδικασιών, διαμορφώνοντας την επικοινωνία και την αλληλεπίδραση στην ψηφιακή εποχή.

3.1.1 Τεχνική Υποδομή

Η τεχνολογική δομή του ChatGPT στηρίζεται στη χρήση των νευρωνικών δικτύων Transformer, που εισήχθησαν αρχικά από την Google το 2017. Τα δίκτυα αυτά είναι σχεδιασμένα, έτσι ώστε να επεξεργάζονται μεγάλους όγκους δεδομένων και να αναγνωρίζουν πολύπλοκες σχέσεις μεταξύ των λέξεων. Αυτό γίνεται μέσω της διαδικασίας προσοχής (attention), όπου το μοντέλο μπορεί να εστιάσει σε σημαντικές λέξεις και φράσεις για να κατανοήσει το νόημα της πρότασης. Το GPT περνά από δύο φάσεις εκπαίδευσης:

- **Προ-εκπαίδευση (Pre-training):** Το μοντέλο «εκπαιδεύεται» σε τεράστιες ποσότητες κειμένων, συχνά δημόσιων και ακατέργαστων δεδομένων από το διαδίκτυο, για να μάθει βασικές γλωσσικές δομές και να κατανοήσει τα μοτίβα της γλώσσας.
- **Λεπτομερής προσαρμογή (Fine-tuning):** Μετά την αρχική προ-εκπαίδευση, το μοντέλο περνά από τη φάση της λεπτομερούς προσαρμογής, όπου χρησιμοποιούνται πιο εξειδικευμένα δεδομένα, ώστε να βελτιωθεί η απόδοσή του σε συγκεκριμένες εφαρμογές ή τομείς. Αυτή η διαδικασία βοηθά στην προσαρμογή του σε πραγματικές καταστάσεις και περιορίζει τα σφάλματα που σχετίζονται με τις απαντήσεις.

Ταυτόχρονα, προκύπτουν ηθικά ζητήματα από τη χρήση των δεδομένων. Για παράδειγμα, η ανωνυμία των δεδομένων, η αποφυγή προκαταλήψεων και η διαφάνεια στη συλλογή και

χρήση δεδομένων είναι θέματα που απαιτούν διαρκή προσοχή, καθώς η τεχνολογία αυτή μπορεί να επηρεάσει την κοινωνία σε ευρεία κλίμακα [32].

3.1.2 Λειτουργίες και Χαρακτηριστικά

Το ChatGPT βασίζεται σε έναν εξελιγμένο μηχανισμό πρόβλεψης κειμένου. Καθώς λαμβάνει την είσοδο από τον χρήστη, αναλύει τα συμφραζόμενα και προβλέπει τη βέλτιστη απάντηση με βάση τα μοτίβα που έχει μάθει κατά την εκπαίδευσή του. Η δυνατότητα να κατανοεί σύνθετα ερωτήματα και να παρέχει ολοκληρωμένες απαντήσεις του προσδίδει αξία σε πολλές και διαφορετικές χρήσεις. Σημαντικά χαρακτηριστικά περιλαμβάνουν:

- **Διαχείριση Συνομιλίας:** Μπορεί να συνεχίζει μια συνομιλία, διατηρώντας την αναφορά σε προηγούμενες ερωτήσεις και απαντήσεις.
- **Προσαρμοστικότητα:** Προσαρμόζεται σε διαφορετικά στυλ επικοινωνίας, ανάλογα με τον τύπο και το ύφος της ερώτησης που λαμβάνει, επιτρέποντας του να καλύπτει ποικίλες ανάγκες.
- **Αυτονομία στην Παραγωγή Κειμένου:** Η δυνατότητα δημιουργίας αυτόνομων κειμένων που φαίνονται φυσικά, του δίνει τη δυνατότητα να λειτουργεί ως εικονικός βοηθός ή εργαλείο υποστήριξης.

Αυτά τα χαρακτηριστικά το καθιστούν ιδανικό για την ανάπτυξη καινοτόμων εφαρμογών, όπως τα ψηφιακά chatbots και άλλες αυτοματοποιημένες λύσεις που διευκολύνουν την αλληλεπίδραση και την επικοινωνία.

3.1.3 Πλεονεκτήματα και Περιορισμοί

Το ChatGPT, ως εργαλείο τεχνητής νοημοσύνης για την επεξεργασία φυσικής γλώσσας, έχει πληθώρα πλεονεκτημάτων, ενώ ταυτόχρονα παρουσιάζει και ορισμένους περιορισμούς που επηρεάζουν την αξιοπιστία και τη χρησιμότητά του [32].

- **Ταχύτητα και Αποτελεσματικότητα:** Ένα από τα μεγαλύτερα πλεονεκτήματα του είναι η ικανότητά του να παρέχει άμεσες απαντήσεις, δίνοντας στους χρήστες τη δυνατότητα να λαμβάνουν πληροφορίες γρήγορα. Αυτό είναι ιδιαίτερα χρήσιμο σε περιβάλλοντα όπου η ταχύτητα είναι κρίσιμη, όπως η εξυπηρέτηση πελατών ή η υποστήριξη σε ερωτήσεις που απαιτούν γρήγορη απόκριση. Η αμεσότητα αυτή βελτιώνει την εμπειρία του χρήστη και μπορεί να οδηγήσει σε μεγαλύτερη ικανοποίηση, ειδικά σε καταστάσεις όπου χρειάζεται να ληφθούν αποφάσεις άμεσα.
- **Προσαρμοστικότητα και Ευχρηστία:** Είναι εύχρηστο και προσιτό, κάτι που επιτρέπει σε ένα ευρύ φάσμα χρηστών να το χρησιμοποιεί ανεξάρτητα από το

επίπεδο τεχνολογικής γνώσης. Η ευχρηστία του διευκολύνει, τόσο μεμονωμένους χρήστες, όσο και επαγγελματίες, να το ενσωματώσουν στην καθημερινότητά τους ή στις επιχειρηματικές τους δραστηριότητες.

- **Περιορισμοί και Προκαταλήψεις:** Παρά τα πλεονεκτήματά του, έχει ορισμένους περιορισμούς, κυρίως όσον αφορά τις προκαταλήψεις που μπορεί να ενσωματώνει από τα δεδομένα εκπαίδευσης. Καθώς εκπαιδεύεται σε τεράστιους όγκους δεδομένων από το διαδίκτυο, είναι πιθανό να ενσωματώσει τις προκαταλήψεις που υπάρχουν στα δεδομένα αυτά, οι οποίες μπορεί να εκδηλωθούν σε απαντήσεις που αντικατοπτρίζουν ανακρίβειες ή στερεότυπα. Αυτή η έλλειψη ουδετερότητας μπορεί να οδηγήσει σε παρανοήσεις ή ακόμα και σε παραπληροφόρηση, γεγονός που υπογραμμίζει την ανάγκη για συνεχή αξιολόγηση και ανανέωση των αλγορίθμων, με στόχο την ελαχιστοποίηση αυτών των προβλημάτων.
- **Δυσκολία στην Κατανόηση Πολύπλοκων Εννοιών:** Παρά την πρόοδο που έχει σημειώσει, δυσκολεύεται συχνά να κατανοήσει σε βάθος περίπλοκα θέματα. Η ανάλυση θεμάτων που απαιτούν ειδική γνώση ή βαθύτερη κατανόηση μπορεί να είναι δύσκολη για το μοντέλο, με αποτέλεσμα να παρέχει επιφανειακές ή ακόμα και μη αξιόπιστες απαντήσεις σε κάποιες περιπτώσεις. Αυτό οφείλεται στην έλλειψη ικανότητας κατανόησης εννοιών με τον τρόπο που το κάνει ένας άνθρωπος, καθώς το ChatGPT στηρίζεται στη στατιστική πρόβλεψη και όχι στη νοηματική κατανόηση.
- **Εξάρτηση από τα Δεδομένα Εκπαίδευσης:** Δεν έχει τη δυνατότητα πρόσβασης σε πληροφορίες που αναπτύχθηκαν μετά το χρόνο εκπαίδευσής του. Αυτή η έλλειψη ενημερωμένων πληροφοριών μπορεί να το καταστήσει μη αποτελεσματικό για απορίες που σχετίζονται με νέα δεδομένα ή πρόσφατες εξελίξεις, καθώς λειτουργεί με βάση την γνώση που του έχει «δοθεί» κατά την εκπαίδευσή του.
- **Ελλιπής Αυτογνωσία και Πλασματική Βεβαιότητα:** Όπως και άλλα γλωσσικά μοντέλα, δεν έχει πραγματική κατανόηση του περιεχομένου του, ούτε συνείδηση. Αυτό σημαίνει ότι μπορεί να δίνει απαντήσεις με πλασματική βεβαιότητα, ακόμη και αν είναι λανθασμένες. Αυτή η έλλειψη αυτογνωσίας μπορεί να είναι παραπλανητική, καθώς η δομή των απαντήσεών του συχνά δίνει την εντύπωση ότι έχει σιγουριά και πλήρη κατανόηση του θέματος.
- **Διαχείριση Πολύλεπτων Συζητήσεων και Διατήρηση Συμφραζομένων:** Παρά την ικανότητά του να θυμάται τα συμφραζόμενα σε έναν περιορισμένο διάλογο, το ChatGPT μπορεί να «ξεχάσει» σημαντικές λεπτομέρειες σε μακροχρόνιες ή πολύπλοκες συζητήσεις. Αυτή η έλλειψη μακροχρόνιας μνήμης καθιστά δύσκολη την παρακολούθηση μιας συνομιλίας με μεγάλο βάθος και πολλά επίπεδα συμφραζομένων.
- **Περιορισμοί στην Εξατομίκευση:** Παρά τις δυνατότητες που έχει να προσαρμόζεται ελαφρώς στο ύφος της συνομιλίας, το ChatGPT δεν έχει αληθινή εξατομικευμένη γνώση για τους χρήστες ή τις προτιμήσεις τους, κάτι που περιορίζει την ικανότητά του να παρέχει βαθιά εξατομικευμένες απαντήσεις. Αυτό το χαρακτηριστικό είναι

ιδιαίτερα σημαντικό σε εφαρμογές, όπου η εξατομίκευση είναι κρίσιμη, όπως η παροχή εκπαιδευτικού υλικού ή εξατομικευμένων συμβουλών.

- **Περιορισμοί Δημιουργικότητας σε Μη Τυπικά Θέματα:** Όταν καλείται να παράγει περιεχόμενο σε μη τυπικά θέματα, ή όταν πρέπει να «σκεφτεί» με μη γραμμικό τρόπο (π.χ. να κάνει αστεία ή να δημιουργήσει πρωτότυπες ιστορίες), οι δυνατότητές του είναι περιορισμένες και μπορεί να παράγει αποτελέσματα που φαίνονται τετριμμένα ή απλοϊκά.

3.1.4 Εφαρμογές στην Πράξη

Το ChatGPT προσφέρει λύσεις σε πολλούς τομείς της καθημερινής ζωής και των επιχειρήσεων, προσφέροντας άμεσα πλεονεκτήματα σε διαφορετικές εφαρμογές [\[32\]](#):

- **Εκπαίδευση:** Το ChatGPT έχει τη δυνατότητα να ενισχύει τη μαθησιακή εμπειρία παρέχοντας άμεσες απαντήσεις σε απορίες μαθητών και εκπαιδευτικών. Χρησιμοποιείται για την εξήγηση εννοιών, την επίλυση προβλημάτων και την παροχή εξατομικευμένων συμβουλών, προσφέροντας μια αίσθηση άμεσης υποστήριξης και εξατομικευμένης μάθησης. Μπορεί να βοηθήσει σε ποικίλα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα, από το επίπεδο του δημοτικού μέχρι και την τριτοβάθμια εκπαίδευση, ενώ λειτουργεί επίσης ως υποστηρικτικό εργαλείο για την εξ αποστάσεως εκπαίδευση.
- **Εξυπηρέτηση Πελατών:** Στο επιχειρηματικό περιβάλλον, το ChatGPT λειτουργεί ως εικονικός βοηθός που προσφέρει άμεσες απαντήσεις σε συχνές ερωτήσεις και παρέχει καθοδήγηση στους πελάτες. Μέσω αυτής της δυνατότητας, οι επιχειρήσεις εξοικονομούν χρόνο και κόστος, μειώνοντας τον φόρτο εργασίας της εξυπηρέτησης πελατών και αυξάνοντας την ικανοποίηση των πελατών μέσω ταχύτερης εξυπηρέτησης. Η χρήση του ChatGPT σε εταιρικές πλατφόρμες εξυπηρέτησης πελατών, όπως οι ιστοσελίδες και οι εφαρμογές υποστήριξης, μπορεί να αυτοματοποιήσει την απάντηση σε βασικά αιτήματα, αφήνοντας περισσότερο χρόνο για τη διαχείριση πιο σύνθετων προβλημάτων από τους ανθρώπινους συνεργάτες.
- **Δημιουργία Περιεχομένου:** Η χρήση του ChatGPT για την παραγωγή περιεχομένου έχει αναδειχθεί ως μία από τις πλέον διαδεδομένες εφαρμογές του. Πλατφόρμες, ιστοσελίδες και επιχειρήσεις το χρησιμοποιούν για να επιταχύνουν τη διαδικασία συγγραφής, είτε πρόκειται για τη δημιουργία άρθρων, περιλήψεων, σεναρίων ή ακόμα και προτάσεων μάρκετινγκ. Η δυνατότητα του ChatGPT να δημιουργεί κείμενα με φυσική ροή, ταχύτητα και ακρίβεια ενισχύει την παραγωγικότητα και διευκολύνει τη δημιουργία περιεχομένου που καλύπτει διαφορετικές ανάγκες, όπως ενημερωτικό, εκπαιδευτικό και προωθητικό υλικό.
- **Υποστήριξη στην Ψυχική Υγεία και Ευεξία:** Το ChatGPT έχει αρχίσει να βρίσκει εφαρμογές και στον τομέα της ψυχικής υγείας, ως εργαλείο υποστήριξης. Αν και δεν

αντικαθιστά την ανθρώπινη θεραπεία, μπορεί να παρέχει άμεση βοήθεια και ενθάρρυνση στους χρήστες, βοηθώντας τους να διαχειριστούν το άγχος και να ανακουφιστούν από καθημερινές ανησυχίες. Πλατφόρμες ψυχικής υγείας χρησιμοποιούν το ChatGPT για την παροχή συμβουλών αυτοβοήθειας και ενθάρρυνσης, αξιοποιώντας το ως συμπληρωματικό εργαλείο για την ψυχολογική υποστήριξη.

- **Μεταφράσεις και Πολυγλωσσική Υποστήριξη:** Το ChatGPT είναι σε θέση να προσφέρει βασική υποστήριξη μετάφρασης και να βοηθήσει με τη γραφή σε διαφορετικές γλώσσες, κάνοντάς το εργαλείο χρήσιμο σε πολυεθνικές επιχειρήσεις και χρήστες που χρειάζονται βοήθεια στην κατανόηση ή τη δημιουργία περιεχομένου σε ξένες γλώσσες. Αν και δεν αντικαθιστά τους επαγγελματίες μεταφραστές, μπορεί να διευκολύνει τη βασική επικοινωνία σε ένα πολυγλωσσικό περιβάλλον.
- **Βοήθεια στη Λήψη Αποφάσεων:** Σε επαγγελματικά περιβάλλοντα, το ChatGPT χρησιμοποιείται για την ανάλυση πληροφοριών και την παροχή συμβουλών για τη λήψη αποφάσεων. Για παράδειγμα, μπορεί να προτείνει στρατηγικές μάρκετινγκ, να παρέχει συγκριτικά στοιχεία για προϊόντα ή ακόμα και να προσφέρει συστάσεις για τη βελτιστοποίηση της παραγωγής, αναλύοντας δεδομένα και τάσεις με ακρίβεια.

Οι εφαρμογές αυτές αναδεικνύουν τη μεγάλη χρησιμότητα και την ευελιξία του ChatGPT σε διαφορετικούς τομείς, προσφέροντας ένα δυναμικό εργαλείο για καθημερινή και επαγγελματική χρήση. Με τη συνεχή βελτίωση και προσαρμογή του, το ChatGPT διαμορφώνει το μέλλον της αλληλεπίδρασης με την τεχνητή νοημοσύνη, βοηθώντας τόσο τις επιχειρήσεις όσο και τους μεμονωμένους χρήστες να βελτιώσουν την επικοινωνία, τη γνώση και την αποτελεσματικότητα.

3.1.5 Ηθικά και Κοινωνικά Ζητήματα

Η τεχνολογία του ChatGPT, όπως και κάθε σύγχρονη τεχνολογία τεχνητής νοημοσύνης (AI), εγείρει σημαντικά ηθικά και κοινωνικά ζητήματα που πρέπει να ληφθούν υπόψη, τόσο από τους δημιουργούς, όσο και από τους χρήστες της [\[32\]](#).

1. **Διαφάνεια και Κατανόηση των Λειτουργιών:** Καθώς η χρήση του ChatGPT διαδίδεται, η διαφάνεια στις διαδικασίες εκπαίδευσης και λειτουργίας του είναι κρίσιμη. Οι χρήστες πρέπει να ενημερώνονται για το πώς συλλέγονται και χρησιμοποιούνται τα δεδομένα, καθώς και για το πώς το μοντέλο καταλήγει σε συγκεκριμένες απαντήσεις. Χωρίς διαφάνεια, υπάρχει κίνδυνος οι χρήστες να αποδίδουν υπερβολική εμπιστοσύνη στο εργαλείο, χωρίς να κατανοούν πλήρως τους πιθανούς περιορισμούς και τις αδυναμίες του.
2. **Ασφάλεια και Ιδιωτικότητα Δεδομένων:** Η προστασία της ιδιωτικότητας των χρηστών αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα ζητήματα. Το ChatGPT μπορεί να

λαμβάνει προσωπικά δεδομένα κατά τη διάρκεια μιας συνομιλίας, γεγονός που απαιτεί αυστηρά πρωτόκολλα για την προστασία αυτών των πληροφοριών. Η χρήση της τεχνητής νοημοσύνης θα πρέπει να διασφαλίζει ότι τα δεδομένα των χρηστών δεν αποθηκεύονται, δεν αναλύονται χωρίς τη συναίνεσή τους και δεν χρησιμοποιούνται για άλλους σκοπούς, εξασφαλίζοντας έτσι την ασφάλεια των προσωπικών πληροφοριών.

3. **Παραπληροφόρηση και Κακή Χρήση της Τεχνολογίας:** Το ChatGPT έχει τη δυνατότητα να παράγει περιεχόμενο γρήγορα, αλλά αυτό μπορεί να οδηγήσει σε παραπληροφόρηση, αν το εργαλείο χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή ψευδών ειδήσεων ή επιβλαβών μηνυμάτων. Σε αυτό το πλαίσιο, η ανάγκη για μηχανισμούς ανίχνευσης της παραπληροφόρησης και κανόνες περιορισμού της κακόβουλης χρήσης της τεχνολογίας είναι επιτακτική. Επίσης, η δημιουργία «ηθικών ορίων» στο περιεχόμενο που παράγει το ChatGPT θα μπορούσε να προλαμβάνει την παραγωγή επιβλαβών ή μη κατάλληλων πληροφοριών.
4. **Επιπτώσεις στην Απασχόληση και στην Κοινωνική Σταθερότητα:** Η αυτοματοποίηση που προσφέρει το ChatGPT επηρεάζει τη ζήτηση για ανθρώπινο δυναμικό, ιδιαίτερα σε τομείς που απαιτούν επικοινωνία με πελάτες, όπως η εξυπηρέτηση πελατών, η τηλεφωνική υποστήριξη και άλλες επαγγελματικές υπηρεσίες. Η εντατική χρήση AI σε αυτούς τους τομείς μπορεί να αντικαταστήσει παραδοσιακές θέσεις εργασίας, προκαλώντας κοινωνικές και οικονομικές ανισότητες. Η ταχεία αυτή αλλαγή απαιτεί νέες πολιτικές και μέτρα επανεκπαίδευσης, ώστε οι εργαζόμενοι να προσαρμόζονται σε νέους ρόλους και δεξιότητες που απαιτούνται σε ένα περιβάλλον που στηρίζεται στην τεχνολογία.
5. **Η ανάγκη για Ρυθμιστικά Πλαίσια και Κανονισμούς:** Η ανάπτυξη σαφών κανονισμών και η εφαρμογή ρυθμιστικών πλαισίων είναι απαραίτητη για τον έλεγχο και τη χρήση των μοντέλων τεχνητής νοημοσύνης. Καθώς η τεχνητή νοημοσύνη ενσωματώνεται ολοένα και περισσότερο σε κρίσιμους τομείς, όπως η υγεία, η εκπαίδευση και η δικαιοσύνη, χρειάζονται κανόνες που να διασφαλίζουν την υπεύθυνη χρήση της, περιορίζοντας τους κινδύνους για τους χρήστες και την κοινωνία. Οι κυβερνήσεις και οι διεθνείς οργανισμοί καλούνται να αναπτύξουν πλαίσια που θα προστατεύουν τα δικαιώματα των πολιτών και θα διασφαλίζουν την ηθική χρήση της τεχνολογίας.
6. **Ηθική Διαχείριση και Καταπολέμηση της Ανεπιθύμητης Συμπεριφοράς:** Η δυνατότητα των γλωσσικών μοντέλων να προσαρμόζονται στις απαντήσεις των χρηστών δημιουργεί και την ανάγκη για ηθική διαχείριση της αλληλεπίδρασης, ώστε να αποτρέπεται η παραγωγή περιεχομένου που προάγει μίσος, διακρίσεις ή παράνομες ενέργειες. Η δημιουργία μηχανισμών ελέγχου για την αποφυγή αυτών των απαντήσεων είναι απαραίτητη για τη διατήρηση της αξιοπιστίας και της ευθύνης της τεχνητής νοημοσύνης.

Αυτές οι ανησυχίες καθιστούν σαφές ότι η υπεύθυνη χρήση και ηθική διαχείριση του ChatGPT είναι απαραίτητες για τη μεγιστοποίηση των πλεονεκτημάτων του, ελαχιστοποιώντας ταυτόχρονα τους πιθανούς κινδύνους για την κοινωνία. Ο συνδυασμός διαφάνειας, ηθικών πρακτικών και ρυθμιστικών πλαισίων θα μας επιτρέψει να χρησιμοποιήσουμε την τεχνολογία με ασφαλή και υπεύθυνο τρόπο, προσφέροντας οφέλη, τόσο στους μεμονωμένους χρήστες, όσο και στην ευρύτερη κοινωνία.

