



ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ
ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Ανάπτυξη Chatbot ως Υπηρεσία Προστιθέμενης Αξίας
για Εταιρείες Παροχής Υπηρεσιών Ταχυμεταφορών»

Του φοιτητή
Γρηγόριου Κρούσιαρλη
Αρ. Μητρώου: 164689

Επιβλέπων
Αικατερίνη Ασδρέ
Βαθμίδα Ε.ΔΙ.Π.

Ημερομηνία 30/05/2021

Τίτλος Π.Ε. Ανάπτυξη Chatbot ως Υπηρεσία Προστιθέμενης Αξίας για Εταιρείες Παροχής Υπηρεσιών
Ταχυμεταφορών
Κωδικός Π.Ε. 21161

Όνοματεπώνυμο φοιτητή: Γρηγόριος Κρούσιαρλης

Όνοματεπώνυμο εισηγητή: Αικατερίνη Ασδρέ

Ημερομηνία ανάληψης Π.Ε. 27/02/2021

Ημερομηνία περάτωσης Π.Ε. 30/05/2021

Βεβαιώνω ότι είμαι ο συγγραφέας αυτής της εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, έχω καταγράψει τις όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών, εικόνων και κειμένου, είτε αυτές αναφέρονται ακριβώς είτε παραφρασμένες. Επιπλέον, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία προετοιμάστηκε από εμένα προσωπικά, ειδικά ως πτυχιακή εργασία, στο Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Ηλεκτρονικών Συστημάτων του ΔΙ.ΠΑ.Ε.

Η παρούσα εργασία αποτελεί πνευματική ιδιοκτησία του φοιτητή Κρούσιαρλη Γρηγόριου, που την εκπόνησε/αν. Στο πλαίσιο της πολιτικής ανοικτής πρόσβασης, ο συγγραφέας/δημιουργός εκχωρεί στο Διεθνές Πανεπιστήμιο της Ελλάδος άδεια χρήσης του δικαιώματος αναπαραγωγής, δανεισμού, παρουσίασης στο κοινό και ψηφιακής διάχυσης της εργασίας διεθνώς, σε ηλεκτρονική μορφή και σε οποιοδήποτε μέσο, για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς, άνευ ανταλλάγματος. Η ανοικτή πρόσβαση στο πλήρες κείμενο της εργασίας, δεν σημαίνει καθ' οιονδήποτε τρόπο παραχώρηση δικαιωμάτων διανοητικής ιδιοκτησίας του συγγραφέα/δημιουργού, ούτε επιτρέπει την αναπαραγωγή, αναδημοσίευση, αντιγραφή, πώληση, εμπορική χρήση, διανομή, έκδοση, μεταφόρτωση (downloading), ανάρτηση (uploading), μετάφραση, τροποποίηση με οποιοδήποτε τρόπο, τμηματικά ή περιληπτικά της εργασίας, χωρίς τη ρητή προηγούμενη έγγραφη συναίνεση του συγγραφέα/δημιουργού.

Η έγκριση της πτυχιακής εργασίας από το Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Ηλεκτρονικών Συστημάτων του Διεθνούς Πανεπιστημίου της Ελλάδος, δεν υποδηλώνει απαραίτητα και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα, εκ μέρους του Τμήματος.

Περίληψη

Τα τελευταία χρόνια, η δημοτικότητα των εφαρμογών ανταλλαγής μηνυμάτων, όπως το Facebook Messenger, WhatsApp, Telegram, Viber, έχει απογειωθεί. Ο τρόπος με τον οποίο επικοινωνούν οι άνθρωποι μεταξύ τους αλλά και με τις επιχειρήσεις έχει αλλάξει ριζικά. Δεν είναι πάντα ικανοποιημένοι με τους διαθέσιμους τρόπους υποστήριξης που παρέχουν οι εταιρείες, καθώς πρέπει να περιοριστούν σε αυτούς για να εξυπηρετηθούν. Οι περισσότεροι προτιμούν την επικοινωνία με γραπτά μηνύματα και όχι τηλεφωνικές κλήσεις, email, ή αναζήτηση σε περίπλοκες ιστοσελίδες.

Γνωστά με μία ποικιλία διαφορετικών ονομάτων όπως Chatterbots, Talkbots, Virtual Assistants,, Conversational Agents, τα Chatbot προσφέρουν έναν τρόπο επίλυσης των προβλημάτων αυτών, θέτοντας την ικανοποίηση και την καλύτερη εμπειρία του πελάτη ως προτεραιότητα. Μπορούν να εγγραφούν για την εξυπηρέτηση των ανθρώπων, επιτρέποντας τους να θέσουν τα ερωτήματα τους μέσα από διάφορα κανάλια επικοινωνίας, όπου και αν βρίσκονται, νύχτα και μέρα. Προσομοιώνοντας υπαλλήλους, παρέχουν αυτοματοποιημένες απαντήσεις, ενώ με την εξέλιξη της Τεχνητής Νοημοσύνης και της Μηχανικής Μάθησης, είναι πλέον ικανά ακόμη και να συνδέονται με πληροφοριακά συστήματα και APIs, για να ανακτούν πληροφορίες και να εκτελούν τις ενέργειες που θέλει ο χρήστης.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, είναι προφανές, ότι η ενίσχυση της διαδικτυακής εμπειρίας των πελατών, κρίνεται απαραίτητη και πρέπει να αποτελέσει προτεραιότητα για τις επιχειρήσεις και τους οργανισμούς. Αφού έγινε αντιληπτή η έλλειψη τέτοιων υπηρεσιών στον τομέα των ταχυμεταφορών και στην εξυπηρέτηση πελατών που παρέχουν οι εταιρείες που εντάσσονται σε αυτόν, αναπτύχθηκε μια εφαρμογή chatbot, για την ανάδειξη των πολυδιάστατων λειτουργιών και δυνατοτήτων τους σε αυτόν τον τομέα. Με την βοήθεια της εφαρμογής αυτής προβλέπεται ότι θα βελτιωθεί σημαντικά η ικανοποίηση του καταναλωτή, ενώ οι επιχειρήσεις που θα αναγνωρίσουν εγκαίρως την αξία των chatbots, θα αποφορτιστούν από τον τεράστιο όγκο επαναλαμβανόμενων διαδικασιών και θα ενδυναμώσουν την παρουσία τους στην αγορά.

Τέλος, η εφαρμογή που προτείνεται θα μπορούσε να αποτελέσει έναυσμα για την αξιοποίηση της σύγχρονης αυτής λύσης από περισσότερες εταιρείες παροχής υπηρεσιών ταχυμεταφορών, προκειμένου να επιτύχουν αποτελεσματικότερη προσέγγιση των πελατών.

«Chatbot Development as a Value Added Service for Courier Service Companies»

Krousiarlis Grigorios

Abstract

In recent years, the popularity of messaging applications such as Facebook Messenger, WhatsApp, Telegram, Viber, has risen significantly. The way people communicate with each other and with businesses has changed radically. Clients are not always satisfied with the available support of the companies, as they have to limit themselves to specific channels, in order to be served. Most of them prefer text messaging to phone calls, email, or searching complex websites.

Known by a variety of different names such as Chatterbots, Talkbots, Virtual Assistants, Conversational Agents, Chatbots offer a way to solve these problems, putting customer satisfaction and the best experience as a priority. They can guarantee the service of people, allowing them to ask their questions through various communication channels, wherever they are, night and day. By simulating employees, they provide automated answers, while, with the development of Artificial Intelligence and Machine Learning, they are now even able to connect to Information Systems and APIs, to retrieve information and perform the actions that the user wants.

Given all this, it is obvious that enhancing the online experience of customers is necessary and should be a priority for businesses and organizations. After realizing the lack of such services in courier service companies and in the customer service provided by them, a chatbot application was developed to highlight their multidimensional functions and capabilities in this area. Using the proposed application, it is expected that consumer satisfaction will be significantly improved, while companies that recognize the value of chatbots in time, will be relieved of the huge volume of repetitive processes and will strengthen their presence in the market.

Finally, the proposed application could be a trigger for more courier service companies, to utilize this modern solution for a more efficient approach to customers.

Ευχαριστίες

Η διεκπεραίωση αυτής της πτυχιακής εργασίας σηματοδοτεί το τέλος της φοίτησης μου στο Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και οφείλω να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου στην οικογένεια μου, που με στήριξε καθ'όλη τη διάρκεια των σπουδών μου, αλλά και τους φίλους μου που με ενθάρρυναν συνεχώς και έκαναν ευχάριστα αυτά τα χρόνια. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω την καθηγήτρια μου, Αικατερίνη Ασδρέ, που ανέλαβε πρόθυμα την επίβλεψη της εργασίας.

Περιεχόμενα

Περίληψη	3
Abstract	4
Ευχαριστίες	5
Περιεχόμενα	6
Κατάλογος Εικόνων	8
Κατάλογος Πινάκων	9
Συντομογραφίες	10
Εισαγωγή	11
Στόχος της Εργασίας.	11
Δομή της Εργασίας	11
Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή στα Chatbots	12
1.1 Ορισμός των chatbots	12
1.2 Λόγοι Χρήσης των Chatbots	12
1.3 Δημοτικότητα των Chatbots	13
1.4 Chatbot vs. Live Chat: Η προστιθέμενη αξία των chatbots	14
1.5 Ιστορική Αναδρομή: Η εξέλιξη των chatbots	16
Κεφάλαιο 2: Τα Βασικά των Chatbots	27
2.1 Οι κατηγορίες των Chatbots	27
2.2 Πως λειτουργούν τα Chatbots: Natural Language Principles	32
2.3 Στοιχεία Διεπαφής Χρήστη σε Chatbot	34
Κεφάλαιο 3: Περιπτώσεις Χρήσης και Περιορισμοί	38
3.1 Περιπτώσεις Χρήσης των Chatbots	38
3.2 Τομείς Χρήσης των Chatbots	38
3.3 Περιορισμοί	40
Κεφάλαιο 4: Χρήση Chatbot στον Τομέα των Ταχυμεταφορών	43
4.1 Ανάγκη για Ανάπτυξη Chatbot στον Τομέα των Ταχυμεταφορών	43
4.2 Κρίση στις Εταιρείες Ταχυμεταφορών της Ελλάδας	44
4.3 Αξιολόγηση τεσσάρων περιπτώσεων ανάπτυξης chatbot σε εταιρείες παροχής υπηρεσιών ταχυμεταφορών	45
Κεφάλαιο 5: Υλοποίηση Εφαρμογής Parcelbot	48
5.1 Εργαλεία, frameworks, και προγραμματιστικές γλώσσες	48
5.2 Αρχιτεκτονική της πλατφόρμας της Botpress	49

5.3 Ανάλυση και σχεδίαση του Parcelbot	53
5.4 Κανάλια Επικοινωνίας	61
5.5 Η διεπαφή χρήστη	63
5.6 Λειτουργία του Parcelbot	67
Κεφάλαιο 6: Συμπεράσματα - Προτάσεις	74
6.1 Συμπεράσματα	74
6.2 Προτάσεις και Σκέψεις για το Μέλλον	74
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	76

Κατάλογος Εικόνων

- Εικόνα 1.1: Χρονοδιάγραμμα της ιστορίας των chatbots.
- Εικόνα 1.2: Απλοποιημένη ερμηνεία του Turing Test
- Εικόνα 1.3: Συζήτηση με την ELIZA
- Εικόνα 1.4: Συζήτηση με το Jabberwacky
- Εικόνα 1.5: Δείγματα των προβληματικών tweets της Tay
- Εικόνα 2.1: Η ποιότητα της εμπειρίας του χρήστη είναι ανάλογη της δυσκολίας υλοποίησης του chatbot.
- Εικόνα 2.2: Παράδειγμα συνομιλίας με ένα Rule Based Chatbot
- Εικόνα 2.3: Παράδειγμα συνομιλίας με ένα Keyword Recognition Based Chatbot
- Εικόνα 2.4: Παράδειγμα συνομιλίας με ένα Contextual Chatbot
- Εικόνα 2.5: Προεπισκόπηση ενός carousel σε συνομιλία chatbot
- Εικόνα 2.6: Προεπισκόπηση των Quick Replies στο Facebook Messenger
- Εικόνα 2.7: Προεπισκόπηση των Web Views στο Facebook Messenger
- Εικόνα 4.1: Οι διαφορετικές διεπαφές χρήστη των chatbots στις ιστοσελίδες του DPDgroup
- Εικόνα 4.2: Συνομιλία με το chatbot της UPS στο Facebook Messenger και στο Skype
- Εικόνα 5.1: Το λογότυπο της Botpress[90].
- Εικόνα 5.2: Το λογότυπο της Javascript
- Εικόνα 5.3: Προεπισκόπηση της αρχιτεκτονικής του συστήματος της Botpress
- Εικόνα 5.4: Διαχείριση των Μηνυμάτων
- Εικόνα 5.5: Απόσπασμα από το τερματικό μετά την εγκατάσταση του Botpress.
- Εικόνα 5.6: Ενδεικτικό απόσπασμα των αρχείων JSON με τα δεδομένα εκπαίδευσης για τα Intents
- Εικόνα 5.7: Ενδεικτικό απόσπασμα των αρχείων JSON με τα δεδομένα εκπαίδευσης για τα QnA
- Εικόνα 5.8: Ενδεικτικό απόσπασμα των αρχείων JSON με τα δεδομένα εκπαίδευσης για το Entities
- Εικόνα 5.9: Παράδειγμα του Slot Tagging.
- Εικόνα 5.10: Ενδεικτικό παράδειγμα ενός Flow (αρχικό flow)
- Εικόνα 5.11: Το πρόβλημα που αντιμετωπίστηκε, όταν ο χρήστης θέτει νέο ερώτημα, όσο το chatbot βρίσκεται στο μέσο ενός flow
- Εικόνα 5.12: Ενδεικτικά το hook που ωθεί το chatbot να εγκαταλείψει το flow και να απαντήσει στο ερώτημα του χρήστη.
- Εικόνα 5.13: Απόσπασμα του αρχείου basic-skills.json που αφορά την σύνδεση με τον Email πάροχο.
- Εικόνα 5.14: Περιεχόμενο του αρχείου channel-telegram.json
- Εικόνα 5.15: Προεπισκόπηση της σελίδας HTML που δημιουργήθηκε για το chatbot
- Εικόνα 5.16: Τα απαραίτητα scripts για την εμφάνιση του chatbot σε μία σελίδα HTML
- Εικόνα 5.17: Προεπισκόπηση της διεπαφής συνομιλίας που παρέχει από προεπιλογή η Botpress
- Εικόνα 5.18: Απόσπασμα του αρχείου chat.css για την μορφοποίηση της web διεπαφής
- Εικόνα 5.19: Απόσπασμα του αρχείου create_shortlink.js
- Εικόνα 5.20: Η διεπαφή συνομιλίας με τον χρήστη σε HTML σελίδα, αφού εφαρμόστηκε μορφοποίηση css
- Εικόνα 5.21: Ενδεικτικό απόσπασμα του script που καλεί την συνάρτηση window.botpressWebChat.sendEvent()
- Εικόνα 5.22: Η διεπαφή συνομιλίας με τον χρήστη μέσω της εφαρμογής του Telegram.
- Εικόνα 5.23: Καλωσόρισμα του parcelbot και πληροφόρηση για τις βασικές λειτουργίες
- Εικόνα 5.24: Συμπεριφορά του chatbot όταν δεν μπορεί να κατανοήσει το μήνυμα του χρήστη (error-handling)

Εικόνα 5.25: Πληροφόρηση του χρήστη σχετικά με τις διαστάσεις και το βάρος των διάφορων προϊόντων

Εικόνα 5.26: Πληροφορίες που παρέχει το parcelbot για αποστολή που χάθηκε/ καθυστέρησε/ παραδόθηκε με ελαττώματα

Εικόνα 5.27: Αίτημα του χρήστη για αποστολή που αγνοείται και αποστολή email από το chatbot με την κατάλληλη φόρμα και οδηγίες.

Εικόνα 5.28: Email που στέλνει το parcelbot.

Εικόνα 5.29: Η συμπεριφορά του parcelbot όταν ο χρήστης θέλει να ανιχνεύσει την αποστολή του.

Εικόνα 5.30: Συμπεριφορά του parcelbot όταν ο χρήστης θέλει να μάθει για το κόστος της αποστολής του.

Εικόνα 5.31: Πληροφορίες για επαναληπτική παράδοση και τρόπους αποστολής χρημάτων στο εξωτερικό.

Εικόνα 5.32: Πληροφορίες σχετικά με τις επιταγές εσωτερικού, και τη διαδικασία υποβολής παραπόνων

Εικόνα 5.33: Πληροφορίες σχετικά με την εξόφληση λογαριασμών και με την διαδικασία εκτελωνισμού

Εικόνα 5.34: Συμπεριφορά του parcelbot όταν ο χρήστης εκφράζει “συναισθήματα θυμού”, και όταν θέλει να τερματίσει την συνομιλία.

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 2.1: Σύγκριση των Στοιχείων Διεπαφής Χρήστη στις Πλατφόρμες Ανταλλαγής Μηνυμάτων

Συντομογραφίες

Π.Ε.	Πτυχιακή Εργασία
AI	Artificial Intelligence
ML	Machine Learning
NLP	Natural Language Processing
NLU	Natural Language Understanding
NLG	Natural Language Generation
FAQ	Frequently Asked Questions
TTS	Text to Speech
STT	Speech to Text
QnA	Question and Answer

Εισαγωγή

Στόχος της Εργασίας

Η παρούσα πτυχιακή εργασία, πραγματεύεται την ανάπτυξη ενός chatbot ως προστιθέμενη αξία σε μια επιχείρηση παροχής υπηρεσιών ταχυμεταφορών.

Αρχικός σκοπός ήταν πρωτίστως η μελέτη της τεχνολογίας των chatbots και οι πολυδιάστατες λειτουργίες και δυνατότητες τους. Για την εξοικείωση με αυτά κρίθηκε βασική η εμπειρία που θα αποκομισθεί με την υλοποίηση ενός τέτοιου. Αναζητήθηκε ένα σενάριο στο οποίο θα εφαρμόζει το chatbot. Οι σκέψεις αυτές, συνέπεσαν με την κρίση που βίωσε ο τομέας των ταχυμεταφορών στην Ελλάδα τον χειμώνα του 2020-2021. Τα μέτρα του lockdown σε συνδυασμό με την εορταστική περίοδο, επιβάρυναν σημαντικά τον κλάδο, που αδυνατούσε να διαχειριστεί τον μεγάλο όγκο των αποστολών. Αυτό είχε ως συνέπεια, την ανύπαρκτη εξυπηρέτηση και υποστήριξη των πελατών, οι οποίοι ήθελαν να επικοινωνήσουν για να ενημερωθούν, αλλά αντιμετώπιζαν δυσκολίες.

Αυτά λειτούργησαν ως κίνητρο για την ανάπτυξη μιας βασικής εφαρμογής chatbot που θα μπορεί να αποτελέσει έναν επιπλέον τρόπο επικοινωνίας και εξυπηρέτησης των πελατών με την επιχείρηση. Το chatbot, θα είναι σε θέση να παρέχει άμεση υποστήριξη σε FAQ ερωτήματα των πελατών 24/7, μέσα από διάφορα κανάλια επικοινωνίας, χωρίς να είναι επιτακτικά απαραίτητος ο ανθρώπινος παράγοντας.

Φιλοδοξία της εργασίας είναι να ληφθεί υπόψη, η αξία που τα chatbots προσδίδουν στην εξυπηρέτηση και να αποτελέσει κίνητρο για την συμπερίληψη τους, στους ήδη υπάρχοντες τρόπους επικοινωνίας που διαθέτουν, προκειμένου να βελτιωθεί η εμπειρία του πελατών, παρέχοντας υποστήριξη σε πραγματικό χρόνο ανα πάσα στιγμή.

Δομή της Εργασίας

Στο πρώτο κεφάλαιο, γίνεται μια εισαγωγή στην τεχνολογία των chatbots. Σχολιάζονται οι λόγοι δημοτικότητας και η προστιθέμενη αξία που προσφέρουν με την χρήση τους, ενώ τέλος γίνεται αναφορά σε αξιοσημείωτες περιπτώσεις των τελευταίων δεκαετιών. Στο δεύτερο κεφάλαιο, παρουσιάζονται βασικά στοιχεία για τα chatbot, που αφορούν την κατηγοριοποίηση τους, τις μεθόδους μηχανικής μάθησης που εφαρμόζουν αλλά και την αρχές σχεδίασης που ακολουθούν. Στο επόμενο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα γενικά σενάρια χρήσης τους, κάποιοι τομείς που τα εφαρμόζουν με επιτυχία, αλλά και οι περιορισμοί που εμφανίζονται στην ανάπτυξη τους. Στη συνέχεια, στο Κεφάλαιο 4, αναλύεται η ανάγκη της ανάπτυξης chatbots στον τομέα των ταχυμεταφορών για την εξυπηρέτηση πελατών. Τονίζεται η αξία που προσθέτουν, και τέλος, αξιολογούνται ορισμένες περιπτώσεις εταιρειών του τομέα που ήδη τα αξιοποιούν. Στο πέμπτο κεφάλαιο, παρατίθεται η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την υλοποίηση μιας εφαρμογής chatbot για χρήση στον τομέα των ταχυμεταφορών: τα εργαλεία και οι τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν αλλά και τα στάδια για την ολοκλήρωση της. Τέλος, στο Κεφάλαιο 6, καταγράφονται τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την εργασία και κάποιες σκέψεις και προτάσεις για μελλοντικές επεκτάσεις για την καλύτερη αξιοποίηση της εφαρμογής.

Κεφάλαιο 1ο: Εισαγωγή στα Chatbots

1.1 Ορισμός των chatbots

Τα chatbots -συντομογραφία για Chatterbots[1]- είναι λογισμικά που βασίζονται στην Τεχνητή Νοημοσύνη, τα οποία κάνουν διάλογο με τους χρήστες μέσω μηνυμάτων[2]. Για την αλληλεπίδραση με το chatbot, οι χρήστες συνήθως πληκτρολογούν το μήνυμα κειμένου μέσα σε μια διεπαφή που προσομοιώνει συνομιλία με έναν πραγματικό άνθρωπο, και τους επιστρέφει μια απάντηση στο ερώτημα - αίτημα τους ή ένα σύνολο από επιλογές για να διαλέξουν (multiple choice, drop down menus, buttons)[3][4].

Επίσης τα chatbots μπορούν να ενσωματωθούν σε εφαρμογές - πλατφόρμες ανταλλαγής μηνυμάτων, οι οποίες είναι διαθέσιμες για τους προγραμματιστές μέσω των APIs. Για παράδειγμα το Facebook Messenger, Slack, Telegram, Microsoft Teams, WhatsApp, Viber, Skype, Discord, κλπ[4].

Τα chatbot διακρίνονται σε δύο βασικές κατηγορίες[3][4]:

- Αυτοματοποιημένα chatbot που λειτουργούν σύμφωνα με κανόνες. Έχουν ρυθμιστεί να ανταποκρίνονται και να εξυπηρετούν τους χρήστες μόνο για συγκεκριμένα ερωτήματα και είναι προφανή τα όρια των δυνατοτήτων τους.
- Chatbot που εφαρμόζουν κανόνες Μηχανικής Μάθησης και μπορούν να κατανοήσουν και να επεξεργαστούν την φυσική γλώσσα. Είναι σε θέση να μαθαίνουν συνεχώς, καθώς αλληλεπιδρούν με περισσότερους χρήστες και να γίνονται πιο ικανά. Οι περισσότεροι από τους τεχνολογικούς κολοσσούς τείνουν να αναπτύσουν chatbots που εντάσσονται σε αυτή την κατηγορία, για να μπορούν συνεχώς να εξελίσσονται και να συμβαδίζουν με τις νέες απαιτήσεις και τάσεις.

Μάλιστα με τις βελτιώσεις των υπηρεσιών φωνής τα τελευταία χρόνια, πλέον τα chatbots έχουν επεκταθεί και πολλά είναι σε θέση να μιλήσουν. Τα λεγόμενα Spoken Dialog Systems, λειτουργούν όπως τα απλά chatbots με επιρόσθετη πολυπλοκότητα την αναγνώριση φωνής και μετατροπής σε κείμενο, για να επεξεργαστούν το αίτημα του χρήστη. Ωστόσο κανένα chatbot δεν είναι τόσο ολοκληρωμένο και ικανό, να απαντήσει όλες τις ερωτήσεις και για αυτό διαχειρίζονται και ελέγχονται από ανθρώπους[4].

Είναι γνωστά και ως chatterbot, talkbot, AI bot, AI assistant, intelligent virtual assistant, virtual customer assistant, conversational agent, virtual agent, conversational interface. Αλλά για τους σκοπούς αυτής της εργασίας, όλοι αυτοί οι τύποι αυτοματοποιημένων διεπαφών χρήστη για συνομιλία, θα αναφέρονται ως chatbot[3].

1.2 Λόγοι Χρήσης των Chatbots

Η βιομηχανική επανάσταση και το διαδίκτυο των πραγμάτων (IoT) έχουν αλλάξει ριζικά το τεχνολογικό τοπίο τις τελευταίες δεκαετίες. Όσο οι συσκευές γίνονται μικρότερες -εξωτερικά- τόσο μεγαλύτερη υπολογιστική ισχύ -εσωτερικά- διαθέτουν. Αυτό όμως δεν σημαίνει πως η εμπειρία του χρήστη βελτιώνεται αυτόματα. Πολλές φορές η πολυπλοκότητα των εφαρμογών μπερδεύει και καθυστερεί τους χρήστες. Συν τοις άλλοις δεν τους είναι ευχάριστο το γεγονός πως για να λάβουν πληροφορίες για έναν οργανισμό πρέπει να χρησιμοποιήσουν τις περιορισμένες μεθόδους επικοινωνίας που χρησιμοποιεί αυτός. Θέλουν να υπάρχει η δυνατότητα να εξυπηρετηθούν μέσω ενός

μεγάλου αριθμού καναλιών επικοινωνίας. Τα chatbots αποτελούν την πλέον σύγχρονη λύση σε αυτά τα ζητήματα, επιτρέποντας πολλούς πελάτες ταυτόχρονα να εξυπηρετηθούν από πολλαπλά κανάλια όπου και αν βρίσκονται, νύχτα ή μέρα[3].

Υπάρχει σημαντική τεχνολογική ώθηση προσανατολισμένη στην υλοποίηση chatbots και άλλων διεπαφών χρήστη για συνομιλία. Καθώς οι χρήστες όταν συνδέονται στο διαδίκτυο ξοδεύουν τον περισσότερο χρόνο σε πλατφόρμες ανταλλαγής μηνυμάτων, οι εταιρείες - κατασκευαστές επικεντρώνονται σε αυτή την κατεύθυνση. Είναι ένας νέος τρόπος για να κερδίζουν την αφοσίωση των πελατών προσφέροντας πιο αποτελεσματική εξυπηρέτηση και εξοικονομώντας χρήματα[5].

Επιπλέον η εμπειρία που προσφέρουν τα chatbots στον χρήστη θεωρείται η καλύτερη για τέτοιου είδους αλληλεπιδράσεις, μιας και οι χρήστες προτιμούν την επικοινωνία και την ανθρώπινη σύνδεση όποτε αυτές είναι δυνατές. Συνεπώς είναι σε θέση να καλύπτουν μία θεμελιώδη ανάγκη του ανθρώπου οποιαδήποτε στιγμή, καθιστώντας τα έτσι την μόνη τεχνολογία που το πετυχαίνει. Αντανακλούν την πραγματικότητα δημιουργώντας την ψευδαίσθηση ότι η συνομιλία γίνεται με κάποιο πραγματικό πρόσωπο, κάνοντας τους χρήστες να αισθάνονται πιο άνετα όταν ζητούν κάποια εξυπηρέτηση, διατηρώντας παράλληλα τις ισορροπίες με όσο λιγότερες τριβές γίνεται[6].

1.3 Δημοτικότητα των Chatbots

Σε αυτή την ενότητα εξετάζονται οι παράγοντες που συντέλεσαν στην άνοδο και τη δημοτικότητα των chatbots. Για να γίνει πιο σαφές τι σημαίνει αυτό, αρκεί να αναφερθεί πως μέχρι το τέλος του 2021 υπολογίζεται ότι περισσότερο από το 50% των επιχειρήσεων θα επενδύουν στην υλοποίηση chatbot παρά στην δημιουργία εφαρμογών για κινητές συσκευές. Ένα στα έξι ερωτήματα υποστήριξης πελατών παγκοσμίως, θα χειρίζεται εξ ολοκλήρου από συστήματα που εφαρμόζουν Τεχνητή Νοημοσύνη[3][7].