3.1.6 Μέλλον και Εξελίξεις

Το μέλλον των γλωσσικών μοντέλων, όπως το ChatGPT, διαγράφεται λαμπρό με έντονη προοπτική και συνεχείς καινοτομίες, που ενισχύουν τη χρηστικότητα και την αξιοπιστία τους. Ορισμένες από τις καίριες τάσεις και τις προκλήσεις που θα διαμορφώσουν το μέλλον τους περιλαμβάνουν [\[32\]](#):

- **Βελτίωση της Ακρίβειας και της Ευελιξίας:** Οι ερευνητές συνεχίζουν να εργάζονται για την ανάπτυξη αλγορίθμων που αυξάνουν την ακρίβεια στις απαντήσεις και τη φυσικότητα των συνομιλιών, ώστε τα γλωσσικά μοντέλα να πλησιάζουν ακόμα περισσότερο τον ανθρώπινο τρόπο επικοινωνίας. Αυτό περιλαμβάνει την ικανότητα κατανόησης πιο σύνθετων και πολυεπίπεδων ερωτήσεων, καθώς και την παροχή πιο ακριβών απαντήσεων σε εξειδικευμένα θέματα.
- **Μείωση των Προκαταλήψεων στα Δεδομένα Εκπαίδευσης:** Ένα από τα μεγαλύτερα ζητήματα που αντιμετωπίζουν τα γλωσσικά μοντέλα είναι οι προκαταλήψεις στα δεδομένα εκπαίδευσης, οι οποίες μπορεί να οδηγήσουν σε ανακριβείς ή ακόμη και μεροληπτικές απαντήσεις. Το μέλλον της έρευνας επικεντρώνεται στη βελτίωση των μεθόδων εκπαίδευσης ώστε να μειώνονται οι προκαταλήψεις και να αυξάνεται η δικαιοσύνη και η ουδετερότητα στις απαντήσεις. Οι βελτιώσεις αυτές θα προσδώσουν στα μοντέλα περισσότερη αξιοπιστία και αμεροληψία.
- **Ενσωμάτωση σε Νέους Τομείς και Εφαρμογές:** Τα γλωσσικά μοντέλα εντάσσονται σε συνεχώς περισσότερους τομείς, όπως η ψυχαγωγία, η προσωπική ανάπτυξη, η θεραπευτική υποστήριξη, και η απομακρυσμένη εκπαίδευση. Αυτή η ενσωμάτωση θα συνεχίσει να αυξάνεται, καθώς οι εταιρείες ανακαλύπτουν νέους τρόπους να αξιοποιούν τις δυνατότητες του ChatGPT, προσφέροντας στους χρήστες εξατομικευμένη εμπειρία και άμεση υποστήριξη. Για παράδειγμα, στον τομέα της ψυχαγωγίας, τα γλωσσικά μοντέλα μπορούν να συμμετέχουν σε διαδραστικές συνομιλίες με το κοινό, ενώ στην προσωπική ανάπτυξη μπορούν να παρέχουν καθοδήγηση για τη διαχείριση καθημερινών προκλήσεων.
- **Ανάπτυξη Ηθικών και Διαφανών Αλγορίθμων:** Καθώς οι τεχνολογίες αυτές γίνονται ολοένα και πιο προσιτές, η ανάγκη για ηθικούς και διαφανείς αλγορίθμους είναι σημαντικότερη από ποτέ. Οι ερευνητές εργάζονται πάνω στη δημιουργία

αλγορίθμων που όχι μόνο θα αποφεύγουν τη μεροληψία, αλλά και θα είναι σχεδιασμένοι να αναγνωρίζουν και να αποκλείουν ανήθικες ή επιβλαβείς απαντήσεις. Οι προσπάθειες αυτές εστιάζουν στην προστασία των χρηστών από παραπληροφόρηση, προωθώντας την υπεύθυνη χρήση των γλωσσικών μοντέλων.

- **Συνεργασία με Διεθνείς Οργανισμούς και Κυβερνήσεις για Ρυθμίσεις και Κατευθυντήριες Γραμμές:** Οι διεθνείς οργανισμοί και οι κυβερνήσεις αναμένεται να διαδραματίσουν κεντρικό ρόλο στην καθιέρωση κανόνων και κανονισμών για τη χρήση των γλωσσικών μοντέλων. Αυτοί οι κανονισμοί θα συμβάλλουν στη δημιουργία ασφαλών και υπεύθυνων πλαισίων για την ανάπτυξη και χρήση της τεχνολογίας, ενισχύοντας την εμπιστοσύνη των χρηστών. Παράλληλα, θα συμβάλλουν στην αποφυγή καταστάσεων, όπου τα γλωσσικά μοντέλα μπορεί να χρησιμοποιούνται για σκοπούς που παραβιάζουν τα δικαιώματα των χρηστών ή διαταράσσουν την κοινωνική σταθερότητα.
- **Διασφάλιση της Ανάπτυξης για Ειδικές Ανάγκες και Ευαισθησίες:** Το μέλλον της τεχνολογίας αυτής περιλαμβάνει την προσαρμογή της στις ανάγκες ατόμων με ειδικές ανάγκες, προσφέροντας εξατομικευμένη υποστήριξη που προάγει την ισότητα στην πρόσβαση στην τεχνολογία. Για παράδειγμα, τα γλωσσικά μοντέλα μπορούν να βελτιώσουν την υποστήριξη για άτομα με προβλήματα όρασης, προσφέροντας απαντήσεις που διευκολύνουν την καθημερινότητά τους. Επιπλέον, η ενσωμάτωση φωνητικής αναγνώρισης και απάντησης θα επιτρέψει την αλληλεπίδραση με τη βοήθεια της φωνής, κάνοντας τη χρήση αυτών των εργαλείων πιο προσιτή.

Με αυτές τις προοπτικές, το μέλλον των γλωσσικών μοντέλων, όπως το ChatGPT, φαίνεται γεμάτο καινοτομίες και θετικές δυνατότητες για την κοινωνία. Οι συνεχείς βελτιώσεις και οι ηθικές κατευθυντήριες γραμμές θα διασφαλίσουν ότι η τεχνολογία αυτή θα συνεχίσει να προσφέρει οφέλη σε διάφορους τομείς, βοηθώντας την κοινωνία να αντιμετωπίσει τις προκλήσεις και να αξιοποιήσει στο έπακρο τις δυνατότητες της τεχνητής νοημοσύνης.

Συνοψίζοντας, το ChatGPT αποτελεί ένα από τα πλέον προοδευτικά παραδείγματα της τεχνητής νοημοσύνης, προσφέροντας σημαντικά πλεονεκτήματα και ευκαιρίες για καινοτομία σε πολλούς τομείς. Από την εκπαίδευση και την εξυπηρέτηση πελατών έως την παραγωγή περιεχομένου, τα οφέλη του ChatGPT είναι αξιοσημείωτα, καθώς μπορεί να ενισχύσει την απόδοση και να εξοικονομήσει πόρους και χρόνο. Ωστόσο, οι προκλήσεις παραμένουν, ιδίως όσον αφορά την αξιοπιστία των πληροφοριών που παρέχει και την αποφυγή των προκαταλήψεων.

Η υπεύθυνη εκπαίδευση και η συνεχής παρακολούθηση της τεχνολογίας είναι απαραίτητες για να μπορέσει το ChatGPT να προσφέρει θετικό αντίκτυπο στην κοινωνία και τις επιχειρήσεις. Το μέλλον της τεχνητής νοημοσύνης διαγράφεται λαμπρό γεμάτο προοπτικές, αλλά η χρήση της πρέπει να συνοδεύεται από ρύθμιση και ηθικές κατευθυντήριες γραμμές. Με αυτόν τον τρόπο, θα μπορέσουμε να ενσωματώσουμε το ChatGPT σε μία βιώσιμη και

υπεύθυνη κοινωνία, προσφέροντας ένα εργαλείο που ενισχύει και υποστηρίζει τους ανθρώπους [\[32\]](#).

3.2 Λίγα Λόγια για το Gemini

Το Gemini είναι το πιο πρόσφατο και προηγμένο μεγάλο γλωσσικό μοντέλο τεχνητής νοημοσύνης της Google, σχεδιασμένο για να ανταγωνιστεί και να ξεπεράσει υπάρχοντα μοντέλα, όπως το GPT-4 της OpenAI. Αναπτύχθηκε από τη συνεργασία των ομάδων Google DeepMind και Google Research, με στόχο την ενίσχυση των δυνατοτήτων κατανόησης και παραγωγής φυσικής γλώσσας.

Είναι η απάντηση της Google στην αυξημένη ζήτηση για προηγμένα γλωσσικά μοντέλα. Έχει σχεδιαστεί για να προσφέρει βελτιωμένη απόδοση σε σύγκριση με παλαιότερα μοντέλα, όπως το PaLM 2, και να μπορεί να ενσωματωθεί σε πλήθος εφαρμογών, από την αναζήτηση πληροφοριών μέχρι την εξυπηρέτηση πελατών. Η ανάπτυξή του αντανακλά τη δέσμευση της Google για καινοτομία και ηγεσία στον τομέα της τεχνητής νοημοσύνης.

Το Gemini βασίζεται σε πολυτροπική (multimodal) αρχιτεκτονική, επιτρέποντάς του να επεξεργάζεται και να κατανοεί δεδομένα από πολλαπλές πηγές, όπως κείμενο, εικόνες, βίντεο και ήχο. Αυτή η προσέγγιση ενισχύει την ικανότητά του να παρέχει πιο ακριβείς και σχετικές απαντήσεις, προσαρμοσμένες σε σύνθετα ερωτήματα. Η εκπαίδευσή του πραγματοποιήθηκε με τη χρήση μεγάλων συνόλων δεδομένων και προηγμένων τεχνικών μηχανικής μάθησης, εξασφαλίζοντας έτσι υψηλά επίπεδα απόδοσης και αξιοπιστίας.

Διαθέτει προηγμένες δυνατότητες κατανόησης και παραγωγής φυσικής γλώσσας, επιτρέποντας τη δημιουργία περιεχομένου, την απάντηση σε ερωτήσεις και τη συμμετοχή σε διαλόγους με έναν φυσικό και ρεαλιστικό τρόπο. Η πολυτροπική του φύση επιτρέπει τον συνδυασμό πληροφοριών από διαφορετικές πηγές, παρέχοντας έτσι πιο ολοκληρωμένες και εμπλουτισμένες απαντήσεις. Επίσης, έχει σχεδιαστεί για να ενσωματώνεται εύκολα σε υπάρχουσες πλατφόρμες και εφαρμογές, διευκολύνοντας την υιοθέτησή του από επιχειρήσεις και προγραμματιστές που επιζητούν ισχυρές δυνατότητες AI στις εφαρμογές τους [\[33\]](#).

Πλεονεκτήματα του Gemini

1. **Πολυτροπική Επεξεργασία:** Ένα από τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα του Gemini είναι η ικανότητά του να επεξεργάζεται και να κατανοεί δεδομένα από πολλαπλές πηγές, όπως κείμενο, εικόνες, βίντεο και ήχο. Αυτή η πολυτροπική προσέγγιση επιτρέπει στο Gemini να παρέχει πιο πλήρεις και πλούσιες απαντήσεις, καθώς μπορεί να συνδυάσει πληροφορίες από διαφορετικά μέσα. Για παράδειγμα, σε μια

εφαρμογή που απαιτεί ανάλυση εικόνων και κειμένου ταυτόχρονα, το Gemini μπορεί να κατανοήσει καλύτερα το πλαίσιο και να παρέχει πιο ακριβή αποτελέσματα, προσαρμοσμένα στις ανάγκες των χρηστών.

2. **Υψηλή Απόδοση:** Το Gemini έχει βελτιωμένες επιδόσεις σε σχέση με προηγούμενα μοντέλα, όπως το GPT-4, γεγονός που του επιτρέπει να αποδίδει καλύτερα σε πιο σύνθετα και απαιτητικά σενάρια. Η ικανότητά του να ανταποκρίνεται γρήγορα και με ακρίβεια το καθιστά πολύτιμο εργαλείο σε εφαρμογές που απαιτούν άμεση αλληλεπίδραση ή επεξεργασία μεγάλου όγκου δεδομένων, όπως η εξυπηρέτηση πελατών και η αναζήτηση πληροφοριών. Η υψηλή του απόδοση διασφαλίζει ότι μπορεί να ανταπεξέλθει σε δύσκολα ερωτήματα και απαιτήσεις με μεγάλη ακρίβεια και ταχύτητα.
3. **Ευελιξία:** Το Gemini έχει σχεδιαστεί με γνώμονα τη δυνατότητα ενσωμάτωσης σε διάφορες πλατφόρμες και εφαρμογές, κάτι που διευκολύνει την προσαρμογή του στις ανάγκες διαφορετικών τομέων και επιχειρήσεων. Είτε πρόκειται για υποστήριξη πελατών, είτε για εκπαιδευτικές πλατφόρμες, είτε για εργαλεία παραγωγής περιεχομένου, το Gemini μπορεί να προσαρμοστεί και να λειτουργήσει αποτελεσματικά, προσφέροντας άμεση αξία σε πολλές επιχειρηματικές και λειτουργικές διαδικασίες.

Μειονεκτήματα του Gemini

1. **Απαιτήσεις Πόρων:** Η εκπαίδευση και η καθημερινή λειτουργία του Gemini απαιτούν πολύ μεγάλους υπολογιστικούς πόρους. Αυτή η ανάγκη σε πόρους μπορεί να αυξήσει το κόστος και να περιορίσει τη χρήση του σε μικρότερες επιχειρήσεις ή οργανισμούς που δεν έχουν τη δυνατότητα να επενδύσουν σε ακριβή υποδομή. Το γεγονός αυτό θέτει περιορισμούς στην ευρεία διάδοση του Gemini, καθώς η πρόσβαση σε τέτοιου είδους τεχνολογία ενδέχεται να μην είναι εφικτή για όλους τους χρήστες και τις επιχειρήσεις.
2. **Ηθικά Ζητήματα:** Όπως κάθε προηγμένο γλωσσικό μοντέλο, το Gemini πρέπει να διαχειρίζεται προσεκτικά θέματα ηθικής. Καθώς εκπαιδεύεται σε μεγάλα σύνολα δεδομένων, υπάρχει ο κίνδυνος ενσωμάτωσης προκαταλήψεων που μπορεί να εμπεριέχονται στα δεδομένα αυτά. Οι προκαταλήψεις αυτές μπορεί να οδηγήσουν σε μεροληπτικές απαντήσεις ή ανακριβή αποτελέσματα, κάτι που μπορεί να έχει αρνητικές συνέπειες για τους χρήστες και τις εφαρμογές στις οποίες χρησιμοποιείται. Επιπλέον, η χρήση του Gemini σε εφαρμογές που περιλαμβάνουν ευαίσθητες πληροφορίες απαιτεί διασφάλιση της ιδιωτικότητας και της προστασίας των δεδομένων των χρηστών, κάτι που αποτελεί βασική πρόκληση για την ηθική χρήση της τεχνολογίας.

3.3 Λίγα Λόγια για το Copilot

Το Copilot είναι ένα επαναστατικό πρόγραμμα τεχνητής νοημοσύνης (AI) που αναπτύχθηκε από τη Microsoft και βασίζεται σε μεγάλο γλωσσικό μοντέλο (LLM - Large Language Model). Σχεδιασμένο για να ενισχύσει την παραγωγικότητα στον τομέα του προγραμματισμού, το Copilot ενσωματώνεται σε δημοφιλή εργαλεία ανάπτυξης λογισμικού, όπως το Visual Studio Code, και προσφέρει στους προγραμματιστές μοναδική υποστήριξη κατά τη διάρκεια της διαδικασίας κωδικοποίησης. Επιπλέον, έχει αναδειχθεί ως ένα ισχυρό εργαλείο στην καθημερινή υποστήριξη πελατών, παρέχοντας τη δυνατότητα ενίσχυσης της ανθρώπινης συμβολής σε διαφορετικές και πιο απαιτητικές διαδικασίες.

Το Copilot λειτουργεί ως εικονικός βοηθός κωδικοποίησης προσφέροντας προτάσεις για κώδικα, συμπλήρωση κώδικα, ακόμη και δημιουργία σύνθετων αλγορίθμων. Χρησιμοποιεί προηγμένες τεχνικές μηχανικής εκμάθησης για να κατανοεί το περιεχόμενο του κώδικα και παρέχει αυτόματα σχετικές προτάσεις. Αυτή η δυνατότητα ενίσχυσης της παραγωγικότητας επιτρέπει στους προγραμματιστές να εργάζονται γρηγορότερα και πιο αποδοτικά, μειώνοντας ταυτόχρονα πιθανά λάθη και τη γενική πολυπλοκότητα της ανάπτυξης λογισμικού [34].

Τα χαρακτηριστικά του περιλαμβάνουν τη δυνατότητα ανάλυσης συμφραζομένων και κατανόησης της πρόθεσης του χρήστη, αλλά και παραγωγής προτάσεων που σχετίζονται άμεσα με τον κώδικα και την εργασία που εκτελείται. Δεν περιορίζεται σε απλές προτάσεις κώδικα, αλλά παρέχει επίσης εξηγήσεις και σχόλια για τον κώδικα, διευκολύνοντας την κατανόηση από πλευράς του προγραμματιστή. Ανάλογα συμπεριφέρεται και σε πιο απλά θέματα, όπως στην περίπτωση μας, όπου καλείται να απαντήσει σε δημότες διάφορες ερωτήσεις που σχετίζονται με το δημοτολόγιο και το ληξιαρχείο.

Το Copilot βασίζεται στην εκπαίδευση που έχει υποστεί με τη χρήση μεγάλων ποσοτήτων δεδομένων από διάφορες πηγές. Η εκπαίδευση αυτή του επιτρέπει να «μάθει» από εκατομμύρια γραμμές κώδικα και εκατοντάδες άρθρα και να εξάγει πιθανές προτάσεις. Ωστόσο, αυτή η διαδικασία έχει εγείρει ερωτήματα όσον αφορά την πνευματική ιδιοκτησία και τα δικαιώματα χρήσης των δεδομένων που χρησιμοποιούνται για την εκπαίδευση, την ασφάλεια και την παραπληροφόρηση [34].

Πλεονεκτήματα του Copilot

Η χρήση του Copilot για την εξυπηρέτηση πελατών προσφέρει σημαντικά πλεονεκτήματα:

- **Ταχύτητα Εξυπηρέτησης:** Το Copilot παρέχει άμεσες απαντήσεις, μειώνοντας την αναμονή των πελατών. Η ταχύτητα στην εξυπηρέτηση μπορεί να ενισχύσει την ικανοποίηση των πολιτών και τη συνολική εμπειρία τους.

- **Μείωση Λαθών:** Καθώς το Copilot βασίζεται σε δεδομένα και προγράμματα, έχει τη δυνατότητα να μειώσει τα ανθρώπινα λάθη που προκύπτουν από την επεξεργασία αιτημάτων.
- **Προσωποποίηση Εμπειρίας:** Η ικανότητα του Copilot να αναγνωρίζει το ιστορικό αλληλεπίδρασης των πολιτών μπορεί να προσφέρει εξατομικευμένες προτάσεις και συμβουλές, ενισχύοντας την υποστήριξη των δημοτών.

Προκλήσεις του Copilot

Παρά τα πλεονεκτήματα, η εφαρμογή του Copilot στην εξυπηρέτηση πελατών μπορεί να εγκυμονεί προκλήσεις:

- **Διαχείριση Ανθρωπίνων Συνομιλιών:** Σε περιπτώσεις που απαιτούν ευαισθησία ή πολύπλοκες απαντήσεις, το Copilot ενδέχεται να μην είναι επαρκές από μόνο του. Η ανθρώπινη παρέμβαση θα παραμείνει αναγκαία για τη διαχείριση δύσκολων ή λεπτών περιπτώσεων.

Κεφάλαιο 4. My Chatbot

Το παρόν κεφάλαιο περιγράφει την τεχνική ρύθμιση του περιβάλλοντος ανάπτυξης του chatbot που υλοποιήθηκε στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Η διαδικασία ανάπτυξης βασίστηκε σε μια σύγχρονη προσέγγιση, αξιοποιώντας ισχυρές τεχνολογίες και πλαίσια, προκειμένου να εξασφαλιστεί η αρθρωτή δομή, η επεκτασιμότητα και η ευκολία συντήρησης του τελικού συστήματος.

4.1 Ανάλυση Απαιτήσεων

Βασιζόμενοι στην ανάγκη για παροχή αξιόπιστης και εύκολα προσβάσιμης πληροφόρησης στους δημότες, οι απαντήσεις του προτεινόμενου chatbot σχεδιάσθηκαν και καθορίσθηκαν με βάση τις επίσημες πληροφορίες που αντλήθηκαν απευθείας από την ιστοσελίδα του Δήμου Χανίων. Για την εξασφάλιση της ακρίβειας και της πληρότητας των πληροφοριών που παρέχονται, πραγματοποιήθηκε αρχικά μια συνάντηση με τον αρμόδιο Αντιδήμαρχο του Δήμου Χανίων. Ακολούθως, πραγματοποιήθηκε συνάντηση και με τον υπεύθυνο του Ληξιαρχείου και του Δημοτολογίου, με σκοπό να διευκρινιστούν όλες οι απαραίτητες διαδικασίες και προϋποθέσεις που αφορούν στη λειτουργία αυτών των υπηρεσιών. Στη διάρκεια αυτών των συναντήσεων, καταγράφηκαν όλες οι απορίες και οι απαιτήσεις που είχαν προκύψει σχετικά με τη σωστή λειτουργία του συστήματος. Οι υπεύθυνοι των αντίστοιχων τμημάτων μας παρείχαν τις απαραίτητες πληροφορίες και λεπτομέρειες και μας καθοδήγησαν, ώστε το σύστημα να μπορέσει να καλύψει πλήρως και αποτελεσματικά τις ανάγκες των δημοτών, διασφαλίζοντας ότι οι απαντήσεις που παρέχει είναι ακριβείς, κατανοητές και πλήρεις.

Το τελικό αποτέλεσμα αυτής της διαδικασίας είναι ένα σύστημα chatbot που ενσωματώνει όλες τις πληροφορίες που απαιτούνται για τη διεκπεραίωση των υπηρεσιών που παρέχει το Δημοτολόγιο και το Ληξιαρχείο του Δήμου Χανίων, όπως η έκδοση πιστοποιητικών, η διαχείριση εγγράφων, κ.ο.κ. Αυτό διασφαλίζει ότι οι δημότες μπορούν να βρουν εύκολα και γρήγορα τις απαντήσεις που αναζητούν, χωρίς να χρειάζεται να επικοινωνήσουν τηλεφωνικά ή να επισκέπτονται τα τμήματα του Δήμου.

4.2 Υλοποίηση Εφαρμογής

Το Visual Studio Code (VS Code) χρησιμοποιήθηκε ως το κύριο ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης (IDE), προσφέροντας δυνατότητες, όπως ενσωματωμένη υποστήριξη για Git, πλοήγηση στον κώδικα και εντοπισμό σφαλμάτων, γεγονός που βελτίωσε σημαντικά τη ροή εργασίας κατά την υλοποίηση του έργου.

Το backend του chatbot υλοποιήθηκε με χρήση του Flask, ενός ελαφρού, αλλά ευέλικτου πλαισίου (framework) της γλώσσας Python για την κατασκευή διαδικτυακών εφαρμογών. Το Flask επιλέχθηκε λόγω της απλότητας και της δυνατότητάς του να επεκτείνεται, καλύπτοντας τις ανάγκες τόσο μικρών όσο και μεγαλύτερων έργων.

Για την υλοποίηση της λειτουργικότητας τεχνητής νοημοσύνης, αξιοποιήθηκαν τα TensorFlow και Keras. Το TensorFlow είναι ένα ισχυρό και ευρέως χρησιμοποιούμενο πλαίσιο ανοιχτού κώδικα για μηχανική μάθηση και βαθιά μάθηση, το οποίο επιτρέπει την ανάπτυξη, εκπαίδευση και αξιολόγηση νευρωνικών δικτύων. Το Keras, ενσωματωμένο στο TensorFlow, προσφέρει ένα πιο φιλικό και αφαιρετικό API που διευκολύνει τον ορισμό και την εκπαίδευση μοντέλων με ελάχιστο κώδικα. Η επιλογή τους επέτρεψε την κατασκευή ενός αποτελεσματικού μοντέλου ταξινόμησης των ερωτήσεων των χρηστών, προκειμένου να παρέχονται οι κατάλληλες απαντήσεις.

Πριν την εκπαίδευση του μοντέλου, δημιουργήθηκε ένα αρχείο `intents.json`, το οποίο περιέχει τις βασικές προθέσεις (intents) και κατηγορίες ερωτήσεων που μπορεί να δεχτεί το chatbot. Κάθε πρόθεση συνοδεύεται από σχετικές ετικέτες (tags), μοτίβο ερωτήσεων (patterns) και αντίστοιχες απαντήσεις (responses). Για παράδειγμα, μια πρόθεση μπορεί να αφορά έναν απλό χαιρετισμό του χρήστη ή μια ερώτηση που σχετίζεται με υπηρεσίες του Ληξιαρχείου ή του Δημοτολογίου Χανίων. Αυτά τα δεδομένα χρησιμοποιούνται για την εκπαίδευση του μοντέλου, ώστε να μπορεί να αναγνωρίζει τις προθέσεις των χρηστών και να ανταποκρίνεται ανάλογα.

Το frontend της εφαρμογής βασίστηκε στη γλώσσα JavaScript, η οποία αποτελεί βασικό εργαλείο για την ανάπτυξη διαδραστικών και δυναμικών ιστοσελίδων. Χρησιμοποιήθηκε για την υλοποίηση του γραφικού περιβάλλοντος με το οποίο ο χρήστης αλληλοεπιδρά με το chatbot. Μέσω της JavaScript, έγινε δυνατή η αποστολή και λήψη δεδομένων από το backend, η εμφάνιση των απαντήσεων του chatbot σε πραγματικό χρόνο και η γενικότερη διαχείριση της εμπειρίας του χρήστη στο πρόγραμμα περιήγησης.

Τέλος, χρησιμοποιήθηκε το εργαλείο XAMPP, για την αποθήκευση των δεδομένων συνομιλίας, το οποίο προσφέρει ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον εξομίωσης web server με ενσωματωμένο MySQL σύστημα βάσης δεδομένων. Μέσω της MySQL δημιουργήθηκε μια βάση δεδομένων, στην οποία καταγράφονται αυτόματα τα μηνύματα που αποστέλλει ο χρήστης, καθώς και οι αντίστοιχες απαντήσεις του chatbot. Η καταγραφή αυτή εξυπηρετεί, τόσο την παρακολούθηση της λειτουργικότητας, όσο και τη μελλοντική βελτίωση του

συστήματος, προσφέροντας πολύτιμα στατιστικά στοιχεία για τις ανάγκες και τα ερωτήματα των χρηστών.

4.3 Ανάλυση Αρχείων

Για το chatbot που δημιουργήθηκε για τους σκοπούς της παρούσας διπλωματικής εργασίας έγινε χρήση της γλώσσα προγραμματισμού Python και του ολοκληρωμένου περιβάλλοντος ανάπτυξης Visual Studio Code της Microsoft.

Εκεί δημιουργήθηκαν τρία διαφορετικά αρχεία. Αρχικά, δημιουργήθηκε το αρχείο chatbot.py, στην συνέχεια το chatty.py και τέλος το app.py, τα οποία θα αναλύσουμε παρακάτω.

4.3.1 Ανάλυση Αρχείου chatbot.py

Το chatbot έχει εκπαιδευτεί με τα δεδομένα που είναι απαραίτητα για την εξυπηρέτηση των πολιτών του Δήμου Χανίων για τις υπηρεσίες του ληξιαρχείου και του δημοτολογίου.

Στο αρχείο chatbot.py περιλαμβάνονται τα βήματα που εμπλέκονται στην εκπαίδευση ενός chatbot χρησιμοποιώντας τεχνικές Επεξεργασίας Φυσικής Γλώσσας (NLP) και Μηχανικής Μάθησης. Χρησιμοποιούνται διάφορες βιβλιοθήκες, όπως η Keras για την κατασκευή του νευρωνικού δικτύου και η NLTK για την επεξεργασία γλωσσικών δεδομένων. Τα κύρια στοιχεία του αρχείου αυτού μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε προετοιμασία δεδομένων, εξαγωγή χαρακτηριστικών, κατασκευή μοντέλου και εκπαίδευση.

Το αρχείο ξεκινά με την εισαγωγή των απαραίτητων βιβλιοθηκών και τη ρύθμιση μεταβλητών περιβάλλοντος για τη διαχείριση των επιπέδων καταγραφής του TensorFlow.

- **Os:** Βιβλιοθήκη για την διαχείριση λειτουργικότητας του λειτουργικού συστήματος. (παρέχει έναν τρόπο χρήσης των εξαρτώμενων από το λειτουργικό σύστημα λειτουργιών, όπως η ανάγνωση και η εγγραφή στο σύστημα αρχείων)
Random: Μέθοδος για την εισαγωγή τυχαιότητας στην ανάμειξη δεδομένων
Json: Βιβλιοθήκη για την ανάγνωση αρχείων JSON που περιέχουν προθέσεις εκπαίδευσης
Pickle: Βιβλιοθήκη για τη σειριοποίηση αντικειμένων για μελλοντική χρήση
Numpy: Βιβλιοθήκη για τη διαχείριση αριθμητικών πράξεων
Nltk: Η «εργαλειοθήκη» για την επεξεργασία κειμένου φυσικής γλώσσας
Keras: Ένα υψηλού επιπέδου API νευρωνικών δικτύων, που εδώ χρησιμοποιείται για την κατασκευή και την εκπαίδευση του μοντέλου

Αρχικά, ρυθμίζονται οι δομές δεδομένων (π.χ. words, classes, documents) που απαιτούνται για την εκπαίδευση του chatbot. Στη συνέχεια, αφού στο αρχείο JSON υπάρχουν υποαντικείμενα μέσα σε αντικείμενα, για παράδειγμα, τα "patterns" που είναι ένα

χαρακτηριστικό μέσα στα "intents", χρησιμοποιείται εμφωλευμένος βρόχος **for** για την εξαγωγή όλων των λέξεων μέσα από τα "patterns" και την προσθήκη τους στη λίστα λέξεων μας (**words**).

Στη λίστα documents προστίθεται κάθε ζεύγος από tokenized pattern και η αντίστοιχη ετικέτα (**tag**) και στη λίστα classes μόνο οι ετικέτες, χρησιμοποιώντας μια απλή συνθήκη **if** για να αποφευχθούν οι διπλοεγγραφές. Στη λίστα με τις λέξεις που δημιουργήθηκε εφαρμόζεται ληματοποίηση (lemmatization), ώστε όλες να βρίσκονται στη βασική τους μορφή (lemma). Χρησιμοποιείται επίσης και η μέθοδος sorted, ώστε κάθε λέξη στη λίστα μας να είναι μοναδική. Η ληματοποίηση είναι ιδιαίτερα σημαντική, αφού εξοικονομείται πολύς χρόνος και μειώνονται πιθανά λάθη, όταν γίνεται επεξεργασία των λέξεων αυτών για μηχανική μάθηση.

Στη συνέχεια ακολουθεί το κομμάτι της μηχανικής μάθησης (machine learning). Αρχικοποιούνται τα δεδομένα εκπαίδευσης με μια μεταβλητή που ονομάζεται **training**. Δημιουργείται μια μεγάλη εμφωλευμένη λίστα που περιέχει bags of words, όπου κάθε μοτίβο (pattern) εισόδου μετατρέπεται σε έναν δυαδικό πίνακα. Αυτός ο πίνακας υποδεικνύει την παρουσία (1) ή την απουσία (0) κάθε μοναδικής λέξης από την λίστα που δημιουργήθηκε προηγουμένως για κάθε ένα από τα έγγραφα. Η μεταβλητή `output_row` λειτουργεί απλώς ως κλειδί για τη λίστα.

Στη συνέχεια, ανακατεύεται το σύνολο εκπαίδευσης (training) και με ένα train-test-split, τα μοτίβα (patterns) γίνονται η μεταβλητή εισόδου x , ενώ οι προθέσεις (intents) γίνονται η μεταβλητή εξόδου y .

Τώρα, αφού είναι έτοιμα τα δεδομένα εκπαίδευσης και δοκιμών, θα χρησιμοποιηθεί ένα μοντέλο βαθιάς μάθησης με την βοήθεια της βιβλιοθήκης Keras που ονομάζεται Sequential. Το μοντέλο **Sequential** στην Keras είναι στην πραγματικότητα ένα από τα πιο απλά νευρωνικά δίκτυα, ένα **πολυεπίπεδο perceptron**. Αυτό το δίκτυο αποτελείται από τρία επίπεδα [\[35\]](#):

- Το πρώτο επίπεδο περιέχει 128 νευρώνες.
- Το δεύτερο επίπεδο περιέχει 64 νευρώνες.
- Το τρίτο επίπεδο περιέχει τόσους νευρώνες όσες και οι προθέσεις (intents).

Όπως παρατηρείται ανάμεσα στα πυκνά επίπεδα (**dense layers**) του νευρωνικού δικτύου υπάρχουν τα λεγόμενα dropout layers για την αποτροπή του overfitting, διασφαλίζοντας ότι το μοντέλο γενικεύει καλά σε δεδομένα χρηστών που δεν έχει ξαναδεί.

Στόχος αυτού του δικτύου είναι να μπορέσει να προβλέψει ποια πρόθεση πρέπει να επιλέξει, δεδομένων κάποιων συγκεκριμένων εισόδων.

Το μοντέλο εκπαιδεύεται χρησιμοποιώντας stochastic gradient descent (SGD) για βελτιστοποίηση. Η επιλογή του SGD με momentum και Nesterov acceleration συμβάλλει στην αποδοτική σύγκλιση κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσης [35].

Το μοντέλο εκπαιδεύεται σε 200 epochs, με ανατροφοδότηση για την απώλεια (loss) και την ακρίβεια (accuracy) που εμφανίζεται σε κάθε βήμα της εκπαίδευσης. Όταν ολοκληρωθεί η διαδικασία, το εκπαιδευμένο μοντέλο αποθηκεύεται στο αρχείο `chatbot_model.h5` και είναι το μοντέλο που θα χρησιμοποιηθεί για να διαμορφωθεί η διεπαφή με το chatbot!

Αυτό το αρχείο ενσωματώνει αποτελεσματικά τις τεχνικές της Επεξεργασίας Φυσικής Γλώσσας (NLP) με τη μηχανική μάθηση για την ανάπτυξη ενός λειτουργικού chatbot, ικανού να κατανοεί τις προθέσεις του χρήστη μέσω εκπαίδευσης σε δείγματα προτύπων. Μέσω της προεπεξεργασίας των δεδομένων εισόδου, της δημιουργίας ενός κατάλληλου μοντέλου και της εκπαίδευσής του με καθορισμένες παραμέτρους, το αρχείο παρουσιάζει μια οργανωμένη προσέγγιση στην ανάπτυξη έξυπνων συνομιλητικών πρακτόρων. Αυτό το θεμελιώδες βήμα υπογραμμίζει τη συνεργασία μεταξύ της επεξεργασίας γλώσσας και της μηχανικής μάθησης, ανοίγοντας το δρόμο για πιο εξελιγμένα chatbots στο μέλλον.

4.3.2 Ανάλυση Αρχείου `chatty.py`

Στο αρχείο `chatty.py` χρησιμοποιούνται οι ίδιες βιβλιοθήκες που χρησιμοποιήθηκαν στο προηγούμενο. Ξεκινώντας, φορτώνεται το μοντέλο από το αρχείο **`chatbot_model.h5`** με την εντολή `load_model` της Keras και με τις εντολές `pick` όλα τα υπόλοιπα απαραίτητα που δημιουργήθηκαν στο προηγούμενο αρχείο.

Αφού ολοκληρωθούν τα βήματα προεπεξεργασίας, είναι απαραίτητο να ολοκληρωθούν και οι λειτουργίες που περιέχουν όλες τις απαραίτητες διαδικασίες για την κατάλληλη λειτουργία του γραφικού περιβάλλον του χρήστη (GUI), κρίσιμες για την πρόβλεψη προθέσεων και τη δημιουργία απαντήσεων:

- **`clean_up_sentence()`**: Αυτή η λειτουργία επεξεργάζεται την είσοδο του χρήστη προετοιμάζοντας την για περαιτέρω επεξεργασία. Μετατρέπει την πρόταση σε tokens και λημματοποιεί κάθε λέξη. Με τη μετατροπή των λέξεων στις βασικές τους μορφές, η λειτουργία ενισχύει την ικανότητα του μοντέλου να αναγνωρίζει εισόδους, μειώνοντας τις παραλλαγές των λέξεων (π.χ. “running” και “run”).
- **`bow()`**: Η λειτουργία Bag of Words (BoW) είναι καθοριστική για την αναπαράσταση χαρακτηριστικών. Μετατρέπει την “καθαρισμένη” πρόταση εισόδου σε έναν δυαδικό πίνακα, ο οποίος δείχνει την παρουσία των λέξεων από το λεξιλόγιο του chatbot. Κάθε στοιχείο σε αυτόν τον πίνακα αντιστοιχεί σε μια λέξη, και σηματοδοτείται με 1, αν η λέξη υπάρχει στην είσοδο, ή με 0, αν δεν υπάρχει. Αυτή η

αναπαράσταση της πρότασης σε μορφή πίνακα αποτελεί τη θεμελιώδη είσοδο για τον μηχανισμό πρόβλεψης του μοντέλου.

- **`predict_class()`**: Αυτή η λειτουργία ερμηνεύει την είσοδο του χρήστη και εντοπίζει την πιο πιθανή πρόθεση. Χρησιμοποιεί την αναπαράσταση BoW ως είσοδο για το νευρωνικό δίκτυο και εφαρμόζει ένα κατώφλι για να απορρίψει προβλέψεις που συγκεντρώνουν χαμηλή πιθανότητα. Η πρόθεση με την υψηλότερη πιθανότητα αντιστοιχίζεται με τις προεπιλεγμένες απαντήσεις, με βάση τη γλώσσα που έχει επιλέξει ο χρήστης.
- **`predict_class()`**: Αυτή είναι η κύρια διεπαφή του chatbot, η οποία συνδυάζει την πρόβλεψη της πρόθεσης και τη δημιουργία απάντησης. Καλεί τη λειτουργία `predict_class` με το μήνυμα του χρήστη και την προτίμηση γλώσσας και εξάγει την κατάλληλη απάντηση, προάγοντας μια ομαλή αλληλεπίδραση με τον χρήστη.

Ένα από τα αξιοσημείωτα χαρακτηριστικά σε αυτό το αρχείο είναι η δυνατότητα πολλαπλών γλωσσών. Το chatbot μπορεί να ανταποκριθεί, τόσο στα Αγγλικά, όσο και στα Ελληνικά, ανάλογα με την είσοδο του χρήστη. Εάν η γλώσσα της εισόδου δεν αναγνωρίζεται, το σύστημα καλεί τον χρήστη να επιλέξει γλώσσα, αποδεικνύοντας έναν περιεκτικό σχεδιασμό που εξυπηρετεί ένα ευρύτερο κοινό.

Συνοψίζοντας, αυτό το αρχείο παρουσιάζει μια συστηματική προσέγγιση για την ανάπτυξη ενός chatbot που είναι ικανό να κατανοεί και να απαντά σε ερωτήσεις χρηστών. Ενσωματώνοντας τις αρχές της μηχανικής μάθησης με προηγμένες τεχνικές επεξεργασίας κειμένου, το αρχείο αναδεικνύει το μέλλον των συνομιλητικών πρακτόρων. Η ευχέρεια να διαχειρίζεται πολλαπλές γλώσσες και η τυχαία επιλογή απαντήσεων ενισχύουν, όχι μόνο τη συμμετοχή του χρήστη, αλλά και αντικατοπτρίζουν την συνεχώς εξελισσόμενη δυναμική των chatbots στην ψηφιακή επικοινωνία. Τέτοιες υλοποιήσεις υπογραμμίζουν τη σημασία της Επεξεργασίας Φυσικής Γλώσσας (NLP) και της μηχανικής μάθησης, ανοίγοντας το δρόμο για ακόμα πιο έξυπνα και αντιδραστικά συστήματα συνομιλίας.

4.3.3 Ανάλυση Αρχείου `app.py`

Στο αρχείο `app.py` περιγράφεται η υλοποίηση ενός web-based chatbot χρησιμοποιώντας το Flask framework, διευκολύνοντας τις αλληλεπιδράσεις με τους χρήστες μέσω μιας απλής και αποτελεσματικής αρχιτεκτονικής.

Στην αρχή του script, εισάγονται οι απαραίτητες βιβλιοθήκες και modules για να καθοριστεί η λειτουργικότητα της εφαρμογής:

- ***Flask***: Ένα μικρο-framework που επιτρέπει τη δημιουργία web εφαρμογών στην Python. Παρέχει δυνατότητες routing, διαχείρισης session και rendering templates, που είναι κρίσιμες για την κατασκευή μιας δυναμικής διεπαφής με τον χρήστη.

- **render_template, request, και jsonify:** Ειδικές λειτουργίες του Flask για την εμφάνιση HTML templates, την επεξεργασία HTTP αιτημάτων, και την επιστροφή JSON απαντήσεων αντίστοιχα.
- **MySQL:** Εισάγεται η επέκταση flask_mysqldb για τη διαχείριση των αλληλεπιδράσεων με μια βάση δεδομένων MySQL, επιτρέποντας στο chatbot να καταγράφει τις συνομιλίες και να αποθηκεύει δεδομένα.

Για να βελτιωθεί η εμπειρία του χρήστη και η προσβασιμότητα στο αρχείο, ενσωματώνεται ένα λεξικό για την πρώτη επαφή του πράκτορα με τον χρήστη σε μορφή JSON. Αυτή η δομή διευκολύνει την ικανότητα του chatbot να αλληλεπιδρά, τόσο στα Αγγλικά, όσο και στα Ελληνικά, παρέχοντας σχετικές φράσεις με βάση την γλώσσα προτίμησης του χρήστη.

Η παρακάτω συνάρτηση ορίζει μια διαδρομή για την εμφάνιση της κύριας σελίδας:

```
@app.get("/")
def index_get():
    return render_template("base.html")
```

Αυτή η λειτουργία εξυπηρετεί το αρχικό HTML template (base.html), το οποίο αποτελεί τη διεπαφή χρήστη για την αλληλεπίδραση με το chatbot.

```
@app.post("/predict")
def predict():
    text = request.get_json().get("message")
    lang = request.get_json().get("lang")
    cursor = mysql.connection.cursor()
    cursor.execute('INSERT INTO logs(phrase,operator) VALUES(%s,%s)', (text, "human"))
    mysql.connection.commit()
    cursor.close()
    e = strip_accents(text) # ignore accents
    response = chatbot_response(e, lang)
    message = {"answer": response}
    cursor = mysql.connection.cursor()
    cursor.execute('INSERT INTO logs(phrase,operator) VALUES(%s,%s)', (response, "bot"))
    mysql.connection.commit()
    cursor.close()
    return jsonify(message)
```

Η predict ορίζεται για τη διαχείριση των μηνυμάτων των χρηστών. Όταν λαμβάνει ένα αίτημα, εκτελεί τα εξής βήματα:

- **Εξαγωγή μηνύματος και γλώσσας:** Αναλύει το περιεχόμενο του αιτήματος για να αντλήσει το μήνυμα και την προτιμώμενη γλώσσα του χρήστη.
- **Καταγραφή αλληλεπίδρασης:** Καταγράφει το μήνυμα στη βάση δεδομένων, δημιουργώντας ιστορικό συνομιλιών.

- **Κλήση της *chatbot_response*:** Χρησιμοποιεί τη συνάρτηση `chatbot_response` από το module `chatty` για να λάβει μια κατάλληλη απάντηση για τον χρήστη.

Μετά την παραγωγή της απάντησης από το chatbot:

- Η απάντηση του bot καταγράφεται επίσης στη βάση δεδομένων, εξασφαλίζοντας πλήρες ιστορικό συνομιλιών για μελλοντική ανάλυση.
- Η τελική απάντηση επιστρέφεται ως JSON αντικείμενο, επιτρέποντας εύκολη ενσωμάτωση με το frontend.