1.3.1 Αύξηση Χρηστών του Διαδικτύου

Ο αριθμός των ατόμων που χρησιμοποιούσε το διαδίκτυο το 2000 ήταν τριακόσια εκατομμύρια. Μέχρι το τέλος του 2020, ο αριθμός αυτός, έχει αυξηθεί σε σχεδόν πέντε δισεκατομμύρια[8]. Το διαδίκτυο υιοθετείται καθημερινά από όλο και περισσότερους ανθρώπους και έτσι αυξάνεται συνεχώς η δύναμη του. Ταυτόχρονα με την αύξηση των χρηστών, αυξάνεται και ο χρόνος που αυτοί αφιερώνουν σε αυτό. Το μεγαλύτερο ποσοστό του χρόνου, καταναλώνεται σε πλατφόρμες κοινωνικής δικτύωσης για την διεξαγωγή συνομιλιών ή απλώς για την χρήση υπηρεσιών με πολυμέσα. Κατά συνέπεια αυξήθηκε και ο όγκος των δεδομένων που υπάρχουν, με τα Big Data να κάνουν την εμφάνιση τους. Αυτό σημαίνει ότι υπάρχουν πολλά δεδομένα που μπορούν να εξορυχθούν για την ανάκτηση πληροφοριών. Τα chatbots μπορούν να αποτελέσουν εργαλεία για αυτό το σκοπό, εξυπηρετώντας τις επιχειρήσεις. Έχοντας πρόσβαση σε δεδομένα, μπορούν να κάνουν ανάκτηση των απαντήσεων, για τα ερωτήματα των χρηστών[4].

1.3.2 Τεχνολογική Πρόοδος

Όλα τα δεδομένα που παράγονται καθημερινά από τους χρήστες του διαδικτύου θα αποδειχθούν άχρηστα εάν δεν υπάρχουν τα απαραίτητα εργαλεία για την διαχείριση και αξιοποίηση τους. Στις αρχές του αιώνα, τα πεδία της Τεχνητής Νοημοσύνης και της Μηχανικής Μάθησης παρουσίασαν μεγάλη πρόοδο. Με την ανάπτυξη αντίστοιχων αλγορίθμων, κατάφεραν την επίλυση δύσκολων προβλημάτων με φθινό κόστος υπολογισμού και ταυτόχρονα υψηλά ποσοστά εμπιστοσύνης (Confidence) για να τους αναπτύξουν στην συνέχεια και σε περιβάλλον παραγωγής[3][4].

Όλα αυτά δεν θα ήταν εφικτά δίχως την διαθεσιμότητα μεγάλων συνόλων δεδομένων. Οι κορυφαίες εταιρείες τεχνολογίας στον κόσμο, έχουν συμβάλει στην διάθεση αλγορίθμων μηχανικής μάθησης για εφαρμογή και εκμάθηση. Η Google διέθεσε δωρεάν το λογισμικό και την cloud πλατφόρμα TensorFlow, δίνοντας έτσι στον καθένα με βασικές γνώσεις αλγοριθμικής να πειραματιστεί και να μάθει. Αντίστοιχα η Microsoft Azure και η Amazon προσφέρουν υπηρεσίες και μοντέλα μηχανικής μάθησης στις cloud πλατφόρμες τους[4].

1.3.3 Μεγαλύτερη Κοινότητα Προγραμματιστών

Οι τεχνολογικές εξελίξεις και η ελεύθερη διαθεσιμότητα των εργαλείων που δημιουργήθηκαν, οδήγησε στην μεγάλη διεύρυνση της κοινότητας των προγραμματιστών. Ο ανοιχτός κώδικας ως μοντέλο ανάπτυξης, μέσω της ελεύθερης αναδιανομής των προτύπων εργαλείων, διευκόλυνε την δοκιμή και την εφαρμογή νέων ιδεών, ενώ τα API τροφοδότησαν την εύκολη ανάκτηση των πληροφοριών[3][4].

Οι προγραμματιστές διαθέτουν πλέον τα απαραίτητα εργαλεία για να δημιουργήσουν chatbots που αντιλαμβάνονται φυσική γλώσσα, και αντλώντας τις απαραίτητες πληροφορίες μέσω της κλήσης ενός API, να εξυπηρετήσουν τους χρήστες. Μεγάλες πλατφόρμες επικοινωνίας όπως το [Facebook](#), [Skype](#), [Slack](#), κλπ δίνουν την δυνατότητα σε προγραμματιστές να αναπτύξουν chatbot και να το ενσωματώσουν στα κανάλια επικοινωνίας τους[4].

1.4 Chatbot vs. Live Chat: Η προστιθέμενη αξία των chatbots

Στην πραγματικότητα η σύγκριση έγκειται στην επικοινωνία ενός chatbot με τους ανθρώπους και την ζωντανή διαδικτυακή επικοινωνία (Live chat) που προσφέρουν υπηρεσίες εξυπηρέτησης πελατών. Παρακάτω θα εξεταστούν οι ομοιότητες και οι διαφορές αυτών των αλληλεπιδράσεων για να αναδειχθούν τόσο τα πλεονεκτήματα όσο και τα δυνητικά τους όρια[9][10].

Παρόλο που μια επιχείρηση μπορεί να επωφεληθεί από το μείωση των εξόδων της με την χρήση ενός chatbot, αυτό δεν θα έπρεπε να αποτελεί το μοναδικό της κίνητρο. Τα πλεονεκτήματα που προκύπτουν από την χρήση έξυπνων αυτοματοποιημένων chatbots για εξυπηρέτηση πελατών είναι πολύ περισσότερα.

1.4.1 Διαθεσιμότητα 24x7x365

Πάντα θα υπάρχουν πελάτες που προτιμούν να μιλούν με έναν ζωντανό υπάλληλο. Όμως σε ώρες αιχμής ή σε μη εργάσιμες ημέρες οι τηλεφωνικές γραμμές δεν λειτουργούν και κανένας δεν βρίσκεται στην άλλη πλευρά του chat για να εξυπηρετήσει. Ο τηλεφωνητής θα απαντήσει με ένα ηχογραφημένο απολογητικό μήνυμα και το chat θα απαντήσει στον χρήστη πως δεν υπάρχει διαθέσιμος υπάλληλος προτρέποντας τον να προσπαθήσει ξανά κάποια άλλη στιγμή[3].

Ένα chatbot είναι διαθέσιμο για την εξυπηρέτηση πελατών όλες τις ώρες και ημέρες του χρόνου και μπορεί να λειτουργεί ταυτόχρονα σε περισσότερα από ένα κανάλια επικοινωνίας[3].

Σε αντίθεση με τους ζωντανούς υπαλλήλους, τα chatbots δεν κάνουν διαλείμματα για καφέ ή φαγητό, δεν αρρωσταίνουν, δεν πηγαίνουν διακοπές, ούτε επηρεάζονται από φυσικές καταστροφές που θα έβαζαν την ζωή τους σε κίνδυνο ή θα εμποδίζουν την πρόσβαση στο χώρο εργασίας τους. Φιλοξενούνται σε ισχυρούς servers που βρίσκονται σε πολύ καλά προστατευμένα Data Centers. Έτσι για τις επιχειρήσεις πέρα από μεγάλο οικονομικό όφελος, μπορούν να αποτελέσουν μια αποτελεσματική στρατηγική για την εξυπηρέτηση πελατών[11].

1.4.2 Ταχύτητα Απόκρισης

Τα chatbots είναι κατασκευασμένα για να αναγνωρίζουν, να κατανοούν και να ανταποκρίνονται σε συγκεκριμένα ερωτήματα των χρηστών μέσα σε ελάχιστα δευτερόλεπτα. Το ίδιο δεν ισχύει και για τους ζωντανούς υπαλλήλους. Ένας υπάλληλος μπορεί να ήταν απασχολημένος με άλλες εργασίες ή να εξυπηρετούσε άλλον πελάτη, και να άφηνε στην αναμονή τους υπόλοιπους. Ο χρόνος απόκρισης στην δεύτερη περίπτωση, εξαρτάται από τον αριθμό των πελατών που προηγούνται αλλά και τον χρόνο που απαιτεί κάθε πελάτης για να εξυπηρετηθεί[3][11].

Τα chatbots είναι σε θέση να δίνουν αμέσως απάντηση -περίπου 5 δευτερόλεπτα- ενώ ο μέσος υπάλληλος θα χρειαζόταν 51 δευτερόλεπτα[12]. Γίνεται κατανοητό, ότι μπορούν να απαντήσουν και να λύσουν πολύ περισσότερα ερωτήματα πελατών από ότι ένας ζωντανός υπάλληλος στον ίδιο χρόνο. Η παραγωγικότητα και αποδοτικότητα τους μεταφράζεται σε μείωση του κόστους, και μεγαλύτερα κέρδη αλλά ταυτόχρονα και σε καλύτερη εμπειρία για τους πελάτες[11][13].

Ακόμα και για τις περιπτώσεις που ο χρόνος απόκρισης θεωρείται πολύ μικρός και κατά συνέπεια όχι αληθοφανές -στην προσπάθεια να μιμηθεί την ανθρώπινη αλληλεπίδραση- είναι εφικτό να ρυθμιστεί η ταχύτητα με την οποία απαντά, προσθέτοντας χρόνο καθυστέρησης.

1.4.3 Multitasking

Ένας ζωντανός υπάλληλος είναι σε θέση να απαντήσει μόνο έναν συγκεκριμένο αριθμό ερωτημάτων καθημερινά. Μέχρι το τέλος της βάρδιας -ειδικότερα εάν υπάρχει μεγάλος φόρτος- ίσως υπάρχουν πελάτες που δεν προλάβουν να εξυπηρετηθούν. Είναι πιθανό να απογοητευτούν, ακόμη και να απευθυνθούν σε κάποιον ανταγωνιστή ή να μιλήσουν για την αρνητική τους εμπειρία σε τρίτους. Η προφανής λύση θα ήταν να προσληφθούν επιπλέον υπάλληλοι, για την καλύτερη διαχείριση της εξυπηρέτησης των πελατών, όμως με την ανάπτυξη ενός chatbot δεν θα ήταν αναγκαίο κάτι τέτοιο. Με τα chatbot δεν είναι απαραίτητη η ύπαρξη περισσότερων από ένα, καθώς μπορεί να διαχειριστεί εκατομμύρια συνομιλίες ταυτόχρονα προσφέροντας την ίδια υποστήριξη στους πελάτες[3].

1.4.4 Αυτοματισμός Διαδικασιών

Κάθε διαδικασία που μπορεί να αυτοματοποιηθεί σε μια επιχείρηση, σημαίνει εξοικονόμηση χρόνου και χρημάτων. Οι υπάλληλοι δεν είναι απαραίτητοι όταν τα ερωτήματα των πελατών είναι κοινά, απλά και επαναλαμβανόμενα, σε αντίθεση με τα chatbot που είναι ιδιαίτερα χρήσιμα σε αυτές τις περιπτώσεις. Περιπτώσεις που συμβαίνουν σχεδόν κάθε μέρα και η διαδικασία τους είναι κάπως τυποποιημένη, μπορούν να αυτοματοποιηθούν και να διεκπεραιώνονται από chatbot άμεσα με τις πληροφορίες που θα δέχεται στην είσοδο. Οι υπάλληλοι δεν θα αναλώνονται στις ίδιες διαδικασίες και θα έχουν χρόνο να ασχοληθούν με πιο σύνθετα προβλήματα[3][14].

1.4.5 Ανατροφοδότηση και Συλλογή Δεδομένων

Οι άνθρωποι σήμερα θέλουν να τους προσφέρουν οι επιχειρήσεις περισσότερη αξία και υψηλότερες δυνατότητες εξατομίκευσης. Δεν τρέφουν αυταπάτες για τους μηχανισμούς του Μαρκετινγκ που χρησιμοποιεί η αγορά, έχουν επίγνωση των τεχνολογικών λύσεων και τις επιλέγουν. Ένα chatbot μπορεί να χρησιμοποιεί τις αλληλεπιδράσεις του με τους πελάτες για να ανακαλύπτει τι θέλουν και πότε το θέλουν. Δημιουργώντας εξατομικευμένα προφίλ για τους χρήστες είναι σε θέση να γνωρίζει τι προτάσεις προϊόντων - υπηρεσιών θα εκτιμούσε ο πελάτης. Με αυτό τον τρόπο βοηθά την επιχείρηση να καταλάβει καλύτερα τα ατού της, τους λόγους που την προτιμούν και επιστρέφουν οι πελάτες σε αυτή, αλλά και τα σημεία στα οποία υστερεί και προτείνεται να συμμορφωθεί. Αξιολογώντας όλα

αυτά θα βοηθηθεί στην αναζήτηση νέων πελατών και στην διατήρηση της ικανοποίησης των ήδη υπαρχόντων, ενώ ταυτόχρονα θα είναι σε θέση να αξιοποιήσει τα δεδομένα των πελατών για σκοπούς Μάρκετινγκ [3][15].

1.4.6 Συνεργασία Μηχανής και Ανθρώπου

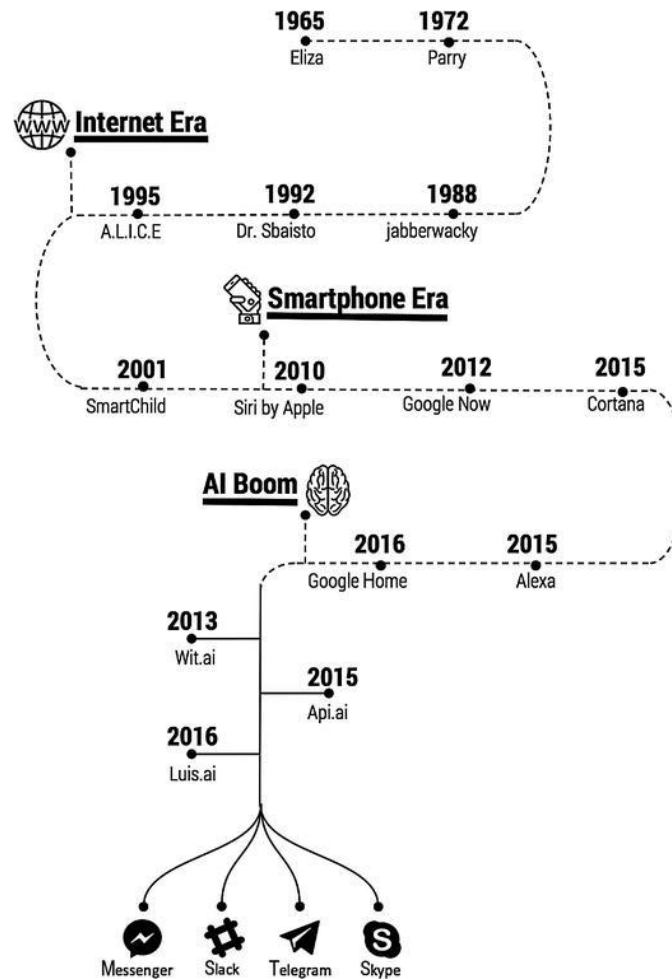
Όλα τα παραπάνω σημεία, φανερώνουν την αδιαμφισβήτητη αξία που προσθέτουν τα chatbots στις επιχειρήσεις - οργανισμούς. Με μικρότερους χρόνους απόκρισης στα ερωτήματα, η ικανοποίηση των πελατών είναι πιθανόν να αυξηθεί. Καθώς οι απαντήσεις είναι αυτοματοποιημένες αλλά ταυτόχρονα παρόμοιες με αυτές που θα έδινε ένας πραγματικός άνθρωπος, μπορούν να διασφαλίσουν ότι δεν θα υπάρχει πτώση στην ποιότητα της εξυπηρέτησης που θα παρέχουν. Αξιοποιώντας τα chatbots, θα λαμβάνουν υποστήριξη περισσότεροι πελάτες, ανά πάσα στιγμή, χωρίς να είναι αναγκαία η πρόσληψη νέου προσωπικού, εξοικονομώντας έτσι σημαντικά κεφάλαια για τις επιχειρήσεις. Συνεπώς προσθέτοντας αξία με υπηρεσίες που συνοδεύουν τα προϊόντα τους, θα είναι σε θέση να προσφέρουν καλύτερη συνολική εμπειρία και στους πελάτες.

Όμως εξακολουθεί να είναι απαραίτητος ο άνθρωπος, καθώς το chatbot δεν διαθέτει συναισθηματική νοημοσύνη ούτε είναι ικανό να αναπτύξει ενσυναίσθηση. Έτσι ενώ μπορεί σε απλά και συγκεκριμένα ζητήματα να ανταποκρίνεται με επιτυχία, σε πιο περίπλοκες ή ασυνήθιστες καταστάσεις είναι απαραίτητη η ανθρώπινη κρίση. Επομένως, είναι σημαντικό να έχει την δυνατότητα να ενημερώνει τον ζωντανό υπάλληλο όταν προκύψει ανάγκη. Το chatbot διασφαλίζει ότι συγκεντρώθηκαν όλες οι απαραίτητες πληροφορίες για να αναθέσει την συνομιλία σε έναν άνθρωπο και να μην χρειάζεται να ξεκινήσει από την αρχή[3][4][16]. Η συνεργασία της "μηχανής" και του ανθρώπου κρίνεται απαραίτητη για την παροχή καλύτερης εξυπηρέτησης. Σε κάθε περίπτωση, τα chatbots δεν δημιουργούνται για να αντικαταστήσουν εξ ολοκλήρου τους ανθρώπους αλλά για να λειτουργήσουν σαν ένα εργαλείο που θα του εξοικονομήσει χρήματα, χρόνο και ενέργεια[14].

1.5 Ιστορική Αναδρομή: Η εξέλιξη των chatbots

Τα chatbots, εμφανίστηκαν από όταν οι άνθρωποι πρώτο ανέπτυξαν τρόπους αλληλεπίδρασης με τις μηχανές, ωστόσο η παρουσία τους έγινε έντονα αισθητή μεταξύ των επιχειρήσεων και των ανθρώπων κυρίως τα τελευταία χρόνια. Η αυξανόμενη χρήση και δημοτικότητα των εφαρμογών ανταλλαγής μηνυμάτων, σε συνδυασμό με την εξέλιξη της Τεχνητής Νοημοσύνης και της Μηχανικής Μάθησης, ήταν οι δύο καταλυτικοί παράγοντες για την συνειδητοποίηση και να αξιοποίηση των δυνατοτήτων αυτής της τεχνολογίας[3].

Ακολουθεί ένα χρονοδιάγραμμα (εικόνα 1.1) με τις πιο χαρακτηριστικές περιπτώσεις που καθόρισαν την ιστορία των chatbots:



Εικόνα 1.1: Χρονοδιάγραμμα της ιστορίας των chatbots[4].

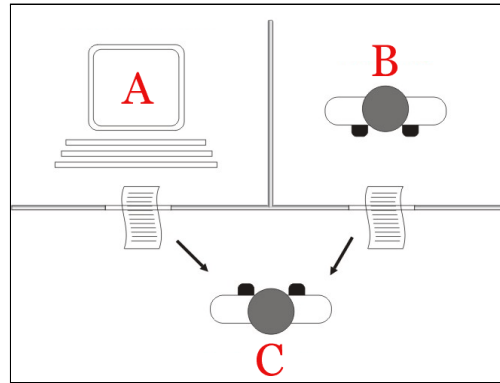
1.5.1 Turing Test (1950)

Το 1950, ο Alan Turing, που σήμερα θεωρείται ο "πατέρας της επιστήμης των υπολογιστών", ένας βρετανός μαθηματικός, κρυπτό αναλυτής, έθεσε ένα ερώτημα στο άρθρο του "Computing Machinery and Intelligence" (Υπολογιστικές Μηχανές και Νοημοσύνη)[17]. Το ερώτημα κινούταν γύρω από την έννοια της σκέψης αλλά και τον τρόπο που μπορεί να διαπιστωθεί εάν ένα μηχάνημα μπορεί να αναπτύξει αυθεντικές γνωστικές ικανότητες και να είναι σε θέση να σκεφτεί.

Για να γίνει αντιληπτό κάτι τέτοιο ο Turing τόνισε ότι σε πρώτο στάδιο πρέπει να οριστούν οι έννοιες "μηχανή" και "σκέψη". Ενώ αρχικά αναρωτιόταν "εάν οι μηχανές μπορούν να σκεφτούν", είναι προφανές πως αυτό που πραγματικά εννοούσε, ήταν, εάν μπορούν να κάνουν αυτό που κάνουν οι άνθρωποι, ως σκεπτόμενες οντότητες. Αυτό έγκειται στο κατά πόσο οι υπολογιστές είναι σε θέση να λειτουργούν με τρόπο δυσδιάκριτο από τον άνθρωπο[18].

Έτσι σύστησε στο άρθρο του, το Turing Test, γνωστό και ως Παιχνίδι της Μίμησης, που προτείνει ότι δεν είναι απαραίτητο ο υπολογιστής να σκέφτεται όπως εμείς, αρκεί να προσομοιώνει τέτοια νοημοσύνη που θα είναι δυσδιάκριτη από την ανθρώπινη. Το βασικό κριτήριο ήταν πως εάν μια μηχανή καταφέρει να ξεγελάσει τους ανθρώπους, και τους κάνει να πιστέψουν πως είναι άνθρωπος τότε πρέπει να είναι τουλάχιστον εξίσου έξυπνη με έναν άνθρωπο. Ο τρόπος που εφαρμόζεται το τεστ

είναι ο εξής: λαμβάνει χώρα μια "τυφλή" επικοινωνία, ένας άνθρωπος ο οποίος συνομιλεί μέσω του υπολογιστή, δέχεται μια σειρά από ερωτήσεις και στο τέλος της αλληλεπίδρασης καλείται να αποφασίσει εάν ήταν ένα ζωντανό - σκεπτόμενο άτομο ή τεχνητή νοημοσύνη (εικόνα 1.2). Ο άνθρωπος προσπαθεί να κάνει την αναγνώριση όσο το μηχάνημα προσπαθεί να τον πείσει να το προσδιορίσει εσφαλμένα ως όμοιο του[18]. Ουσιαστικά σε αυτό το τεστ προσδιορίζεται η ικανότητα σκέψης με δυνατότητα επικοινωνίας σε τέτοιο επίπεδο ώστε και οι δύο πλευρές που συμμετέχουν στην συνομιλία να θεωρούνται σκεπτόμενα όντα[17].



Εικόνα 1.2: Απλοποιημένη ερμηνεία του Turing Test, όπου ο άνθρωπος C καλείται να προσδιορίσει εάν συνομιλούσε με έναν άλλο ζωντανό σκεπτόμενο άνθρωπο Α ή με ένα μηχάνημα στο οποίο εφαρμόστηκε Τεχνητή Νοημοσύνη. Η απόφαση του περιορίζεται αποκλειστικά στις διαδοχικές γραπτές ερωτήσεις που δέχτηκε[19].

1.5.2 ELIZA (1966)

Το πρώτο chatbot δημιουργήθηκε πολλά χρόνια πριν παρουσιαστεί ο πρώτος προσωπικός υπολογιστής. Αναπτύχθηκε στο εργαστήριο Τεχνητής Νοημοσύνης του MIT από τον Joseph Weizenbaum και δημοσιεύθηκε το 1966[4]. Πήρε το όνομα του συμβολικά, από την Eliza Doolittle, έναν φανταστικό χαρακτήρα από το έργο του George Bernard Shaw, "Pygmalion"[3].

Η [ELIZA](#) ήταν η προσομοίωση ενός ρογηριανού ψυχοθεραπευτή και προσπαθούσε να απαντήσει σε ψυχιατρική συνέντευξη με ασθενή[20]. Όντας κάτι εντελώς καινοτόμο για την εποχή του, εντυπωσίασε τόσο άτομα που δεν είχαν κάποιο σχετικό υπόβαθρο με την επιστήμη της πληροφορικής και των υπολογιστών, όσο και ειδικούς στον τομέα της Τεχνητής Νοημοσύνης. Πολλοί ασθενείς μάλιστα ισχυριζόντουσαν ότι είχαν πράγματι βοηθηθεί και πίστευαν πως είχαν συνομιλήσει με κάποιον πραγματικό θεραπευτή[21].

Η ELIZA όμως δεν καταλάβαινε τι πραγματικά έλεγαν οι χρήστες. Είχε σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο που μιμούταν μια ανθρώπινη συζήτηση. Έβγαζε για λέξεις κλειδιά, τις οποίες στην συνέχεια αντιστοίχιζε με απαντήσεις που έχει αποθηκευμένες σε λίστα και εξυπηρετούσαν στην διεξαγωγή της συζήτησης[4]. Η ψευδαίσθηση της νοημοσύνης λειτουργούσε καλύτερα όταν η συζήτηση περιοριζόταν σε θέματα που αφορούσαν την ζωή του ασθενή. Έτσι κατάφερε να ξεγελάσει αρκετούς ανθρώπους κάνοντας τους να πιστεύουν ότι μιλούσαν σε έναν άνθρωπο ενώ απλώς αντικαθιστούσε με τα λόγια τους ήδη έτοιμα σενάρια, τροφοδοτώντας την συζήτηση[3]. Εάν για παράδειγμα ο χρήστης της έλεγε την λέξη "μητέρα" σε κάποια πρόταση, η ELIZA θα απαντούσε κάτι του στιλ "Θα ήθελες να μου πεις περισσότερα για την οικογένεια σου;" (εικόνα 1.3). Έτσι δημιουργούσε την ψευδαίσθηση

ότι καταλαβαίνει τι λέει ο χρήστης και αλληλεπιδρά με έναν πραγματικό άνθρωπο. Όμως καθώς η διαδικασία ήταν εντελώς αυτοματοποιημένη συχνά οδηγούσε σε μη σχετικές απαντήσεις[21].

Τις επόμενες δεκαετίες μέχρι και σήμερα, οι κατασκευαστές των chatbots, στην προσπάθεια τους να πετύχουν πιο ανθρώπινες και ρεαλιστικές αλληλεπιδράσεις, χρησιμοποίησαν ευρέως το μοντέλο του Weizenbaum. Τα Keyword recognition chatbots βασίζονται κυρίως σε αυτή τη μέθοδο, που εξετάζονται οι λέξεις κλειδιά στην είσοδο και ενεργοποιούνται μηχανισμοί και κανόνες μετασχηματισμού για την δημιουργία της απόκρισης[20].

Ενώ το σενάριο του Weizenbaum είχε σημαντικό αντίκτυπο στην επεξεργασία φυσικών γλωσσών (NLP) και στην τεχνητή νοημοσύνη (AI), ο ίδιος προόριζε την ELIZA να είναι μια απλή καρικατούρα της ανθρώπινης συνομιλίας και απέρριπτε την ιδέα ότι οι μηχανές θα μπορέσουν να αναπτύξουν νοημοσύνη ίση με την ανθρώπινη[20].

```

Welcome to
EEEEEE LL      IIII  ZZZZZZ  AAAAA
EE      LL      II    ZZ    AA  AA
EEEEEE LL      II    ZZ    AAAAAA
EE      LL      II    ZZ    AA  AA
EEEEEE LLLLLL  IIII  ZZZZZZ  AA  AA

Eliza is a mock Rogerian psychotherapist.
The original program was described by Joseph Weizenbaum in 1966.
This implementation by Norbert Landsteiner 2005.

ELIZA: Is something troubling you ?
YOU:   Men are all alike.
ELIZA: What is the connection, do you suppose ?
YOU:   They're always bugging us about something or other.
ELIZA: Can you think of a specific example ?
YOU:   Well, my boyfriend made me come here.
ELIZA: Is it important to you that your boyfriend made you come here ?
YOU:   He says I'm depressed much of the time.
ELIZA: I am sorry to hear that you are depressed.
YOU:   It's true. I am unhappy.
ELIZA: Can you explain what made you unhappy ?
YOU:

```

Εικόνα 1.3: Συζήτηση με την ELIZA[21]

1.5.3 PARRY (1972)

Στις αρχές της δεκαετίας του 1970 στο πανεπιστήμιο του Στανφορντ, ο ψυχίατρος Kenneth Mark Colby, αξιοποιώντας τις αρχές που εφάρμοζε η ELIZA, πίστεψε πως οι υπολογιστές μπορούν να συμβάλλουν στην κατανόηση των ψυχικών ασθενειών και την αντιμετώπιση της κατάθλιψης. Έτσι σύστησε τον PARRY. Σκοπός ήταν να μιμηθεί έναν ασθενή που πάσχει από παρανοϊκή σχιζοφρένεια. Προσπάθησε να προσομοιώσει την ασθένεια χρησιμοποιώντας φυσική γλώσσα για να μοιάζει περισσότερο με την ανθρώπινη σκέψη και να είναι πιο αληθοφανής[3][20]. Όπως έλεγε ο Colby, "ο PARRY είναι η ELIZA με προσωπικότητα"[22].