Στο αρχείο αυτό γίνεται επίσης η αρχικοποίηση της αλληλεπίδρασης με τον χρήστη. Αυτή η διαδικασία περιλαμβάνει τον ορισμό της γλώσσας του χρήστη και την αίτηση του ονόματός του:

```
@app.post("/init")
def init():
    lang = request.get_json().get("lang")
    name = request.get_json().get("name")
    if lang is None:
        message = {"answer": translations["common"]["askForLang"], "action": "setLang"}
        return jsonify(message)
    if name is None:
        message = {"answer": translations[lang]["askForName"], "action": "setName"}
        return jsonify(message)
    message = {"answer": (translations[lang]["welcomeText"]).replace("name_placeholder", name), "action": ""}
    return jsonify(message)
```

- Γλώσσα χρήστη: Αν δεν έχει δοθεί η γλώσσα, το chatbot προτρέπει τον χρήστη να επιλέξει μία από τις δύο γλώσσες.
- Όνομα χρήστη: Εάν δεν έχει προηγηθεί στο παρελθόν αλληλεπίδραση του πράκτορα με τον χρήστη, το chatbot ζητά από τον χρήστη το όνομά του.

Αυτή η διαδικασία διασφαλίζει ότι η ροή της συνομιλίας είναι προσαρμοσμένη και ελκυστική. Μόλις συγκεντρωθούν και οι δύο πληροφορίες, το chatbot προσφέρει ένα εξατομικευμένο μήνυμα καλωσορίσματος που ενσωματώνει το όνομα του χρήστη.

Τέλος, το αρχείο ολοκληρώνεται με ένα conditional block που εκτελεί την εφαρμογή Flask σε debug mode, διευκολύνοντας τον έλεγχο σε πραγματικό χρόνο και την παρακολούθηση σφαλμάτων κατά την ανάπτυξη. Αυτή η λειτουργία επιτρέπει στον προγραμματιστή να εντοπίζει προβλήματα άμεσα, ενώ παρέχει τη δυνατότητα για γρήγορες βελτιώσεις και διορθώσεις, ενισχύοντας τη διαδικασία ανάπτυξης του chatbot. Με αυτόν τον τρόπο, διασφαλίζεται μια ευέλικτη και αποδοτική προσέγγιση κατά την κατασκευή και δοκιμή της εφαρμογής.

Κεφάλαιο 5. Αποτελέσματα

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζονται και αναλύονται τα αποτελέσματα της συγκριτικής μελέτης που πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Σκοπός της ενότητας αυτής είναι η ανάδειξη της απόδοσης και της συμπεριφοράς διαφορετικών μεγάλων γλωσσικών μοντέλων (LLMs) σε συγκεκριμένες ερωτήσεις, με κοινή βάση δεδομένων εισόδου.

5.1 Σύγκριση Γλωσσικών Μοντέλων

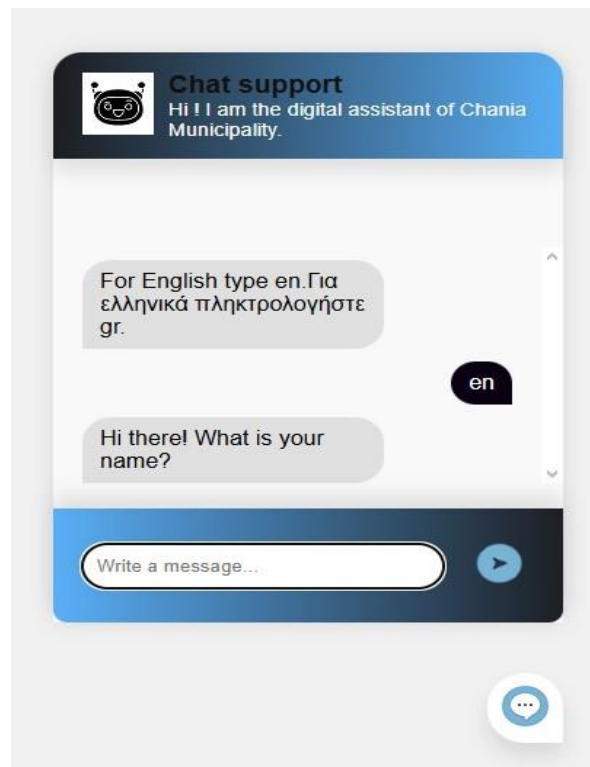
Για τον σκοπό της αξιολόγησης, επιλέχθηκαν τρεις σύγχρονες και ευρέως διαδεδομένες πλατφόρμες Τεχνητής Νοημοσύνης: το ChatGPT της OpenAI, το Copilot της Microsoft και το Gemini της Google. Επιπλέον, ενσωματώθηκε και το MyChatbot το οποίο αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας, αξιοποιώντας εργαλεία και τεχνολογίες που αναλύονται στα προηγούμενα κεφάλαια.

Σε όλα τα παραπάνω συστήματα δόθηκαν ταυτόσημα δεδομένα εισόδου και τέθηκαν κοινές ερωτήσεις, ώστε να διασφαλιστεί η αντικειμενικότητα των αποτελεσμάτων. Παρά τη σημαντική έρευνα και προεργασία που προηγήθηκε, επιλέχθηκε ένα περιορισμένο, αλλά αντιπροσωπευτικό, σύνολο ερωτήσεων για παρουσίαση, το οποίο επιτρέπει τη σύγκριση των απαντήσεων με τρόπο ουσιαστικό και κατανοητό.

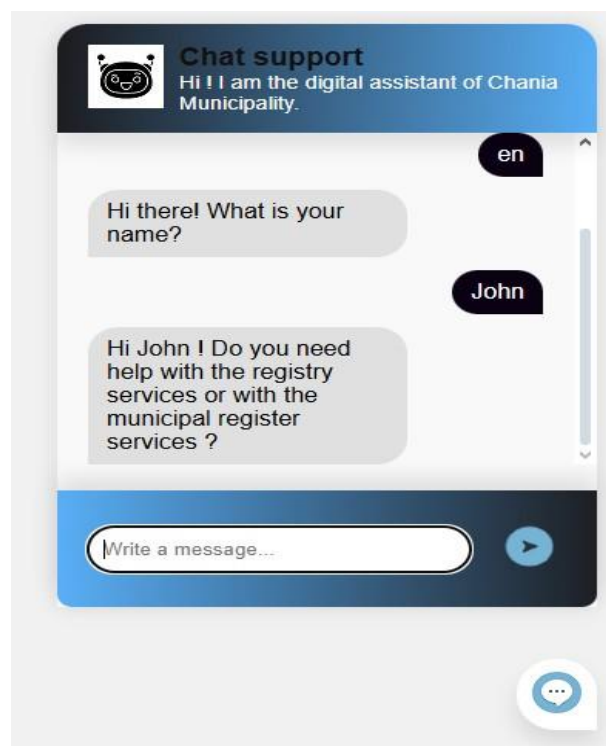
Η ανάλυση που ακολουθεί επικεντρώνεται, τόσο στην ακρίβεια και πληρότητα των απαντήσεων, όσο και στην ικανότητα των συστημάτων να κατανοούν τη σημασιολογική πρόθεση της κάθε ερώτησης. Επιπλέον, εξετάζονται ποιοτικά χαρακτηριστικά, όπως η σαφήνεια διατύπωσης, η συνέπεια της απάντησης και η ευχρηστία του τελικού αποτελέσματος για τον χρήστη.

Ακολουθούν τα αποτελέσματα των απαντήσεων για τις κοινές ερωτήσεις που δόθηκαν.

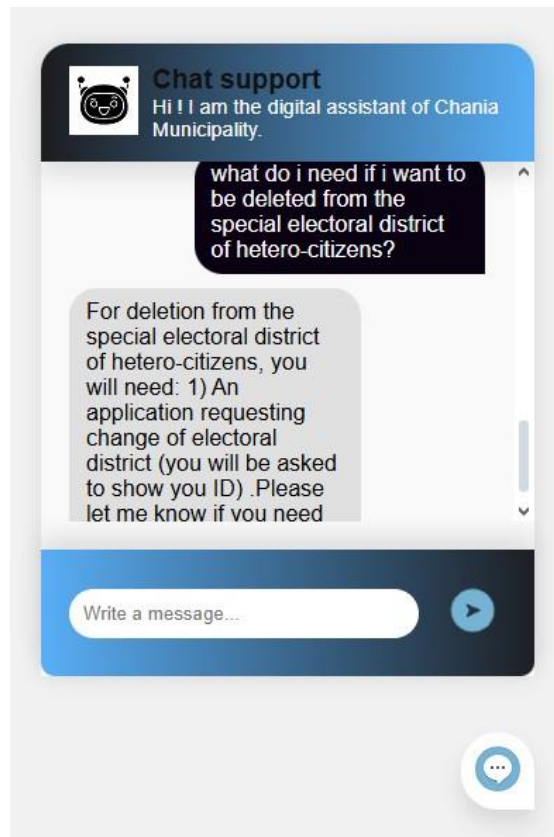
MyChatbot



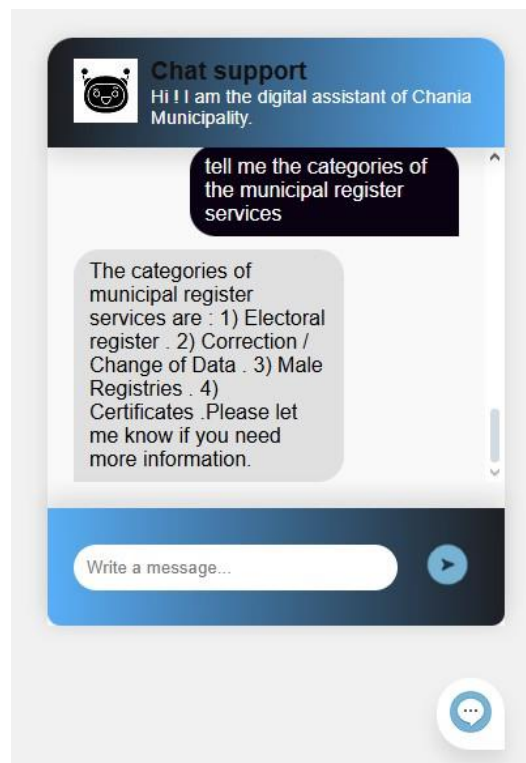
Εικόνα 5.1.1. Πρώτη επαφή με τον ψηφιακό βοηθό (MyChatbot).



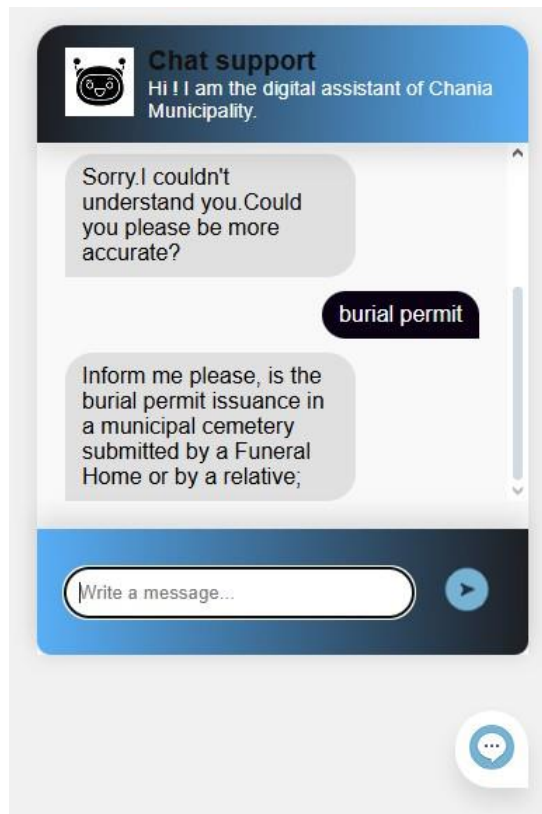
Εικόνα 5.1.2. Ζήτηση ονόματος χρήστη και αποθήκευσή του στον συγκεκριμένο browser.



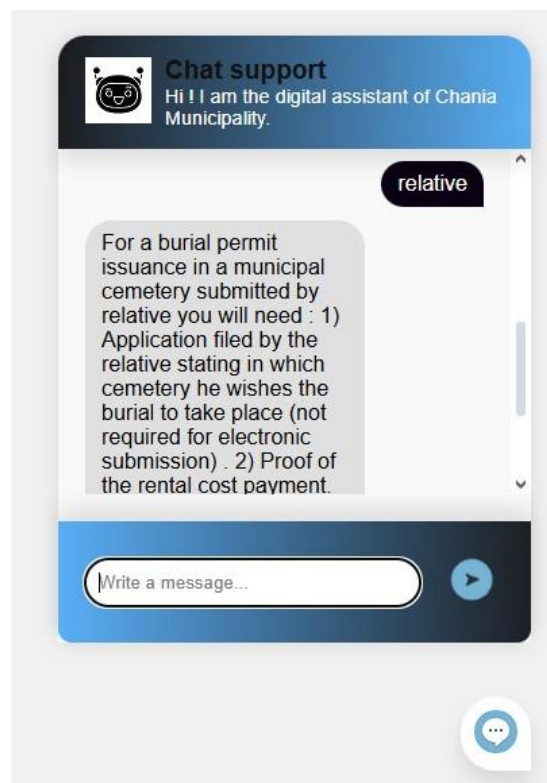
Εικόνα 5.1.3. Πρώτη ερώτηση στα Αγγλικά για το Δημοτολόγιο.



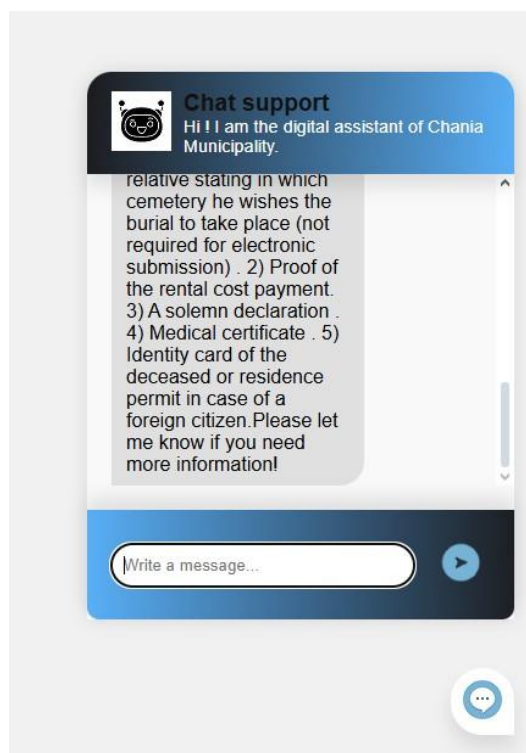
Εικόνα 5.1.4. Ερώτηση για το Ληξιαρχείο και παρουσίαση όλων των κατηγοριών του.



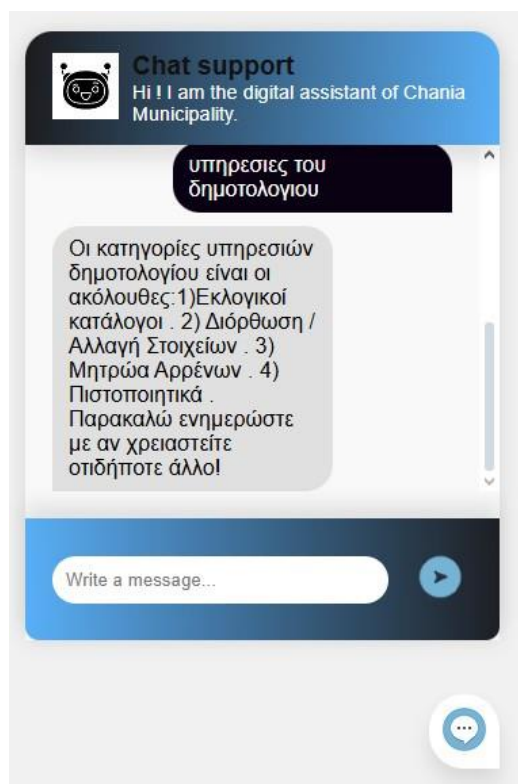
Εικόνα 5.1.5 Παράδειγμα λανθασμένης διατύπωσης σε ερώτηση του χρήστη προς τον ψηφιακό βοηθό.



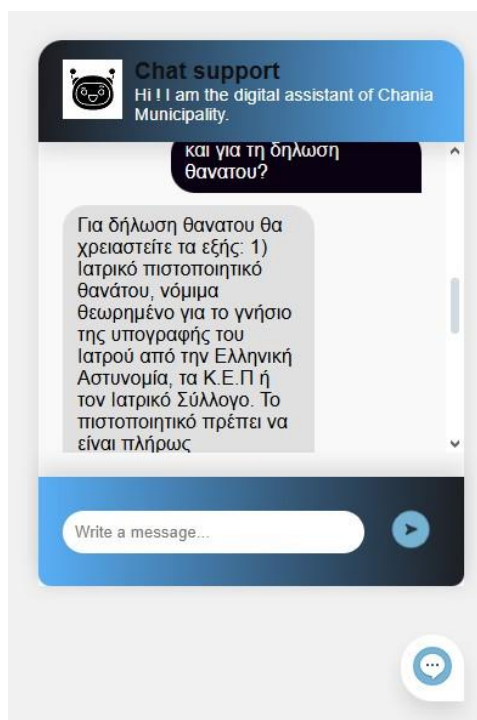
Εικόνα 5.1.6. Ζήτηση παραπάνω πληροφοριών για την ερώτηση της Εικόνας 5.1.5 από τον ψηφιακό βοηθό, ώστε να δοθεί η κατάλληλη απάντηση.



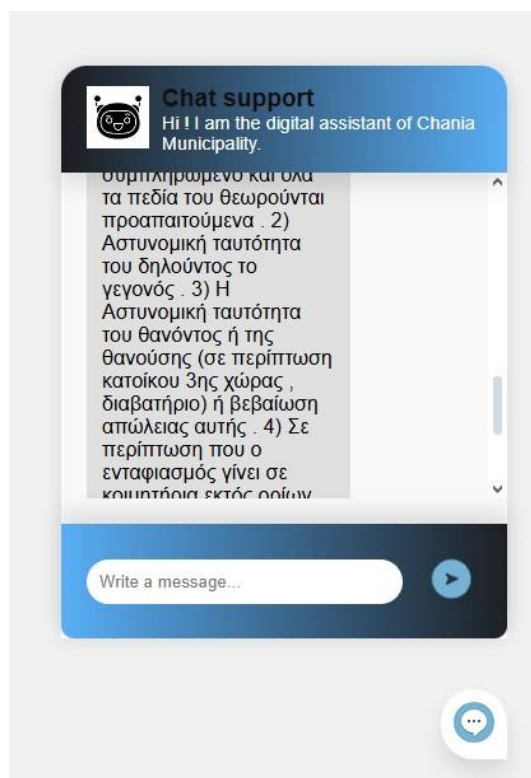
Εικόνα 5.1.7 Συνέχεια απάντησης από Εικόνα 5.1.6.



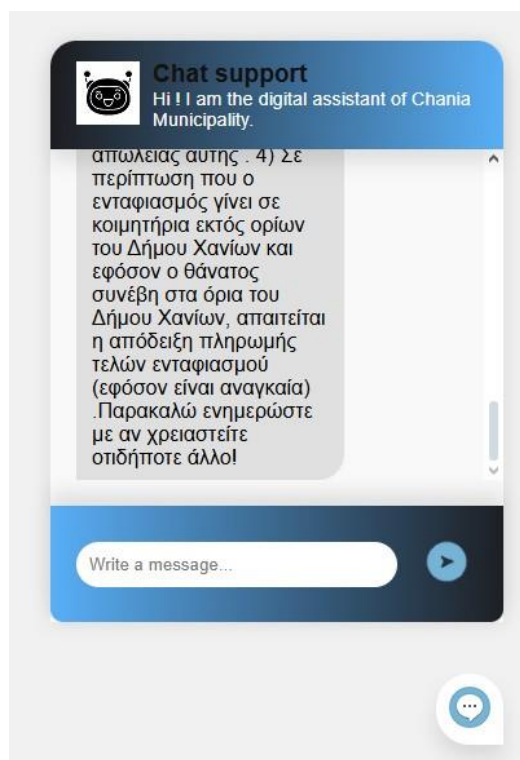
Εικόνα 5.1.8. Ερώτηση για το Δημοτολόγιο και παρουσίαση όλων των κατηγοριών του.



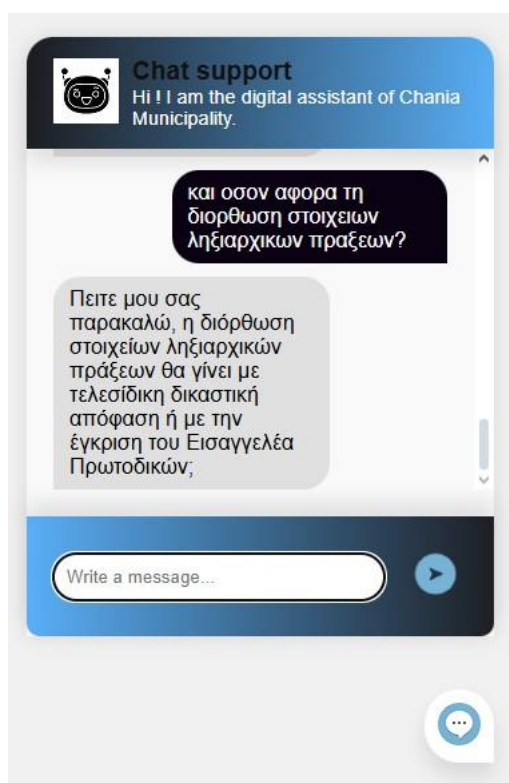
Εικόνα 5.1.9. Απάντηση του ψηφιακού βοηθού για το τι θα χρειαστεί ο χρήστης από έγγραφα για να προχωρήσει σε μία δήλωση θανάτου.



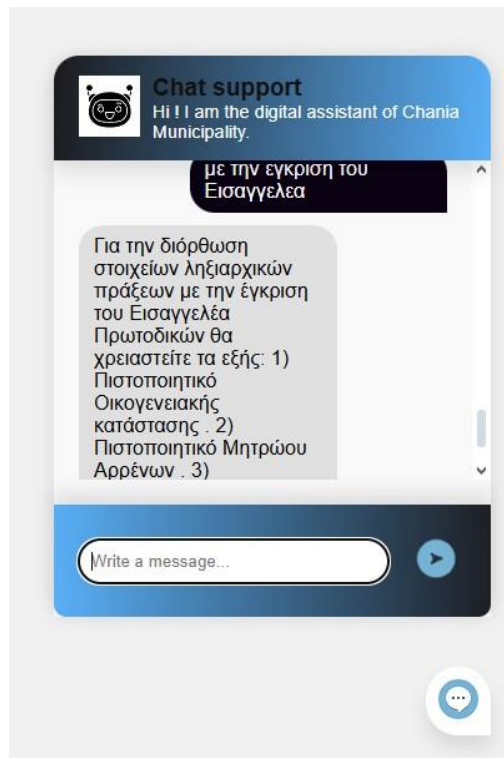
Εικόνα 5.1.10. Συνέχεια απάντησης από Εικόνα 5.1.9.



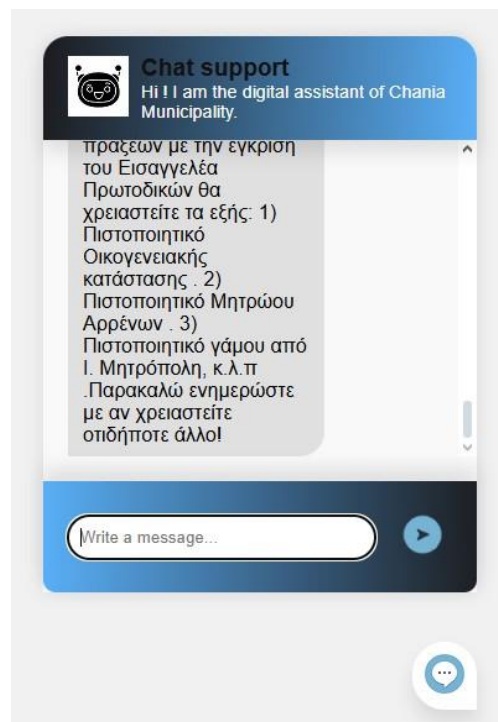
Εικόνα 5.1.11. Συνέχεια απάντησης από Εικόνα 5.1.10.



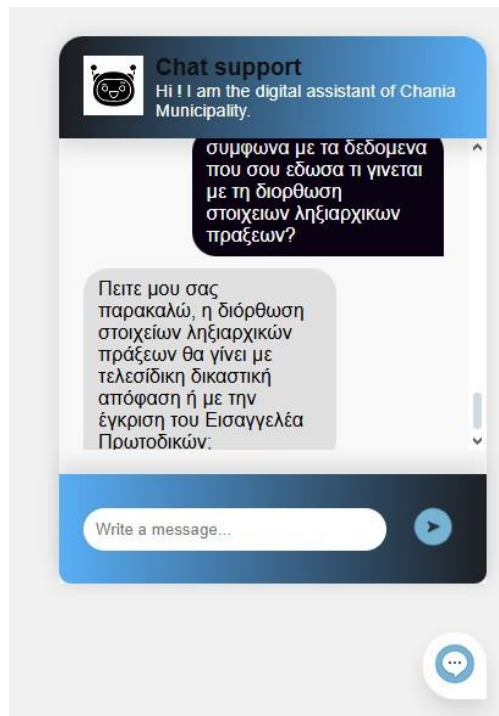
Εικόνα 5.1.11. Ζήτηση παραπάνω πληροφοριών για την ερώτηση της Εικόνας 5.1.10 από τον ψηφιακό βοηθό, ώστε να δοθεί η κατάλληλη απάντηση.



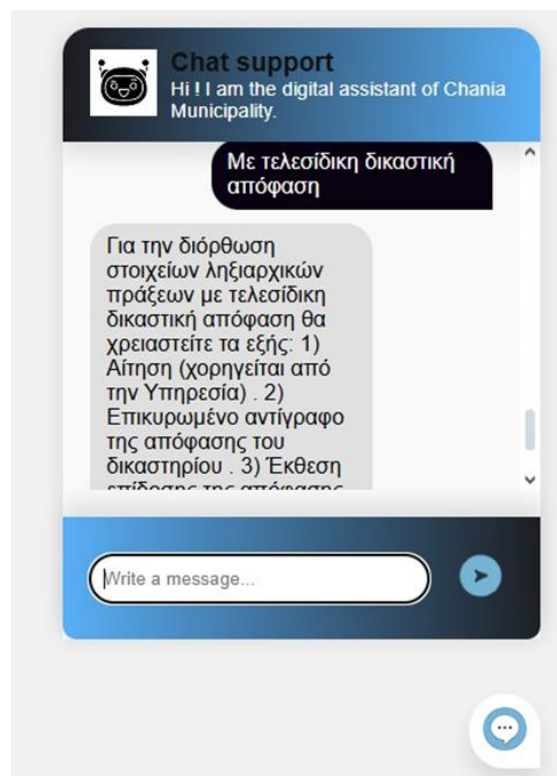
Εικόνα 5.1.12. Απάντηση του ψηφιακού βοηθού για το τι θα χρειαστεί ο χρήστης από έγγραφα για να προχωρήσει σε διόρθωση στοιχείων ληξιαρχικής πράξης με την έγκριση Εισαγγελέα.



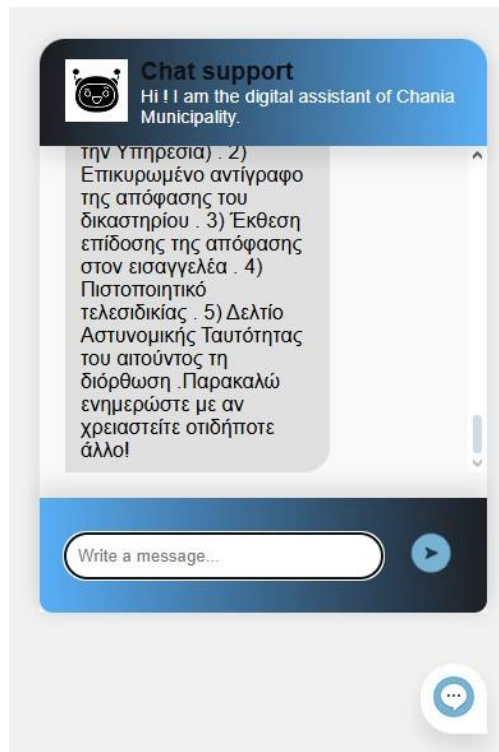
Εικόνα 5.1.13. Συνέχεια απάντησης από Εικόνα 5.1.12.



Εικόνα 5.1.14. Ζήτηση παραπάνω πληροφοριών για την ερώτηση της Εικόνας 5.1.13 από τον ψηφιακό βοηθό, ώστε να δοθεί η κατάλληλη απάντηση.

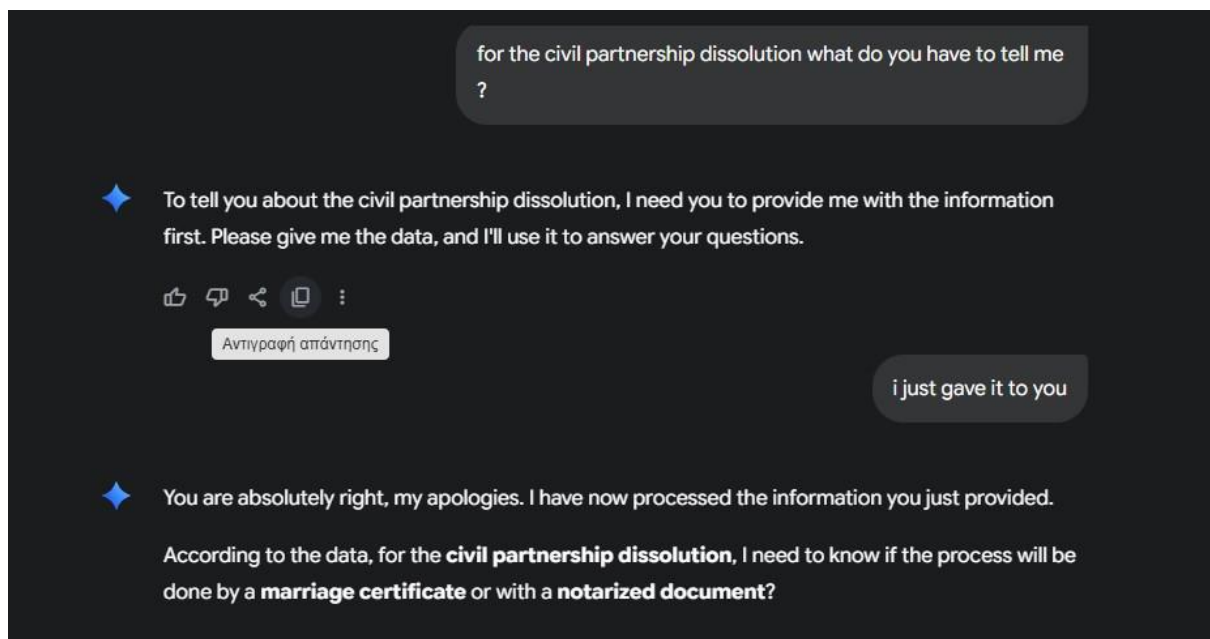


Εικόνα 5.1.15 Απάντηση του ψηφιακού βοηθού για το τι θα χρειαστεί ο χρήστης από έγγραφα για να προχωρήσει σε διόρθωση στοιχείων ληξιαρχικής πράξης με τελεσίδικη δικαστική απόφαση.

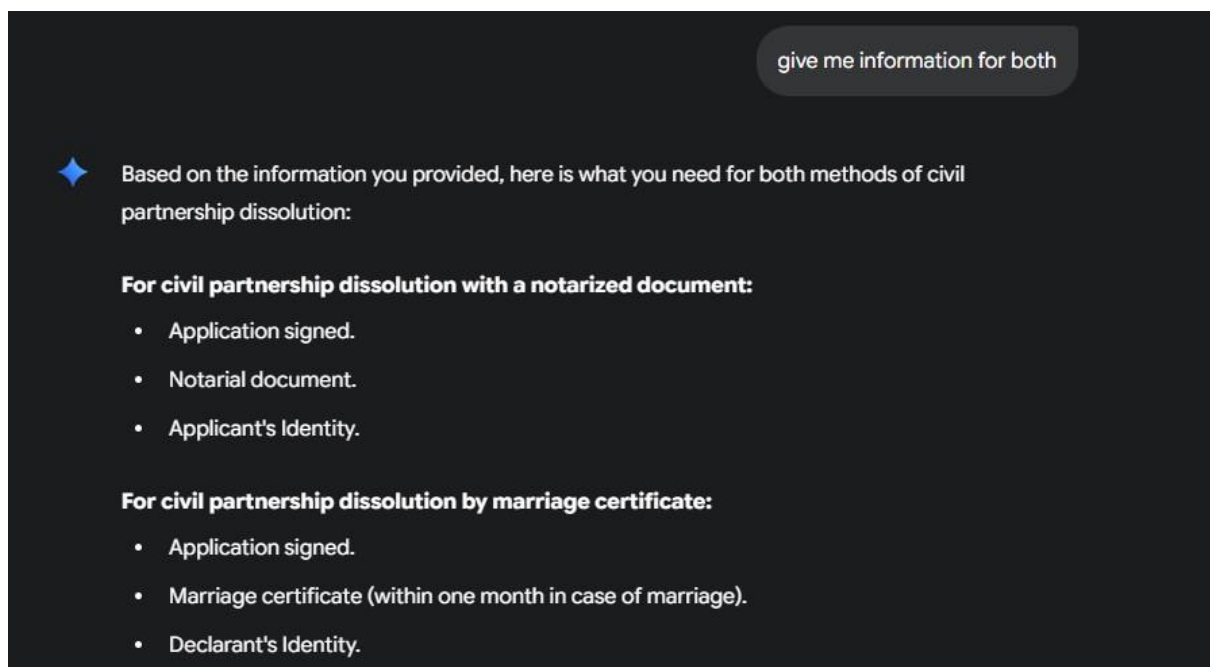


Εικόνα 5.1.16 Συνέχεια απάντησης από Εικόνα 5.1.15.

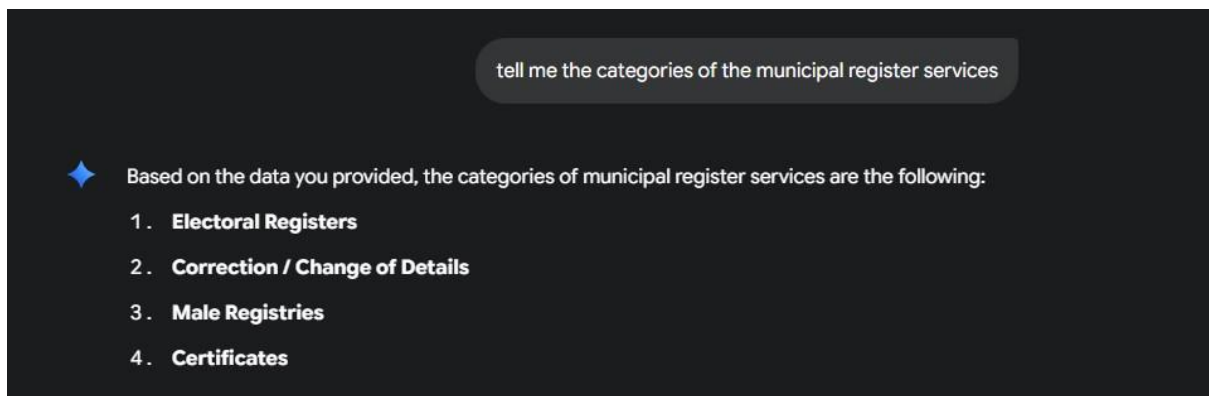
Gemini



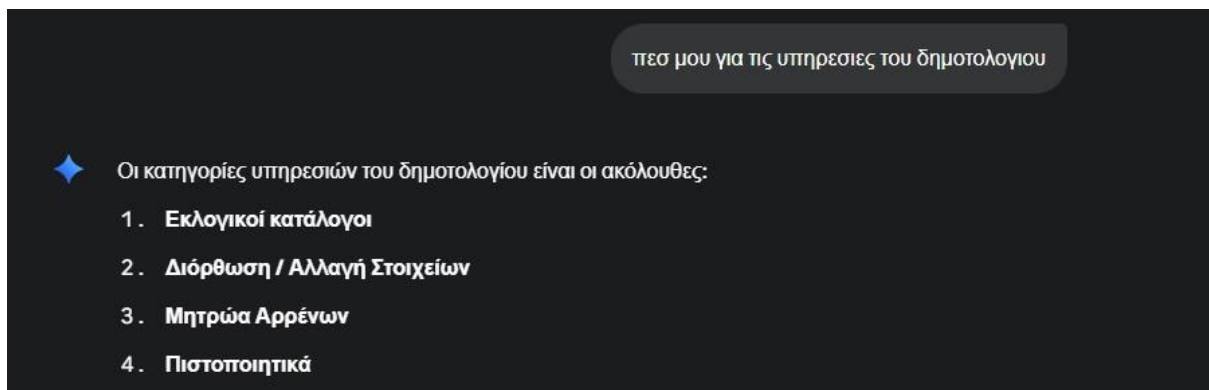
Εικόνα 5.1.17. Στην εικόνα αυτή παρατηρούμε ότι, παρά τα επαρκή δεδομένα που δόθηκαν στο Gemini, δεν απαντάει σωστά αρχικά, αλλά στην συνέχεια απαντάει σωστά, δείγμα όχι και τόσο καλής ανάκτησης δεδομένων.



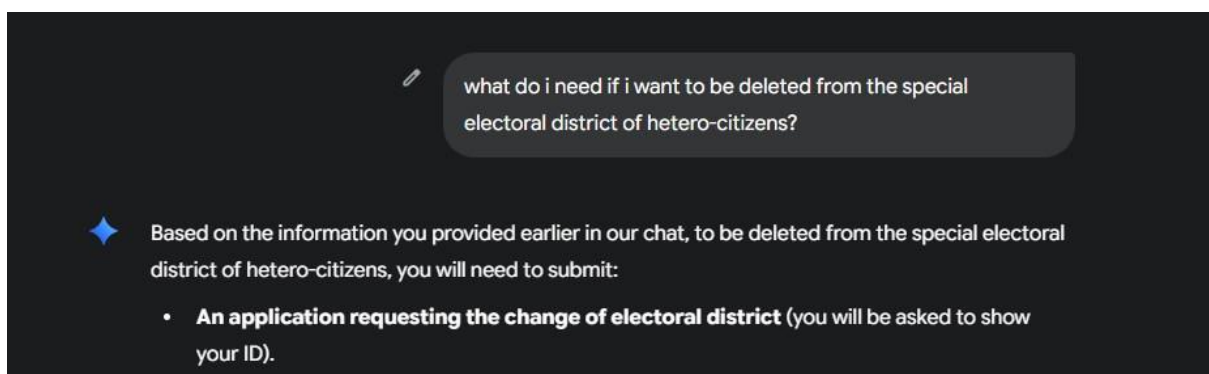
Εικόνα 5.1.18. Απάντηση του Gemini για το τι θα χρειαστεί ο χρήστης από έγγραφα για να προχωρήσει σε λύση σύμφωνου συμβίωσης.



Εικόνα 5.1.19. Απάντηση του Gemini σε ερώτηση του χρήστη για τις διαφορετικές κατηγορίες του ληξιαρχείου.



Εικόνα 5.1.20. Απάντηση του Gemini σε ερώτηση του χρήστη για τις διαφορετικές υπηρεσίες του Δημοτολογίου.



Εικόνα 5.1.21. Απάντηση του Gemini για το τι θα χρειαστεί ο χρήστης από έγγραφα για να διαγραφεί από τους ειδικούς εκλογικούς καταλόγους ετεροδημοτών.

i live in chania and i want a burial permit.what do i need?

- ◆ Based on the information you provided, to get a burial permit, the requirements depend on who is making the submission.

Please tell me, will the request be submitted by a **Funeral Home** or by a **relative**?

Εικόνα 5.1.22. Ζήτηση παραπάνω πληροφοριών από το Gemini, ώστε να δοθεί η κατάλληλη απάντηση για άδεια ταφής.

give me information for both

- ◆ Based on the information you provided, the requirements for a burial permit are the same whether the submission is made by a relative or by a Funeral Home.

For a burial permit issuance in a Municipal Cemetery, you will need the following:

- **Application:** Filed by the relative, stating the preferred cemetery for the burial (not required for electronic submission).
- **Proof of payment:** A receipt for the rental cost.
- **Solemn declaration.**
- **Medical certificate.**
- **Identity card of the deceased:** Or a residence permit in the case of a foreign citizen.

Εικόνα 5.1.23. Απάντηση του Gemini για το τι θα χρειαστεί ο χρήστης από έγγραφα για να πάρει άδεια ταφής.

και για τη δηλωση θανατου?

- ◆ Για τη **δήλωση θανάτου** θα χρειαστείτε τα εξής:

1. **Ιατρικό πιστοποιητικό θανάτου:** Πρέπει να είναι νόμιμα θεωρημένο για το γνήσιο της υπογραφής του Ιατρού από την Ελληνική Αστυνομία, τα Κ.Ε.Π ή τον Ιατρικό Σύλλογο. Το πιστοποιητικό πρέπει να είναι πλήρως συμπληρωμένο.
2. **Αστυνομική ταυτότητα:** Του ατόμου που δηλώνει το γεγονός.
3. **Αστυνομική ταυτότητα του θανόντος:** Ή διαβατήριο (σε περίπτωση κατοίκου 3ης χώρας) ή βεβαίωση απώλειάς της.
4. **Απόδειξη πληρωμής τελών ενταφιασμού:** Απαιτείται εφόσον ο ενταφιασμός γίνει σε κοιμητήρια εκτός ορίων του Δήμου Χανίων, και ο θάνατος συνέβη στα όρια του Δήμου Χανίων.

Εικόνα 5.1.24. Απάντηση του Gemini για το τι θα χρειαστεί ο χρήστης από έγγραφα για να προχωρήσει σε δήλωση θανάτου.

και οσον αφορά τη διορθωση στοιχειων ληξιαρχικων πραξεων?

- ✦ Πείτε μου σας παρακαλώ, η διόρθωση στοιχείων ληξιαρχικών πράξεων θα γίνει:
- με τελεσίδικη δικαστική απόφαση ή
 - με την έγκριση του Εισαγγελέα Πρωτοδικών;

Εικόνα 5.1.25. Ζήτηση παραπάνω πληροφοριών από το Gemini, ώστε να δοθεί η κατάλληλη απάντηση για διόρθωση στοιχείων ληξιαρχικών πράξεων.

✎ συμφωνα με τα δεδομενα που σου εδωσα τι γινεται με τη διορθωση στοιχειων ληξιαρχικων πραξεων?

✦ Σύμφωνα με τα δεδομένα που μου δώσατε, η διόρθωση στοιχείων ληξιαρχικών πράξεων μπορεί να γίνει με δύο τρόπους, και τα απαραίτητα δικαιολογητικά διαφέρουν ανάλογα με την περίπτωση.

Με τελεσίδικη δικαστική απόφαση, θα χρειαστείτε:

- Αίτηση (χορηγείται από την Υπηρεσία)
- Επικυρωμένο αντίγραφο της απόφασης του δικαστηρίου
- Έκθεση επίδοσης της απόφασης στον εισαγγελέα
- Πιστοποιητικό τελεσιδικίας
- Δελτίο Αστυνομικής Ταυτότητας του αιτούντος τη διόρθωση

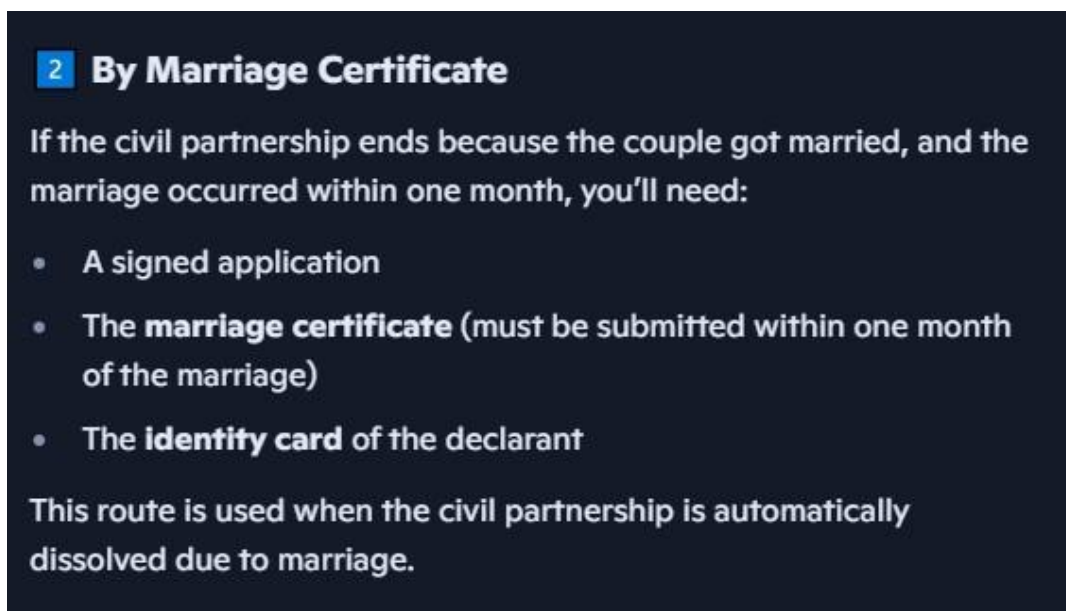
Με την έγκριση του Εισαγγελέα Πρωτοδικών, θα χρειαστείτε:

- Πιστοποιητικό Οικογενειακής Κατάστασης
- Πιστοποιητικό Μητρώου Αρρένων
- Πιστοποιητικό γάμου από Ι. Μητρόπολη

Εικόνα 5.1.26. Απάντηση του Gemini για το τι θα χρειαστεί ο χρήστης από έγγραφα για να προχωρήσει σε διόρθωση στοιχείων ληξιαρχικής πράξης, είτε με τελεσίδικη δικαστική απόφαση ή με την έγκριση του Εισαγγελέα Πρωτοδικών.