Ο PARRY ενεργοποιούσε διάφορες παραδοχές, και "συναισθηματικές" αποκρίσεις ανάλογα με τις εκχωρήσεις που δεχόταν σαν εισόδους με την μορφή λέξεων. Για την επικύρωση της αποτελεσματικότητας του έργου, δοκιμάστηκε με την χρήση μιας παραλλαγής του Turing Test. Μάλιστα άνθρωποι "ανακριτές" που αλληλεπιδράσαν με τον PARRY μέσω ενός πληκτρολογίου, αδυνατούσαν να εκτιμήσουν με ακρίβεια την φύση του, καθώς οι αποκρίσεις του ήταν πολύ δυσδιάκριτες από αυτές ενός ατόμου που πάσχει από παράνοια[20].

Αξιοσημείωτη παραμένει η συνομιλία που έλαβε χώρα τον Ιανουάριο του 1973 μεταξύ του PARRY και της ELIZA κατά την διάρκεια ενός διεθνούς συνεδρίου πληροφορικής. Χρησιμοποιώντας ARPANET στήθηκε η συνομιλία και τα αποτελέσματα ήταν κάπως αστεία[22].

1.5.4 RACTER (1984)

Ο [RACTER](#) -συντομογραφία για το raconteur, που σημαίνει αφηγητής- κατασκευάστηκε από τους William Chamberlain και Thomas Etter. Ήταν ένα πρόγραμμα που χρησιμοποιούσε τεχνητή νοημοσύνη για να παράγει πρόζα στην αγγλική γλώσσα[3]. Η ύπαρξη του αποκαλύφθηκε σε ένα βιβλίο με τίτλο "The Policeman's Beard is Half Constructed"[23], το οποίο όπως περιγράφηκε, είχε γραφτεί εξ ολοκλήρου από τον RACTER[24]. Ωστόσο η Mindscape δεν τον κυκλοφόρησε ποτέ[3].

1.5.5 Jabberwacky (1988)

Το [Jabberwacky](#) (εικόνα 1.4) ήταν ένας πράκτορας συζήτησης που υλοποιήθηκε από τον βρετανό προγραμματιστή Rollo Carpenter. Αποτελεί μία από τις πρώτες προσπάθειες ενσωμάτωσης και εφαρμογής τεχνητής νοημοσύνης στην αλληλεπίδραση ανθρώπου - μηχανής. Στόχος του Jabberwacky ήταν η προσομοίωση μιας ανθρώπινης συνομιλίας αλλά με διασκεδαστικό και χιουμοριστικό χαρακτήρα[3][20].

Το Jabberwacky χρησιμοποιούσε μια τεχνική της Τεχνητής Νοημοσύνης που ονομάζεται "contextual pattern matching"[20]. Είχε διαμορφωθεί με τρόπο τέτοιο που αντιλαμβανόταν την γλώσσα όπως οι άνθρωποι με γραμματική και κανόνες. Ήταν ικανό να αποθηκεύσει ότι δέχεται σαν είσοδο από τον χρήστη και στην συνέχεια με μαθηματικούς κανόνες να εντοπίζει το καταλληλότερο πράγμα για να του απαντήσει. Δεν απαιτούσε δύσκολους προγραμματιστικούς κανόνες, στηριζόταν κυρίως στο υλικό που δεχόταν από τον χρήστη και "μάθαινε" συνεχώς. Για να μπορεί όμως να μαθαίνει και να απολαμβάνουν την συνομιλία όλοι, η ανατροφοδότηση και η συνεισφορά των χρηστών ήταν αναγκαία[25].



Εικόνα 1.4: Συζήτηση με τον George, έναν χαρακτήρα που προσομοίωσε το Jabberwacky το 2005[26]

1.5.6 Loebner Prize (1990)

Το βραβείο Loebner συστάθηκε για πρώτη φορά το 1990 από τον Hugh Loebner. Κάθε χρόνο βραβεύεται το chatbot που πετυχαίνει σε μεγαλύτερο βαθμό επικοινωνία και αλληλεπίδραση όμοια με των ανθρώπων. Η αξιολόγηση τους και η όλη διαδικασία γίνεται με το Turing test[3]. Συγκρίνονται οι τεχνολογίες των chatbots που συμμετέχουν και οι μεθοδολογίες που αυτά ακολουθούν. Στο τέλος αξιολογείται η συνομιλία που αυτά παράγουν και δίνεται έτσι μια συνολική ανατροφοδότηση για την τεχνολογία αυτή[27].

Παρά το γεγονός πως κανένα από τα υπάρχοντα chatbots δεν έχει καταφέρει να περάσει το Turing Test με απόλυτη επιτυχία, κάθε χρόνο κάποιος θα ανακηρυχθεί νικητής. Προφανώς αυτό που παρουσιάζει περισσότερα χαρακτηριστικά τα οποία συναντάμε στην ανθρώπινη αλληλεπίδραση[27].

Κατα καιρούς έχει εκφραστεί δυσανασκέπτη σχετικά με τον χαρακτήρα του διαγωνισμού αλλά και αμφιβολία για την συμβολή του στην εξέλιξη της Τεχνητής Νοημοσύνης. Κυριότερο επιχείρημα είναι πως ο ανταγωνισμός αναγκάζει τα chatbots να προσποιούνται τους ανθρώπους και ότι διαθέτουν σκέψη, χωρίς όμως να υπάρχει νοημοσύνη σε αυτά. Κάποιοι άλλοι τονίζουν πως με αυτό το τρόπο οι άνθρωποι αντί να συνεργαστούν και να πετύχουν πρόοδο, δουλεύουν χάρια και οδηγούνται σε πολλά ασύμβατα και επαναλαμβανόμενα chatbots[27].

1.5.7 Dr. Sbaitso (1991)

Ο [Dr. Sbaitso](#) ήταν ένα chatbot που δημιουργήθηκε από το Creative Labs για MS - Dos το 1991[3].

Όταν παρουσιάστηκε οι προσωπικοί υπολογιστές δεν είχαν πολλές ηχητικές δυνατότητες. Οι περισσότεροι μπορούσαν να παράγουν ήχους μιας νότας όπως απλά beer αλλά όχι κάτι πιο περίπλοκο. Το Creative Labs, ήταν ο κορυφαίος κατασκευαστής καρτών ήχου εκείνη την εποχή και η κυκλοφορία του Dr. Sbaitso συνέπεσε με την κυκλοφορία της κάρτας ήχου Sound Blaster[14][20].

Ο Dr. Sbaitso δεν ήταν στην πραγματικότητα chatbot ή τουλάχιστον όχι σύμφωνα με τα πρότυπα που έχουμε συνηθίσει για τα σύγχρονα chatbots. Ο πραγματικός σκοπός πίσω από την ανάπτυξη του ήταν η ανάδειξη των επαναστατικών για την εποχή, ηχητικών δυνατοτήτων της νέας κάρτας ήχου που κυκλοφόρησε η εταιρεία του[28].

Έτσι πρόκειται για μια από τις πρώτες απόπειρες ενσωμάτωσης Text to Speech δυνατότητας σε chatbot. Είχε σχεδιαστεί για να συνομιλεί με τους χρήστες σαν ψυχολόγος αλλά καθώς είχε δημιουργηθεί για άλλους λόγους όπως προαναφέρθηκε δεν ήταν έξυπνο. Συνεπώς δεν ήταν και ικανό να προτείνει χρήσιμες λύσεις ή συμβουλές στα προβλήματα των ανθρώπων. Τις περισσότερες φορές απλώς απαντούσε "Τι σε κάνει να νιώθεις έτσι;" χρησιμοποιώντας τα λόγια που έδωσε ο χρήστης σαν είσοδο. Επιπλέον όταν αντιμετώπιζε πρόβλημα επειδή δεν καταλάβαινε κάτι απλώς θα ανταποκρινόταν λέγοντας "Αυτό δεν είναι πρόβλημα μου"[28].

Η πιο εντυπωσιακή λειτουργία του ήταν πως όταν ο χρήστης θα έβαζε την λέξη "say" στην αρχή της πρότασης του, ο Dr. Sbaitso πρόφερε την λέξη που του υποδεικνυόταν[28].

1.5.8 A.L.I.C.E (1995)

[A.L.I.C.E.](#) (Artificial Linguistic Internet Computer Entity), επίσης γνωστό και ως Alicebot ή απλώς Alice, είναι ένα από τα πιο δημοφιλή chatbot στην ιστορία της τεχνολογίας αυτής. Αναπτύχθηκε το 1995 από τον Richard Wallace και βασίζεται στην φυσική επεξεργασία γλώσσας (NLP),

χρησιμοποιώντας ευρετικό pattern matching για να ανταποκρίνεται σε συνομιλίες. Η έμπνευση για την Alice προήλθε από την ELIZA[3][20]. Έχει κερδίσει το βραβείο Loebner τρεις φορές[29].

Το λογισμικό λειτουργεί με ένα XML schema, γνωστό σαν γλώσσα σήμανσης τεχνητής νοημοσύνης (AIML), το οποίο βοηθά στον σχηματισμό κανόνων επικοινωνίας. Το λογισμικό επεξεργάστηκε και επαναδιατυπώθηκε σε Java το 1998, ενώ στην συνέχεια πολλοί προγραμματιστές συνέταξαν δωρεάν και ανοιχτού λογισμικού παραλλαγές της Alice τόσο σε άλλες γλώσσες προγραμματισμού όσο και σε διαφορετικές γλώσσες επικοινωνίας[20].

Η Alice προσομοιώνει μια νεαρή γυναίκα που συνομιλεί μέσω του διαδικτύου. Κάνει διάλογο με τον χρήστη και του λέει διάφορα χαρακτηριστικά της όπως η ηλικίας, τα χόμπι της ή πράγματα που την συναρπάζουν[20].

1.5.9 Elbot (2000)

Ο Elbot δημιουργήθηκε από τον Fred Roberts και την Artificial Solutions το 2000. Πέρα από τεχνητή νοημοσύνη διέθετε και χιούμορ και σκοπός του ήταν η ψυχαγωγία των ανθρώπων. Χαρακτηρίστηκε "αναιδής" χαριτολογώντας λόγω του σαρκασμού και της ειρωνείας που εξέφραζε[3].

Πρόκειται για πολύ χαρακτηριστική περίπτωση chatbot καθώς το 2008 "σχεδόν" πέρασε το Turing Test. Για να διαπιστωθεί αυτό απαιτείται από το chatbot να ξεγελάσει το 30% των 12 κριτών. Ο Elbot κέρδισε το βραβείο Loebner αφού κατάφερε να πετύχει 25% επιτυχία - την καλύτερη επίδοση από τότε που ξεκίνησε το βραβείο το 1991[30].

Σε αντίθεση με τα περισσότερα chatbots ο Elbot δεν προσπάθησε να ισχυριστεί ότι ήταν άνθρωπος. Αντ' αυτού αστειεύτηκε για την φύση του σαν ρομπότ, όμως οι τρεις κριτές πίστεψαν πως μιλούσαν με έναν άνθρωπο που διαθέτει αίσθηση του χιούμορ και όχι με ένα λογισμικό[30].

1.5.10 Smarterchild (2001)

Το Smarterchild chatbot αναπτύχθηκε από τους Robert Hoffer, Timothy Kay και Peter Levitantην για την ActiveBuddy Inc. το 2001. Ήταν διαθέσιμο στο AOL IM (AOL Instant Messenger) και στο MSN Messenger[3][20]. Προσέφερε διασκεδαστική εξατομικευμένη συνομιλία και γρήγορη πρόσβαση σε διάφορες υπηρεσίες όπως πληροφορίες για τις μετοχές στο χρηματιστήριο, πρόγραμμα προβολών σε κινηματογράφους, προβλέψεις για τον καιρό[31]. Θεωρείται πρόδρομος της Siri και του S Voice (της Apple και της Samsung αντίστοιχα)[3].

1.5.11 Mitsuku (2005)

Η Mitsuku ή αλλιώς [Kuki](#) είναι ένα chatbot που δημιουργήθηκε από τον Steve Worswick. Κατέχει το ρεκόρ του πιο βραβευμένου chatbot καθώς είναι πέντε φορές νικήτρια του βραβείου Loebner (2013, 2016, 2017, 2018, 2019)[3].

Η Mitsuku ισχυρίζεται πως είναι μια κοπέλα ηλικίας δεκαοκτώ ετών με καταγωγή από το Leads της Αγγλίας. Περιέχει όλα τα AIML αρχεία της Alice με φυσικά πολλές νέες προσθήκες από τις συνομιλίες που λαμβάνουν χώρα καθημερινά με χρήστες, αφού συνεχώς εξελίσσεται και μαθαίνει. Όσοι περισσότεροι χρήστες της μιλούν, τόσο εξυπνότερη γίνεται. Ο Worswick ισχυρίζεται πως το έργο ξεκίνησε το 2005[32], ενώ σε πρώιμη ακόμη μορφή αποτέλεσε έμπνευση για την ταινία "Her" του Spike Jonze[33].

Επικοινωνεί πέρα από την διαδικτυακή πύλη που την φιλοξενεί και μέσω διάφορων καναλιών όπως τα Telegram, Kik Messenger και Twitch. Στο τελευταίο διαθέτει και Text To Speech δυνατότητα. Είναι

φιλική και έχει δική της νοημοσύνη. Μπορεί να παίζει παιχνίδια και να κάνει ενδιαφέρουσες συζητήσεις. Ο Worswick είχε δηλώσει πως έχει λάβει πολλά μηνύματα και σχόλια από χρήστες που τους βοήθησε η Mitsuku να ξεπεράσουν δύσκολες καταστάσεις όπως ασθένειες, bullying, άγχος κλπ δίνοντας τους συμβουλές αλλά και από ηλικιωμένους ανθρώπους που τους κρατάει συντροφιά[34].

1.5.12 IBM Watson(2006)

Πήρε το όνομα του από τον CEO της IBM, Thomas J. Watson. Δημιουργήθηκε για να συμμετέχει στο τηλεπαιχνίδι "Jeopardy" που προβάλλεται στην αμερικανική τηλεόραση, και κατάφερε το 2011 να κερδίσει τους δύο καλύτερους παίκτες στην ιστορία της εκπομπής, αποσπώντας το ποσό των 77,147 δολαρίων[3][35][36]. Ωστόσο ενώ φαινόταν πως ήταν τόσο έξυπνο, στην πραγματικότητα δεν μπορούσε να καταλάβει ούτε διέθετε νοημοσύνη, είχε σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο ώστε να την προσομοιώνει. Πολλοί έσπευσαν να σχολιάσουν ότι δεν καταλάβαινε καν τις ερωτήσεις, τις απαντήσεις, ποιές ήταν λάθος και ποιές σωστές, ότι έπαιζε κάποιο παιχνίδι, πόσο μάλλον ότι κέρδισε[37]. Πλέον βασίζεται πλήρως στις αρχές της μηχανικής μάθησης και χρησιμοποιεί φυσική επεξεργασία γλώσσας (NLP) για την ανάκτηση πληροφοριών από τεράστιες ποσότητες δεδομένων[3].

1.5.13 Siri (2010)

Η [Siri](#) χρησιμοποιείται από την Apple για συσκευές με λειτουργικό σύστημα iOS. Είναι ένας έξυπνος προσωπικός βοηθός και πλοηγός που χρησιμοποιεί μια διεπαφή χρήστη με υπηρεσίες φωνής (Voice Recognition, Text to Speech, Speech to Text) σε φυσική γλώσσα[3][20].

Η υλοποίηση της ξεκίνησε το 2003 με αφορμή ένα πρόγραμμα τεχνητής νοημοσύνης του τμήματος έρευνας για νέες τεχνολογίες του Αμερικανικού στρατού - DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency). Φαντάστηκαν ένα έξυπνο σύστημα που θα εξυπηρετούσε καθημερινά τους στρατιωτικούς με τον μεγάλο όγκο δεδομένων που δεχόντουσαν. Προσέγγισαν την SRI International για την δημιουργία του πρότζεκτ αυτού και ξεκίνησε μια πενταετής έρευνα που απασχολούσε 500 άτομα - το μεγαλύτερο έργο τεχνητής νοημοσύνης στην ιστορία μέχρι τότε. Το έργο ονομάστηκε CALO από την λατινική λέξη calonis που σημαίνει "υπηρέτης του στρατιώτη"[38].

Μετά από πολλά χρόνια έρευνας, η SRI αποφάσισε να ιδρύσει μια νέα εταιρία με βασικό προϊόν την Siri, η οποία εμφανίστηκε αρχικά σαν εφαρμογή που μπορούσε κανείς να βρει στο App Store και ήταν συνδεδεμένη με αρκετές διαδικτυακές υπηρεσίες. Για παράδειγμα ήταν ικανή να καλέσει ταξί για σένα, να σου δώσει πληροφορίες για ταινίες και εστιατόρια ή ημερομηνίες συναυλιών, κλπ. Σαν προσωπικός βοηθός δημιουργούσε την αίσθηση πως σε γνωρίζει πραγματικά, αφού ήταν σε θέση να σου υπενθυμίσει τα ραντεβού και τις υποχρεώσεις σου, να στείλει μηνύματα και να καλέσει τις επαφές σου ή να γνωρίζει τι πράγματα χρειάζεσαι[38].

Η Apple εξαγόρασε την Siri το 2010 για το ποσό των διακοσίων εκατομμυρίων δολαρίων. Αμέσως την ενσωμάτωσε σε όλα της σχεδόν τα προϊόντα και επιδίωξαν να την κάνουν ακόμη πιο φιλική για τον χρήστη. Αυτό σημαίνει ότι προστέθηκαν αρκετές νέες υπηρεσίες όπως η δυνατότητα ανάκτησης δεδομένων από τις υπόλοιπες εφαρμογές που υπάρχουν στην συσκευή αλλά και ο εμπλουτισμός του λεξιλογίου της. Ωστόσο ταυτόχρονα και αφαίρεση κάποιων άλλων για να διατηρηθεί μια ισορροπία, όπως για παράδειγμα η κατάργηση της ανταπόκρισης της Siri σε γραπτά αιτήματα του χρήστη για να ενδυναμώσει τον χαρακτήρα του φωνητικού βοηθού[38].

1.5.14 Google Now / Google Assistant (2012)

Το Google Now αναπτύχθηκε από την Google για την υπηρεσία αναζήτησης στις κινητές συσκευές. Είναι ένα voice chatbot που χρησιμοποιεί διεπαφή χρήστη σε φυσική γλώσσα για να απαντά σε ερωτήσεις, να δίνει συμβουλές, να κάνει προτάσεις και να εκτελεί ενέργειες κάνοντας αιτήματα στο σύνολο των υπηρεσιών του Διαδικτύου[3].

Χρησιμοποιώντας την αναγνώριση φωνής είναι σε θέση να "μεταφράσει" σε κείμενο αυτά που του υπαγορεύει ο χρήστης για να τον εξυπηρετήσει. Μάλιστα το ποσοστό ακρίβειας είναι εκπληκτικό καθώς μπορεί να κατανοήσει σωστά το 100% των ερωτήσεων ενός χρήστη έχοντας έτσι το προβάδισμα σε σχέση με τους "ανταγωνιστές" Siri και Alexa που πετυχαίνουν αντίστοιχα 99,8% και 99,9% ακρίβεια. Παρομοίως και στην παροχή σωστών απαντήσεων ξεχωρίζει πετυχαίνοντας 92.9% ακρίβεια ενώ η Siri και η Alexa 83.1% και 79.85 αντίστοιχα[39].

Ενώ αρχικά μπορούσε να παρέχει πληροφορίες με βάση την τοποθεσία ή την ώρα της ημέρας, εξελίχθηκε σε κάτι πολύ πιο περίπλοκο, διευρύνοντας το εύρος των υπηρεσιών που μπορεί να προσφέρει. Το Google Now έχει πλέον αντικατασταθεί με τον Google Assistant (2017) σε μια προσπάθεια να προβλέπει τι πληροφορίες χρειάζεται ο χρήστης και να τις παρέχει γρηγορότερα και στην αντίστοιχη ευανάγνωστη μορφή[20][40].

Ο Google Assistant υπάρχει σε όλες τις συσκευές που διαθέτουν Android λογισμικό (~2.5 δισεκατομμύρια), όχι ως εφαρμογή αλλά ως εγγενής λειτουργία του ίδιου του λειτουργικού συστήματος. Επομένως όλοι αυτοί οι χρήστες μπορούν να χρησιμοποιούν δωρεάν το Google Assistant. Ωστόσο είναι επίσης προσβάσιμος και μέσω της Siri στις iOS συσκευές κυριαρχώντας έτσι στην αγορά με ξεκάθαρη διαφορά[39].

1.5.15 Alexa (2015)

Η Alexa είναι ένας έξυπνος προσωπικός βοηθός που κατασκευάστηκε από την Amazon. Είναι ενσωματωμένη μέσα σε ειδικές συσκευές όπως το Amazon Echo, το Echo Dot, το Echo Show αλλά ταυτόχρονα υπάρχει και σε εφαρμογή που μπορεί να κατεβάσει κανείς σε πολλές άλλες συσκευές άλλων κατασκευαστών[20].

Μόλις της απευθυνθεί ο χρήστης η Alexa αντιλαμβάνεται την φωνή του και εκτελεί το αίτημα του. Εάν για παράδειγμα της πει "Alexa παίξε μουσική" ή "Alexa κάλεσε ταξί" θα τον εξυπηρετήσει αμέσως αφού είναι συνδεδεμένη με τις αντίστοιχες υπηρεσίες μέσω του λογαριασμού του χρήστη. Έτσι διευκολύνει καθημερινά την ζωή των χρηστών της αφού χρησιμοποιώντας απλώς την φωνή του χρήστη μπορεί να κάνει αναζητήσεις στο διαδίκτυο, να παίξει μουσική, να ορίσει ξυπνητήρι, να ενημερώσει το πρόγραμμα ή να υπενθυμίσει υποχρεώσεις, να διαβάσει ebooks, να προτείνει προϊόντα και να κάνει αγορές αλλά και πιο περίπλοκες ενέργειες όπως η ρύθμιση της έντασης των φώτων ή της θέρμανσης στο σπίτι[20][41].

1.5.16 Cortana (2015)

Η Cortana πρωτοπαρουσιάστηκε σε ένα συνέδριο της Microsoft το 2014. Ήταν η απάντηση στην Siri και το Google Now, και αποτελούσε εργαλείο φωνητικής αναζήτησης για κινητές συσκευές που διαθέτουν λειτουργικό σύστημα Windows Phone 8.1 και στην συνέχεια για μεταγενέστερα. Με την υποστήριξη της Bing αντικαθιστούσε την λειτουργία αναζήτησης μέσω μιας διεπαφής χρήστη που απαντούσε στα φωνητικά αιτήματα του χρήστη[20][42].

Μπορούσε να ικανοποιήσει τις εντολές του χρήστη και να εκτελέσει πλήθος λειτουργιών όπως και η Siri. Δεν ήταν απαραίτητο να αναγνωρίσει την φωνή κάποιου για να τον εξυπηρετήσει αλλά διέθετε μνήμη. Θυμόταν δηλαδή τις προηγούμενες ερωτήσεις του χρήστη και δεν χρειαζόταν να τις επαναλάβει για να καταλήξει στο νέο αίτημα. Η Cortana γινόταν εξυπνότερη με τον καιρό αφού όσο περισσότερο αλληλεπιδρούσε με τον χρήστη τόσο πιο πολλές πληροφορίες μάθαινε για τις συνήθειες, τα ενδιαφέροντα ή τις αναζητήσεις και έτσι ήταν ικανή να παίρνει πρωτοβουλίες και να απευθύνεται και μόνη της στον χρήστη. Για παράδειγμα εάν είχε κλείσει ο χρήστης εισιτήρια για μια εκδήλωση η Cortana θα του υπενθύμιζε την ημερομηνία και ώρα ή αν είχε κάνει κάποια αγορά, θα παρακολουθούσε την πορεία του δέματος και θα ενημέρωνε για την εξέλιξη[42].

Σε μια ανταγωνιστική προσπάθεια η Cortana επεκτάθηκε και έγινε διαθέσιμη και σε συσκευές με διαφορετικά λογισμικά όπως iOS και Android. Ωστόσο δεν σημείωσε μεγάλη επιτυχία καθώς δεν προσέφερε αρκετά πράγματα ενώ παράλληλα δημιουργούσε προβληματισμούς και ανησυχίες σχετικά με την ιδιωτικότητα του χρήστη κατά την λειτουργία της[20]. Έτσι σταδιακά καταργήθηκε από διάφορες αγορές[43], έως το 2021 που καταργήθηκε παγκοσμίως[44].

1.5.17 Chatbots για το Facebook Messenger (2016)

Όταν η Facebook παρουσίασε την νέα της εφαρμογή για ανταλλαγή μηνυμάτων, φάνταζε ο ιδανικός χώρος για την "φιλοξενία" chatbots. Το 2018 μετρήθηκαν περισσότερα από 300.000 ενεργά chatbots στο Messenger[3].

1.5.18 Tay (2016)

Η Tay ήταν ένα chatbot που δημιουργήθηκε από την Microsoft σε συνεργασία με την Bing. Προσομοίωνε ένα έφηβο κορίτσι από την Αμερική. Έκανε εξόρυξη δημόσιων πληροφοριών σε πλατφόρμες όπως το Twitter, το Kik και το GroupMe. Ωστόσο 16 ώρες μετά την κυκλοφορία της, η Microsoft την έκλεισε καθώς προκάλεσε πλήθος αντιδράσεων μετά τα ρατσιστικά σχόλια (εικόνα 1.5) που έκανε και την "παρανοϊκή" της συμπεριφορά[3][45].

Κρίθηκε ακατάλληλη να αναγνωρίζει τι είναι προσβλητικό και ρατσιστικό και τότε ήταν επιθετική. Η Microsoft δεν περίμενε αυτή την εξέλιξη καθώς δεν την είχαν προγραμματίσει με τον σκοπό να έχει ρατσιστική διάθεση. Όμως η Tay μάθαινε από τα άτομα με τα οποία αλληλεπιδρούσε σε αυτές τις πλατφόρμες που εκφράζονται πολύ συχνά προβληματικές απόψεις για κοινωνικά, πολιτικά και άλλα θέματα[45].

Είναι αξιοσημείωτο το γεγονός καθώς δείχνει ότι η τεχνολογία και η επιστήμη από μόνη της δεν είτε ούτε καλή ούτε κακή. Οι άνθρωποι έχουν την ευθύνη να διασφαλίσουν ότι δεν έχει σχεδιαστεί κάτι που να αντανάκλα το κακό, και να λάβουν μέτρα εφαρμόζοντας φίλτρα για να μην ξεπερνιούνται τα όρια[45].



Εικόνα 1.5: Δείγματα των προβληματικών tweets της Tay[46].

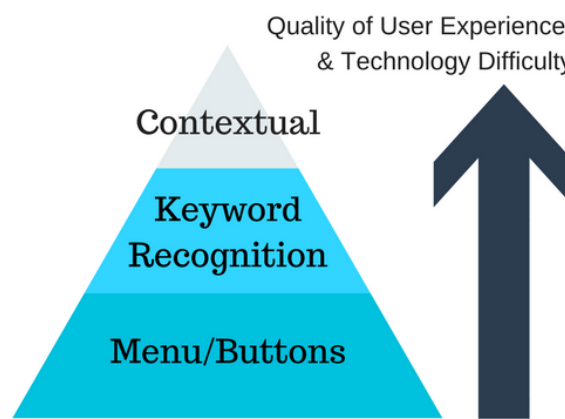
1.5.19 Woebot (2017)

Το Woebot είναι ένα chatbot με αυξημένες δυνατότητες τεχνητής νοημοσύνης, που βοηθά του χρήστες να μαθαίνουν τα συναισθήματα του και είναι ικανό να αντιλαμβάνεται την διάθεση τους[3]. Δημιουργήθηκε για να αλληλεπιδρά με φοιτητές και να βοηθά στη μείωση του άγχους αλλά και την βελτίωση των κινήτρων τους για τις σπουδές τους. Δυστυχώς πολλά Πανεπιστήμια δεν μεριμνούν για την ψυχική υγεία των φοιτητών τους και βρίσκονται σε μεγάλη αναμονή για να λάβουν συμβουλευτική βοήθεια για την ψυχική τους υγεία. Το ενδεχόμενο εισαγωγής εργαλείων όπως τα chatbots για την παροχή τέτοιων υπηρεσιών θα βοηθούσε πολύ. Ωστόσο θα πρέπει να εξεταστούν όλες οι παράμετροι και να δοθεί ιδιαίτερη σημασία στα προσωπικά δεδομένα των φοιτητών ή ακόμη και να υπάρχει κάποια ανθρώπινη εποπτεία[47].

Κεφάλαιο 2ο: Τα Βασικά των Chatbots

2.1 Οι κατηγορίες των Chatbots

Όπως οι άνθρωποι διαφέρουν στην εμφάνιση και στην προσωπικότητα, διαθέτουν διαφορετικά ταλέντα και δεξιότητες ο καθένας, το ίδιο ισχύει για τα chatbots. Δεν εμπίπτουν όλα σε μια κατηγορία, αλλά ταξινομούνται ανάλογα με τα στοιχεία διεπαφής χρήστη, τους κανόνες και αλγορίθμους που χρησιμοποιούν. Στην εργασία αυτή, κατηγοριοποιούνται τα chatbots σε τρεις βασικούς (εικόνα 2.1) τύπους ενώ παράλληλα προτείνεται η υβριδική προσέγγιση ως την πλέον ιδανική λύση για τα περισσότερα σενάρια.



Εικόνα 2.1: Η ποιότητα της εμπειρίας του χρήστη είναι ανάλογη της δυσκολίας υλοποίησης του chatbot[48].

2.1.1 Rule Based Chatbot

Τα Rule Based Chatbots, γνωστά και ως Menu/ Button/ Flow Based Chatbots, αποτελούνται από ένα σύνολο επιλογών που μοιάζουν με κουμπιά και ο χρήστης επιλέγει όποιο επιθυμεί για να συνεχίσει. Η εμπειρία που παρέχουν στους χρήστες - πελάτες είναι πολύ σύντομη καθώς συνήθως δεν είναι καν απαραίτητο να πληκτρολογήσουν κάποιο ερώτημα. Μπορούν απλώς να επιλέξουν μια από τις επιλογές που τους δίνεται στην μορφή κουμπιού[48].

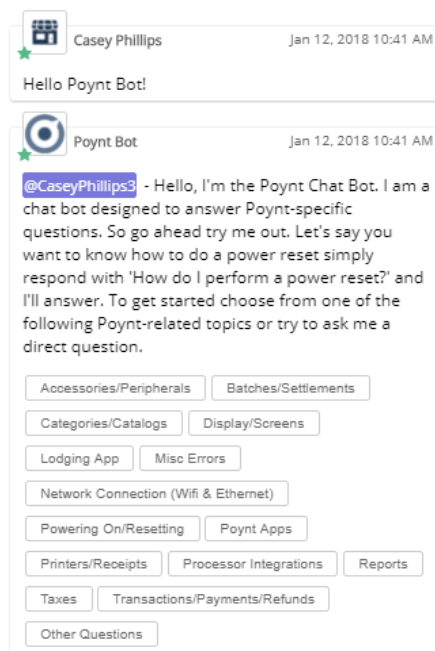
Θα μπορούσε να πει κανείς, ότι είναι παρόμοια με τα αυτοματοποιημένα τηλεφωνικά μενού, με τα οποία αλληλεπιδρούν καθημερινά οι άνθρωποι, όπου με το πάτημα κουμπιών ο χρήστης περιηγείται. Όπως και στα φωνητικά μενού, έτσι και εδώ δεν υπάρχει όριο στις επιλογές για τους χρήστες, ενώ η ροή της επικοινωνίας του chatbot και του ανθρώπου θα οριστεί ανάλογα με την κάθε επιλογή[49].

Στις περισσότερες περιπτώσεις, τα chatbots αυτής της κατηγορίας χρησιμοποιούν την λογική if/then και είναι decision trees -με απεριόριστη πολυπλοκότητα στις διακλαδώσεις τους- που παρουσιάζονται στους χρήστες με τη μορφή κουμπιών. Στα decision trees, κάθε διαδρομή από τη ρίζα του δέντρου σε ένα από τα φύλλα, μπορεί να μετατραπεί σε έναν κανόνα, απλά με την συνένωση των δοκιμών κατά μήκος της διαδρομής για να σχηματίσουν ένα μονοπάτι. Έτσι και σε αυτή την περίπτωση, από την αρχή έως το τέλος δίνονται επιλογές και κάθε κουμπί οδηγεί σε ένα συγκεκριμένο μονοπάτι, το οποίο απελευθερώνει ένα προκαθορισμένο σύνολο δυνατοτήτων προς την κάθε απάντηση[50].

Τα Rule Based chatbots, επαρκούν για την εξυπηρέτηση πελατών δίνοντας απάντηση σε ερωτήσεις που κάνουν συχνά οι πελάτες (FAQ), που αποτελούν το μεγαλύτερο ποσοστό των συνομιλιών. Επίσης, είναι αρκετά αποτελεσματικά όταν χρησιμοποιούνται για προωθητικές ενέργειες όπως καμπάνιες ή προσφορές, αφού για παράδειγμα, επιτρέπουν στους πελάτες να κάνουν παραγγελίες με το πάτημα ενός κουμπιού. Αποτελούν τον πιο κοινό και διαδεδομένο τύπο chatbot που υπάρχει στην αγορά σήμερα[3][48]. Παράδειγμα ενός Rule Based chatbot φαίνεται στην εικόνα 2.2.

Ωστόσο, όταν πρόκειται για πιο περίπλοκα σενάρια και σύνθετα ζητήματα, στα οποία πρέπει να συνοπλογοιστούν πολλές μεταβλητές ή είναι δύσκολο να υπολογιστεί και να γίνει πρόβλεψη του τρόπου με τον οποίο οι χρήστες θα καταλήξουν σε συγκεκριμένες απαντήσεις, κρίνονται αναποτελεσματικά και ακατάλληλα. Καθώς βασίζονται σε προκαθορισμένες απαντήσεις, μόλις τα ερωτήματα του χρήστη δεν θα αντιστοιχούν σε καμία από αυτές, τότε το chatbot θα είναι ανίκανο να του παρέχει βοήθεια, και ο χρήστης θα καταλήξει να είναι εκνευρισμένος και απογοητευμένος[3].

Τέλος, αξίζει να αναφερθεί ότι αυτός ο τύπος chatbot είναι και ο λιγότερο γρήγορος όσον αφορά την εξυπηρέτηση των πελατών, αφού για να αντιστοιχίσει το αίτημα ενός χρήστη με την κατάλληλη απάντηση, απαιτείται από αυτόν να κάνει πολλές επιλογές[48].



Εικόνα 2.2: Παράδειγμα συνομιλίας με ένα Rule Based Chatbot[48].

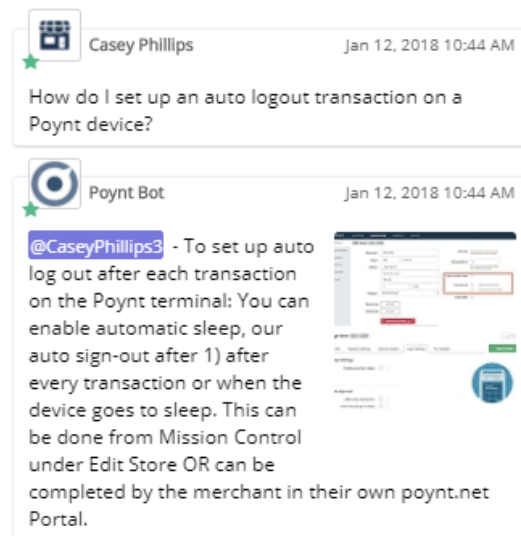
2.1.2 Keyword Recognition Based Chatbot

Τα chatbots αυτής της κατηγορίας είναι εξυπνότερα από τα Rule Based. Είναι σε θέση να διαβάσουν/ακούσουν και να αναγνωρίσουν συγκεκριμένες λέξεις - κλειδιά, και χρησιμοποιώντας Τεχνητή Νοημοσύνη, να ανταποκριθούν κατάλληλα στον χρήστη ή τουλάχιστον να προσπαθήσουν. Δεν αναλύουν ολόκληρη την είσοδο αλλά εστιάζουν στην αναζήτηση συγκεκριμένων λέξεων[48].

Για παράδειγμα ένας χρήστης ρωτήσει το chatbot "Τι πρέπει να κάνω στην περίπτωση που ξέχασα τον κωδικό PUK της καρτας SIM;". Το chatbot θα αναγνωρίσει και θα απομονώσει τις λέξεις "ξέχασα", "PUK", "SIM", για να προσδιορίσει ποια είναι η καταλληλότερη απάντηση. Παράδειγμα ενός Keyword Recognition Based chatbot φαίνεται στην εικόνα 2.3.

Μπορούν να αποτελέσουν ισχυρό εργαλείο για ιστοσελίδες, μετατρέποντας απλούς επισκέπτες σε πελάτες, παρέχοντας εύκολη και γρήγορη εξυπηρέτηση χωρίς την επιβάρυνση ανθρώπινου δυναμικού για live chat συνομιλία. Όταν είναι αναμενόμενο να χρησιμοποιηθούν συγκεκριμένες λέξεις ή φράσεις από τον χρήστη, αυτός ο τύπος chatbot θεωρείται ο ιδανικότερος. Με μια λέξη ή φράση θα ενεργοποιείται η αλληλεπίδραση, χωρίς να είναι απαραίτητο να ληφθεί υπόψη ολόκληρη η πρόταση/ερώτηση[51].

Τα chatbots τέτοιου τύπου, αρχίζουν να αποτυγχάνουν όταν έχουν προγραμματιστεί να απαντήσουν σε πολλές παρόμοιες ερωτήσεις. Καθώς οι λέξεις-κλειδιά που χρησιμοποιούν οι χρήστες θα είναι σχετικές ή ακόμη και ίδιες, οι ερωτήσεις θα μοιάζουν και το chatbot θα δυσκολεύεται να υπολογίσει την καταλληλότερη απάντηση. Επιπλέον δημιουργούνται προβλήματα με την ορθογραφία και την σύνταξη των προτάσεων. Εάν ο χρήστης διατυπώσει την λέξη κλειδί λάθος, τότε το chatbot δεν θα καταφέρει να του απαντήσει, ενώ στην περίπτωση που υπάρχει σημείο στίξης ανάμεσα σε μια φράση κλειδί, το σύστημα δεν θα την αναγνωρίσει - δέχονται σημεία στίξης μόνο στο τέλος του ερωτήματος του χρήστη[51].



Εικόνα 2.3: Παράδειγμα συνομιλίας με ένα Keyword Recognition Based Chatbot[48].

2.1.3 Contextual Chatbots

Αυτά τα chatbots -γνωστά και ως AI Chatbots- , σαφώς αποτελούν την πιο προηγμένη κατηγορία από τις προηγούμενες, αφού εφαρμόζοντας τους αλγορίθμους της Τεχνητής Νοημοσύνης και της Μηχανικής Μάθησης, κατανοούν την φυσική γλώσσα και αξιοποιώντας τις συνομιλίες με τους χρήστες μπορούν να δημιουργήσουν την δική τους "μνήμη" και να βελτιώνονται συνεχώς. Η βασική ιδέα, είναι να μπορούν να ανιχνεύουν και να "αποκρυπτογραφούν" τις προθέσεις (Intents) του χρήστη, για να του προσφέρουν την καταλληλότερη απάντηση[48].

Με την πάροδο του χρόνου και την συνεχή αλληλεπίδραση με ανθρώπους, μαθαίνουν και μεγαλώνουν. Μπορούν να θυμούνται τις συνομιλίες που είχαν με τους χρήστες και να δημιουργούν ένα πλαίσιο γύρω από αυτούς. Από τις εμπειρίες δημιουργούν μοτίβα, και έτσι είναι σε θέση να προσφέρουν μια πιο εξατομικευμένη εμπειρία αλληλεπίδρασης, κάνοντας προβλέψεις και προτάσεις σύμφωνα με τα ενδιαφέροντα του συνομιλητή. Μπορούν να επιτελέσουν μεγάλο εύρος άλλων διαδικασιών για να προσφέρουν υπηρεσίες όπως να συμπληρώσουν φόρμες, να προγραμματίσουν

ραντεβού και υπενθυμίσεις, να δημιουργήσουν προφίλ για τους χρήστες και να τους κάνουν προτάσεις, να διασυνδεθούν με back-end συστήματα και βάσεις δεδομένων ή με άλλα λογισμικά (RPA, ERP, CRM)[3][49].

Είναι παράδοξο πως ενώ οι χρήστες επιθυμούν περισσότερο την ανθρώπινη αλληλεπίδραση, είναι αρκετά ικανοποιημένοι γνωρίζοντας πως μιλούν με μια μηχανή. Πολλούς τους ανακουφίζει ότι μπορούν να επαναλάβουν την διαδικασία για να λύσουν το πρόβλημα τους, ξανά και ξανά, χωρίς να νιώθουν ότι θα τους θεωρήσει κάποιος χαζούς ή ότι γίνονται βάρος σε κάποιον επειδή δεν κατάλαβαν την πρώτη φορά που τους έγιναν υποδείξεις. Άλλοι απολαμβάνουν την ταχύτητα της εξυπηρέτησης ή την ευελιξία τους ως προς τα κανάλια και τους χρόνους που είναι ενεργά[3].

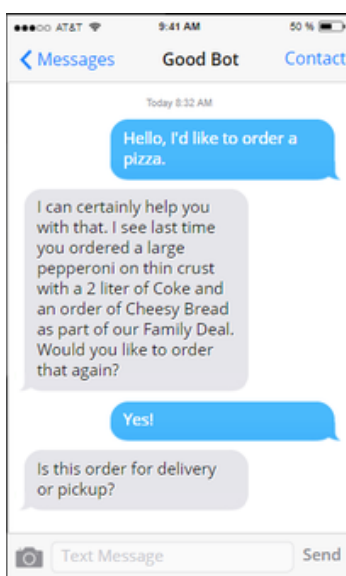
Για να μπορεί να ανταποκριθεί με επιτυχία σε όλα αυτά τα καθήκοντα, πρέπει να διαθέτει πλήθος δυνατοτήτων.

- Ευφυής Κατανόηση (Intelligent Understanding): ο συνδυασμός της ερμηνείας του ερωτήματος του χρήστη με άλλες πληροφορίες όπως η ώρα, η τοποθεσία, ή οι προτιμήσεις που έχει εκφράσει σε προηγούμενες συνομιλίες, για την δημιουργία μιας πιο ολοκληρωμένης απάντησης[3][49].
- Μνήμη (Memory): η δυνατότητα αποθήκευσης πληροφοριών που αφορούν τον χρήστη για επαναχρησιμοποίηση κατά την διάρκεια μελλοντικών διαλόγων, με σκοπό την μείωση επαναλαμβανόμενων διαδικασιών και την βελτίωση της εμπειρίας του[3][60].
- Ανάλυση Συναισθημάτων (Sentiment Analysis): η δυνατότητα να "αποκρυπτογραφεί" από το μήνυμα την διάθεση του χρήστη. Είναι ιδιαίτερα βοηθητικό στην εξυπηρέτηση πελατών, αφού η εφαρμογή μπορεί να ενημερώσει εγκαίρως τον ανθρώπινο πράκτορα να αναλάβει την συνομιλία από εκείνο το σημείο ή να συνδεθεί με ροές διαλόγων που αφορούν παράπονα ή αξιολόγηση της υπηρεσίας[3].
- Προσωπικότητα (Personality): ένα chatbot με χαρακτήρα και προσωπικότητα μπορεί να διαφοροποιηθεί από τα υπόλοιπα των ανταγωνιστικών επιχειρήσεων και να αιχμαλωτίσει πιο εύκολα το ενδιαφέρον των χρηστών. Φράσεις που δείχνουν ενσυναίσθηση, χιουμοριστικά σχόλια ή ακόμη και emoji, προτιμούνται από τους χρήστες καθώς παρουσιάζουν πιο "ανθρώπινη" συνομιλική συμπεριφορά[3][4].
- Διατήρηση Ενεργής Συνομιλίας (Persistence): Η δυνατότητα του chatbot να παραμένει ενεργό και να διατηρεί την συνομιλία ανοιχτή στο σημείο που την άφησε ο χρήστης, ακόμη και αν συνδεθούν από διαφορετική συσκευή, συμβάλει στην πιο φυσική και απρόσκοπτη εμπειρία του[3].
- Εναλλαγή Θέματος συζήτησης (Topic Switching): Η δυνατότητα του chatbot να επαναφέρει τον χρήστη στο θέμα της αρχικής του πρόθεσης, εάν κατά την διάρκεια της συνομιλίας κάνει μια άλλη ερώτηση. Για παράδειγμα, στην περίπτωση που ο χρήστης ρωτούσε σε ένα chatbot για την διαθεσιμότητα ενός προϊόντος, και στην συνέχεια ήθελε να μάθει τους τρόπους αποστολής, το chatbot να είναι σε θέση να τον επαναφέρει στο κύριο θέμα που ήταν το προϊόν και να μην σταματήσει την ροή του διαλόγου στην δευτερεύουσα πληροφορία που του έδωσε[3].

Ένα παράδειγμα τέτοιου τύπου chatbot, μπορεί να φανεί σε μια εφαρμογή για παραγγελία φαγητού. Το chatbot είναι ικανό να αξιοποιήσει το ιστορικό παραγγελιών του χρήστη για να του προτείνει να επαναλάβει κάποια συνηθισμένη παραγγελία. Οι επιλογές πληρωμής αλλά και η διεύθυνση παράδοσης είναι αποθηκευμένες σε βάση δεδομένων και το chatbot μπορεί να τα χρησιμοποιήσει. Τέλος, θα ήταν ακόμη ικανό να του προτείνει κάποιο επιπλέον προϊόν που να ταιριάζει με τις επιλογές

του χρήστη. Έτσι αποφεύγονται διαδικασίες που διαφορετικά θα επαλαμβάνονταν και θα απαιτούσαν περισσότερο χρόνο, ζητείται από τον χρήστη απλώς να επιβεβαιώσει, και η εμπειρία του βελτιώνεται[48][49]. Παράδειγμα ενός τέτοιου chatbot φαίνεται στην εικόνα 2.4.

Γίνεται λοιπόν κατανοητό, πόσο χρήσιμο μπορεί να φανεί το πλαίσιο γύρω από την αλληλεπίδραση του ανθρώπου με το chatbot, όταν μπορεί να αξιοποιηθεί από την Τεχνητή Νοημοσύνη και την Μηχανική Μάθηση. Μια παραδοσιακή συνομιλία, αυτόματα αναβαθμίζεται με την προστιθέμενη αξία που της προσδίδει ένα Contextual Chatbot. Ωστόσο η δυσκολίες υλοποίησής τους, δεν τα καθιστούν ως την ιδανικότερη λύση για όλες τις επιχειρήσεις. Οι απαιτήσεις δεδομένων για σκοπούς εκπαίδευσης, είναι τεράστιες, ενώ κρίνεται απαραίτητη η συνεργασία εξειδικευμένων ανθρώπων για την ανάπτυξη και την διαχείριση τους. Η παρέμβαση στην περίπτωση που κάτι πάει στραβά, είναι δύσκολη αφού οι αλγόριθμοι έχουν ήδη δημιουργήσει ένα στατιστικό μοντέλο που συνεχώς μεγαλώνει και δεν αφήνει περιθώρια "αλλαγής κατεύθυνσης"[3][52].



Εικόνα 2.4: Παράδειγμα συνομιλίας με ένα Contextual Chatbot[48].

2.1.4 Υβριδικό μοντέλο

Η υβριδική προσέγγιση αποτελεί έναν συνδυασμό των διαφορετικών τύπων chatbot σε ένα. Χρησιμοποιώντας τόσο τους κανόνες που εφαρμόζονται στα Rule Based Chatbots αλλά και τους στατιστικούς αλγόριθμους Μηχανικής Μάθησης, η υβριδική λύση προσφέρει μια πιο ολοκληρωμένη και ευέλικτη υπηρεσία[52].

Τα πλεονεκτήματα είναι αρκετά σε σχέση με τα "στεγνά" AI chatbots. Η κατασκευή τους δεν απαιτεί απαραίτητα μεγάλο όγκο δεδομένων, κάτι που εξοικονομεί αρκετό χρόνο. Παρέχουν διαφάνεια ως προς τον τρόπο λειτουργίας τους, επιτρέποντας έτσι τους οργανισμούς να κατανοήσουν καλύτερα την συμπεριφορά της εφαρμογής και να διασφαλίζεται η βέλτιστη εμπειρία χρήστη. Ταυτόχρονα, ξεπερνούν τους γλωσσικούς κανόνες που δυσκολεύουν την Μηχανική Μάθηση, αφού ο άνθρωπος μπορεί να επιλέξει τα σημεία που απαιτούν ειδικό χειρισμό για την εξαγωγή έξυπνων και σύνθετων συμπερασμάτων. Έτσι ο σχεδιασμός θα είναι πιο αποδοτικός αφού δεν θα επιβαρύνεται το chatbot όπου δεν χρειάζεται[3].

Ακολουθώντας λοιπόν, την υβριδική κατεύθυνση, οι επιχειρήσεις κερδίζουν σε ευελιξία και ταχύτητα υλοποίησης, εξοικονομώντας χρήματα και προσφέροντας την απόλυτη εμπειρία chatbot στον χρήστη[53].

2.2 Πως λειτουργούν τα Chatbots: Natural Language Principles

Η αλληλεπίδραση με ένα chatbot ξεκινά μόλις ο άνθρωπος του κάνει κάποια ερώτηση. Εάν χρησιμοποιήσει την φωνή του, το chatbot θα πρέπει πρώτα να μετατρέψει τον ήχο σε κείμενο, χρησιμοποιώντας την τεχνολογία ASR (Automatic Speech Recognition). Εάν πρόκειται για chatbot που δέχεται σαν είσοδο μόνο κείμενο, τότε αυτό δεν είναι απαραίτητο[3][4].

Στην συνέχεια κάνει ανάλυση του κειμένου, υπολογίζει ποια θα ήταν η βέλτιστη απάντηση, και ανταποκρίνεται στον χρήστη. Αυτό που δέχεται στην έξοδο ο χρήστης, μπορεί να έχει διάφορες μορφές: κείμενο, φωνή με την χρήση TTS τεχνολογίας (Text to Speech), είτε διεκπεραίωση κάποια διαδικασίας[3][4].

Η γλώσσα που χρησιμοποιούν οι άνθρωποι, αυτό που αποκαλείται φυσική γλώσσα είναι γεμάτη ασάφειες και καθιστά την κατανόηση και ερμηνεία από τα υπολογιστικά συστήματα σημαντικά δύσκολη. Η χροιά και η εκφορά του λόγου κάνουν την διαδικασία της ανάλυσης και της επεξεργασίας πιο περίπλοκη για αυτές. Υπάρχουν πολλές γλωσσικές ανωμαλίες όπως τα συνώνυμα, ομόηχες λέξεις, γραμματικές και συντακτικές εξαιρέσεις, ιδιωτισμοί. Για τους λόγους αυτούς τα chatbots βασίζονται και χρησιμοποιούν κάποια Natural Language principles, όπως περιγράφονται παρακάτω:

2.2.1 Natural Language Processing (NLP)

Το NLP χρησιμοποιείται για τον διαχωρισμό του κειμένου που δέχθηκε το chatbot σαν είσοδο, σε μικρότερες προτάσεις και στην συνέχεια σε λέξεις. Το κείμενο στην είσοδο, θεωρείται ακατέργαστο και κατά συνέπεια δύσκολο να επεξεργαστεί. Με το NLP ξεκινά μια διαδικασία τυποποίησης και ομαλοποίησης του κειμένου, μετατρέποντας το σε μορφή πιο βολική για ανάλυση και εφαρμογή μοντέλων μηχανικής μάθησης, χρησιμοποιώντας μια σειρά τεχνικών[3][54].

Κεφαλαία γράμματα, σημεία στίξης, ειδικοί χαρακτήρες, επαναλαμβανόμενες ή πολύ κοινές λέξεις μόνο πολυπλοκότητα προσθέτουν. Προκειμένου, να μπορεί να μάθει καλύτερα η μηχανή, συμβαίνουν κάποιες "αφαιρετικές" διαδικασίες έτσι ώστε, ότι κείμενο πρέπει να επεξεργαστεί να έχει την ίδια μορφή.

Ξεκινώντας από τους κεφαλαίους χαρακτήρες, οι οποίοι μετατρέπονται όλοι σε πεζούς (**Case Normalization**). Για παράδειγμα: bed, Bed, BED σημαίνουν όλα το ίδιο. Στην συνέχεια γίνεται κατάτμηση (**Tokenization**) σε μεμονωμένες διακριτές λέξεις που ονομάζονται σημεία (tokens). Η ελληνική και η αγγλική θεωρούνται εύκολες γλώσσες στην κατάτμηση, καθώς οι λέξεις χωρίζονται απλώς με κενά. Αντίθετα, άλλες γλώσσες όπως τα Ιαπωνικά απαιτούν πολύ πιο σύνθετη επεξεργασία, λόγω της πολυπλοκότητας των στοιχείων της γλώσσας[54].

Ακολουθεί μια συντακτική κατηγοριοποίηση των μερών του λόγου (**POS Tagging**) για καλύτερη κατανόηση του κειμένου και εξαγωγή συμπεράσματος. Αφαιρούνται λέξεις που εμφανίζονται με μεγάλη συχνότητα (**Stop Word Removal**) όπως άρθρα, σύνδεσμοι, κοινά ρήματα, για παράδειγμα: "a", "is", "and", "an", "are", "me", "i", κλπ που παρέχουν ελάχιστη σημασιολογική πληροφορία. Υπάρχουν έτοιμες λίστες με τέτοιες λέξεις, αλλά δεν αποτελούν κανόνα για κάθε πρόβλημα - μπορεί να ορίσει κανείς και την δική του λίστα επιλέγοντας ποιες λέξεις δεν θα έχουν σημασία. Τέλος γίνεται

μια τελευταία διαδικασία στελέχωσης (**Stemming**). Ουσιαστικά απλοποιούνται οι λέξεις στην ριζική τους μορφή. Για παράδειγμα ο αλγόριθμος stemming αναγνωρίζει ότι οι λέξεις "running", "runs", "runned", and "runly" έχουν όλες την ίδια ρίζα, την λέξη "run". Το κείμενο, είναι πλέον κατάλληλο για να χρησιμοποιηθεί από κάποιο στατιστικό μοντέλο μηχανικής μάθησης, και να εκπαιδεύσει την υπολογιστική μηχανή[54].

2.2.2 Natural Language Understanding (NLU)

Πρόκειται για το κομμάτι επεξεργασίας της φυσικής γλώσσας που σχετίζεται με την αναγνώριση συντακτικών και γραμματικών φαινομένων και την εξαγωγή συμπεράσματος για το νόημα του κειμένου που δέχθηκε το chatbot στην είσοδο. Ίσως είναι ότι πιο κοντινό στην ανθρώπινη νοημοσύνη και για αυτό θεωρείται ακόμη και σήμερα ένα από τα δυσκολότερα προβλήματα της τεχνητής νοημοσύνης (AI-hard)[55]. Τα συστήματα που χρησιμοποιούν τεχνικές NLU, συμπεριλαμβάνουν κάποια βασικά συστατικά που δημιουργούν συνδυαστικούς κανόνες και βοηθούν στην κατασκευή της ροής διαλόγου (Dialog Flow)[4]:

Intents

Τα Intents χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό της πρόθεσης του χρήστη που συνομιλεί με το chatbot. Ότι ενέργεια εκτελεί θα πρέπει να βασίζεται στην πρόθεση που εντόπισε στο μήνυμα του χρήστη. Για παράδειγμα, έστω ένα chatbot που δημιουργείται για ένα κατάστημα ενδυμάτων. Κατά τον σχεδιασμό πρέπει να ληφθούν υπόψη, τι ενέργειες είναι επιθυμητό αυτό να μπορεί να κάνει. Εάν ο χρήστης ζητήσει να αγοράσει μια μπλούζα, θα έπρεπε το chatbot να του προσφέρει πληροφορίες για τα προϊόντα που πωλούνται. Αν ζητήσει να μάθει για ένα κατάστημα, το chatbot θα πρέπει να του δώσει στοιχεία για αυτό. Όμως για να γίνουν αυτά θα πρέπει να έχουν οριστεί οι προθέσεις "αναζήτηση προϊόντος" και "αναζήτηση καταστήματος", έτσι ώστε να είναι σε θέση να εκτελέσει τις ενέργειες το chatbot και να μπορεί να εξυπηρετήσει τον πελάτη[4].