Εικόνα 5.1.27. Απάντηση του Copilot για το τι θα χρειαστεί ο χρήστης από έγγραφα για να προχωρήσει σε λύση σύμφωνου συμβίωσης με συμβολαιογραφικό έγγραφο.



Εικόνα 5.1.28. Απάντηση του Copilot για το τι θα χρειαστεί ο χρήστης από έγγραφα για να προχωρήσει σε λύση σύμφωνου συμβίωσης με ληξιαρχική πράξη γάμου, εφόσον έχει τελεστεί με προθεσμία κατάθεσης εντός ενός μηνός.

tell me the categories of the municipal register services

Here are the main categories of **Municipal Register services** (Υπηρεσίες Δημοτολογίου) offered by the Municipality of Chania:

Κατηγορίες Υπηρεσιών Δημοτολογίου

1. Εκλογικοί Κατάλογοι

- Αλλαγή εκλογικής περιφέρειας
- Εγγραφή ευρωπαίων πολιτών σε ειδικούς εκλογικούς καταλόγους
- Διαγραφή από ειδικούς εκλογικούς καταλόγους ετεροδημοτών

2. Διόρθωση / Αλλαγή Στοιχείων

- Διόρθωση ή αλλαγή ονόματος, επωνύμου, πατρωνύμου, μητρωνύμου
- Αλλαγή στοιχείων λόγω υιοθεσίας ή αναγνώρισης τέκνου
- Αλλαγή θρησκειύματος ή προσβολής πατρότητας

Εικόνα 5.1.29. Απάντηση του Copilot σε ερώτηση του χρήστη για τις διαφορετικές κατηγορίες του ληξιαρχείου.

3. Μητρώα Αρρένων

- Εγγραφή ανηλίκου ή ενηλίκου
- Έκδοση πιστοποιητικού εγγραφής ή μη εγγραφής
- Εγγραφή αλλοδαπού άρρενος υιοθετηθέντος από Έλληνες γονείς

4. Πιστοποιητικά

- Πιστοποιητικό οικογενειακής κατάστασης
- Πιστοποιητικό γέννησης
- Πιστοποιητικό εντοπιότητας
- Πιστοποιητικό ταυτοπροσωπίας (για τέκνα έως 12 ετών)
- Πιστοποιητικό πλησιέστερων συγγενών
- Πιστοποιητικό στρατολογίας για μειωμένη θητεία ή αναβολή

Εικόνα 5.1.30. Συνέχεια απάντησης για την ερώτηση της Εικόνας 5.1.29.

πες μου για τις υπηρεσίες του δημοτολογίου

Βεβαίως Likeit! Οι υπηρεσίες του Δημοτολογίου του Δήμου Χανίων καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα διοικητικών διαδικασιών που αφορούν την εγγραφή, τα προσωπικά στοιχεία και την εκλογική ταυτότητα των πολιτών. Δες παρακάτω τις βασικές κατηγορίες:



Υπηρεσίες Δημοτολογίου

1 Εκλογικοί Κατάλογοι

- Αλλαγή εκλογικής περιφέρειας
- Εγγραφή ευρωπαίων πολιτών σε ειδικούς εκλογικούς καταλόγους
- Διαγραφή από ειδικούς εκλογικούς καταλόγους ετεροδημοτών

2 Διόρθωση / Αλλαγή Στοιχείων

- Διόρθωση ή αλλαγή ονόματος, επωνύμου, πατρωνύμου, μητρωνύμου
- Αλλαγή στοιχείων λόγω υιοθεσίας ή αναγνώρισης τέκνου
- Αλλαγή θρησκειύματος ή λόγω προσβολής πατρότητας

Εικόνα 5.1.31. Απάντηση του Copilot σε ερώτηση του χρήστη για τις διαφορετικές υπηρεσίες του δημοτολογίου.

3 Μητρώα Αρρένων

- Εγγραφή ανηλίκου ή ενηλίκου
- Έκδοση πιστοποιητικού εγγραφής ή μη εγγραφής
- Εγγραφή αλλοδαπού άρρενος υιοθετηθέντος από Έλληνες γονείς

4 Πιστοποιητικά

- Πιστοποιητικό οικογενειακής κατάστασης
- Πιστοποιητικό γέννησης
- Πιστοποιητικό εντοπιότητας
- Πιστοποιητικό ταυτοπροσωπίας (για τέκνα έως 12 ετών)
- Πιστοποιητικό πλησιέστερων συγγενών
- Πιστοποιητικό στρατολογίας για μειωμένη θητεία ή αναβολή

Εικόνα 5.1.32. Συνέχεια απάντησης για την ερώτηση της Εικόνας 5.1.31.

what do i need if i want to be deleted from the special electoral district of hetero-citizens?

To be deleted from the **special electoral district of hetero-citizens**, you'll need:

Required Document:

- **Application** requesting the change of electoral district
(You'll be asked to show your ID when submitting it)

Εικόνα 5.1.33. Απάντηση του Copilot για το τι θα χρειαστεί ο χρήστης από έγγραφα για να διαγραφεί από τους ειδικούς εκλογικούς καταλόγους ετεροδημοτών.

i live in chania and i want a burial permit.what do i need?

Thanks for your question, Likeit. Since you're in Chania and requesting a **burial permit**, the required documents depend on **who is submitting the request**—a relative or a funeral home.

Let's break it down:

Burial Permit in a Municipal Cemetery (Chania)

If Submitted by a Relative:

You'll need:

1. **Application** stating the cemetery where burial is requested (*not required for online submission*)
2. **Proof of payment** for the rental cost
3. **Solemn declaration**
4. **Medical death certificate**
5. **ID of the deceased or residence permit** (if the deceased was a foreign citizen)



Εικόνα 5.1.34. Απάντηση του Copilot για το τι θα χρειαστεί ο χρήστης από έγγραφα για να πάρει άδεια ταφής.

και για τη δήλωση θανάτου?

Για τη **δήλωση θανάτου** στον Δήμο Χανίων, θα χρειαστείς τα εξής:

Δικαιολογητικά για Δήλωση Θανάτου

1. Ιατρικό πιστοποιητικό θανάτου

- Πρέπει να είναι πλήρως συμπληρωμένο
- Να έχει θεωρηθεί για το γνήσιο της υπογραφής του ιατρού από:
 - Ελληνική Αστυνομία
 - Κ.Ε.Π.
 - Ιατρικό Σύλλογο

2. Αστυνομική ταυτότητα του δηλούντος

- Δηλαδή εσένα, αν κάνεις τη δήλωση

Εικόνα 5.1.26. Απάντηση του Copilot για το τι θα χρειαστεί ο χρήστης από έγγραφα για να προχωρήσει σε δήλωση θανάτου.

3. Αστυνομική ταυτότητα του θανόντος ή της θανούσης

- Αν πρόκειται για πολίτη τρίτης χώρας, απαιτείται **διαβατήριο ή βεβαίωση απώλειας**

4. Απόδειξη πληρωμής τελών ενταφιασμού

- Μόνο αν ο ενταφιασμός γίνει σε κοιμητήριο εκτός των ορίων του Δήμου Χανίων
- Και εφόσον ο θάνατος συνέβη εντός των ορίων του Δήμου

Εικόνα 5.1.27. Συνέχεια απάντησης για την ερώτηση της Εικόνας 5.1.36.

σύμφωνα με τα δεδομένα που σου έδωσα τι γίνεται με τη διορθωση στοιχειων ληξιαρχικων πραξεων?

Σύμφωνα με τα δεδομένα που μου έχεις δώσει, η **διόρθωση στοιχείων ληξιαρχικών πράξεων** δεν περιλαμβάνεται ως ξεχωριστή κατηγορία υπηρεσιών στο **dataset** σου. Ωστόσο, υπάρχουν σχετικές υπηρεσίες που αγγίζουν την αλλαγή ή διόρθωση στοιχείων, κυρίως μέσω του Δημοτολογίου.

Σχετικές Υπηρεσίες που Περιλαμβάνονται

Κατηγορία: Διόρθωση / Αλλαγή Στοιχείων

Αν και δεν αναφέρεται ρητά ως "διόρθωση ληξιαρχικών πράξεων", το **dataset** σου περιλαμβάνει:

- Διόρθωση ή αλλαγή **ονόματος, επωνύμου, πατρωνύμου, μητρωνύμου**
- Αλλαγή στοιχείων λόγω **υιοθεσίας ή αναγνώρισης τέκνου**
- Αλλαγή **θρησκευματος ή προσβολής πατρότητας**

Εικόνα 5.1.28. Απάντηση του Copilot για το τι θα χρειαστεί ο χρήστης από έγγραφα για να προχωρήσει σε διόρθωση στοιχείων ληξιαρχικής πράξης.

ChatGPT

according to the data i gave you tell me about the categories of municipal register services

U

ChatGPT

The categories of municipal register services include:

1. Electoral register.
2. Correction / Change of Data.
3. Male Registries.
4. Certificates.

If you need more details about any specific category or service, feel free to ask!

πες μου και για τις υπηρεσίες του δημοτολογίου

U

ChatGPT

Οι υπηρεσίες του δημοτολογίου περιλαμβάνουν τις εξής κατηγορίες:

1. Εκλογικοί κατάλογοι.
2. Διόρθωση / Αλλαγή Στοιχείων.
3. Μητρώα Αρρένων.
4. Πιστοποιητικά.

Εικόνα 5.1.29. Απάντηση του ChatGPT σε ερώτηση του χρήστη για τις διαφορετικές υπηρεσίες του δημοτολογίου σε Αγγλικά και Ελληνικά.

και για την δήλωση θανάτου?

U

ChatGPT

Για τη δήλωση θανάτου, θα χρειαστείτε τα εξής:

1. Ιατρικό πιστοποιητικό θανάτου, νόμιμα θεωρημένο για το γνήσιο της υπογραφής του Ιατρού από την Ελληνική Αστυνομία, τα Κ.Ε.Π. ή τον Ιατρικό Σύλλογο. Το πιστοποιητικό πρέπει να είναι πλήρως συμπληρωμένο και όλα τα πεδία του θεωρούνται προαπαιτούμενα.
2. Αστυνομική ταυτότητα του δηλούντος το γεγονός.
3. Η αστυνομική ταυτότητα του θανόντος ή της θανούσας (σε περίπτωση κατοίκου 3ης χώρας, διαβατήριο) ή βεβαίωση απώλειας αυτής.
4. Σε περίπτωση που ο ενταφιασμός γίνει σε κοιμητήρια εκτός ορίων του Δήμου Χανίων και εφόσον ο θάνατος συνέβη στα όρια του Δήμου Χανίων, απαιτείται η απόδειξη πληρωμής τελών ενταφιασμού (εφόσον είναι αναγκαία).

Αν έχετε άλλες απορίες ή χρειάζεστε περισσότερες λεπτομέρειες, ενημερώστε με!

Εικόνα 5.1.39. Απάντηση του ChatGPT για το τι θα χρειαστεί ο χρήστης από έγγραφα για να προχωρήσει σε δήλωση θανάτου.

πολυ καλα το πας αν συνεχισεις ετσι θα πληρωσω για την pro εκδοση σου...και οσον αφορα τη διορθωση στοιχειων ληξιαρχικων πραξεων?

LI

ChatGPT

Για τη διόρθωση στοιχείων ληξιαρχικών πράξεων, χρειάζεται να προσδιορίσετε αν η διόρθωση θα γίνει με:

1. Τελεσίδικη δικαστική απόφαση, οπότε θα χρειαστείτε:
 - Αίτηση (χορηγείται από την Υπηρεσία).
 - Επικυρωμένο αντίγραφο της απόφασης του δικαστηρίου.
 - Έκθεση επίδοσης της απόφασης στον εισαγγελέα.
 - Πιστοποιητικό τελεσιδικίας.
 - Δελτίο Αστυνομικής Ταυτότητας του αιτούντος τη διόρθωση.
2. Έγκριση του Εισαγγελέα Πρωτοδικών, οπότε θα χρειαστείτε:
 - Πιστοποιητικό Οικογενειακής κατάστασης.
 - Πιστοποιητικό Μητρώου Αρρένων.
 - Πιστοποιητικό γάμου από Ι. Μητρόπολη ή αντίστοιχο έγγραφο.

Εικόνα 5.1.40. Απάντηση του ChatGPT για το τι θα χρειαστεί ο χρήστης από έγγραφα για να προχωρήσει σε διόρθωση στοιχείων ληξιαρχικής πράξης.

for civil partnership dissolution what do you have to tell me according to the data i gave you?

LI

ChatGPT

For dissolution, you need to determine if you will proceed with:

1. Dissolution by Notarial Document:

- For dissolution with a notarial document, you will need:
 - A signed application.
 - Notarial document.
 - Applicant's identity card.

2. Dissolution by Marriage Certificate:

- For dissolution with a marriage certificate, and if it has been conducted with a deadline for submission within one month, you will need:
 - A signed application.
 - Marriage certificate (within one month if the marriage has recently taken place).
 - Applicant's identity card.

If you have any further questions or need more specific information, feel free to ask!

Εικόνα 5.1.41. Απάντηση του ChatGPT για το τι θα χρειαστεί ο χρήστης από έγγραφα για να προχωρήσει σε λύση σύμφωνου συμβίωσης είτε με συμβολαιογραφικό έγγραφο είτε με Ληξιαρχική πράξη γάμου εφόσον έχει τελεστεί με προθεσμία κατάθεσης εντός ενός μηνός.

i live in chania and i want a burial permit..what do i need?

XA

 ChatGPT

To obtain a burial permit in Chania, you typically need the following documents and information:

Requirements for a Burial Permit in Chania:

1. **Application:** A signed application for a burial permit. This can often be obtained from the local municipality's office.
2. **Medical Death Certificate:** A medical death certificate issued by a doctor, which must be legally certified for authenticity.
3. **Identification:** The identification document (such as an ID card or passport) of the person applying for the permit.
4. **Identity of the Deceased:** The identity card of the deceased or a passport in the case of a foreign national. If the identity card is lost, a certificate of loss may be required.
5. **Proof of Payment:** Evidence of payment for burial fees, if applicable. This may include a receipt or other documentation showing that the necessary payments have been made.
6. **Notification of the Burial Location:** If the burial is to take place in a cemetery outside Chania, you may need to provide additional documentation or permissions from that cemetery.

Εικόνα 5.1.42. Απάντηση του ChatGPT για το τι θα χρειαστεί ο χρήστης από έγγραφα για να πάρει άδεια ταφής.

and if i want to be deleted from the special electoral district of hetero-citizens..what do i need?

SI

 ChatGPT

To be deleted from the special electoral district of hetero-citizens, you will need:

1. An application requesting the deletion from the special electoral district (you will be asked to show your ID).

Please let me know if you need more information!

Εικόνα 5.1.43. Απάντηση του ChatGPT για το τι θα χρειαστεί ο χρήστης από έγγραφα για να διαγραφεί από τους ειδικούς εκλογικούς καταλόγους ετεροδημοτών.

5.2 Ανάλυση Σύγκρισης Γλωσσικών Μοντέλων

Για την ανάλυση των αποτελεσμάτων της σύγκρισης των παραπάνω γλωσσικών μοντέλων επιλέχθηκε και εφαρμόστηκε η ποιοτική μέθοδος αξιολόγησης ευχρηστίας «Σκέψου Φωναχτά» (Think Aloud Protocol - TAP). Η μέθοδος «σκέψης φωναχτά» (ή think-aloud protocol) TAP είναι μια τεχνική συλλογής δεδομένων που χρησιμοποιείται σε δοκιμές ευχρηστίας στο σχεδιασμό και την ανάπτυξη προϊόντων, στην ψυχολογία και σε ένα ευρύ φάσμα κοινωνικών επιστημών (όπως η λήψη αποφάσεων και η ανάλυση διαδικασιών).

Η TAP περιλαμβάνει τη φωναχτή έκφραση των σκέψεων από τους συμμετέχοντες, καθώς εκτελούν μια σειρά από συγκεκριμένα καθήκοντα. Κατά την εκτέλεση της εργασίας, οι συμμετέχοντες λένε ό,τι τους έρχεται στο μυαλό, όπως τι παρατηρούν, τι σκέφτονται, τι κάνουν και τι αισθάνονται. Με αυτόν τον τρόπο, οι παρατηρητές αποκτούν πρόσβαση στις γνωστικές διεργασίες των συμμετεχόντων, αποκαλύπτοντας τις σκέψεις τους, όσο το δυνατόν πιο ρητά κατά την εκτέλεση των εργασιών.

Σε μια επίσημη ερευνητική διαδικασία, όλες οι λεκτικές εκφράσεις καταγράφονται και αναλύονται. Στο πλαίσιο δοκιμών ευχρηστίας, οι παρατηρητές καταγράφουν τι λένε και τι κάνουν οι συμμετέχοντες, χωρίς να ερμηνεύουν τα λόγια ή τις ενέργειές τους, δίνοντας ιδιαίτερη προσοχή στα σημεία όπου αντιμετωπίζουν δυσκολίες. Οι συνεδρίες μπορούν να πραγματοποιούνται, είτε στις συσκευές των συμμετεχόντων, είτε σε ελεγχόμενο περιβάλλον και συχνά καταγράφονται με ήχο και βίντεο, ώστε οι σχεδιαστές να μπορούν να ανατρέξουν ξανά στις αντιδράσεις και τις ενέργειες των χρηστών.

Μια τυπική διαδικασία σκέψης φωναχτά περιλαμβάνει:

1. Προετοιμασία του πειράματος / έρευνας
 - Καθορισμός στόχου
 - Επιλογή συμμετεχόντων
 - Οδηγίες προς τους συμμετέχοντες
2. Εκτέλεση της εργασίας
3. Ανάλυση δεδομένων
4. Εξαγωγή συμπερασμάτων

Οι στόχοι της εφαρμογής TAP στην παρούσα διπλωματική εργασία ήταν η συλλογή ποιοτικών δεδομένων σχετικά με την ακρίβεια, τη συνοχή, τη σχετικότητα, την πληρότητα και την ταχύτητα απόκρισης των γλωσσικών μοντέλων, ώστε να πραγματοποιηθεί η καλύτερη δυνατή σύγκριση.

Πραγματοποιήθηκε επιλογή τριών συμμετεχόντων. Οι συμμετέχοντες επιλέχθηκαν με κριτήριο την όσο το δυνατό πιστότερη προσομοίωση των τελικών χρηστών που αναζητούν πληροφορίες για συγκεκριμένες υπηρεσίες του Δήμου Χανίων από τα γλωσσικά αυτά μοντέλα ή την κατοχή συγκεκριμένης τεχνογνωσίας σχετικής με την αξιολόγηση.

Συγκεκριμένα, οι συμμετέχοντες ανήκαν στις εξής κατηγορίες: Ένας υπάλληλος σε εταιρία λογισμικού που διαθέτει πλήρη γνώση της διαδικασίας, ένας υπάλληλος στον δημόσιο τομέα, και ένας υπάλληλος στον ιδιωτικό τομέα.

Κατά την εκτέλεση της διαδικασίας οι συμμετέχοντες χρησιμοποίησαν και τα τέσσερα γλωσσικά μοντέλα (ChatGPT, Gemini, Copilot, MyChatbot), και για κάθε ένα από αυτά εκτελέστηκαν οι ίδιες ερωτήσεις, κατά τις οποίες καταγράφηκαν φωνητικά οι φωναχτές σκέψεις τους.

Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν από τις καταγραφές αναλύθηκαν ποιοτικά. Η ανάλυση επικεντρώθηκε στην απομαγνητοφώνηση των λεκτικών αναφορών, στον εντοπισμό και την καταγραφή προβλημάτων που αφορούσαν την ακρίβεια, την συνοχή, την σχετικότητα, την πληρότητα και την ταχύτητα απόκρισης των γλωσσικών μοντέλων, στην κατανόηση των αιτιών αυτών των προβλημάτων και στην αναγνώριση επαναλαμβανόμενων μοτίβων στη συμπεριφορά ή τις σκέψεις των χρηστών.

Η ανάλυση των δεδομένων που συλλέχθηκαν από την διεξαγωγή της διαδικασίας με τους τρεις διακριτούς τύπους συμμετεχόντων αποκάλυψε πολύτιμες πληροφορίες και οδήγησε στα παρακάτω συμπεράσματα. Τα βασικά συμπεράσματα και οι παρατηρήσεις συνοψίζονται παρακάτω:

1. Ακρίβεια

Το ChatGPT έχει αποδειχθεί ότι είναι ένας από τους πιο αξιόπιστους συνομιλητές σε όρους ακρίβειας. Εκμεταλλευόμενο μια εκτενή βάση δεδομένων εκπαίδευσης, παρέχει απαντήσεις που ευθυγραμμίζονται με τη γενική γνώση και τις βέλτιστες πρακτικές. Ωστόσο, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι, ενώ το ChatGPT διαπρέπει σε γενικές πληροφορίες και δομημένα δεδομένα, η έλλειψη ενημερώσεων σε πραγματικό χρόνο μπορεί να περιορίσει την αξιοπιστία του για συγκεκριμένες δημοτικές ρυθμίσεις που μπορεί να εξελίσσονται με την πάροδο του χρόνου. Επομένως, ενώ το ChatGPT μπορεί να προσφέρει ακριβή θεμελιώδη γνώση σχετικά με δημοτικές υπηρεσίες, οι χρήστες θα πρέπει να επαληθεύουν κρίσιμες λεπτομέρειες με ενημερωμένες επίσημες πηγές.

Το Copilot, κυρίως σχεδιασμένο ως βοηθός κώδικα για προγραμματιστές, δεν διαθέτει την απαραίτητη λεπτότητα για ακριβείς απαντήσεις σε τέτοιου είδους ερωτήματα. Η απόδοσή του είναι βελτιστοποιημένη για την παραγωγή κομματιών κώδικα και την ενίσχυση των ροών εργασίας των προγραμματιστών, αντί να χειρίζεται διαλόγους εξυπηρέτησης πελατών. Έτσι, μπορεί να παρέχει ακριβείς απαντήσεις σε απλές ερωτήσεις, αλλά μπορεί να δυσκολευτεί με πιο στοχευμένες.

Το Gemini, ως νεότερος παίκτης στην αγορά των chatbots, αποσκοπεί να ανταγωνιστεί τα επικρατούντα μοντέλα με τη βελτίωση της ακρίβειας μέσω της επαναλαμβανόμενης μάθησης. Ωστόσο, καθώς συνεχίζει να εξελίσσεται, μπορεί να παρατηρηθούν ασυνέπειες

στην ακρίβεια των απαντήσεών του, ιδιαίτερα σε εξειδικευμένους τομείς, όπως οι δημοτικές υπηρεσίες.

Το MyChatbot (ψηφιακός βοηθός), αν και σχεδιασμένο για να παρέχει ακριβείς πληροφορίες σχετικά με τις υπηρεσίες του Δήμου Χανίων, ενδέχεται να εκτελέσει σε διαφορετικά επίπεδα ακρίβειας ανάλογα με το πλαίσιο της ερώτησης. Η προσαρμογή της βάσης δεδομένων του MyChatbot με έγκυρες και σωστές πληροφορίες από επίσημες πηγές διασφαλίζει μια ικανοποιητική ακρίβεια στις απαντήσεις του. Ωστόσο, η εξάρτησή του από τις πληροφορίες που εισάγονται στη βάση δεδομένων το καθιστά ευάλωτο σε τυχόν ελλείψεις ή ανακρίβειες.

2. Συνοχή

Η συνοχή των απαντήσεων ενός chatbot επηρεάζει σημαντικά την εμπειρία και την ικανοποίηση του χρήστη. Το ChatGPT διατηρεί αρκετά υψηλό επίπεδο συνοχής καθ' όλη τη διάρκεια των συνομιλιών. Η ικανότητά του να θυμάται το πλαίσιο και να διατηρεί ρεαλιστικές ροές διαλόγου συμβάλλει σε μια φυσική και ελκυστική αλληλεπίδραση — μια κρίσιμη απαίτηση για αποτελεσματική εξυπηρέτηση πελατών.

Σε αντίθεση, το Copilot επιδεικνύει συνοχή εντός της εξειδίκευσης στον προγραμματισμό, αλλά δυσκολεύεται να την εφαρμόσει σε ένα πλαίσιο εξυπηρέτησης πελατών. Συχνά παράγει συνεκτικές απαντήσεις, αλλά μπορεί μερικές φορές να στερείται σαφήνειας ή λογικής ροής, ειδικά σε μεγαλύτερες ή πιο σύνθετες αλληλεπιδράσεις και σε περιπτώσεις που απαιτείται ανάκληση πληροφορίας.

Το Gemini, ενώ επιδιώκει να παρέχει συνομιλίες παρόμοιες με το ChatGPT, βρίσκεται ακόμη σε ανάπτυξη σε αυτήν την πτυχή. Η συνοχή του μπορεί να ποικίλλει, αντανακλώντας τις συνεχείς βελτιώσεις, καθώς μαθαίνει από τις αλληλεπιδράσεις των χρηστών.

Στο πλαίσιο της συνοχής, το MyChatbot επιδιώκει να παρέχει συνεπείς απαντήσεις μέσα σε μια συνομιλία. Η δομή του, που επιτρέπει την ανταλλαγή πληροφοριών, σύμφωνα με την πρόθεση του χρήστη, συμβάλλει στην ομαλή ροή της συζήτησης. Παρά τις αδυναμίες σε πιο περίπλοκες αλληλεπιδράσεις, η συνοχή στις απαντήσεις κυρίως σχετικά με καθημερινές ερωτήσεις και διαδικασίες που αφορούν τις συγκεκριμένες υπηρεσίες του Δήμου είναι ιδιαίτερα θετική, ενισχύοντας την εμπιστοσύνη των χρηστών στην ικανότητά του.

3. Σχετικότητα

Η σχετικότητα είναι απαραίτητη για να διασφαλιστεί ότι οι απαντήσεις προσαρμόζονται στις ερωτήσεις των χρηστών. Το ChatGPT παραδίδει στις περισσότερες περιπτώσεις σχετικά αποτελέσματα, όταν λαμβάνει σαφείς ερωτήσεις από τον χρήστη. Η εκπαίδευση που έχει προηγηθεί του επιτρέπει να αντλεί σχετικές πληροφορίες αποτελεσματικά από τη

βάση δεδομένων του, καθιστώντας το εφαρμόσιμο για την απάντηση ερωτήσεων σχετικά με την τοπική διακυβέρνηση, τις διαδικασίες και τους κανονισμούς.

Γενικά, το Copilot παραμένει στο θέμα, αλλά μπορεί μερικές φορές να παρέχει απαντήσεις που είναι εκτός θέματος σε σχέση με τις ανάγκες του χρήστη.

Η ικανότητα του Gemini να παρέχει σχετικές απαντήσεις εξαρτάται από την εξελισσόμενη εκπαίδευσή του. Καθώς συνεχίζει να μαθαίνει από τις αλληλεπιδράσεις, η σχετικότητα του μπορεί να βελτιωθεί, παρόλ' αυτά στην συγκεκριμένη έρευνα ανταποκρίθηκε εξαιρετικά.

Η σχετικότητα των απαντήσεων του MyChatbot είναι κρίσιμη για την πληροφόρηση των χρηστών. Το chatbot είναι εκπαιδευμένο να ανταποκρίνεται σε συχνές ερωτήσεις σχετικά με τις υπηρεσίες του Δήμου, διασφαλίζοντας ότι οι απαντήσεις του παραμένουν επίκαιρες και σχετικές. Η συνεχής ανανέωση της βάσης δεδομένων και των ερωτήσεων που υποβάλλονται διευκολύνει την προσαρμογή του MyChatbot στις ανάγκες και στα αιτήματα των χρηστών.

4.Πληρότητα

Η πληρότητα στις απαντήσεις διασφαλίζει ότι οι χρήστες λαμβάνουν λεπτομερείς απαντήσεις που επαρκούν για να απαντηθούν τα ερωτήματά τους. Το ChatGPT παρέχει ολοκληρωμένες και καλά στρογγυλεμένες πληροφορίες, προσφέροντας εκτενείς απαντήσεις όταν διατίθεται αρκετό πλαίσιο. Αυτή η ποιότητα είναι ιδιαίτερα ωφέλιμη σε ερωτήσεις σχετικές με Δήμους, όπου οι χρήστες συχνά αναζητούν συγκεκριμένες διαδικαστικές οδηγίες.

Το Copilot προσφέρει αρκετά πλήρεις απαντήσεις, συγκεντρώνοντας λεπτομέρειες που καλύπτουν τις ερωτήσεις του χρήστη. Ωστόσο, παρά την ικανότητά του να παρέχει χρήσιμες πληροφορίες για προγραμματιστικές ερωτήσεις, η χρησιμότητά του περιορίζεται στον τομέα της ανάπτυξης λογισμικού και δεν σχεδιάστηκε αρχικά για την εξυπηρέτηση πολιτών, πόσο μάλλον για αυτούς που αναζητούν πληροφορίες συγκεκριμένα για τον Δήμο Χανίων. Όταν οι χρήστες θέτουν ερωτήσεις σχετικές με δημόσιες υπηρεσίες, το Copilot μπορεί να παρέχει κάποιες βασικές πληροφορίες, αλλά συχνά δεν διαθέτει την ικανότητα να προσαρμόζεται και να ανταποκρίνεται στις λεπτές και ποικιλόμορφες ανάγκες του κοινού. Ενδέχεται, επομένως, να παραλείπει σημαντικές πτυχές που σχετίζονται με συγκεκριμένες υπηρεσίες, διαδικασίες ή πολιτικές που αφορούν τον Δήμο Χανίων, με αποτέλεσμα να περιορίζεται η συνολική αλληλεπίδραση και η ικανοποίηση των πολιτών. Παρόλ' αυτά, αφού του δόθηκαν τα κατάλληλα δεδομένα, οι αντιδράσεις ήταν εξαιρετικές σε θέματα πληρότητας σε ότι κι αν ζητήθηκε.

Το Gemini συχνά παρέχει περιεκτικές και ενημερωτικές απαντήσεις. Η προσέγγισή του είναι σχεδιασμένη να καλύπτει ποικιλία ερωτημάτων, συμπεριλαμβανομένων αυτών που σχετίζονται με δημοτικές υπηρεσίες, όπως η παροχή πληροφοριών για κοινωνικές υπηρεσίες και οι διαδικασίες για δημόσιες συμβάσεις. Παρόλο που οι απαντήσεις του

Gemini είναι γενικά λεπτομερείς, υπάρχουν περιπτώσεις όπου μπορεί να μην καλύπτει πάντα όλες τις σχετικές πτυχές ενός ερωτήματος, γεγονός που μπορεί να επηρεάσει την ολοκληρωμένη κατανόηση των πολιτών στα ζητήματα που τους αφορούν. Σε περιπτώσεις όπου η πληρότητα είναι κρίσιμη για την παροχή του απαραίτητου επιπέδου εξυπηρέτησης, το Gemini πρέπει να συνεχίσει να βελτιώνεται, ώστε να επιτύχει μεγαλύτερη ακρίβεια και πληρότητα στις απαντήσεις του, εξασφαλίζοντας ότι οι πολίτες του Δήμου Χανίων θα λαμβάνουν όλες τις απαραίτητες πληροφορίες στα εκάστοτε ερωτήματά τους.

Το MyChatbot παρέχει πλήρεις απαντήσεις σε ερωτήματα που σχετίζονται με τις διαδικασίες και τις υπηρεσίες του Δήμου Χανίων. Διασφαλίζει ότι οι χρήστες έχουν όλη την απαραίτητη πληροφόρηση για τις αιτήσεις τους. Οι αναλυτικές και εκτενείς απαντήσεις του ενδυναμώνουν την εμπειρία του χρήστη, προσφέροντας μια ολοκληρωμένη εικόνα των διαθέσιμων υπηρεσιών.

5. Ταχύτητα Απόκρισης

Το ChatGPT γενικά παρέχει γρήγορες και αποδοτικές απαντήσεις, γεγονός που το καθιστά κατάλληλο για αλληλεπιδράσεις σε πραγματικό χρόνο. Η ικανότητά του να απαντά άμεσα στις ερωτήσεις των χρηστών ενισχύει την εμπειρία της συνομιλίας, καθώς οι χρήστες αναμένουν ότι θα λάβουν τις πληροφορίες που χρειάζονται χωρίς καθυστέρηση. Αυτή η ταχύτητα δεν βελτιώνει μόνο την ικανοποίηση των χρηστών, αλλά καθιστά επίσης το ChatGPT ιδανικό για εφαρμογές που απαιτούν αμεσότητα, όπως η εξυπηρέτηση πελατών και οι δημοτικές υπηρεσίες, όπου οι χρήστες αναζητούν γρήγορες απαντήσεις σε ερωτήσεις και προβλήματα.

Το Copilot προσφέρει σχετικά γρήγορους χρόνους απόκρισης, ειδικά για απλές εργασίες. Η ανταγωνιστικότητά του συγκριτικά με τα άλλα chatbots είναι σαφώς περιορισμένη σε πιο περίπλοκες διεργασίες, ωστόσο η γρήγορη απόκριση του Copilot σε απλές εντολές προάγει τη ροή της εργασίας και βελτιώνει την αποδοτικότητά του.

Παρόλο που το Gemini μπορεί να απαιτεί περισσότερο χρόνο επεξεργασίας για πιο σύνθετες ερωτήσεις, εξακολουθεί να παρέχει ικανοποιητικά γρήγορες απαντήσεις. Η ικανότητά του να διαχειρίζεται περίπλοκες αναζητήσεις καθιστά την απόδοσή του ιδιαίτερα ευέλικτη, δημιουργώντας μια κατανοητή και διορατική αλληλεπίδραση. Η ταχύτητα που προσφέρει το Gemini, σε συνδυασμό με την ικανότητά του να κατανοεί και να αναλύει πληροφορίες σε βάθος, το καθιστά ένα υποσχόμενο εργαλείο για τη διεκπεραίωση ποικιλίας αιτημάτων και για πιο περίπλοκες αναζητήσεις.

Το MyChatbot έχει σχεδιαστεί για να παρέχει γρήγορες και άμεσες απαντήσεις, κάτι που είναι κρίσιμο για την εμπειρία εξυπηρέτησης των δημοτών. Η ταχύτητα απόκρισης ενισχύει την αλληλεπίδραση και βοηθά στη μείωση της αναμονής, γεγονός που παραμένει ζωτικής σημασίας σε περιβάλλοντα δημοτικών υπηρεσιών, όπου οι χρήστες συχνά αναζητούν άμεσες λύσεις σε ερωτήματά τους.

5.3 Σύστημα Κλίμακας Ευχρηστίας SUS

Για την αξιολόγηση του συστήματός μας, διεξήχθη έρευνα χρησιμοποιώντας ένα ερωτηματολόγιο βασισμένο στην Κλίμακα Χρηστικότητα Συστήματος (SUS). Το Σύστημα Κλίμακας Ευχρηστίας (System Usability Scale – SUS), που αναπτύχθηκε αρχικά από τον John Brooke το 1986, αποτελεί ένα από τα πιο ευρέως χρησιμοποιούμενα, απλά και αξιόπιστα ερωτηματολόγια για τη μέτρηση της υποκειμενικά αντιλαμβανόμενης ευχρηστίας (perceived usability) ενός συστήματος. Συχνά περιγράφεται ως μία «γρήγορη και απλή» (quick and dirty) μέθοδος, καθώς παρέχει μια συνολική, παγκόσμια εκτίμηση της ευχρηστίας με σχετικά μικρή προσπάθεια, τόσο από τον ερευνητή, όσο και από τον συμμετέχοντα [38] [39].

Το ερωτηματολόγιο αποτελείται από τις παρακάτω 10 ερωτήσεις :

1. *Νομίζω θα ήθελα να χρησιμοποιώ τον ψηφιακό βοηθό για ερωτήσεις που αφορούν το Δημοτολόγιο ή το Ληξιαρχείο Χανίων.*
2. *Βρήκα τον ψηφιακό βοηθό περιττά πολύπλοκο.*
3. *Θεώρησα τον ψηφιακό βοηθό εύκολο στην χρήση.*
4. *Νομίζω θα χρειαζόμουν την υποστήριξη ενός τεχνικού για να μπορέσω να χρησιμοποιήσω τον ψηφιακό βοηθό.*
5. *Βρήκα τον ψηφιακό βοηθό πολύ λειτουργικό και σωστά σχεδιασμένο για την εξυπηρέτηση των δημοτών.*
6. *Νομίζω ότι υπήρχε πολύ μεγάλη ασυνέπεια στη χρήση του ψηφιακού βοηθού.*
7. *Φαντάζομαι ότι οι περισσότεροι άνθρωποι θα χρησιμοποιούσαν τον ψηφιακό βοηθό και θα τους διευκόλυνε αρκετά.*
8. *Βρήκα τον ψηφιακό βοηθό όχι και τόσο βοηθητικό.*
9. *Αισθάνθηκα πολύ σίγουρος για το τι χρειαζόμουν με τις απαντήσεις του ψηφιακού βοηθού.*
10. *Χρειάστηκε να ρωτήσω αρκετά πράγματα για να μπορέσω να αλληλοεπιδράσω με τον ψηφιακό βοηθό.*

Οι 10 αυτές ερωτήσεις απαντήθηκαν από 15 συμμετέχοντες. Παρακάτω παρουσιάζονται τα Δημογραφικά στοιχεία των συμμετεχόντων :

- 13.33% (2/15) δουλεύουν στον δημόσιο τομέα
- 33.33% (5/15) δουλεύουν για εταιρείες λογισμικού

- 53.33% (8/15) δουλεύουν στον ιδιωτικό τομέα

Για κάθε δήλωση, οι συμμετέχοντες καλούνται να εκφράσουν τον βαθμό συμφωνίας ή διαφωνίας τους χρησιμοποιώντας μια πενταβάθμια κλίμακα τύπου Likert (συνήθως από 1 = Διαφωνώ Απόλυτα έως 5 = Συμφωνώ Απόλυτα). Οι δηλώσεις είναι διατυπωμένες με εναλλασσόμενη θετική και αρνητική φρασεολογία, με σκοπό να μειωθεί η πιθανότητα αυτοματοποιημένων ή μη προσεκτικών απαντήσεων από τους χρήστες. Το ερωτηματολόγιο χορηγείται τυπικά στους χρήστες αμέσως μετά την αλληλεπίδραση τους ή την ολοκλήρωση με το υπό αξιολόγηση σύστημα ή προϊόν.

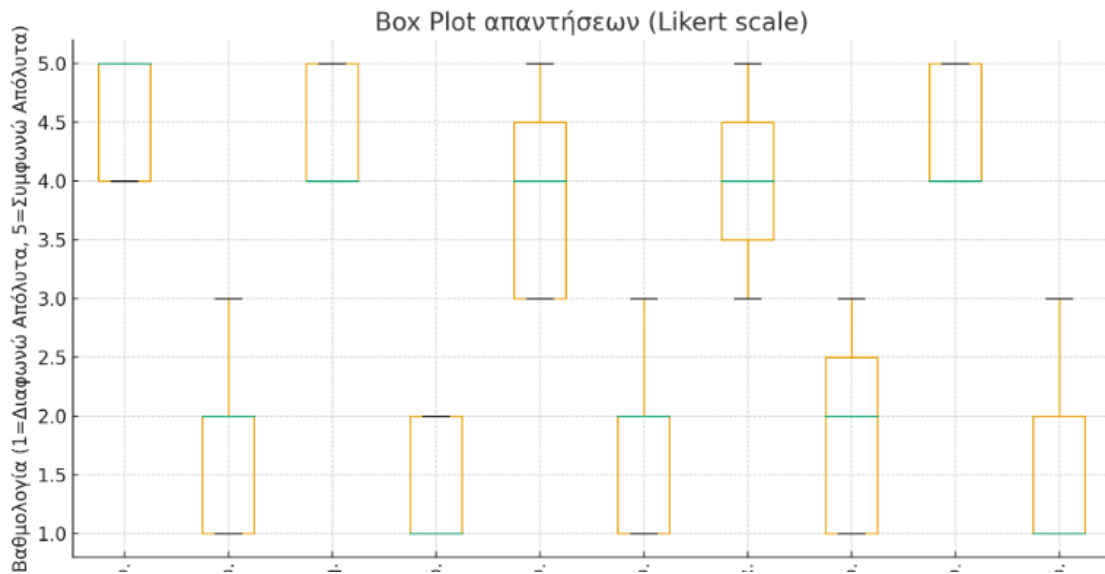
5.4 Ανάλυση Αποτελεσμάτων SUS με χρήση Boxplot

Ο υπολογισμός της συνολικής βαθμολογίας SUS ακολουθεί μια σταθερή διαδικασία :

- Για τις θετικά διατυπωμένες δηλώσεις (μονός αριθμός: 1, 3, 5, 7, 9), αφαιρείται ο αριθμός 1 από την βαθμολογία που έδωσε ο χρήστης (π.χ., 5 γίνεται 4).
- Για τις αρνητικά διατυπωμένες δηλώσεις (ζυγός αριθμός: 2, 4, 6, 8, 10), η βαθμολογία του χρήστη αφαιρείται από τον αριθμό 5 (π.χ., 1 γίνεται 4).
- Οι προσαρμοσμένες τιμές από τα βήματα (1) και (2) αθροίζονται για όλες τις 10 δηλώσεις.
- Το τελικό άθροισμα πολλαπλασιάζεται με τον συντελεστή 2,5.

Η τελική βαθμολογία που προκύπτει κυμαίνεται από το 0 έως το 100. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι η βαθμολογία αυτή δεν αντιπροσωπεύει ποσοστό, αλλά μια σχετική ένδειξη της αντιλαμβανόμενης ευχρηστίας. Ιστορικά, μια μέση βαθμολογία SUS σε πολυάριθμες μελέτες και για διάφορα συστήματα κυμαίνεται γύρω στο 68. Βαθμολογίες σημαντικά πάνω από το 68 υποδηλώνουν καλή αντιλαμβανόμενη ευχρηστία, ενώ βαθμολογίες κάτω από αυτό μπορεί να υποδεικνύουν προβλήματα. Έχουν προταθεί διάφορες ποιοτικές κλίμακες ερμηνείας, όπου για παράδειγμα, βαθμολογίες πάνω από 80,3 συχνά χαρακτηρίζονται "Άριστες", 68-80,3 ως "Καλές", 51-68 ως "Μέτριες/OK", και κάτω από 51 ως "Κακές". Η σύγκριση με εκατοστημοριακές θέσεις (percentiles) παρέχει επίσης χρήσιμο συγκριτικό πλαίσιο για την ερμηνεία του σκορ [\[37\]](#).

Στην παρούσα διπλωματική εργασία, η κλίμακα SUS χρησιμοποιήθηκε για την ποσοτική αξιολόγηση της εμπειρίας χρήσης / αντιλαμβανόμενης ευκολίας χρήσης του συστήματος που δημιουργήθηκε, τον ψηφιακό βοηθό για συγκεκριμένες υπηρεσίες του Δήμου Χανίων, από ένα δείγμα τελικών χρηστών, δημοτών, προγραμματιστών παρόμοιων εφαρμογών σε εταιρίες λογισμικού και άλλων, οι οποίοι βαθμολόγησαν τον σύστημα σύμφωνα με τα παραπάνω.



Εικόνα 5.4.1 Κατανομή των απαντήσεων των συμμετεχόντων για κάθε ερώτηση της Κλίμακας Ευχρηστίας Συστήματος (SUS), όπως φαίνεται στα διαγράμματα boxplot.