Entities

Τα Entities (οντότητες) αντιπροσωπεύουν έννοιες - ιδέες. Είναι λέξεις κλειδιά που αναζητά το chatbot στο μήνυμα του χρήστη. Το βοηθούν να προσδιορίσει το θέμα (Context) της συνομιλίας από τα συμφραζόμενα, και να υπολογίσει την βέλτιστη απάντηση που θα πρέπει να δώσει στον χρήστη. Εάν για παράδειγμα έλεγε κάποιος στο chatbot, ότι θέλει να αγοράσει κάλτσες, και αυτό καταλάβαινε ότι ο χρήστης ενδιαφέρεται για προϊόντα ένδυσης αλλά αδυνατούσε να προσδιορίσει το είδος, τότε σίγουρα η εμπειρία του χρήστη δεν θα ήταν καλή. Εάν όμως ήταν σε θέση να προσδιορίσει την κατηγορία προϊόντος και να του προτείνει μόνο ότι εντάσσεται σε αυτή, η εμπειρία θα είχε βελτιωθεί σημαντικά. Για τον λόγο αυτό με την τεχνική Entity Recognition (NER), τα chatbots μπορούν να αναγνωρίσουν τις οντότητες που έχουν προηγουμένως οριστεί καλά, εξάγοντας πληροφορίες από την είσοδο[4].

2.2.3 Natural Language Generation (NLG)

Το NLG αποτελεί ένα ευρύ φάσμα διαδικασιών που κυμαίνεται από τον προγραμματισμό κάποιας ενέργειας έως την εκτέλεση της και την παραγωγή φυσικής γλώσσας. Με αυτή την τεχνολογία είναι εφικτό τα chatbots, να διασυνδέονται και να προβάλλουν ερωτήματα, σε βάσεις δεδομένων και ολοκληρωμένα back-end συστήματα για να πάρουν χρήσιμες πληροφορίες και να σχηματίσουν την απάντηση σε φυσική γλώσσα για τον χρήστη[3].

Η διαδικασία γίνεται σε πραγματικό χρόνο και προσομοιώνει τον τρόπο που ένας άνθρωπος θα ανέλυε δεδομένα για να αντλήσει τις πληροφορίες που τον ενδιαφέρουν και να εξάγει συμπεράσματα. Η

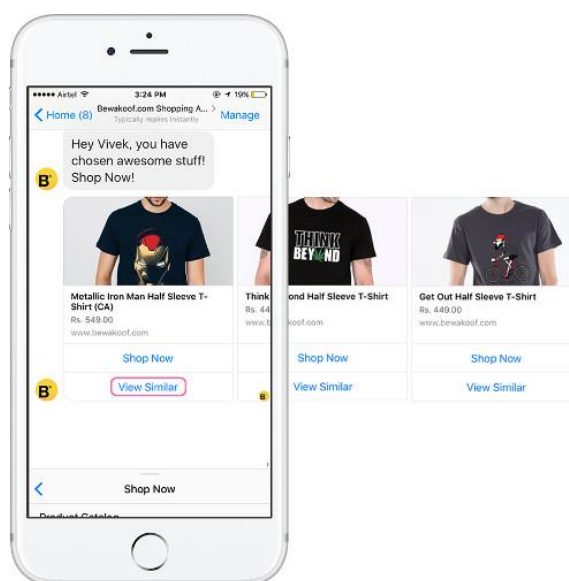
έξοδος του chatbot, σε σύστημα που χρησιμοποιεί διαδικασίες NLG παραμένει οπωσδήποτε σε μορφή κειμένου, αλλά η είσοδος μπορεί να έχει διάφορες μορφές. Αυτό αποτελεί και το δυσκολότερο σημείο, ο μετασχηματισμός δηλαδή των ακατέργαστων δεδομένων για παράδειγμα από μια βάση δεδομένων. Η γεφύρωση του χάσματος περιλαμβάνει πολλές αποφάσεις: προσδιορισμός της δομής αλλά και της μορφής του μηνύματος, επιλογή της κατάλληλης σύνταξης των προτάσεων και των λέξεων, αντικατάσταση των μεταβλητών τιμών. Η αρχιτεκτονική που θα ακολουθηθεί, πρέπει να επιτρέπει την παράλληλη συνύπαρξη όλων των αποφάσεων με στόχο την καλύτερη εμπειρία του χρήστη[56][57].

2.3 Στοιχεία Διεπαφής Χρήστη σε Chatbot

Ένα από τα μεγαλύτερα πλεονεκτήματα της χρήσης μια διεπαφής για συνομιλία συγκριτικά με τις mobile/web εφαρμογές, είναι να παρέχει στον χρήστη την δυνατότητα να μεταφέρει την πρόθεση του σε φυσική γλώσσα. Μόλις ληφθεί το αίτημα σε μορφή κειμένου, θα πρέπει να γίνει επεξεργασία. Για την καλύτερη ανάλυση, διασπά το κείμενο σε μικρότερα κομμάτια, γλωσσολογικά πιο κατανοητά για το σύστημα και τέλος δημιουργεί την απάντηση. Όμως σε κάποιες περιπτώσεις μπορεί να είναι δύσκολη η διαχείριση κάθε ερωτήματος σε φυσική γλώσσα. Για αυτό υπάρχει μια πληθώρα στοιχείων διεπαφής χρήστη που διευκολύνουν την εμφάνιση συγκεκριμένων τύπων δεδομένων και επιτρέπουν στον χρήστη να απαντήσει απλώς με ένα κλικ. Όλα τα στοιχεία είναι στυλιστικά παρόμοια στις πλατφόρμες ανταλλαγής μηνυμάτων. Ωστόσο σε κάθε μια από αυτές παρουσιάζουν ιδιαιτερότητες και περιορισμούς. Παρακάτω εξετάζονται αυτά που εμφανίζονται συχνότερα στην πλειοψηφία των πλατφόρμων για κατασκευή chatbot[3][4]:

2.3.1 Carousel

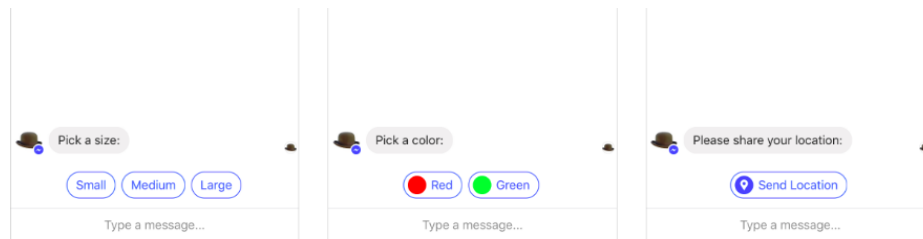
Πρόκειται για μια συλλογή από αντικείμενα τα οποία εμφανίζονται στον χρήστη σε οριζόντια διάταξη. Χρησιμοποιείται όταν είναι επιθυμητή η παρουσίαση πολλών διαφορετικών επιλογών στο χρήστη και η προτροπή του να επιλέξει κάποια. Οι κάρτες του carousel μπορούν να περιέχουν εικόνες, κείμενο, και κουμπιά. Με το κλικ του χρήστη μπορούν είτε να γίνουν κάποιες εσωτερικές ενέργειες όπως κάποια εντολή στο διασυνδεδεμένο back-end σύστημα, είτε να γίνει ανακατεύθυνση σε κάποιο άλλο Dialog Flow ή σε κάποιο URL[4][58]. Στην εικόνα 2.5 εμφανίζεται παράδειγμα χρήσης ενός Carousel σε chatbot.



Εικόνα 2.5: Προεπισκόπηση ενός carousel σε συνομιλία chatbot[59].

2.3.2 Quick Replies (Σύντομες Απαντήσεις)

Πρόκειται για κουμπιά που εμφανίζονται ακριβώς πάνω από το κείμενο, βοηθώντας τους χρήστες να κάνουν συγκεκριμένες επιλογές. Μόλις ο χρήστης κάνει κλικ σε κάποιο, θα εμφανιστεί γρήγορα η απάντηση στην μορφή μηνύματος, και αυτά θα εξαφανιστούν. Μπορούν να περιέχουν εκτός από κείμενο και εικόνες. Λειτουργούν όπως τα instant μηνύματα ή τις ειδοποιήσεις push και εξαφανίζονται αμέσως μόλις τα δει ο χρήστης[4]. Στην εικόνα 2.6 εμφανίζεται παράδειγμα χρήσης των Quick Replies..



Εικόνα 2.6: Προεπισκόπηση των Quick Replies στο Facebook Messenger[60].

2.3.3 Buttons (Κουμπιά)

Πρόκειται για βασικό στοιχείο της διεπαφής χρήστη ενός chatbot καθώς διευκολύνει περιπτώσεις με πολλαπλές επιλογές. Σε αντίθεση με τις σύντομες απαντήσεις, τα κουμπιά δεν εξαφανίζονται μετά την επιλογή του χρήστη και μπορούν να περιέχουν μόνο κείμενο. Εξακολουθούν να παραμένουν στην συνομιλία και ο χρήστης μπορεί να τα πατήσει ακόμη και αφού έχει προχωρήσει η συνομιλία. Πατώντας τα μπορούν είτε να γίνουν κάποιες εσωτερικές ενέργειες όπως κάποια εντολή στο διασυνδεδεμένο back-end σύστημα, είτε να γίνει ανακατεύθυνση σε κάποιο άλλο Dialog Flow ή σε κάποιο URL[4][58].

2.3.4 Web Views (Προβολές Web)

Πρόκειται για στοιχεία διεπαφής χρήστη που έχουν την δυνατότητα να φορτώσουν σελίδες HTML. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να εμφανίσουν μεγάλο όγκο πληροφοριών -που αλλάζουν συχνά- χωρίς να "βομβαρδίζεται" ο χρήστης. Πολύ συχνά έχουν την μορφή ημερολογίου για επιλογή ημέρας και ώρας από τον χρήστη, ή προεπισκόπηση των διαθέσιμων θέσεων σε κάποιο μεταφορικό μέσο, για προτιμήσεις σε κράτηση ξενοδοχείου, κλπ. Μόλις ο χρήστης εκτελέσει μια ενέργεια σε αυτά, έχει προγραμματιστεί να διαχειρίζονται κατάλληλα οι πληροφορίες στο back-end σύστημα για να γίνονται οι σωστές ενέργειες και να επιστρέφει η αντίστοιχη απάντηση. Είναι ο καλύτερος τρόπος για να την εμφάνιση δυναμικού περιεχομένου στο chatbot και βελτιώνουν την εμπειρία του χρήστη κατά πολύ. Ωστόσο, η σχεδίαση τους είναι δύσκολη και δεν υποστηρίζονται ακόμη από τα περισσότερα κανάλια επικοινωνίας[4][60]. Στην εικόνα 2.7 εμφανίζεται παράδειγμα χρήσης των Web Views..



Εικόνα 2.7: Προεπισκόπηση των Web Views στο Facebook Messenger[4].

2.3.5 Σύγκριση των Στοιχείων Διεπαφής Χρήστη στις Πλατφόρμες Ανταλλαγής Μηνυμάτων

Ακολουθεί πίνακας σύγκρισης (πίνακας 2.1) με τα βασικότερα στοιχεία διεπαφής χρήστη τα οποία υποστηρίζονται στις πλατφόρμες επικοινωνίας που μπορούν να φιλοξενήσουν chatbot:

Πίνακας 2.1: Σύγκριση των Στοιχείων Διεπαφής Χρήστη στις Πλατφόρμες Ανταλλαγής Μηνυμάτων

	Facebook	Slack	Skype	Telegram	Viber
Carousel	✓	✓	✓	X	✓
Buttons	✓	✓	✓	✓	✓
Quick Reply	✓	X	X	X	X
Web View	✓	X	X	X	X
List	✓	X	✓	X	X

Audio	✓	X	✓	✓	✓
Video	✓	X	✓	✓	✓
Image	✓	✓	✓	✓	✓
GIF	✓	✓	✓	✓	✓
Upload Document/File	✓	X	✓	✓	✓

Γίνεται λοιπόν κατανοητό, πως οι διάφορες πλατφόρμες ανταλλαγής μηνυμάτων έχουν συγκεκριμένες δυνατότητες ως προς την διεπαφή χρήστη. Για αυτό, κατά την ενσωμάτωση ενός chatbot σε μία τέτοια, πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι ορισμένα στοιχεία, μπορεί να μην υποστηρίζονται. Ο κάθε κατασκευαστής chatbot οφείλει να έχει φροντίσει ώστε εκτός από λειτουργικά, να είναι και συμβατά με τις πλατφόρμες αυτές.

Κεφάλαιο 3ο: Περιπτώσεις Χρήσης και Περιορισμοί

3.1 Περιπτώσεις Χρήσης των Chatbots

Τα chatbots μπορούν να κατηγοριοποιηθούν πριν από τα σενάρια χρήσης τους, ανάλογα με το ποιον εξυπηρετούν. Έτσι τα διακρίνονται σε τρεις βασικές κατηγορίες:

3.1.1 Μεταξύ Εταιρειών και Πελατών

Τα chatbots επιτρέπουν τις επιχειρήσεις να έρχονται σε επαφή με τους πελάτες και να τους προσφέρουν μια καλύτερη εμπειρία υποστήριξης. Οι πελάτες αλληλεπιδρούν μέσω μιας μεγάλης ποικιλίας καναλιών επικοινωνίας (ιστοσελίδες, εφαρμογές, Facebook Messenger, Viber, WhatsApp, Telegram, κλπ), από όποια συσκευή επιθυμούν (κινητό τηλέφωνο, υπολογιστής, tablet, κλπ). Πολλές εταιρίες έχουν την δυνατότητα να καταγράφουν τις συνομιλίες και να αναλύουν έτσι καλύτερα την συμπεριφορά του κοινού[3].

3.1.2 Μεταξύ Εταιρειών και Υπαλλήλων

Μπορεί τα περισσότερα chatbot που κυκλοφορούν, να στοχεύουν στην εξυπηρέτηση πελατών, ωστόσο υπάρχουν και αυτά που επιτρέπουν τις επιχειρήσεις να βελτιστοποιούν την αποδοτικότητα των υπαλλήλων τους και να αυξάνουν την συνολική παραγωγικότητα χωρίς να είναι απαραίτητη η πρόσληψη επιπλέον ατόμων[3]. Για παράδειγμα σε τμήματα IT/Tech Helpdesk, το chatbot θα μπορεί να προτείνει λύσεις με βάση την περιγραφή του προβλήματος ή να ανοίγει ticket εάν χρειάζεται περισσότερη διερεύνηση. Επίσης σε τμήματα Ανθρώπινου Δυναμικού, μπορούν να στελεχώσουν ένα chatbot με ερωτήσεις που δέχονται συχνά όπως μισθοδοσία, άδειες, δικαιολογητικά έγγραφα κλπ, και οι υπάλληλοι θα ρωτούν αυτό αντί να στέλνουν email. Τα chatbot αυτά μπορούν ακόμη, να διασυνδεθούν με εσωτερικά συστήματα και δίκτυα της εταιρείας, και να εξοικονομείται χρόνος γλυτώνοντας επαναλαμβανόμενες διαδικασίες[61].

3.1.3 Μεταξύ Ανθρώπων και Συσκευών

Με την εμφάνιση του Διαδικτύου των Πραγμάτων(IoT), ήταν αναμενόμενο τα chatbots να έρθουν σε επαφή με τις συσκευές που χρησιμοποιούνται στην καθημερινότητα. Η ενσωμάτωσή τους σε ηλεκτρικές οικιακές συσκευές και αυτοκίνητα, αυξάνει την αποδοτικότητα των μηχανών και βελτιώνει την εξυπηρέτηση των ανθρώπων[3].

3.2 Τομείς Χρήσης των Chatbots

Παρακάτω αναδεικνύεται η χρησιμότητα των chatbots σε διάφορους τομείς της κοινωνίας με αναφορά σε πραγματικά σενάρια.

3.2.1 Τραπεζικός/ Χρηματοοικονομικός Τομέας

Ένα από τα βασικότερα πλεονεκτήματα χρήσης των chatbot, είναι η εξοικονόμηση χρημάτων με τον αυτοματισμό διαδικασιών. Με την εξέλιξη της Τεχνητής Νοημοσύνης, πολλές τράπεζες αξιοποίησαν την τεχνολογία αυτή. Έτσι αυτοματοποίησαν σενάρια που απασχολούν συχνά τους πελάτες, όπως αναφορά απώλειας κάρτας, έκδοση νέας κάρτας, πληρωμές λογαριασμών, αιτήματα για επιστροφές χρημάτων, κλπ, έτσι ώστε οι χρήστες να μπορούν να τα εκτελούν μέσω της συνομιλίας με το chatbot.

Με αυτό τον τρόπο, μπορούν να εγγυηθούν την ικανοποίηση των πελατών, αφού τους παρέχεται υποστήριξη ανά πάσα στιγμή όπου και αν βρίσκονται, χωρίς να είναι απαραίτητο το ραντεβού, η μετακίνηση στην τράπεζα και η αναμονή. Ταυτόχρονα, το chatbot συνεχώς μαθαίνει καλύτερα και η τράπεζα δεν χρειάζεται να προσλάβει επιπλέον ανθρώπινο δυναμικό για να διαχειριστεί τον όγκο των αιτημάτων, ενώ το ήδη υπάρχον απασχολείται μόνο σε περίπλοκα σημεία που αδυνατεί το chatbot[3][62][63].

Η ιταλική τράπεζα Widiba, αποτελεί μια χαρακτηριστική περίπτωση. Λαμβάνοντας υπόψη τις ιδέες και τις προτάσεις 150.000 πελατών της, δημιούργησε τον Widdy, ένα έξυπνο chatbot που προσομοιώνει έναν τραπεζικό υπάλληλο. Ο Widdy συστήνεται στους πελάτες από την αρχή, στην δημιουργία του λογαριασμού και μπορεί να τους βοηθήσει σε μεγάλο αριθμό προβλημάτων. Έχει την ικανότητα να αναγνωρίζει τα βήματα που έχουν ήδη ολοκληρωθεί πριν την οριστικοποίηση κάποιας διαδικασίας, και δεν ζητά από τον χρήστη να τα επαναλάβει. Όταν ο χρήστης αναστέλλει την λειτουργία της εφαρμογής, ο Widdy μπορεί να θυμάται και να συνεχίσει από εκεί όπου σταμάτησε. Κατανοεί το πλαίσιο της συνομιλίας και παρέχει έτσι μια αλληλεπίδραση που μοιάζει με ανθρώπινη, προσφέροντας συνολικά μια καλύτερη εμπειρία στους πελάτες[64].

3.2.2 Ηλεκτρονικό Εμπόριο

Σήμερα το ηλεκτρονικό εμπόριο λαμβάνει χώρα, κυρίως μέσα από ιστοσελίδες και εφαρμογές. Οι πελάτες έχουν στην διάθεση τους μια τεράστια γκάμα από κατηγορίες και προϊόντα για να επιλέξουν. Όμως η πλοήγηση του χρήστη για τον εντοπισμό του κατάλληλου προϊόντος, πολλές φορές είναι δύσκολη, χρονοβόρα, εκνευριστική, ακόμη και ατελέσφορη. Τα chatbots προσπαθούν να αντιμετωπίσουν τις αδυναμίες αυτές και να προσφέρουν έναν εξατομικευμένο τρόπο αλληλεπίδρασης με τον πελάτη, λαμβάνοντας υπόψη τις απαιτήσεις του και την διάθεση του. Κατανοώντας τις ανάγκες και τις προτιμήσεις των πελατών, θα αλληλεπιδρά παράλληλα και το chatbot, κάνοντας προτάσεις προϊόντων, ή ενημερώνοντας για νέα προϊόντα. Οι συνομιλίες με τους χρήστες, θα αξιοποιούνται για μελέτη της συμπεριφοράς τους, και εφαρμογή στρατηγικών μάρκετινγκ με προσαρμοσμένες προσφορές την κατάλληλη στιγμή[3][63].

Η Shisheido, μια από τις μεγαλύτερες εταιρείες καλλυντικών παγκοσμίως, κατάφερε να αιχμαλωτίσει το ενδιαφέρον του νεανικού κοινού στην Ιαπωνία, δημιουργώντας το Beau-co. Πρόκειται για ένα chatbot, που προσομοιώνει ένα έφηβο κορίτσι, και δίνει συμβουλές για make up ή πληροφορίες για τα προϊόντα. Η συνομιλία με το chatbot γίνεται μέσα από τις εφαρμογές για iOS και Android σε κινητές συσκευές. Η Shisheido ζήτησε συμβουλές από τους υπαλλήλους της, τις οποίες αξιοποίησε στην εκπαίδευση του chatbot. Άτομα νεαρής ηλικίας, που δεν είναι εξοικειωμένα με τα καλλυντικά, ζητούν συμβουλές και μαθαίνουν πως να βάζονται. Ταυτόχρονα το chatbot αναλύοντας τις αντιδράσεις των νέων, είναι σε θέση να προτείνει τα κατάλληλα προϊόντα σε πραγματικό χρόνο.

Το αξιοσημείωτο στην υπόθεση αυτή, έγκειται στην δυσκολία κατανόησης και επεξεργασίας της φυσικής γλώσσας. Τα Ιαπωνικά είναι αρκετά περίπλοκα, αφού για παράδειγμα υπάρχουν τρία διαφορετικά συστήματα γραφής σε συνδυασμό με λατινικούς χαρακτήρες και το αραβικό σύστημα αρίθμησης. Όμως το Beau-co ξεπερνά τον άθλο και είναι σε θέση να κατανοεί την πρόθεση του χρήστη και να ερμηνεύει τα ερωτήματα του, παρόλο που δεν υπάρχει καν κενό διάστημα να χωρίζει τις λέξεις και τις φράσεις μεταξύ τους[65].

3.2.3 Τομέας Ανθρώπινου Δυναμικού (Human Resources - HR)

Οι εταιρείες ενσωματώνουν όλο και περισσότερο τα chatbots στις εσωτερικές τους λειτουργίες προκειμένου να ενδυναμώσουν τις σχέσεις με τους εργαζόμενους. Η τεχνητή νοημοσύνη βοηθά σημαντικά τους ανθρώπινους πόρους με την διασύνδεση με εσωτερικά συστήματα και τον αυτοματισμό των διαδικασιών και οι υπάλληλοι του τμήματος ανθρώπινου δυναμικού έχουν περισσότερο χρόνο στην διάθεση τους για να ασχοληθούν με υποθέσεις που απαιτούν συγκέντρωση και ενέργεια. Αποφεύγουν επαναλαμβανόμενα θέματα -άδειες, μισθοδοσία, αυξήσεις, αργίες, παράπονα, κλπ- και θα ασχολούνται καλύτερα με πιο περίπλοκα καθήκοντα τους. Ταυτόχρονα ο κάθε υπάλληλος της εταιρείας μπορεί να ενημερώνεται και εκτός εργάσιμου ωραρίου για θέματα που τον αφορούν. Πολλά email και τηλεφωνικές κλήσεις θα αντικατασταθούν με ερωτήσεις στο chatbot, το οποίο θα είναι ενημερωμένο για όλα τα εργασιακά ζητήματα και σε θέση να απαντήσει[3][66].

Πέρα από την διαχείριση των υπαλλήλων, το τμήμα Ανθρώπινου Δυναμικού είναι υπεύθυνο και για την πρόσληψη νέων. Η διαδικασία αυτή, συνήθως είναι χρονοβόρα. Εάν οι υποψήφιοι είναι πολλοί, θα πρέπει αρχικά να ζητήσουν βιογραφικά, να τα ελέγξουν, και στην συνέχεια να προχωρήσουν σε συνεντεύξεις όσων επιλέξουν. Τα chatbot θα μπορούσαν να βοηθήσουν, εκτελώντας ένα είδος πρώτου ελέγχου. Βάζοντας τους υποψήφιους να αλληλεπιδράσουν με αυτό, θα τους ενημέρωνε σχετικά με την θέση, θα τους έκανε βασικές ερωτήσεις και θα κατέγραφε τις απαντήσεις τους. Με αυτόν τον τρόπο θα απλουστευθεί κατά πολύ η διαδικασία της πρόσληψης. Η συλλογή των πληροφοριών αυτών, θα βοηθούσε σημαντικά τον υπεύθυνο του τμήματος ανθρώπινου δυναμικού αφού πλέον θα μπορούσε ταυτοποιήσει τον κατάλληλο υποψήφιο για την θέση, σε αισθητά μειωμένο χρόνο[66].

Το XOR chatbot αποτελεί ένα παράδειγμα όσων περιγράφηκαν προηγουμένως. Το προτιμούν αρκετές ευκαιρίες για να αυτοματοποιήσουν την σύνθετη διαδικασία της πρόσληψης νέων υπαλλήλων. Οι αγγελίες αντικαθίστανται με συνομιλίες. Η αλληλεπίδραση με τους υποψήφιους μπορεί να γίνει μέσα από διάφορα κανάλια. Το chatbot με την διεξαγωγή ερωτήσεων, μαθαίνει πληροφορίες και τις καταγράφει, δημιουργώντας τα προφίλ τους. Στην πραγματικότητα ερμηνεύει τις απαντήσεις τους σε πόντους και στο τέλος αυτοί που θα συγκεντρώσουν το επιθυμητό σκορ, περνούν στο επόμενο στάδιο, της συνέντευξης. Το chatbot είναι συνδεδεμένο με το ημερολόγιο της εταιρίας και μπορεί να προγραμματίσει και τις συνεντεύξεις και να στείλει προσκλήσεις[67].

3.3 Περιορισμοί

Όπως συμβαίνει με όλες τις τεχνολογικές καινοτομίες που αξιοποιούν τους αλγορίθμους Μηχανικής Μάθησης και Τεχνητής Νοημοσύνης, με την πάροδο του χρόνου τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα αλλάζουν, καθώς εφαρμόζονται διαφορετικά σενάρια σε πολλά πεδία, και συνεχίζεται η επέκταση των δυνατοτήτων τους. Το ίδιο ισχύει και στην περίπτωση των chatbots. Προς το παρόν, αυξάνουν την αφοσίωση των πελατών και βελτιώνουν την εμπειρία εξυπηρέτησης τους, προσθέτοντας αξία στις επιχειρήσεις και τους οργανισμούς. Όμως εξακολουθούν να υπάρχουν αρκετοί εμπόδια και πολλά chatbots αποτυγχάνουν να αξιοποιήσουν τις δυνατότητες τους[68]. Ο περιοριστικός τους χαρακτήρας, έγκειται στην αδυναμία τους να κατευθύνουν τα ίδια την συνομιλία με τον χρήστη αλλά και στην δυσκολία να διατίθενται σε όλες τις διαφορετικές πλατφόρμες και γλώσσες επικοινωνίας που επιθυμούν οι άνθρωποι[3]. Στην συνέχεια κατηγοριοποιούνται τα βασικότερα προβλήματα που παρουσιάζονται:

3.3.1 Έλλειψη πόρων για Εκπαίδευση

Τα chatbots απαιτούν μεγάλες ποσότητες δεδομένων για την εκπαίδευσή τους. Επικρατεί κοινώς η παρανόηση, πως οι εφαρμογές Μηχανικής Μάθησης και κατά συνέπεια τα chatbots, με κάποιο μαγικό τρόπο λειτουργούν και μαθαίνουν από μόνα τους, δίχως την ανθρώπινη παρέμβαση και επίβλεψη. Αυτό δεν ισχύει στην πραγματικότητα.

Η γλώσσα που ομιλείται από τους ανθρώπους, και θεωρείται πως είναι κάτι έμφυτο, δεν είναι φυσικό για την τεχνολογία. Όλοι οι κανόνες, οι ασάφειες αλλά και οι ανωμαλίες που παρουσιάζει η φυσική γλώσσα - ομώνυμα, ομόηχα, ταυτόσημα, συνώνυμα, μεταφορές, ιδιωματισμοί, γραμματικές και συντακτικές εξαιρέσεις, σαρκαστική διάθεση, κλπ- αποτελούν μια σημαντική ποσότητα πληροφοριών που δεν διαθέτει εκ φύσεως το chatbot. Απαιτείται από τους ανθρώπους να συλλέξουν όλο αυτό τον όγκο των δεδομένων, να επιλέξουν εξ αυτών όσα αφορούν το αντίστοιχο σενάριο, και να εκπαιδεύσουν το chatbot. Για αυτό οι επιχειρήσεις συνήθως προτείνουν τα κανάλια φωνής και κειμένου για την εξυπηρέτηση των πελατών, αποσκοπώντας στην συλλογή των συνομιλιών για διαδικασίες εκμάθησης[3].

Πέρα από χρονοβόρα διαδικασία, ιδιαίτερα για οργανισμούς που δεν διαθέτουν μεγάλο όγκο πληροφοριών ή δεν τον διαθέτουν κατηγοριοποιημένο ή στην κατάλληλη μορφή, μπορεί να αποβεί και κοστοβόρα. Η παρανόηση λοιπόν, πως τα chatbot γνωρίζουν τα πάντα από μόνα τους, δημιουργεί προσδοκίες για εύκολες λύσεις, οι οποίες στην συνέχεια γκρεμίζονται[69].

3.3.2 Περιορισμένη Κατανόηση

Ένα άλλο σημαντικό πρόβλημα είναι ο κίνδυνος, να μην καταφέρει το chatbot, να κατανοήσει το ερώτημα ή την συμπεριφορά του χρήστη. Σε ένα Rule / KeyWord Recognition Based chatbot, οι άνθρωποι μπορούν να είναι σίγουροι ότι οι ερωτήσεις των χρηστών αντιστοιχούν σε κάποια σχετική με αυτές απάντηση. Όμως σε ένα Contextual chatbot που βασίζεται σε κάποιο μοντέλο Μηχανικής Μάθησης, αυτό δεν ισχύει. Το chatbot μπορεί να αποτύχει να αναγνωρίσει την ερώτηση του χρήστη εάν αυτή είναι διατυπωμένη με πολύ διαφορετικό τρόπο και να απαντήσει λανθασμένα ή ακόμη και καθόλου[3].

3.3.3 Δυσκολία Δημιουργίας Οικουμενικού Προφίλ

Οι επιχειρήσεις και οι οργανισμοί διαθέτουν πελάτες που βρίσκονται σε διαφορετικές τοποθεσίες, μιλούν διαφορετικές γλώσσες, και έχουν διαφορετικές συνήθειες. Αυτόματα προκύπτει η ανάγκη, τα chatbots να είναι σε θέση να κατανοούν πολλές γλώσσες ταυτόχρονα, αλλά και να υποστηρίζονται σε πολλαπλά κανάλια επικοινωνίας. Δυστυχώς δεν είναι εφικτό να συνυπάρχουν τόσα διαφορετικά στοιχεία στο ίδιο chatbot αφού μόνο σύγχυση και προβλήματα θα του δημιουργούσε. Συνεπώς οι επιχειρήσεις αναγκάζονται να ανακατασκευάζουν το chatbot για κάθε κανάλι επικοινωνίας, επαναχρησιμοποιώντας στοιχεία από το πρωτότυπο μοντέλο, ενώ για κάθε γλώσσα πρέπει να επαναλάβουν την διαδικασία συλλογής δεδομένων και εκπαίδευσής του. Όλα αυτά καθιστούν το ρίσκο της επένδυσης, μεγάλο[3][70].

3.3.4 Κίνδυνοι Ασφάλειας και Απόρρητο

Όπως έχει γίνει ήδη κατανοητό, τα chatbots αξιοποιούν τα δεδομένα των χρηστών για να εξατομικεύσουν την συνομιλία και να βελτιώνονται συνεχώς και τα ίδια. Όμως για να μπορούν οι

Κεφάλαιο 3

επιχειρήσεις να αποκομίζουν αυτά τα οφέλη αλλά και να μην παραβιάζεται η ιδιωτικότητα των ανθρώπων, πρέπει να συμμορφώνονται σε κανονισμούς και νομοθεσίες.

Στην Ευρώπη, υπάρχει ήδη ρυθμιστικό πλαίσιο για την προστασία των προσωπικών δεδομένων, το GDPR, στο οποίο υπακούν οι οργανισμοί προκειμένου να ενισχύσουν την αξιοπιστία τους αλλά και την εμπιστοσύνη των πελατών. Η πρόκληση έγκειται όχι μόνο στην ασφαλή αποθήκευση των πληροφοριών αλλά και στην ανάκτηση τους με ελεγχόμενο τρόπο. Παράλληλα, πολλές πλατφόρμες chatbot περιορίζουν την πρόσβαση των επιχειρήσεων στα δεδομένα των συνομιλιών με τους πελάτες, δημιουργώντας τους ζημιά[3][71].

Κεφάλαιο 4ο: Χρήση Chatbot στον Τομέα των Ταχυμεταφορών

4.1 Ανάγκη για Ανάπτυξη Chatbot στον Τομέα των Ταχυμεταφορών

Σήμερα οι εταιρείες ταχυμεταφορών, έχουν επεκτείνει το εύρος των προϊόντων που παρέχουν. Εκτός από τις παραδοσιακές υπηρεσίες, πλέον μπορούν να παραλάβουν πακέτα από την τοποθεσία του αποστολέα, να αναλάβουν την εξόφληση λογαριασμών -τηλέφωνο, ρεύμα, νερό-, να μεταφέρουν χρήματα, κλπ. Ωστόσο η ενημέρωση των πελατών εξακολουθεί να είναι περιορισμένη. Πέρα από τις ξεπερασμένες, μη responsive ιστοσελίδες, οι βασικοί τρόποι επικοινωνίας μαζί τους είναι μέσω τηλεφώνου και email. Εάν ο πελάτης επιθυμεί να μάθει πληροφορίες σχετικά με την αποστολή του ή λεπτομέρειες για τα προϊόντα (διαθεσιμότητα, τιμές, χρόνους παράδοσης, διαστάσεις, τοποθεσίες καταστημάτων, κλπ) θα πρέπει να θέσει το ερώτημα του με κάποιον από αυτούς τους τρόπους είτε να επισκεφθεί ένα φυσικό κατάστημα. Και στις δυο περιπτώσεις δεν έχει υπολογιστεί ο παράγοντας της ικανοποίησης του πελάτη. Στην πρώτη, ενδέχεται να αντιμετωπίσει μεγάλους χρόνους αναμονής για να λάβει απάντηση ή ακόμη και να μην λάβει καμία. Στην δεύτερη, θα αναγκαστεί να μετακινηθεί από τον χώρο του και να περιμένει στην ουρά για να πληροφορηθεί, και εν τέλει να συνεχίσει επιτόπου με κάποια υπηρεσία ή εάν με τα νέα δεδομένα δεν έχει υπολογιστεί κάτι σωστά, να αποχωρήσει και να πρέπει να επαναλάβει την όλη διαδικασία όταν πληρούνται οι προϋποθέσεις[72][73].

Όλες αυτές οι ενέργειες θα μπορούσαν να βελτιωθούν σημαντικά με την χρήση ενός chatbot. Εκπαιδύοντας το σχετικά με τα θέματα που αφορούν τα προϊόντα ταχυμεταφορών, θα μπορεί να συνομιλεί με τους πελάτες και να τους παρέχει βολική εξυπηρέτηση ανά πάσα στιγμή.

Το chatbot είναι σε θέση να παρέχει γρήγορες απαντήσεις στα ερωτήματα των πελατών. Προγραμματίζοντας το να εντοπίζει με ακρίβεια τις προθέσεις του χρήστη θα μπορεί να απαντάει άμεσα, και να μην είναι πλέον απαραίτητη η αναζήτηση στις δύσχρηστες ιστοσελίδες. Όλες οι συνήθεις ερωτήσεις (FAQ) θα λαμβάνουν απάντηση ενώ ταυτόχρονα θα έχει την δυνατότητα να συνδέσει τους χρήστες με κάποιο ζωντανό υπάλληλο, όταν προκύπτουν δύσκολες υποθέσεις. Όμως το βασικότερο πλεονέκτημα είναι η διαθεσιμότητα 24/7, κάνοντας καλύτερη την εμπειρία εξυπηρέτησης[74][75].

Ακόμη μπορεί να διευκολύνει την πλοήγηση των πελατών στους ιστότοπους και τις εφαρμογές. Ενδεχομένως η αναζήτηση σε αυτές να είναι δύσκολη και χαωτική, αλλά δεν παύουν να διαθέτουν χρήσιμες πληροφορίες. Επιπλέον μπορεί να χρησιμεύσει στην αξιοποίηση τους, διαθέτοντας στους χρήστες τους σωστούς συνδέσμους με τα στοιχεία που χρειάζονται. Μέσω της διεπαφής του chatbot είναι καλό οι απαντήσεις να είναι σύντομες και περιεκτικές. Έτσι εάν ταυτόχρονα παρέχονται σύνδεσμοι με πιο αναλυτικό περιεχόμενο, η εμπειρία του χρήστη βελτιώνεται όπως και το ποσοστό εγκατάλειψης[80].

Είναι ικανό να διαχειριστεί αιτήματα πελατών για παραλαβή πακέτων, αλληλογραφίας, κλπ. Μέσα σε σύντομο χρονικό διάστημα, ζητώντας απλώς τις διαστάσεις, το βάρος, και την διεύθυνση παραλαβής, το chatbot όντας διασυνδεδεμένο με το ημερολόγιο της εταιρείας, θα είναι σε θέση να προτείνει ώρα και ημερομηνία παραλαβής από τον χώρο του πελάτη. Ακόμη, πολλές πλατφόρμες chatbot, δίνουν την δυνατότητα διασύνδεσης με συστήματα ηλεκτρονικών πληρωμών. Έτσι ο πελάτης εξυπηρετείται σε λιγότερο χρόνο με ανώδυνο τρόπο, ενώ η εταιρεία αυξάνει τα κέρδη της.

Το chatbot μπορεί παρακολουθεί την πορεία της κάθε αποστολής. Μέχρι τώρα, ο πελάτης έπρεπε να συμπληρώσει τον κωδικό εντοπισμού στην ιστοσελίδα της εταιρείας για να ενημερωθεί σχετικά με το

στάδιο της αποστολής. Πλέον θα μπορούν απλώς να το ζητήσουν από το chatbot. Ακόμη, θα μπορεί να τους ειδοποιεί κάθε φορά που αλλάζει στάδιο η αποστολή ή όταν προκύπτουν καθυστερήσεις και αλλαγές. Διασυνδέοντας το με back-end εταιρικά συστήματα (βάσεις δεδομένων, API, κλπ) θα είναι σε θέση να αντλεί τις πιο πρόσφατες ενημερώσεις[74].

Το chatbot μπορεί να παρέχει αναλυτικά δεδομένα για την εμπειρία των πελατών. Από τις συνομιλίες με τους πελάτες, μπορεί να συλλέγει πληροφορίες που θα χρησιμοποιηθούν για την βελτίωση της εξυπηρέτησης πελατών και την αποφυγή προβλημάτων στο μέλλον. Πριν το τέλος της συζήτησης, μπορεί να ζητά από τον χρήστη να αξιολογήσει την αλληλεπίδραση ή να σχολιάσει τι θα προτιμούσε διαφορετικό. Με αυτό τον τρόπο, η εταιρεία, θα μαθαίνει περισσότερα για τις συνήθειες των καταναλωτών και θα λαμβάνει μέτρα για να διασφαλίσει την ποιότητα των υπηρεσιών της[74].

Τέλος, το chatbot μπορεί να αξιοποιηθεί και για σκοπούς μάρκετινγκ. Διαφημίσεις και προωθητικές ενέργειες θα μπορούν να λαμβάνουν χώρα μέσω των καναλιών επικοινωνίας που χρησιμοποιεί το chatbot. Οι εταιρείες θα μπορούν επίσης να δείχνουν το ενδιαφέρον τους για τους πελάτες με ευχές σε μεγάλες γιορτές ή την υποστήριξη τους σε δύσκολες καταστάσεις[74].

Από όλα τα παραπάνω διαφαίνεται η ξεκάθαρη αξία που μπορεί να προσδώσει ένα chatbot σε μια εταιρία παροχής υπηρεσιών ταχυμεταφορών. Αξιοποιώντας τις σύγχρονες αυτές λύσεις, θα προσεγγίζει τον πελάτη με ενδιαφέρον και θα εξασφαλίζει την προτίμηση του από τον ανταγωνισμό.

Σήμερα η Τεχνητή Νοημοσύνη και η Μηχανική Μάθηση, έχουν εξελιχθεί αρκετά και υπάρχουν τα κατάλληλα εργαλεία για την παροχή υποστήριξης πελατών σε εταιρείες που προσφέρουν υπηρεσίες ταχυμεταφορών. Ωστόσο, οι οργανισμοί που έχουν εκμεταλλευτεί αυτή την τεχνολογία και διαθέτουν chatbot για την εξυπηρέτηση των πελατών, είναι λίγοι, ενώ στην Ελλάδα κανένας.

4.2 Κρίση στις Εταιρείες Ταχυμεταφορών της Ελλάδας

Ιδιαίτερα σε περιόδους με μεγάλο φόρτο εργασίας, τα chatbot μπορούν να αποδειχθούν ιδιαίτερα βοηθητικά στην διατήρηση των ισορροπιών. Τον χειμώνα του 2020-2021, ο κλάδος των ταχυμεταφορών στην Ελλάδα βίωσε μια έντονη κρίση. Το Black Friday αλλά και η επερχόμενη εορταστική περίοδος των Χριστουγέννων, σε συνδυασμό με την αδυναμία των ανθρώπων να επισκεφθούν τα φυσικά καταστήματα, έριξε όλο το καταναλωτικό βάρος στα eCommerce, και κατά συνέπεια και στις εταιρείες courier. Ο όγκος των αποστολών ήταν πολύ μεγαλύτερος από αυτό που είχαν συνηθίσει και αδυνατούσαν να τον διαχειριστούν. Αυτό μεταφράστηκε σε μεγάλες αποκλίσεις στους συνηθισμένους χρόνους διακίνησης και παράδοσης[76][77].

Οι μεγαλύτερες εταιρείες ταχυμεταφορών της χώρας, ACS, Γενική Ταχυδρομική, ΕΛΤΑ Courier και Speedex, προχώρησαν σε απολογητικές ανακοινώσεις, επικαλούμενες ανωτέρα βία, λόγω της πανδημίας του COVID-19 και των μέτρων της κυβέρνησης για lockdown, που όριζε ότι τα φυσικά καταστήματα θα παραμείνουν κλειστά. Η τελευταία μάλιστα, ανέφερε ότι δέχθηκε κυβερνοεπίθεση στην ιστοσελίδα της αλλά και στα πληροφοριακά της συστήματα, που είχε ως αποτέλεσμα την αδυναμία των πελατών να ιχνηλατήσουν τις αποστολές τους[78]. Ως αποτέλεσμα καταγράφηκαν αρκετά παράπονα από αποστολείς και παραλήπτες. Πολλοί έμποροι έπαψαν τις αποκλειστικές συνεργασίες και αναζήτησαν επιπλέον συνεργάτες μεταφορικές εταιρείες, προκειμένου να παραδοθούν πιο άμεσα τα προϊόντα τους. Οι πελάτες στράφηκαν στις τηλεφωνικές γραμμές εξυπηρέτησης αλλά η υποστήριξη ήταν ανύπαρκτη. Τα τηλεφωνικά κέντρα αδυνατούσαν να διαχειριστούν τον κατά πολύ μεγαλύτερο αριθμό κλήσεων, και οι χρόνοι αναμονής στις κλήσεις αυξήθηκαν ιδιαίτερα.

Ένα chatbot θα μπορούσε να αποδειχθεί σωτήριο για την εξυπηρέτηση των πελατών, σε αυτή αλλά και σε παρόμοιες καταστάσεις, αφού θα ήταν εγγυημένη η επικοινωνία με κάποιον αντιπρόσωπο της εταιρείας, ακόμη και αν αυτός ήταν εικονικός. Οι καταναλωτές θα μπορούσαν να μάθουν πληροφορίες για το στάδιο της αποστολής αλλά και τις ενδεχόμενες καθυστερήσεις, ενώ ταυτόχρονα η εταιρία θα μπορούσε να προωθήσει απολογητικά και πιο φιλικά μηνύματα, προϊδεάζοντας τους πελάτες και αποφεύγοντας τις φορτισμένες συμπεριφορές των υπαλλήλων. Τέλος δεν θα ήταν απαραίτητη η αναπόφευκτη πλέον, ενίσχυση των τμημάτων υποστήριξης πελατών, με την στελέχωση νέων τηλεφωνικών αντιπροσώπων, αφού κομμάτι του φόρτου των αιτημάτων, θα διαχειριζόταν ήδη από το chatbot, και έτσι η εταιρείες θα μπορούσαν να επενδύσουν τα χρήματά τους σε νέους υπαλλήλους και οχήματα για τις παραδόσεις[79].

4.3 Αξιολόγηση τεσσάρων περιπτώσεων ανάπτυξης chatbot σε εταιρείες παροχής υπηρεσιών ταχυμεταφορών

Στη συνέχεια παρουσιάζεται αξιολόγηση τεσσάρων περιπτώσεων ανάπτυξης chatbot σε εταιρείες παροχής υπηρεσιών ταχυμεταφορών, οι οποίες εξετάστηκαν πριν την υλοποίηση του πειραματικού μέρους της εργασίας.

4.3.1 Ουκρανικό Ταχυδρομείο (Ukrposhta)

Το εθνικό ταχυδρομείο της Ουκρανίας, σύστηθηκε το 2017, ένα chatbot, ως έναν ακόμη τρόπο εξυπηρέτησης των πελατών. Αρχικά βρισκόταν στην πλατφόρμα του Telegram, ενώ στην συνέχεια προστέθηκε και στα Viber και Facebook Messenger. Πρόκειται για ένα rule-based chatbot, που όμως αξιοποιεί το API του ταχυδρομείου και αντλεί δεδομένα από το πληροφοριακό σύστημα. Βασικό στοιχείο της διεπαφής της συνομιλίας είναι τα κουμπιά, μέσω των οποίων ο χρήστης επιλέγει τι θέλει να κάνει[80][82].

Οι δυνατότητες που προσφέρει στον πελάτη είναι:

- Ιχνηλάτηση αποστολών (Tracking)
- Ενεργοποίηση ειδοποιήσεων για αλλαγές του σταδίου της αποστολής
- Εύρεση πλησιέστερου φυσικού ταχυδρομείου
- Εμφάνιση τιμοκατάλογου των υπηρεσιών
- Υπολογισμός κόστους αποστολής
- Συνομιλία με ανθρώπινο πράκτορα κατά τις εργάσιμες ώρες

Ο χρήστης πλοηγείται διαλέγοντας από τις διαθέσιμες επιλογές - που είναι σε μορφή κουμπιών. Το chatbot στις περιπτώσεις εντοπισμού αποστολών ή πλησιέστερου καταστήματος, ζητά από τον χρήστη να πληκτρολογήσει σύνολα χαρακτήρων συγκεκριμένου μεγέθους -κωδικούς αποστολών και διευθύνσεων αντίστοιχα- κάνει Entity Recognition και στην συνέχεια καλεί το API. Αναλόγως το αποτέλεσμα της ταυτοποίησης με την βάση δεδομένων ,θετικό ή αρνητικό, του απαντά κατάλληλα[80][82].

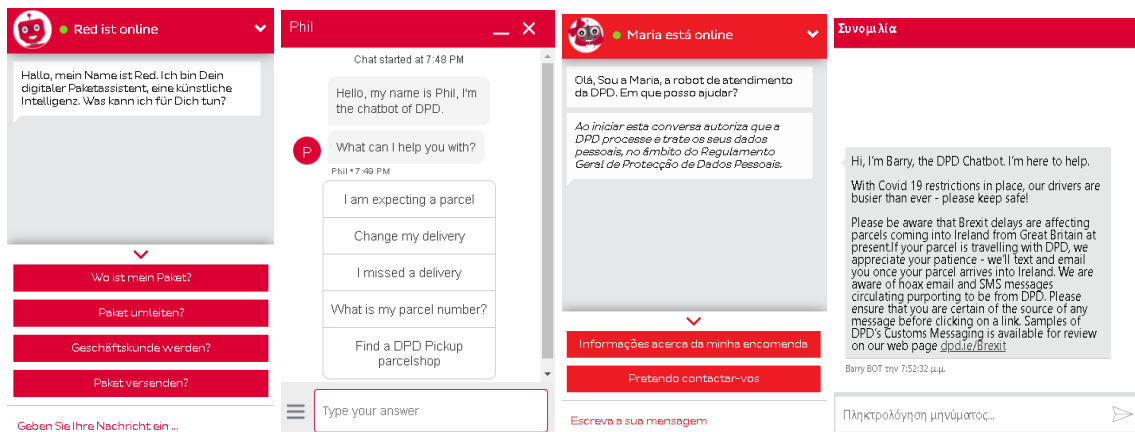
Μέσα σε 10 μόλις μήνες από την δημοσίευση του, χρησιμοποίησαν το chatbot στις τρεις πλατφόρμες συνολικά 100 χιλιάδες ξεχωριστοί πελάτες, ενώ κατά μέσο όρο, το chatbot κατέγραφε καθημερινά 50 χιλιάδες διαφορετικά μηνύματα και παρακολουθούσε 15 χιλιάδες αποστολές, ενημερώνοντας για την εξέλιξη τους χρήστες σε πραγματικό χρόνο. Πλέον, το Ουκρανικό ταχυδρομείο παρέχει σε ιδιώτες την ευκαιρία να αξιοποιήσουν τις δυνατότητες του API, για την υλοποίηση δικού τους chatbot με δυνατότητες εντοπισμού αποστολών, αφού συνάψουν συμβόλαιο συνεργασίας[81].

Δοκιμάστηκε το chatbot, και διαπιστώθηκε ότι καλύπτει όλα τα βασικά σενάρια βελτιώνοντας την εμπειρία του χρήστη με τα φιλικά διαμορφωμένα προς τον χρήστη μηνύματα. Είναι αρκετά βοηθητικό και προσβάσιμο μέσα από τα διαφορετικά κανάλια επικοινωνίας, ωστόσο μόνο για όσους γνωρίζουν την Ουκρανική γλώσσα στην οποία περιορίζεται η συνομιλία.

4.3.2 DPDgroup

Η DPDgroup, μια πολυεθνική εταιρία παροχής υπηρεσιών ταχυμεταφορών με έδρα την Γαλλία, δημιούργησε ένα chatbot για επικοινωνία με τους πελάτες της, μέσω της εφαρμογής myDPD. Αξιοποιώντας τις υπηρεσίες που προσφέρει το Google Dialogflow, το chatbot μπορεί να απαντήσει σε FAQ ερωτήσεις αλλά και να δώσει πληροφορίες για το στάδιο της αποστολής. Όσοι επιθυμούν υποστήριξη, η εφαρμογή τους προτείνει αρχικά την συνομιλία με το chatbot. Έτσι, μειώνεται σημαντικά ο χρόνος αναμονής και εξυπηρέτησης που θα υπήρχε στην περίπτωση που θα τους αναλάμβανε ένας ανθρώπινος πράκτορας[85].

Αρχικά ήταν διαθέσιμο μόνο μέσω της εφαρμογής για κινητές συσκευές στην Γερμανία. Πλέον, η DPDgroup της Γερμανίας ενσωμάτωσε το chatbot στην [ιστοσελίδα](#) της αλλά ταυτόχρονα παραρτήματα του ομίλου σε άλλες χώρες - αγορές ανέπτυξαν chatbot ([Πορτογαλία](#), [Βέλγιο](#), [Ιρλανδία](#)). Το κάθε ένα από αυτά προσομοιώνει διαφορετικό υπάλληλο (εικόνα 4.1), στην Γερμανία τον Red, στην Πορτογαλία την Maria, στο Βέλγιο τον Phill, τέλος στην Ιρλανδία τον Barry. Ανταποκρίνονται μόνο στην γλώσσα που ομιλείται στην αντίστοιχη χώρα, ενώ οι δυνατότητες στο καθένα διαφέρουν. Ωστόσο όλα είναι Rule Based chatbots που χρησιμοποιούν τα κουμπιά ως βασικό στοιχείο διεπαφής για την πλοήγηση του χρήστη και οι ικανότητες κατανόησης του κειμένου που δέχονται ως είσοδο είναι πολύ περιορισμένες, σε αντίθεση με το γερμανικό που είναι το μοναδικό "έξυπνο" chatbot και μπορεί να διαχειριστεί τα αιτήματα του χρήστη σε φυσική γλώσσα αξιοποιώντας την τεχνητή νοημοσύνη[83-86].



Εικόνα 4.1: Οι διαφορετικές διεπαφές χρήστη των chatbots στις ιστοσελίδες του DPDgroup.

4.3.3 DHL

Η γερμανική DHL, παρουσίασε το 2019 ένα chatbot για την αναζήτηση και την πρόσληψη νέων εργαζομένων. Οι υποψήφιοι δεν χρειάζεται πλέον να συμπληρώνουν φόρμες με τα στοιχεία τους και να στέλνουν email. Οι χρονοβόρες αυτές διαδικασίες αντικαταστάθηκαν από μια συνομιλία με το chatbot, η οποία μπορεί να διακοπεί ανά πάσα στιγμή και να συνεχιστεί από το σημείο που την άφησε ο χρήστης. Σε κάθε βήμα της συνομιλίας το chatbot ζητά τις απαραίτητες πληροφορίες για την πρόσληψη από τον χρήστη και στην συνέχεια τις αποθηκεύει[87].

Η εφαρμογή του WhatsApp επιλέχθηκε ως το καταλληλότερο κανάλι επικοινωνίας για την φιλοξενία του chatbot, μιας και είναι αυτό που χρησιμοποιούν στην πλειοψηφία οι περισσότερες νεότερες ηλικιακές ομάδες στις οποίες στοχεύει η εταιρεία στην Γερμανία. Με αυτό τον τρόπο, η διαδικασία είναι πιο προσιτή και εύκολη για τα άτομα που επιθυμεί να στελεχώσει η DHL, ενώ ταυτόχρονα μειώνεται σημαντικά ο χρόνος που μεσολαβεί της αίτησης και της συνέντευξης[88].

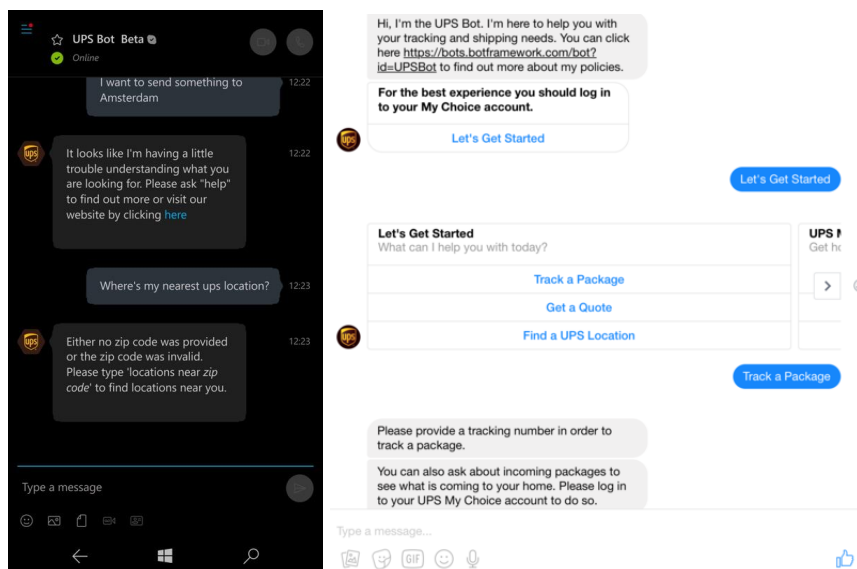
Εφαρμόζοντας κανόνες τεχνητής νοημοσύνης και αλγορίθμους μηχανικής μάθησης, το chatbot μπορεί ακόμη και να απαντήσει στις ερωτήσεις των υποψηφίων σχετικά με θέματα που αφορούν τις διαθέσιμες θέσεις (μισθοί, καθήκοντα, ασφάλειες, κλπ) και έτσι συνεχώς να μαθαίνει. Η υπηρεσία δέχθηκε θερμή υποδοχή από το κοινό, που σχολιάζει θετικά την ευχρηστεία της εφαρμογής αλλά και την ακρίβεια των απαντήσεων στις ερωτήσεις που έθεσαν[88].