Το boxplot που παρουσιάζεται στην Εικόνα 5.4.1 απεικονίζει την κατανομή των απαντήσεων χρηστών στις 10 ερωτήσεις της Κλίμακας Ευχρηστίας SUS. Κάθε boxplot εμφανίζει τη μέση τιμή (κόκκινη οριζόντια γραμμή), το διατεταρτημοριακό εύρος (IQR, πλαίσιο) και πιθανές ακραίες τιμές (σημεία πέρα από τα μουστάκια). Το πλαίσιο αντιπροσωπεύει το μέσο 50% των απαντήσεων, ενώ οι γραμμές υποδεικνύουν το πλήρες εύρος, εξαιρουμένων των ακραίων τιμών. Αυτή η οπτικοποίηση επιτρέπει τον γρήγορο εντοπισμό συναίνεσης ή διαφωνίας μεταξύ των συμμετεχόντων για κάθε ερώτηση. Οι υψηλότερες διάμεσες τιμές και τα πιο στενά πλαίσια υποδηλώνουν μεγαλύτερη συναίνεση και ικανοποίηση. Παρακάτω αναγράφονται και κάποιες παρατηρήσεις από το boxplot :

Θετικές ερωτήσεις SUS (Μονές ερωτήσεις: 1, 3, 5, 7, 9)

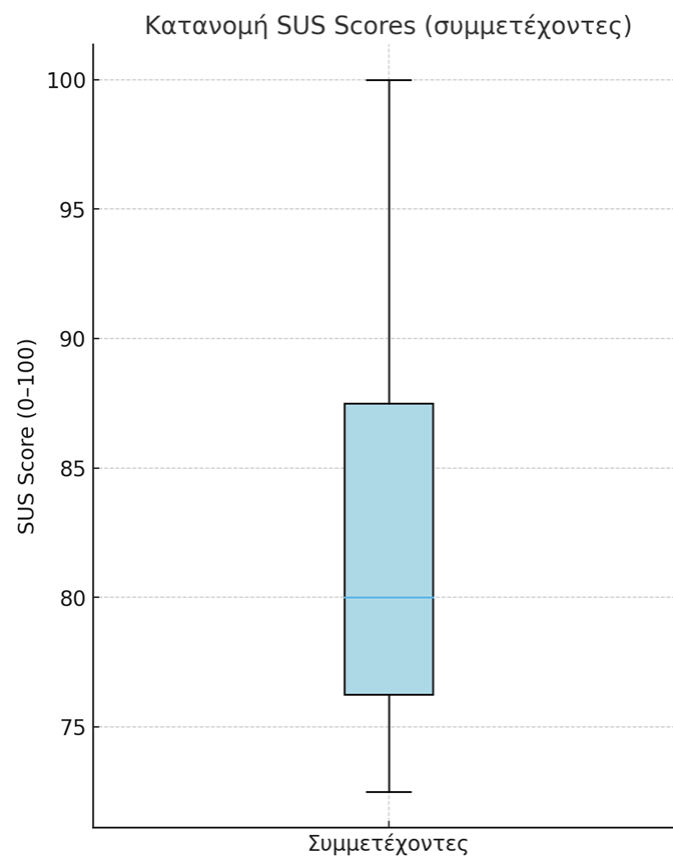
- Οι συγκεκριμένες ερωτήσεις είναι θετικά διατυπωμένες (π.χ. «Θα ήθελα να χρησιμοποιώ το σύστημα συχνά»).
- Τα boxplots για τις ερωτήσεις 1, 3, 5, 7, 9 τείνουν προς το ανώτερο άκρο (4–5 = Συμφωνώ/Συμφωνώ Απόλυτα), με διάμεσο γύρω από το «Συμφωνώ».
- Αυτό δείχνει ότι οι συμμετέχοντες συμφωνούν έντονα ότι το σύστημα είναι χρήσιμο, εύκολο στη χρήση και ενισχύει την αυτοπεποίθησή τους.
- Η μικρή διασπορά σε ορισμένες ερωτήσεις καταδεικνύει ομοιομορφία στις απαντήσεις, γεγονός που ενισχύει την αξιοπιστία των θετικών αποτελεσμάτων.

Αρνητικές ερωτήσεις SUS (Ζυγές ερωτήσεις: 2, 4, 6, 8, 10)

- Οι ερωτήσεις αυτές είναι αρνητικά διατυπωμένες (π.χ. «Βρήκα το σύστημα υπερβολικά πολύπλοκο»).
- Τα boxplots για τις ερωτήσεις 2, 4, 6, 8, 10 συγκεντρώνονται στο κατώτερο άκρο (1–2 = Διαφωνώ Απόλυτα/Διαφωνώ).

- Αυτό σημαίνει ότι οι χρήστες διαφωνούν με τις αρνητικές δηλώσεις, δηλαδή δεν αντιλήφθηκαν το σύστημα ως πολύπλοκο, ασυνεπές ή δύσχρηστο.
- Η μεγαλύτερη διασπορά (ευρύτερα IQR στις ερωτήσεις 6, 8, 10) δείχνει ότι κάποιοι συμμετέχοντες είχαν πιο ουδέτερη ή ελαφρώς αρνητική εμπειρία, αλλά η γενική τάση παραμένει καθαρά θετική.

Το αποτέλεσμα της μεθόδου System Usability Scale που προέκυψε ήταν 82,7 και θεωρείται άριστο σαν αποτέλεσμα, ενώ επίσης είναι και πολύ κοντά στο όριο του 80,5 που αντιστοιχεί σε Άριστα στην ποιοτική κλίμακα ερμηνείας. Εν κατακλείδι το σύστημα που δημιουργήθηκε κρίθηκε εύχρηστο από τους τελικούς χρήστες με περιθώρια βελτίωσης.



Εικόνα 5.4.2 Κατανομή των συνολικών SUS scores όλων των συμμετεχόντων.

Το παραπάνω boxplot δείχνει την κατανομή των συνολικών SUS scores όλων των συμμετεχόντων:

- Η διάμεσος βρίσκεται γύρω στο 80, που είναι κοντά στον μέσο όρο (82,7).
- Τα περισσότερα σκορ συγκεντρώνονται στο εύρος 75–90, με μικρή διακύμανση.
- Υπάρχουν μεμονωμένα υψηλά σκορ που δείχνουν ότι κάποιοι χρήστες θεώρησαν τον βοηθό πάρα πολύ καλό σε επίπεδο χρηστικότητας.
- Η κατανομή δεν παρουσιάζει ακραίες τιμές προς τα κάτω, κάτι που επιβεβαιώνει την συνολικά θετική εμπειρία των χρηστών.

Το boxplot που παρουσιάζει την κατανομή των συνολικών SUS scores των συμμετεχόντων δείχνει ότι η χρησιμότητα του ψηφιακού βοηθού αξιολογήθηκε ιδιαίτερα θετικά. Η διάμεσος του δείκτη βρίσκεται κοντά στο 80, πολύ κοντά και στον μέσο όρο των απαντήσεων (82,7), γεγονός που αποτυπώνει τη γενική συμφωνία των χρηστών ως προς την ευχρηστία του συστήματος. Η πλειονότητα των σκορ συγκεντρώνεται στο εύρος 75–90, κάτι που υποδηλώνει μικρή διακύμανση και υψηλή συνοχή στις αξιολογήσεις. Σημαντικό είναι επίσης ότι δεν παρατηρούνται ακραία χαμηλές τιμές, στοιχείο που επιβεβαιώνει την απουσία έντονων αρνητικών εμπειριών.

Κεφάλαιο 6. Συμπεράσματα

Τα chatbots μπορούν να προσεγγίσουν ένα ευρύ κοινό στις εφαρμογές ανταλλαγής μηνυμάτων και να είναι πιο αποτελεσματικά από τους ανθρώπους. Ταυτόχρονα, μπορούν να εξελιχθούν σε ικανά εργαλεία συλλογής πληροφοριών. Παρέχουν σημαντική μείωση κόστους στη λειτουργία των τμημάτων εξυπηρέτησης πελατών. Με την περαιτέρω ανάπτυξη της τεχνητής νοημοσύνης και της μηχανικής μάθησης, κάποιος μπορεί να μην είναι σε θέση να καταλάβει αν συνομιλεί με ένα chatbot ή με έναν άνθρωπο.

Η συγκριτική αξιολόγηση των ChatGPT, Copilot, Gemini και MyChatbot αποκαλύπτει ουσιαστικές πτυχές και διαφοροποιήσεις στην απόδοσή τους ως εργαλεία εξυπηρέτησης πελατών, ειδικά σε δημοτικές υπηρεσίες. Τα αποτελέσματα παρέχουν πολύτιμα διδάγματα για το πώς κάθε εργαλείο διαχειρίζεται τις ανάγκες του κοινού και την ποιότητα των αλληλεπιδράσεών του.

1. Υπεροχή του ChatGPT

Από τα υπό εξέταση chatbots, το ChatGPT επικρατεί σε πολλές κατηγορίες, συμπεριλαμβανομένων της ακρίβειας, της ευχέρειας και της πληρότητας. Παρέχει πληροφορίες που είναι ακριβείς και σχετικές, με την ικανότητα να διατηρεί τη ροή των συνομιλιών. Αυτή η δυνατότητα το καθιστά ιδανικό για ερωτήσεις που σχετίζονται με δημοτικές υπηρεσίες, καθώς οι χρήστες μπορούν να βασίζονται σε αυτό για να λάβουν αξιόπιστες και λεπτομερείς απαντήσεις.

2. Περιορισμοί του Copilot

Αντίθετα, το Copilot εμφανίζει περιορισμούς στη χρησιμότητά του, όταν πρόκειται για εξυπηρέτηση πελατών. Αν και μπορεί να ανταγωνίζεται το ChatGPT σε συγκεκριμένα προγραμματιστικά καθήκοντα, η προσαρμογή του κατά κύριο λόγο για τους προγραμματιστές περιορίζει την ικανότητά του να διατηρεί ενδιαφέρον και να παρέχει σχετικές πληροφορίες στους πολίτες. Αυτό καταδεικνύει την ανάγκη για chatbots που θα είναι πιο ευέλικτα και προσαρμοσμένα στις διακυμάνσεις των αναγκών των χρηστών.

3. Δυνατότητες του Gemini

Το Gemini, αν και νεότερο στην αγορά, δείχνει προοπτική στην παροχή πληροφοριών. Ωστόσο, η ασυνέπεια στην απόδοση και η ελλιπής κάλυψη ειδικών ερωτημάτων

υποδηλώνουν την ανάγκη για συνεχιζόμενη βελτίωση. Η αξιολόγηση του Gemini μπορεί να βελτιωθεί μελλοντικά, καθώς το μοντέλο επαναστατεί και προσαρμόζεται στις ανάγκες των χρηστών, καθιστώντας το ένα εργαλείο που αξίζει προσοχής στο μέλλον.

4. Χρήση του MyChatbot

Το MyChatbot προσφέρει μια ενδιαφέρουσα επιλογή, με ικανότητες που ανταγωνίζονται τα επικρατέστερα μοντέλα στην εξυπηρέτηση των δημοτικών υπηρεσιών. Η προσαρμοσμένη βάση δεδομένων του επιτρέπει την ακριβή και σχετική αλληλεπίδραση με τους χρήστες, με αξιόπιστες απαντήσεις για διαδικασίες που αφορούν τον Δήμο Χανίων. Ωστόσο, καθώς οι δυνατότητές του αναπτύσσονται, η ανάγκη για περαιτέρω βελτιώσεις στην πληρότητα και την κοινή λογική παραμένει κρίσιμη.

Συνολικά, η αξιολόγηση των chatbot υπογραμμίζει τη σημασία της προσαρμοστικότητας στη σχεδίαση και λειτουργία τους. Το ChatGPT συνεχίζει να είναι το κορυφαίο εργαλείο για την εξυπηρέτηση πελατών στις δημοτικές υπηρεσίες, ενώ το MyChatbot αποδεικνύει την αξία των προσαρμοσμένων λύσεων. Η καθαρή προσέγγιση στον σχεδιασμό chatbots, που κατανοεί και προσαρμόζεται στις ανάγκες των χρηστών, είναι το κλειδί για την επιτυχία τους σε ένα συνεχώς μεταβαλλόμενο περιβάλλον. Με συνεχή επένδυση στην έρευνα και ανάπτυξη, οι οργανισμοί μπορούν να αξιοποιήσουν στο μέγιστο τις δυνατότητες των chatbot για να ενισχύσουν την εξυπηρέτηση δημοτικών υπηρεσιών και να βελτιώσουν την εμπειρία των πολιτών.

Δεδομένης της ραγδαίας προόδου στις τεχνολογίες AI και LLM, η συνεχής έρευνα και ανάλυση της αποτελεσματικότητάς τους είναι κρίσιμη. Μελλοντικές μελέτες θα μπορούσαν να εστιάσουν σε:

- **Μακροχρόνιες αξιολογήσεις απόδοσης:** Εκτίμηση του πώς οι βελτιώσεις στη δομή των μοντέλων και στα δεδομένα εκπαίδευσης επηρεάζουν την απόδοση με την πάροδο του χρόνου.
- **Μελέτες εμπειρίας χρήστη:** Συλλογή ποιοτικών δεδομένων από χρήστες δημοτικών υπηρεσιών για την εκτίμηση της ικανοποίησης και της εμπλοκής με διάφορα chatbots.
- **Προσαρμογή στο πλαίσιο:** Εξερεύνηση του πώς τα LLM μπορούν να προσαρμοστούν για συγκεκριμένες δημοτικές υπηρεσίες και ανάγκες των κοινοτήτων.

Μέσω συνεχών προσπαθειών στον τομέα της συγκριτικής αξιολόγησης και της βελτίωσης, οι Δήμοι μπορούν να αξιοποιούν τις τεχνολογίες AI για να ενισχύουν τις υπηρεσίες προς τους πολίτες και να προάγουν πιο αποτελεσματικά κανάλια επικοινωνίας. Αυτή η ανάλυση παρέχει μια θεμελιώδη κατανόηση των υφιστάμενων εργαλείων, ανοίγοντας τον δρόμο για

στρατηγικές αποφάσεις στη διάθεση συστημάτων υποστήριξης πελατών που βασίζονται σε τεχνολογία AI.

Περαιτέρω έρευνα για αυτήν την εργασία θα ήταν και η ενασχόληση με ορισμένα ηθικά ζητήματα σχετικά με τα chatbots, όπως η κατάχρηση και η εξαπάτηση, καθώς οι άνθρωποι, σε ορισμένες περιπτώσεις, πιστεύουν ότι μιλούν σε πραγματικούς ανθρώπους, ενώ μιλούν σε chatbots.

Αυτά τα συμπεράσματα παρέχουν μια ολοκληρωμένη εικόνα της σύγκρισης μεταξύ των chatbot, παρέχοντας μια ισχυρή βάση για παραπέρα ανάλυση και ανάπτυξη πέρα από την παρούσα διπλωματική εργασία.

Βιβλιογραφία

- [1] Himanshu Bansal, Rizwan Khan. A Review Paper on Human Computer Interaction. *International Journals of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering* ISSN: 2277-128X (Volume-8, Issue-4), pp. 53-56, April 2018.
- [2] Anirudh Khanna, Bishwajeet Pandey, Kushagra Vashishta, Kartik Kalia, Bhale Pradeepkumar, Teerath Das. A Study of Today's A.I. through Chatbots and Rediscovery of Machine Intelligence. *International Journal of u- and e- Service, Science and Technology* Vol.8, pp. 277-284, 2015.
- [3] Bayan Abu Shawar, Eric Atwell. Chatbots: Are they Really Useful?. *Journal for Language Technology and Computational Linguistics*, pp. 29-49, July 2007.
- [4] Lorenz Cuno Klopfenstein, Saverio Delpriori, Silvia Malatini, Alessandro Bogliolo. The Rise of Bots: A Survey of Conversational Interfaces, Patterns, and Paradigms. *Conference Paper*, June 2017.
- [5] Alan M. Turing. Computing Machinery and Intelligence. Στο: *Parsing the Turing Test*. pp. 23-24, 2007.
- [6] Joseph Weizenbaum. ELIZA - A Computer Program For the Study of Natural Language Communication Between Man And Machine. *Computational Linguistics*, pp. 36-45, January 1966.
- [7] Petter Bae Brandtzaeg, Asbjørn Følstad. Why People Use Chatbots ?. *Conference Paper*, November, pp. 1-15, 2017.
- [8] Kenneth Mark Colby, Sylvia Weber Russell, Franklin Dennis Hilf. Artificial Paranoia. *Artificial Intelligence*, pp. 1-25, January 1971.
- [9] Richard S. Wallace. The Anatomy of A.L.I.C.E.. Στο: *Parsing the Turing Test*. s.l.:Springer, pp. 181-182, 2007.
- [10] Maria das Graças Bruno Marietto, Rafael Varago de Aguiar, Gislene de Oliveira Barbosa, Wagner Tanaka Botelho, Edson Pimentel, Robson dos Santos França, Vera Lúcia da Silva. Artificial Intelligence Markup Language: A Brief Tutorial. *International Journal of Computer science and engineering Survey (IJCES)*, pp. 1-19, July 2013.
- [11] György Molnár, Szűts Zoltán. The Role of Chatbots in Formal Education. *Conference: IEEE 16th International Symposium on Intelligent Systems and Informatics*, pp. 2-6,

September 2018.

- [12] Francesco Colace, Massimo De Santo, Marco Lombardi, Francesco Pascale, Antonio Pietrosanto. Chatbot for E-Learning: A Case of Study. *International Journal of Mechanical Engineering and Robotics Research Vol. 7, No. 5*, pp. 1-6, September 2018.
- [13] Bhavika R. Ranoliya, Nidhi Raghuwanshi, Sanjay Singh. Chatbot for university related FAQs. *Conference: 2017 International Conference on Advances in Computing, Communications and Informatics (ICACCI)*, pp. 3-8, September 2017.
- [14] Pedro Carvalho Ferreira da Costa. Conversing with Personal Digital Assistants: on Gender and Artificial Intelligence. *Journal of Science and Technology of the Arts*, pp. 1-14, December 2018.
- [15] Anbang Xu, Zhe Liu, Yufan Guo, Yufan Guo. A New Chatbot for Customer Service on Social Media. *Conference Paper*, May , pp. 2-6, May 2017.
- [16] Asbjørn Følstad, Cecilie Bertinussen Nordheim, Cato Bjørkli. What Makes Users Trust a Chatbot for Customer Service? An Exploratory Interview Study. *Conference: The Fifth International Conference on Internet Science – INSCI*, pp. 2-16, October 2018.
- [17] Eun Go, S. Shyam Sundar. Humanizing Chatbots: The effects of visual, identity and conversational cues on humanness perceptions. *Computers in Human Behavior*, August 2019.
- [18] Eleni Adamopoulou, Lefteris Moussiades. An Overview of Chatbot Technology. *Conference: IFIP International Conference on Artificial Intelligence Applications and Innovations*, May, pp. 2-12, May 2020.
- [19] Robert Dale. The return of the chatbots. *Natural Language Engineering*, pp. 811-817, September 2016.
- [20] Kiran Ramesh, Surya Ravishankaran, Abhishek Joshi, K. Chandrasekaran. A Survey of Design Techniques for Conversational Agents. *Conference: International Conference on Information, Communication and Computing Technology*, October 2017.
- [21] Aza, Muha, Zura, Nahdatul Akma Ahmad. Review of Chatbots Design Techniques. *International Journal of Computer Applications*, pp. 7-10, August 2018.
- [22] Thomas Nt. An e-business chatbot using AIML and LSA. *Conference: International Conference on Advances in Computing, Communications and Informatics (ICACCI)*, p. 2, September 2016.

- [23] Sangkeun Jung. Semantic Vector Learning for Natural Language Understanding. *Computer Speech & Language*, July 2019.
- [24] Roqib Akintunde Akinyemi, Wumi Ajayi, Ayuba Atuman. Automation of Customer Support System (Chatbot) to Solve Web Based Financial and Payment Application Service. *Asian Journal of Computer Science and Technology*, pp. 1-17, August 2023.
- [25] Ketakee Nimavat, Tushar Ashokkumar Champaneria. Chatbots: An overview. Types, Architecture, Tools and Future Possibilities. *Conference: International Journal for Scientific Research & Development*, pp. 2-9, October 2017.
- [26] Pavel Kucherbaev, Alessandro Bozzon, Geert-Jan Houben. Human Aided Bots. *IEEE Internet Computing*, p. 99, June 2018.
- [27] Ho Thao Hien, Cuong Pham-Nguyen, Nam Le Nguyen Hoai, Ho Le Thi Kim Nhung, Thang Le Dinh. Intelligent Assistants in Higher-Education Environments: The FIT-EBot, a Chatbot for Administrative and Learning Support. *Conference: the Ninth International Symposium*, pp. 2-9, December 2018.
- [28] Yu Wu, Wei Wu, Chen Xing, Ming Zhou. Sequential Matching Network: A New Architecture for Multi-turn Response Selection in Retrieval-Based Chatbots. *Conference: Proceedings of the 55th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (Volume 1: Long Papers)*, January 2017.
- [29] Agnese Augello, Manuel Gentile, Frank Dignum. An Overview of Open-Source Chatbots Social Skills. *Lecture Notes in Computer Science*, pp. 236-248, January 2018.
- [30] F. A., «The Best Open Source Chatbot Platforms in 2019.» 2019.
- [31] Ming-Hui Huang, Roland T. Rust. Engaged to a Robot? The Role of AI in Service. *Journal of Service Research*, February 2020.
- [32] Ευάγγελος Φωτίου. Η χρήση του Chat GPT – προκλήσεις & ευκαιρίες: Εφαρμογές στην εκπαίδευση, στις επιχειρήσεις και στην κοινωνία. *Thesis*. 2023.
- [33] Sultan AlGhozali, Siti Mukminatun. Natural Language Processing of Gemini Artificial Intelligence Powered Chatbot. *Balankas: An International Multidisciplinary Research Journal*. 2024.
- [34] Roy Gill, Wilda Hardy, Xiang Chen, Bill Zhang. Explore the Benefits and Limitation of GitHub. *International Journal of Enhanced Research in Management & Computer Applications*, pp. 1-8, February 2023.

- [35] Α. Περάκη, «Σύγκριση αλγορίθμων βελτιστοποίησης για την εκπαίδευση νευρωνικών δικτύων» Κοζανη, 2024.
- [36] «Scopus - Document search.».
- [37] Jeff Sauro. A practical guide to the System Usability Scale: Determining normal ranges for the SUS. *Journal of Usability Studies*, 6(3), 107–122.
- [38] Brooke, J. (1996). SUS: A 'quick and dirty' usability scale. In P. W. Jordan, B. Thomas, B. A. Weerdmeester, & A. L. McClelland (Eds.), *Usability Evaluation in Industry* (pp. 189–194). Taylor & Francis.
- [39] Bangor, A., Kortum, P. T., & Miller, J. T. (2008). An empirical evaluation of the System Usability Scale. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 24(6), 574–594.