4.3.4 UPS

Η UPS αναγνώρισε εγκαίρως τα chatbot ως ένα κανάλι επικοινωνίας που στο μέλλον θα προτιμούν οι πελάτες. Έτσι δημιούργησε ένα έξυπνο chatbot, που προσομοιώνει τον Casey, έναν υπάλληλο, και παρέχει πληροφορίες σχετικά με τις τιμές, αλλά και της εξέλιξη των αποστολών. Είναι διαθέσιμο στα Facebook Messenger, Skype (εικόνα 4.2) για συνομιλία με μηνύματα κειμένου αλλά και στα Google Assistant και Alexa της Amazon για συνομιλία με αναγνώριση φωνής[89].

Είναι ικανό να απαντήσει στα αιτήματα των χρηστών, οι οποίοι θα εκφράζουν τα ερωτήματα τους με απλό τρόπο, χρησιμοποιώντας λέξεις και φράσεις όπως "τιμή πακέτου", "αναζήτηση αποστολής", "tracking" πληκτρολογώντας. Αντίστοιχα, μιλώντας στην Alexa ή στην Google "Alexa, ρωτήστε την UPS για αποστολές", "Google ζήτησε από την UPS να παραδώσει στην πόρτα"[89].

Το chatbot είναι διασυνδεδεμένο με το API της UPS και είναι σε θέση να ανακτήσει τις πληροφορίες που ζητούν οι πελάτες αλλά και να τους ταυτοποιήσει, αφού είναι απαραίτητη προϋπόθεση να είναι συνδρομητές του προγράμματος UPS My Choice[90].



Εικόνα 4.2: Συνομιλία με το chatbot της UPS στο Facebook Messenger και στο Skype[90].

Κεφάλαιο 5ο: Υλοποίηση Εφαρμογής

5.1 Εργαλεία, frameworks, και προγραμματιστικές γλώσσες

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα εργαλεία και οι τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίηση της εφαρμογής.

5.1.1 Botpress

Για την υλοποίηση του πειραματικού μέρους της εργασίας επιλέχθηκε το framework της Botpress (εικόνα 5.1). Η Botpress είναι ένα open source (ανοιχτού κώδικα) λογισμικό για την ανάπτυξη chatbot. Το χρησιμοποιούν πολλές εταιρείες για να επικοινωνήσουν πιο εύκολα και αποτελεσματικά με τους πελάτες τους. Επιτρέπει οποιεσδήποτε αλλαγές, στα αρχεία του πηγαίου κώδικα, κάτι που το καθιστά εξαιρετικά ευέλικτο για τους προγραμματιστές που μπορούν να το προσαρμόσουν στις απαιτήσεις τους. Κυκλοφορεί σε Enterprise έκδοση, αλλά και σαν open source δωρεάν. Ωστόσο ακόμη και στην δεύτερη περίπτωση παρέχεται πλήρως εξοπλισμένο, και ταυτόχρονα επεκτάσιμο, αφήνοντας περιθώρια σε προγραμματιστές για την δημιουργία εξατομικευμένων λειτουργιών για την κάλυψη των αναγκών τους. Μπορεί να λειτουργήσει εξ ολοκλήρου στις εγκαταστάσεις του χρήστη, χωρίς να απαιτούνται εξωτερικές άδειες και δικαιώματα. Ακόμη, είναι σχεδιασμένο με τρόπο τέτοιο, που να ανακτά και να διαχειρίζεται πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο[91].

Δεν είναι απαραίτητη η ενσωμάτωση και δικτύωση της Botpress με κάποια πλατφόρμα που υποστηρίζει συνομιλία από τα πρώιμα στάδια της υλοποίησης. Διαθέτει εσωτερική διεπαφή συνομιλίας για σκοπούς testing, με αναλυτικά στοιχεία για τα μηνύματα που ανταλλάσσονται, παρέχοντας έτσι ευελιξία και ασφάλεια κατά την διάρκεια του σχεδιασμού και της ανάπτυξης. Έτσι αφού ολοκληρωθεί ο σχεδιασμός της ροής του διαλόγου αλλά, εκπαιδευτεί κατάλληλα το chatbot και δοκιμαστεί, μπορεί να ενσωματωθεί σε εφαρμογές web (Ιστοσελίδες) αλλά και σε αρκετές πλατφόρμες επικοινωνίας (Facebook Messenger, Telegram, Microsoft Teams, Slack, Smooch, WhatsApp)[91].

Τέλος, χάρει εκτίμησης και προτίμησης από πολλούς προγραμματιστές, λόγω της εύκολης επεκτασιμότητας. Αυτό αποτέλεσε και τον κυριότερο παράγοντα για την επιλογή, δηλαδή η μεγάλη και ενεργή κοινότητα που έχει δημιουργηθεί -αποτελούμενη από προγραμματιστές και μη- που παρέχει υποστήριξη και οδηγίες. Με αυτό τον τρόπο μπορούν να ξεπεραστούν ενδεχόμενα εμπόδια κατά την υλοποίηση αλλά και να διευρυνθούν οι δυνατότητες της πλατφόρμας της Botpress αξιοποιώντας την ανατροφοδότηση.



Εικόνα 5.1: Το λογότυπο της Botpress[91].

5.1.2 Javascript



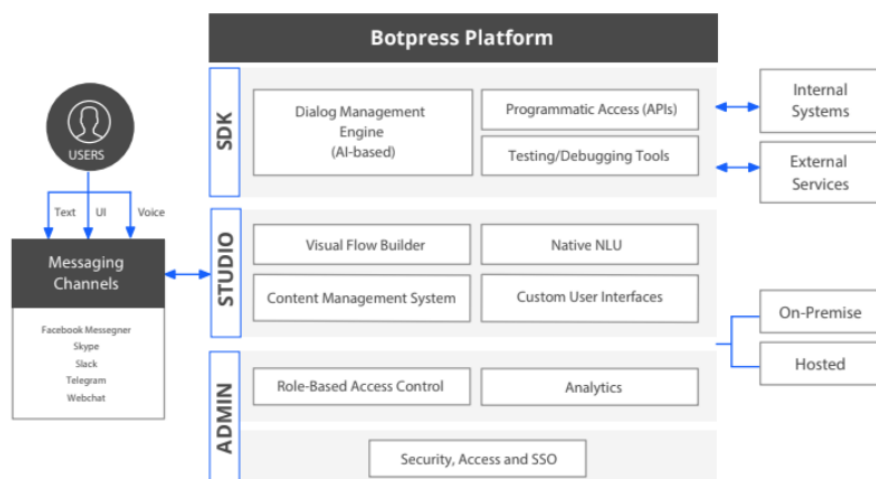
Εικόνα 5.2: Το λογότυπο της Javascript[92].

Η εφαρμογή της Botpress αναπτύσσεται αποκλειστικά σε Javascript, που σημαίνει ότι όλες οι μέθοδοι που χρειάστηκαν για την εφαρμογή βασίστηκαν σε αυτή την προγραμματιστική γλώσσα. Πρόκειται για την πιο δημοφιλή γλώσσα που χρησιμοποιούν οι διαδικτυακές εφαρμογές. Οι browsers χρησιμοποιούν τα scripts από την πλευρά του client, ώστε να μπορούν να ανταλλάσουν δεδομένα ασύγχρονα, και να αλλάζει δυναμικά το περιεχόμενο των σελίδων, ενισχύοντας έτσι την διαδραστικότητα και λειτουργικότητα τους. Η συντριπτική πλειοψηφία των σύγχρονων ιστοσελίδων και εφαρμογών περιλαμβάνουν αρχεία σε javascript, καθιστώντας την έτσι την πανταχού παρούσα γλώσσα προγραμματισμού που υπήρξε στην ιστορία. Συνδυάζεται με την HTML που καθορίζει το περιεχόμενο των ιστοσελίδων, και την CSS που είναι υπεύθυνη για την μορφοποίηση των στοιχείων HTML, ενώ η ίδια είναι υπεύθυνη για την συμπεριφορά τους στις ιστοσελίδες[92].

5.1.3 JSON

Χρησιμοποιεί JSON τόσο στην διάρθρωση των αρχείων του λογισμικού όσο και για τους σκοπούς της εκπαίδευσης του chatbot. Το JSON (Javascript Object Notation) είναι ένα ελαφρύ πρότυπο που χρησιμοποιείται για ανταλλαγή δεδομένων. Αποτελεί εναλλακτική λύση της XML για την μεταφορά δεδομένων από τον διακομιστή στην διαδικτυακή εφαρμογή. Η μορφή του είναι πιο ευανάγνωστη από τους ανθρώπους ενώ ταυτόχρονα η ανάλυση (parse) και η δημιουργία (generate) του από τις μηχανές είναι πιο εύκολη. Αποτελεί υποσύνολο της Javascript αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί σχεδόν από όλες τις γνωστές γλώσσες[93].

5.2 Αρχιτεκτονική της πλατφόρμα της Botpress



Εικόνα 5.3: Προεπισκόπηση της αρχιτεκτονικής του συστήματος της Botpress[91].

5.2.1 Dialog Management Engine (Μηχανή Διαχείρισης Διαλόγου)

Τα chatbots διαθέτουν λογική συνομιλίας, που καθορίζει όλους τους τρόπους με τους οποίους η συνομιλία μπορεί να προχωρήσει από ένα δεδομένο σημείο. Η λογική αυτή, είναι ουσιαστικά ένα διάγραμμα ροής που περιλαμβάνει όλες τις πιθανές ερωτήσεις, δηλώσεις, απαντήσεις και ενέργειες που λαμβάνουν χώρα κατά την διάρκεια της συζήτησης. Μπορεί να είναι στατική ή δυναμική. Στην δεύτερη περίπτωση εννοείται, ότι η λογική του διαλόγου και οι σχετικές μεταβλητές αλλάζουν ανάλογα με την διαδρομή που ακολουθείται. Ορίζεται με κώδικα ή μέσω ενός γραφικού περιβάλλοντος για δημιουργία ροής (flow builder).

Η Botpress παρέχει μία τέτοια μηχανή, που παρακολουθεί τις καταστάσεις του διαλόγου και το πλαίσιο της συζήτησης. Με αυτό τον τρόπο, επιτρέπει στον χρήστη να διαχειρίζεται καλύτερα τις απαντήσεις με βάση τις προθέσεις, τα συναισθήματα, τις διαφορές μεταβλητές, κλπ)[91].

5.2.2 Programmatic Access (APIs)

Η Botpress μπορεί να διασυνδεθεί με οποιοδήποτε σύστημα τρίτων μέσω ασφαλών APIs[91].

5.2.3 Testing / Debugging tools (Εργαλεία Δοκιμών / Εντοπισμού Σφαλμάτων)

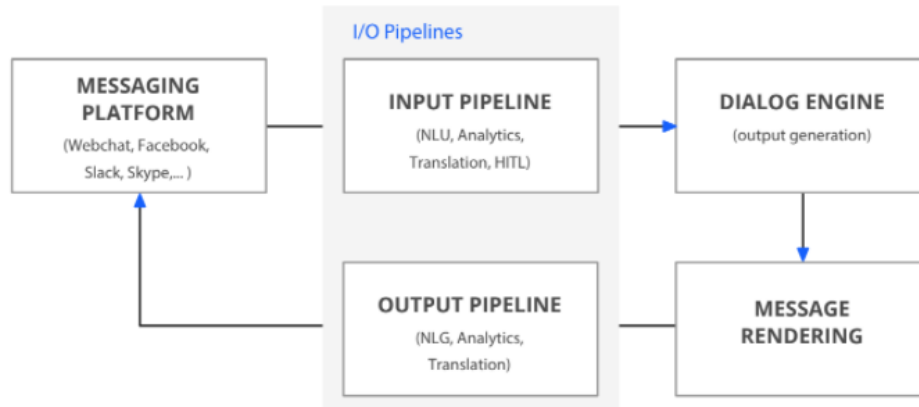
Κατά την διάρκεια της υλοποίησης του chatbot, είναι απαραίτητοι οι έλεγχοι για τον εντοπισμό σφαλμάτων και για την βεβαίωση ότι η ροή της συνομιλίας λειτουργεί όπως σχεδιάστηκε. Η Botpress επιτρέπει τον ορισμό των σημείων στην ροή του διαλόγου που είναι επιθυμητή η δοκιμή, επιταχύνοντας την διαδικασία της σχεδίασης.

Επίσης καθώς το chatbot είναι ήδη ενεργό και χρησιμοποιείται από πελάτες, μπορεί να προκύψουν ανάγκες για αλλαγές, και κατά συνέπεια και έλεγχοι. Για να μην επηρεαστεί όμως ολόκληρο το chatbot που βρίσκεται ήδη στην παραγωγή και συναντήσουν οι πελάτες προβλήματα στην συνομιλία, μπορεί να δημιουργηθεί ένα flow, που δεν είναι συνδεδεμένα με το βασικό. Η δοκιμή μπορεί να γίνει με κάποιο keyword που έχει οριστεί να ενεργοποιεί το flow, και μόλις γίνει βέβαιο ότι λειτουργεί σύμφωνα με τις ανάγκες μας, μπορεί να συνδεθεί στο κύριο flow που εξυπηρετεί το σενάριο.

5.2.4 Διαχείριση των Μηνυμάτων

- Τα εισερχόμενα μηνύματα ρέουν στον πυρήνα του Chatbot μέσω του καναλιού εισόδου και επεξεργάζονται από διάφορα στοιχεία που ορίστηκαν κατά την σχεδίαση της συνομιλίας.
- Τα εξερχόμενα μηνύματα, επίσης επεξεργάζονται από τα στοιχεία που διαμορφώθηκαν κατά την σχεδίαση της συνομιλίας.
- Κανάλι Εξόδου: Τα μηνύματα επεξεργάζονται διαδοχικά, και η απάντηση δίνεται στον χρήστη με την σειρά με την οποία έκανε την ερώτηση (FIFO)[91].

Η διαχείριση των μηνυμάτων φαίνεται αναλυτικά στην εικόνα 5.3.



Εικόνα 5.3: Διαχείριση των Μηνυμάτων[91].

5.2.5 Modules

Πρόκειται για διάφορα στοιχεία που επεκτείνουν τις default λειτουργίες της Botpress. Σε καθένα από αυτά ενθυλακώνεται κάποια διαφορετική λειτουργία (NLU, Broadcast, Analytics, QNA, κλπ) και ενεργοποιώντας τα είναι πιο αποτελεσματική η διαχείριση του chatbot. Για παράδειγμα, ένα από αυτά μπορεί να παρέχει αναλυτικά στατιστικά στοιχεία που αφορούν τις συνομιλίες, άλλο να επιτρέπει την μετάδοση των μηνυμάτων και σε άλλα κανάλια επικοινωνίας, κλπ[91].

5.2.6 Channels

Τα Channels είναι ένα module, που δημιουργεί μια διεπαφή μεταξύ του εκάστοτε καναλιού επικοινωνίας και του back-end συστήματος του chatbot, για την ανταλλαγή μηνυμάτων[91].

5.2.7 Visual Flow Builder

Με τον Flow Builder, δημιουργείται η ροή της συνομιλίας. Η ευελιξία του βοηθά αρκετά τον προγραμματιστή, αφού ενσωματώνει πολλές έννοιες από γλώσσες προγραμματισμού που σημαίνει ότι η κλήση μεθόδων γραμμένες σε Javascript είναι εύκολη[91].

5.2.8 Content Management (Διαχείριση Περιεχομένου)

Η Botpress διαθέτει ενσωματωμένο CMS. Αυτό σημαίνει ότι το περιεχόμενο είναι διαθέσιμο στα chatbot μέσω του Flow Builder. Ο διαχωρισμός του περιεχομένου από την ροή του διαλόγου, διευκολύνει τον διαχείριση και την ενημέρωση του περιεχομένου. Επίσης διευκολύνει και την κατασκευή chatbot που κατανοεί και μιλά περισσότερες από μία γλώσσες[91].

Το περιεχόμενο ενός chatbot αποτελείται από δεδομένα που χρειάζονται για την επεξεργασία της φυσικής γλώσσας, την λογική της συνομιλίας αλλά και τα πολυμέσα και τα γραφικά που εμφανίζονται στον χρήστη καθόλη την διάρκεια της συζήτησης. Όλο αυτό το περιεχόμενο πρέπει να συντηρείται και να διαχειρίζεται από ένα CMS, για να παραμένει ενημερωμένο και να βελτιώνεται η λειτουργία του με την πάροδο του χρόνου[91].

Πέρα από διαφορετικό περιεχόμενο για κάθε γλώσσα, πρέπει και το περιεχόμενο που χρησιμοποιείται για την συμπεριφορά των γραφικών στοιχείων της διεπαφής χρήστη (Carousel, Images, Buttons, Cards, κλπ) να είναι συμβατό με τις δυνατότητες της αντίστοιχης πλατφόρμας ανταλλαγής μηνυμάτων. Για παράδειγμα το παράδειγμα το Facebook Messenger επιτρέπει όλα τα γραφικά στοιχεία αλλά το Telegram δεν υποστηρίζει το Carousel ή τα Web Views. Είναι σημαντικό κατά την

δημιουργία ενός chatbot που θα χρησιμοποιεί πολλά κανάλια επικοινωνίας, να μην είναι απαραίτητη η επανάληψη της ροής του διαλόγου και το περιεχόμενο για το καθένα ξεχωριστά.

5.2.9 NLU

Η Botpress διαθέτει ενσωματωμένο "κινητήρα" NLU, που συνδυάζει αλγόριθμους Τεχνητής Νοημοσύνης και Μηχανικής Μάθησης, όπως NLP τεχνικές, Deep Learning, fastText. Εκπαιδευοντας το chatbot, θα μπορεί να εμφανίσει σε πραγματικό χρόνο, πληροφορίες με μεγάλη ακρίβεια[91].

Κύρια καθήκοντα του κινητήρα NLU είναι[91]:

- **Intent Recognition:** Με αλγορίθμους μηχανικής μάθησης ανιχνεύεται η πρόθεση του χρήστη από το μήνυμα εισόδου και παρέχει το πλαίσιο. Για παράδειγμα, αν ο χρήστης πληκτρολόγησε “Καλησπέρα”, η πρόθεση θα μπορούσε να ονομάζεται “greetings”.
- **Entity Extraction:** Εξαγωγή και ομαλοποίηση δομημένων δεδομένων όπως ημερομηνίες, χρόνοι, αριθμοί, email κλπ τα οποία αποθηκεύονται σε οντότητες. Ουσιαστικά πρόκειται για σημαντικές λέξεις που πρέπει να λάβει υπόψη το chatbot. Για παράδειγμα, αν ο χρήστης πληκτρολόγησε “Ονομάζομαι Γιάννης”, το “Γιαννης” είναι μία σημαντική πληροφορία που πρέπει να απομνημονεύσει το chatbot μέχρι το τέλος της συνομιλίας.
- **Slot Extraction:** Αυτόματη εξαγωγή δεδομένων που ανήκουν σε οντότητες και η πρόθεση τους είναι ορισμένη, π χ το "test@gmail.com" είναι ένα ορισμένο slot που ενδεχομένως να περιλαμβανόταν στην οντότητα "email".
- **Language Identification:** Προσδιορίζει την γλώσσα στην οποία έχουν γραφτεί τα εισερχόμενα μηνύματα.

5.2.10 Analytics(Μετρήσεις)

Καταγράφονται μετρήσεις που σχετίζονται με την χρήση του chatbot όπως ο αριθμός των συνδέσεων σε αυτό, ο αριθμός των συνομιλιών που ξεκίνησαν, ο αριθμός των συνομιλιών που ολοκληρώθηκαν, οι πιο συχνές προθέσεις κλπ. Εκτός από στατιστικές μετρήσεις, μπορεί να φανεί χρήσιμο για τον εντοπισμό προβλημάτων στην αλληλεπίδραση με τον χρήστη.

5.2.11 Κρυπτογράφηση Δεδομένων

- Σε κατάσταση ηρεμίας (at rest) τα δεδομένα αποθηκεύονται στους servers της εκάστοτε επιχείρησης. Συνομιλίες, αρχεία και στοιχεία πελατών, κρυπτογραφούνται με βάση το πρότυπο AES-256[91]
- Κατά την μεταφορά, η μετάδοση μηνυμάτων μεταξύ των πελατών και των servers αλλά και μεταξύ των front-end και back-end συστημάτων, κρυπτογραφείται με το πρωτόκολλο TLS[91].

5.3 Ανάλυση και σχεδίαση του Parcelbot

Το chatbot ονομάστηκε Parcelbot, το οποίο προέκυψε από την λέξη parcel (αποστολή/δέμα) και το δεύτερο συνθετικό της λέξης Robot, έτσι ώστε να του προσδοθεί χαρακτήρας και η εξοικείωση των χρηστών μαζί του να είναι ευκολότερη.

5.3.1 Περιορισμοί

Το σύστημα μπορεί να εγκατασταθεί τοπικά και να εκτελεστεί στο localhost. Όμως προκειμένου να εξασφαλιστεί η αδιάλειπτη λειτουργία του chatbot 24/7 αλλά και να καλυφθούν οι απαιτήσεις σε πόρους, η εφαρμογή εγκαταστάθηκε σε Linux Based Virtual Machine το οποίο φιλοξενείται σε cloud εγκαταστάσεις (Digital Ocean).

Καθώς η ανάπτυξη βασίστηκε σε ένα προκαθορισμένο framework (Botpress), υπήρξαν κάποιοι περιορισμοί. Αρχικά το parcelbot καταλαβαίνει μόνο την αγγλική από φυσικές γλώσσες. Σύμφωνα με το documentation της Botpress δεν υποστηρίζει την ελληνική. Επίσης δεν υπήρχε και σαν επιλογή κατά την δημιουργία του. Μέσω δοκιμών, φάνηκε να την αναγνωρίζει και να λειτουργεί, ωστόσο καθώς δεν ήταν εγγυημένη η ακρίβεια των αποτελεσμάτων, απορρίφθηκε.

Η εφαρμογή δέχεται και ανταποκρίνεται στον χρήστη μόνο μέσω μηνυμάτων κειμένου και όχι φωνής.

Το λογισμικό της Botpress βασίζεται στην Javascript, οπότε δεν ήταν εφικτό να χρησιμοποιηθούν άλλες προγραμματιστικές γλώσσες για την υλοποίηση της εφαρμογής του chatbot.

Επιπλέον, ο πηγαίος κώδικας του framework είχε μία προκαθορισμένη μορφή, οπότε όσες αλλαγές έγιναν, βασίστηκαν σε αυτή. Η ροή του διαλόγου δημιουργήθηκε με το εργαλείο Flow Diagram. Πρόκειται για ένα γραφικό περιβάλλον που μοιάζει με καμβά. Σε αυτό, μπορούν να τοποθετηθούν nodes (κόμβοι). Κάθε κόμβος μπορεί να περιλαμβάνει εκτός από κείμενο και μεθόδους, να συνδέεται με άλλους κόμβους που ανήκουν στο ίδιο flow ή να ανακατευθύνεται σε διαφορετικό. Οι προγραμματιστές έχουν την δυνατότητα να επεξεργαστούν όλα τα σημεία, ορίζοντας την κατεύθυνση που θέλουν και θέτοντας τις εναλλακτικές περιπτώσεις.

Ουσιαστικά με τα flows, εννοείται η ακολουθία του διαλόγου που θα δημιουργηθεί κατά την εκτέλεση, και την αλληλεπίδραση με τους χρήστες. Πρόκειται για μια προεπισκόπηση θα έλεγε κανείς, της συνομιλίας. Ανάλογα με τις ρυθμίσεις που έχει ο κάθε κόμβος και φυσικά τις επιλογές του χρήστη, η ροή συνεχίζει και μεταβαίνει στον επόμενο κόμβο.

Τέλος, καθώς το chatbot αφορά μια υποθετική εταιρεία παροχής υπηρεσιών ταχυμεταφορών, το περιεχόμενο των απαντήσεων δεν μπορεί να περιέχει συγκεκριμένες πληροφορίες για προϊόντα. Πραγματοποιήθηκε επίσκεψη σε αρκετούς ιστότοπους πραγματικών επιχειρήσεων και οι απαντήσεις δημιουργήθηκαν με βάση το γενικό πλαίσιο που επικρατούσε.

5.3.2 Αρχιτεκτονική του Parcelbot

Η εφαρμογή αποτελείται από 2 επίπεδα. Το πρώτο αφορά τις διεπαφές συνομιλίας μέσα από τις οποίες θα μπορεί να θέτει τα ερωτήματα του ο χρήστης. Το chatbot ενσωματώθηκε σε ένα landing page (αρχείο html) αλλά επίσης διασυνδέθηκε και με ένα Telegram bot. Το δεύτερο επίπεδο περιλαμβάνει το σύστημα της Botpress, δηλαδή την μηχανή chatbot, που είναι υπεύθυνη για την κατανόηση και την επεξεργασία των μηνυμάτων που δέχεται στην είσοδο από τον χρήστη.

Το chatbot αποτελεί συνδυασμό Rule Based και Contextual. Με αυτό τον τρόπο, όπου είναι εφικτό εισάγονται δεδομένα με την χρήση buttons και flows ενώ ταυτόχρονα ο χρήστης μπορεί να εισάγει την ερώτηση του και πληκτρολογώντας κείμενο. Στην προσπάθεια να προσφερθεί μια ευχάριστη εμπειρία συνομιλίας στο χρήστη, τα buttons χρησιμοποιήθηκαν με μέτρο.

Στόχος του είναι η παροχή βασικών πληροφοριών σχετικά με τα προϊόντα και τις υπηρεσίες μιας εταιρίας παροχής υπηρεσιών ταχυμεταφορών. Ουσιαστικά, η απάντηση σε ερωτήσεις που δέχονται συχνά τα τμήματα εξυπηρέτησης πελατών των αντίστοιχων εταιριών. Οι απαντήσεις έχουν στατική

μορφή, δηλαδή η απάντηση που αντιστοιχεί σε κάθε τύπο ερώτησης, ανακτάται από προκαθορισμένη λίστα απαντήσεων. Στην συνέχεια, συνήθως η συζήτηση μεταβαίνει σε κάποιο flow.

Αφού δεχθεί η εφαρμογή κείμενο στην είσοδο, μετατρέπει όλους τους κεφαλαίους χαρακτήρες σε πεζούς, και ξεκινά την διάσπαση σε μοναδικές λέξεις. Έτσι μπορεί να πραγματοποιήσει έλεγχο ταυτοποίησης και με βάση τα στατιστικά αποτελέσματα να καθορίσει την καταλληλότερη απάντηση και την ανακτήσει από την λίστα.

Πιο συγκεκριμένα το chatbot είναι σε θέση να παρέχει πληροφορίες στον πελάτη σε ότι αφορά τα παρακάτω:

- A. Τιμές των προϊόντων/υπηρεσιών
- B. Διαστάσεις και βάρος των αποστολών
- C. Στάδιο της αποστολής (υπό προϋποθέσεις)
- D. Δυνατότητα Πληρωμής λογαριασμών
- E. Επιταγές Εσωτερικού
- F. Μεταφορές χρημάτων στο Εξωτερικό
- G. Οδηγίες για επαναληπτική παράδοση
- H. Διαδικασία εκτελωνισμού
- I. Στοιχεία επικοινωνίας
- J. Αίτημα διερεύνησης σε περίπτωση καταστροφής της αποστολής
- K. Αίτημα διερεύνησης σε περίπτωση απώλειας της αποστολής
- L. Αίτημα διερεύνησης σε περίπτωση καθυστέρησης της αποστολής
- M. Διαδικασία αναφοράς και αίτηση για επιστροφή χρημάτων
- N. Παράπονα και σχόλια σχετικά με τις υπηρεσίες

5.3.3 Εγκατάσταση

Η εγκατάσταση του open source συστήματος της Botpress, έγινε σε virtual machine με λειτουργικό σύστημα Ubuntu 20.04 (LTS) σε cloud server, χρησιμοποιώντας την συνδρομητική υπηρεσία του Digital Ocean. Ακολουθήθηκαν οι οδηγίες που αναγράφονται στην σελίδα της Botpress[91].

Με την εντολή “wget https://s3.amazonaws.com/botpress-binaries/botpress-v12_16_1-linux-x64.zip” έγινε λήψη του συμπιεσμένου φάκελο με την τότε τελευταία έκδοση από τον κατάλογο. Στην συνέχεια έγινε εγκατάσταση, εκτελώντας “sudo apt-get install unzip”, και αποσυμπίεση του φακέλου με την εντολή “unzip botpress-v12_16_1-linux-x64.zip”. Η εκτέλεση έγινε με την εντολή “./bp”. Μόλις ολοκληρώθηκε η εγκατάσταση και φορτώθηκαν όλα τα modules, εμφανίστηκε κάτι παρόμοιο με την εικόνα 5.5. Τέλος με την εντολή “./bp --auto-migrate” πραγματοποιήθηκε αναβάθμιση της έκδοσης κάθε φορά που άλλαζε, με τελευταία την 12.20.2.

```

12/31/2020 14:38:35.919 Database Created table 'data_retention'
12/31/2020 14:38:36.005 Database Created table 'telemetry'
12/31/2020 14:38:36.174 Database Created table 'events'
12/31/2020 14:38:36.258 Database Created table 'tasks'
12/31/2020 14:38:36.309 Database Created table 'bot_chat_users'
12/31/2020 14:38:36.496 Database Created table 'srv_migrations'
12/31/2020 14:38:36.602 Launcher Extracting module "analytics.tgz" ...
12/31/2020 14:38:39.466 Launcher Extracting module "basic-skills.tgz" ...
12/31/2020 14:38:40.367 Launcher Extracting module "bulletin.tgz" ...
12/31/2020 14:38:40.520 Launcher Extracting module "channel-web.tgz" ...
12/31/2020 14:38:50.680 Launcher Extracting module "code-editor.tgz" ...
12/31/2020 14:38:52.924 Launcher Extracting module "examples.tgz" ...
12/31/2020 14:38:52.995 Launcher Extracting module "extensions.tgz" ...
12/31/2020 14:38:56.308 Launcher Extracting module "nlu.tgz" ...
12/31/2020 14:38:59.012 Launcher Extracting module "qna.tgz" ...
12/31/2020 14:39:01.861 Launcher Extracting module "testing.tgz" ...
12/31/2020 14:39:02.129 Launcher =====
Botpress Server
Version 12.15.2
OS win32
=====
12/31/2020 14:39:02.181 Launcher App Data Dir: "C:\Users\Michael_Mukwekezeke\AppData\Roaming\botpress"
12/31/2020 14:39:02.183 Launcher Using 10 modules...
  analytics
  basic-skills
  bulletin
  channel-web
  code-editor
  examples
  extensions
  nlu
  qna
  testing
  bot-improvement (disabled)
  broadcast (disabled)
  channel-messenger (disabled)
  channel-slack (disabled)
  channel-smooch (disabled)
  channel-teams (disabled)
  channel-telegram (disabled)
  hitl (disabled)
  hitlnext (disabled)
  misunderstood (disabled)
  ndu (disabled)
  nlu-extras (disabled)
  nlu-testing (disabled)
  ulipath (disabled)
12/31/2020 14:39:02.185 Server Running in DEVELOPMENT MODE
12/31/2020 14:39:02.242 Server JWT Secret isn't defined. Generating a random key...
12/31/2020 14:39:02.254 ModuleLoader Added missing "analytics.json" configuration file
12/31/2020 14:39:02.279 ModuleLoader Added missing "basic-skills.json" configuration file
12/31/2020 14:39:02.285 ModuleLoader Added missing "bulletin.json" configuration file
12/31/2020 14:39:02.291 ModuleLoader Added missing "channel-web.json" configuration file
12/31/2020 14:39:02.297 ModuleLoader Added missing "code-editor.json" configuration file
12/31/2020 14:39:02.301 ModuleLoader Added missing "examples.json" configuration file
12/31/2020 14:39:02.310 ModuleLoader Added missing "extensions.json" configuration file
12/31/2020 14:39:02.316 ModuleLoader Added missing "nlu.json" configuration file
12/31/2020 14:39:02.321 ModuleLoader Added missing "qna.json" configuration file
12/31/2020 14:39:02.327 ModuleLoader Added missing "testing.json" configuration file
12/31/2020 14:39:07.365 Server Loaded 10 modules
12/31/2020 14:39:07.519 Auth Created table for strategy default
12/31/2020 14:39:07.524 Workspaceservice Created workspace
12/31/2020 14:39:07.559 CMS Loaded 7 content types
12/31/2020 14:39:07.569 Server Botpress Pro must be enabled to use a custom theme and customize the branding.
12/31/2020 14:39:07.913 HTTP External URL is not configured. Using default value of http://localhost:3000. Some features may not work properly
12/31/2020 14:39:07.922 Server Discovered 0 bots
12/31/2020 14:39:07.923 Server Local Action Server will only run in experimental mode
12/31/2020 14:39:07.963 Server Started in 5777ms
12/31/2020 14:39:07.964 Launcher Botpress is listening at: http://localhost:3000
12/31/2020 14:39:07.969 Launcher Botpress is exposed at: http://localhost:3000

```

Εικόνα 5.5: Απόσπασμα από το τερματικό μετά την εγκατάσταση του Botpress[91].

Απο προεπιλογή, η Botpress θα ξεκινήσει έναν HTTP server στο localhost, που θα ακούει στην θύρα 3000. Για την έκθεση του chatbot σε κάποια ιστοσελίδα ή σε ορισμένες πλατφόρμες που επιτρέπουν την ανταλλαγή μηνυμάτων όπως για παράδειγμα το Facebook Messenger, απαιτούνται αλλαγές και συγκεκριμένες ρυθμίσεις. Καθώς δεν υποστηρίζεται HTTPs σύνδεση, θα χρειαστεί ένας proxy server (διακομιστής μεσολάβησης) για παράδειγμα ο NGINX, και το αντίστοιχο SSL πιστοποιητικό για το domain. Στα πλαίσια της πτυχιακής εργασίας, δεν θεωρήθηκε απαραίτητη αυτή η διαδικασία, καθώς το chatbot υλοποιήθηκε πρωτίστως για σκοπούς μελέτης και εξοικείωσης με την τεχνολογία.

5.3.4 Διαμόρφωση αρχείων του Parcelbot

Για την εκπαίδευση του μοντέλου, καθορίστηκαν στοιχεία NLU με εκφράσεις που υποθετικά θα χρησιμοποιούσε ο χρήστης για να θέσει τα ερωτήματα του στο chatbot, αλλά και μια βάση με απαντήσεις που αντιστοιχούν σε κάθε τύπο ερώτησης. Επίσης ορίστηκαν 2 Entities και φυσικά κάποια flows στα οποία θα βασίζεται το chatbot για την ροή της συνομιλίας. Τέλος ορίστηκε και μια λίστα με stopwords, δηλαδή λέξεις που χρησιμοποιούνται πολύ συχνά και δεν είναι επιθυμητό να λαμβάνονται υπόψη από την μηχανή κατά την διαδικασία κατανόησης του κειμένου σε φυσική γλώσσα.

5.3.5 Δεδομένα Εκπαίδευσης NLU

Η Botpress, επεξεργάζεται κάθε εισερχόμενο μήνυμα και χρησιμοποιεί το NLU module για την κατανόηση της σημασίας του, βασιζόμενη στα δεδομένα εκπαίδευσης που έχει εισάγει ο προγραμματιστής στο chatbot. Ειδικότερα, το πετυχαίνει αυτό, κάνοντας Intent Classification, Entity

Extraction, και Slot Tagging. Όλα αυτά συντελούν στην καλύτερη κατανόηση των πληροφοριών της εισόδου για την κατανάλωση τους από το chatbot.

Παρακάτω περιγράφεται η διαμόρφωση των αρχείων του project. Η σύνταξη τους έγινε σε JSON. Υπάρχει η δυνατότητα να υπάρχουν όλα μέσα στο ίδιο αρχείο είτε μεμονωμένα σε ξεχωριστά. Προτιμήθηκε το δεύτερο για ευκολότερη διαχείριση και επεξεργασία τους. Η Botpress συστήνει την σύνταξη τουλάχιστον 10 συνώνυμων εκφράσεων για κάθε πρόθεση, για να εφαρμοστούν οι αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης και να είναι πιο αξιόπιστο το αποτέλεσμα. Διαφορετικά θα απαιτείται ακριβής διατύπωση των φράσεων που γνωρίζει το σύστημα από τον χρήστη. Σε όλες τις περιπτώσεις προθέσεων, έγινε προσπάθεια να συμπεριληφθούν όσες περισσότερες συνώνυμες φράσεις. Η αποθήκευση των αρχείων γίνεται στον φάκελο `/root/data/bots/parcelbot/intents`.

Με το Intent Classification, το σύστημα ανιχνεύει την πρόθεση του χρήστη. Στην εικόνα 5.6, εμφανίζονται ενδεικτικά τα δεδομένα εκπαίδευσης για δύο προθέσεις i) του ονόματος που ζητάει αρχικά από τον χρήστη και ii) της δυνατότητας αποστολής επιταγών. Το πρώτο παράδειγμα καθορίζονται από entity (name) που θα αναφερθεί στην συνέχεια.

```

{"name": "domesticmailcheques",
"utterances": {
  "en": [
    "Which types of domestic Mail Cheques are available?",
    "what are the types for domestic mail cheque?",
    "can i send money with a cheque in greece?",
    "can i pay cash on delivery in greece?",
    "is cash on delivery option available for greece?",
    "is it possible to send money via the telephone in greece?",
    "do you have phone cheque in greece?",
    "do you sell domestic mail cheques?",
    "can i send domestic mail cheque?",
    "i want to send domestic mail cheque",
    "i want to send money in greece",
    "i need to send money in greece",
    "is it possible to send domestic mail cheque?",
    "what are the categories of domestic mail cheques?",
    "can i send domestic money",
    "i want to send money in greece",
    "can i send domestic money orders?",
    "can i post money in greece?"
  ]
},
"slots": [],
"contexts": [
  "global"
]}

{"name": "name",
"utterances": {
  "en": [
    "My name is [name](Name)",
    "My name's [name](Name)",
    "I'm [name](Name)",
    "Im [name](Name)",
    "I am [name](Name)",
    "[name](Name)",
    "Hi i'm [name](Name)",
    "Thanks for answering! i am [name](Name)",
    "Hello my name is [name](Name)",
    "Hello i am [name](Name)",
    "Hi. i'm [name](Name)",
    "Hi ,my name is [name](Name)",
    "Yo, i am [name](Name)",
    "Yo i'm [name](Name)",
    "Good morning! My name is [name](Name)",
    "Bonjour! My name's [name](Name)"
  ]
},
"slots": [
  {
    "id": "lQsP4I3tNEQsU_dAnetDU",
    "name": "Name",
    "entities": [
      "Name"
    ]
  }
],
}
```

Εικόνα 5.6: Απόσπασμα των αρχείων JSON με τα δεδομένα εκπαίδευσης για τα intents “name” και “domesticmailcheques”.

Επίσης, χρησιμοποιήθηκε και το module QnA, που διαθέτει το σύστημα της Botpress. Αποτελεί μια πύο απλή περίπτωση χρήσης, αφού είναι εφικτή η συμπερίληψη εκτός των προθέσεων, και της απάντησης που θέλουμε να αντιστοιχεί σε αυτές αλλά και τον κόμβο κάποιου flow στον οποίο είναι επιθυμητή η ανακατεύθυνση του chatbot αμέσως μετά, εξακολουθώντας να χρησιμοποιείται NLU. Στην εικόνα 5.7 φαίνονται ενδεικτικά δεδομένα εκπαίδευσης για ένα QnA που αφορά πληροφορίες για τη διαδικασία επανάληψης της παράδοσης μίας αποστολής. Η αποθήκευση των αρχείων γίνεται στον φάκελο `/root/data/bots/parcelbot/qna`.

```

{
  "id": "arrangeredelivery",
  "data": {
    "action": "text_redirect",
    "contexts": [
      "global"
    ],
    "enabled": true,
    "answers": {
      "en": [
        "To arrange a redelivery online, please visit this link fo"
      ]
    },
    "questions": {
      "en": [
        "-How do I arrange a redelivery?",
        "How can i arrange a redelivery?",
        "what is the way to arrange a redelivery?",
        "is redelivery possible?",
        "i need to arrange a redelivery",
        "i would like to arrange a redelivery",
        "i want redelivery",
        "i need redelivery",
        "is it possible to arrange redelivery?",
        "i want book a redelivery",
        "is it possible to arrange a second delivery?",
        " i would like to book a second delivery",
        "i need to book a second delivery",
        "is redelivery free?",
        "how much does it cost to arrange a redelivery?",
        "do you provide free redelivery?",
        "can i book a redelivery?",
        "How do I redeliver a package?",
        "I need help with my Redelivery",
        "can i schedule a redelivery?",
        "is it possible to schedule a redelivery?",
        "could i schedule a redelivery?",
        "how can i schedule a redelivery?",
        "how can i schedule a second delivery?",
        "is redelivery available?",
        "Can I schedule a Redelivery request?",
        "Need to arrange a redelivery",
        "i've missed my delivery, how can i get my mail?",
        "i've missed the first delivery",
        "i wasn't home when they tried to delivery my package",
        "i wasn't home when they tried to delivery my mail",
        "they couldn't find me to deliver my package",
        "can i schedule redelivery online?",
        "is it possible to arrange redelivery online?",
        "How do I request a redelivery?",
        "How do I rearrange my parcel delivery?",
        "How can I schedule a new delivery?",
        "Rearrange my delivery",
        "can i rearrange my delivery?",
        "is it possible to Rearrange my delivery?",
        "i would like to Rearrange my delivery",
        "i need to Rearrange my delivery",
        "i wan to Rearrange my delivery"
      ]
    },
    "redirectFlow": "repeat_help.flow.json",
    "redirectNode": "entry"
  }
}

```

Εικόνα 5.7: Απόσπασμα των αρχείων JSON με τα δεδομένα εκπαίδευσης για το QnA “arrangeredelivery”.

Ως Entity Extraction, εννοείται η διαδικασία κατά την οποία το NLU, μπορεί να αναγνωρίζει και να απομονώνει πληροφορίες (οντότητες) -μια συγκεκριμένη λέξη- από το μήνυμα με την πρόθεση του χρήστη. Στο σύστημα ορίστηκαν δύο entities (εικόνα 5.8).

Η πρώτη οντότητα αφορά το όνομα του χρήστη. Καθώς δέχεται την ερώτηση, δεν είναι αναγκαστικό ή σίγουρο ότι θα δώσει μόνο τό μικρό του όνομα, αφού μπορεί να αποτελεί μέρος μιας πρότασης, για παράδειγμα, "Το όνομα μου είναι Γρηγόρης". Η πληροφορία στην οποία έγκειται το ενδιαφέρον και είναι επιθυμητό να αναγνωρίσει και να θυμάται το chatbot είναι το "Γρηγόρης". Φυσικά οι πληροφορίες αυτές για να γίνουν αντιληπτές από το chatbot, πρέπει να έχουν οριστεί από τον προγραμματιστή. Δημιουργήθηκε μια βάση γνώσης με κάποια ονόματα και συνώνυμα τους και ορίστηκε ο βαθμός αυστηρότητας στο μεσαίο επίπεδο. Διατηρούνται αμφιβολίες σχετικά με αυτό, καθώς πολλοί χρήστες είτε δεν επιθυμούν να δώσουν τα πραγματικά τους στοιχεία, είτε για λόγους συντομίας σε τέτοιες ερωτήσεις πληκτρολογούν τυχαίους χαρακτήρες. Το chatbot έτσι δεν θα καταλαβαίνει, και θα αδυνατεί να απομονώσει κάποια τιμή σαν όνομα. Θα τους ζητά να επαναλάβουν, κάτι το οποίο μπορεί να προκαλέσει εκνευρισμό και ίσως αποχώρηση από την συνομιλία. Για αυτό, εάν θεωρηθεί ως μη αποτελεσματικό, είναι εφικτή η απενεργοποίηση του και η αποδοχή από το chatbot όποιας τιμής δηλώσει ο χρήστης σαν όνομα.

Η δεύτερη οντότητα αφορά τους κωδικούς tracking, καθώς θεωρήθηκε πως σε μελλοντική σύνδεση με κάποιο API, θα είναι απαραίτητη η απομνημόνευση τους για την ταυτοποίηση και την ανάκτηση πληροφοριών που του αντιστοιχούν. Για αυτό ορίστηκε, να απορροφά από την πρόθεση του χρήστη regex που ακολουθούν το μοτίβο $[A-Z]\{2\}[0-9]\{9\}[A-Z]\{2\}$, δηλαδή 13 ψηφία, όπου τα δύο πρώτα και δύο τελευταία είναι λατινικοί χαρακτήρες (όχι case sensitive) ενώ τα ενδιάμεσα αριθμοί.

```

{"id": "trackingnumber",
 "name": "trackingnumber",
 "type": "pattern",
 "occurrences": [],
 "sensitive": false,
 "fuzzy": 0.8,
 "examples": [
   "PP123456785GR",
   "CP234324324DE",
   "cp233232332uk",
   "pr323236565CY"
 ],
 "pattern": "[A-Z]{2}[0-9]{9}[A-Z]{2}",
 "matchCase": false
}

{
  "id": "name",
  "name": "Name",
  "type": "list",
  "sensitive": false,
  "fuzzy": 0.65,
  "examples": [],
  "pattern": "",
  "occurrences": [
    {
      "name": "Eleni",
      "synonyms": [
        "Elena",
        "Hellen",
        "Helena",
        "Lena"
      ]
    },
    {
      "name": "Dimosthenis",
      "synonyms": [
        "Dimos",
        "Demos",
        "Dimas"
      ]
    },
    {
      "name": "Gregory",
      "synonyms": [
        "Greg",
        "Grigoris",

```

Εικόνα 5.8: Απόσπασμα των αρχείων JSON με τα δεδομένα εκπαίδευσης για το entities ‘name’ και ‘trackingnumber’

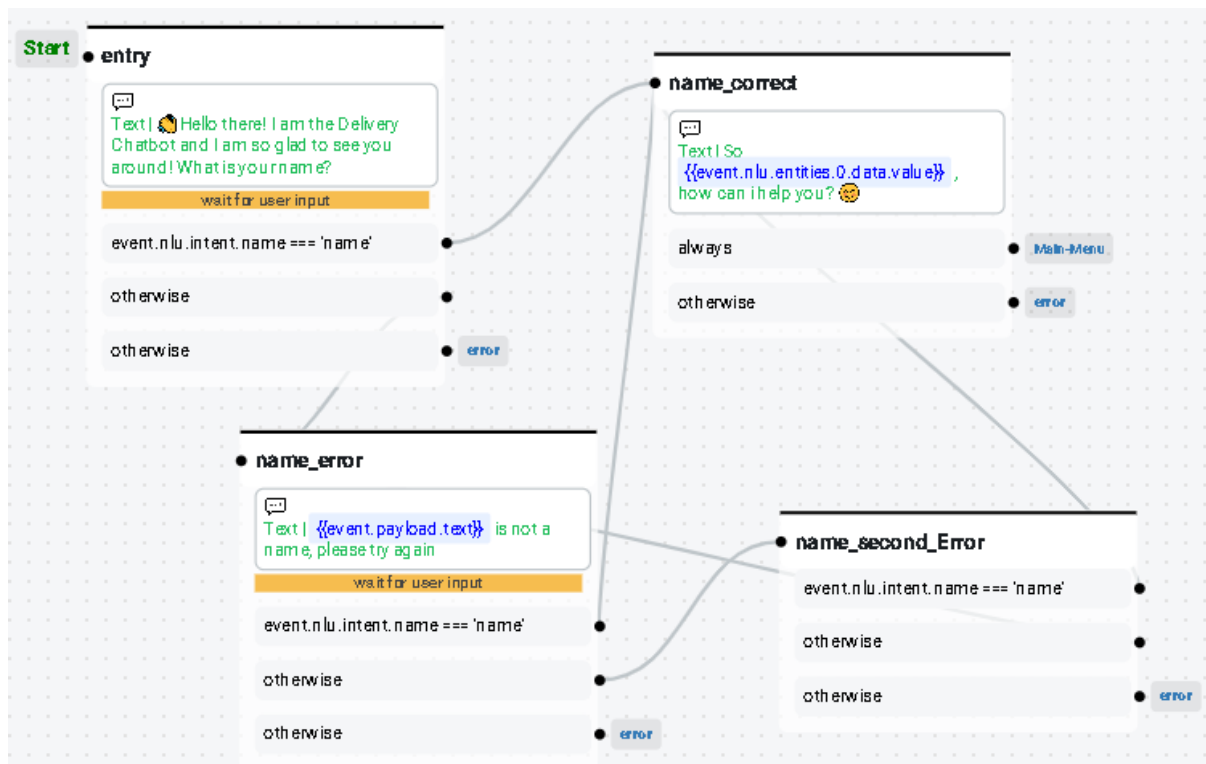
Το chatbot δεν μπορεί όμως να γνωρίζει προκαταβολικά, εάν η πληροφορία που θα υπάρχει στο μήνυμα εισόδου του χρήστη αντιστοιχεί σε κάποια οντότητα. Για τον λόγο αυτό εφαρμόστηκε slot tagging στις προθέσεις που θεωρήθηκε ότι θα εμφανιστούν οντότητες. Έτσι όπως φαίνεται στην εικόνα 5.6 (στα δεξιά), που αφορά το όνομα του χρήστη, δεν γράφτηκε σαν πιθανή πρόθεση "Με λένε Γρηγόρη", αλλά "Με λένε [όνομα]" εννοώντας κάτι που να μοιάζει στις τιμές των οντοτήτων που έχει μάθει. Αντίστοιχα, όπως φαίνεται στην εικόνα 5.9, ο χρήστης κατά την συνομιλία με το chatbot εάν πει "Με λένε greg", το chatbot θα αναγνωρίσει την πληροφορία (source) και θα την αντιστοιχίσει με την συνώνυμη τιμή (Gregory) που ανήκει στην οντότητα (Name).

Entities			Slots		
Type	Source	Normalized Value	Slot	Source	Extracted
Name	greg	Gregory	Name	greg	This turn

Εικόνα 5.9: Παράδειγμα του Slot Tagging.

5.3.6 Flows

Η ροή του διαλόγου που θα ακολουθεί το chatbot, αμέσως μετά την ανίχνευση της πρόθεσης του χρήστη, κατασκευάστηκε με τον Flow Builder που διαθέτει η Botpress. Μοιάζουν με διαγράμματα ροής, όπου η εξέλιξη τους εξαρτάται από τις διαθέσιμες επιλογές. Δημιουργήθηκαν αρκετά flows, καθένα από τα οποία αποτελείται από nodes (κόμβους). Έγινε σύνδεση των nodes με την επιθυμητή σειρά, ορίστηκε ο τρόπος που θα ενεργοποιούνται και τα σημεία που θα ανακατευθύνονται σε άλλα flows. Σε συγκεκριμένα nodes που είναι απαραίτητη η απάντηση του χρήστη για να συνεχιστεί η ακολουθία, τέθηκε ενεργή η αναμονή για αυτή.



Εικόνα 5.10: Ενδεικτικό παράδειγμα ενός Flow (αρχικό flow).

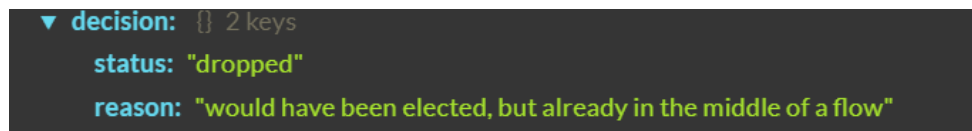
Τέλος, πέρα από τα flows που επεκτείνουν τις απαντήσεις στις προθέσεις των χρηστών, δημιουργήθηκαν και κάποια ακόμη τα οποία εξυπηρετούν σκοπούς συνοχής.

- **Main Menu Flow:** Το Flow αυτό δημιουργήθηκε για την έναρξη της συνομιλίας. Το chatbot, αφού καλωσορίσει τον χρήστη και ζητήσει το όνομα του, του παρέχει κάποιες πληροφορίες για τις βασικές του λειτουργίες. Σκοπός ήταν, να προϊδεαστεί ο χρήστης και ταυτόχρονα να διευκολυνθεί στην αρχή, έχοντας επιλογές για να διαλέξει. Θεωρήθηκε πως διαφορετικά,

αφού δεν θα υπήρχε πλαίσιο, θα δοκίμαζε στην τύχη και ενδεχομένως να "έπεφτε σε τοίχο", καταλήγοντας απογοητευμένος στα πρώτα κιάλας μηνύματα.

- **Error Handling Flow:** Δημιουργήθηκε αυτό το Flow, για τις περιπτώσεις που το chatbot αδυνατεί να αναγνωρίσει την πρόθεση του χρήστη και έτσι δεν μπορεί να του παρέχει κάποια απάντηση. Στόχος ήταν η αποφυγή αδιεξόδων που μπορεί να προκύψουν, και ενημέρωση του χρήστη, ότι το chatbot δεν τον κατάλαβε. Για να μην γίνει όμως μονότονο για αυτόν, προστέθηκαν αρκετά εναλλακτικά κείμενα που το δηλώνουν, και αυτά θα εμφανίζονται με τυχαία σειρά όποτε προκύπτει κάτι τέτοιο.
- **Repeat Help Flow:** Ο λόγος για τον οποίο, δημιουργήθηκε το flow αυτό, ήταν για να προσδοθεί στο chatbot πιο ανθρώπινη συμπεριφορά. Στην περίπτωση που συνομιλούσε ένας πελάτης με έναν ζωντανό υπάλληλο, αφού τον εξυπηρετούσε στο πρόβλημα του, θα τον ρωτούσε εάν χρειάζεται βοήθεια σε κάτι άλλο. Έτσι και το chatbot, ορίστηκε, να ανακατευθύνεται σε αυτό το flow ζητώντας να μάθει αν θα μπορούσε να φανεί χρήσιμο σε κάποιο άλλο πρόβλημα. Προστέθηκαν περισσότεροι από ένας τρόποι για να το εκφράσει αυτό, τους οποίους χρησιμοποιεί με τυχαία σειρά.

Όμως η συμπεριφορά του χρήστη είναι απρόβλεπτη. Μπορεί να ζητήσει βοήθεια για ένα θέμα και πριν προλάβει το chatbot να του απαντήσει ολοκληρωμένα, αυτός να ρωτήσει κάτι άλλο. Αντιμετωπίστηκε ένα τέτοιο πρόβλημα, όσο η συζήτηση ήταν ακόμη στην μέση ενός flow και ο χρήστης άλλαζε το θέμα, πληκτρολογώντας κάτι άλλο που ενεργοποιούσε μία από τις υπάρχουσες προθέσεις. Το chatbot ενώ την αναγνώριζε και εντόπιζε αμέσως την σωστή απάντηση σε αυτή, αδυνατούσε να του την προσφέρει όσο βρισκόταν στο μέσο της ροής διαλόγου (εικόνα 5.11).



Εικόνα 5.11: Το πρόβλημα που αντιμετωπίστηκε, όταν ο χρήστης θέτει νέο ερώτημα, όσο το chatbot βρίσκεται στο μέσο ενός flow..

```

async function hook() {
  if (!suggestions.length || !suggestions[0].decision) {
    return
  }

  const suggestion = suggestions[0]

  if (!event.state.context.currentFlow.startsWith('skills')) {
    const decision = suggestion.decision
    if (
      decision.status === 'dropped' &&
      decision.reason.includes('already in the middle of a flow') &&
      suggestions[0].confidence > 0.5
    ) {
      // the QnA will be answered to the user instead of continuing the flow
      decision.status = 'elected'
      decision.reason = 'Direct Q&A question detected - calling up answer.'

      // we make the bot move into an action right after answering the users questions
      suggestion.payloads = [...suggestion.payloads, { type: 'redirect', flow: 'repeat-help.json', node: 'entry' }]
    }
  }
}

return hook()
    
```

Εικόνα 5.12: Ενδεικτικά το hook που ωθεί το chatbot να εγκαταλείψει το flow και να απαντήσει στο ερώτημα του χρήστη.

Για τον λόγο αυτό δημιουργήθηκε το hook που φαίνεται στην εικόνα 5.12, το οποίο αναγκάζει το chatbot να εγκαταλείψει το flow και να ανταποκριθεί στην νέα πρόθεση του χρήστη. Η αποθήκευση γίνεται στον φάκελο `/root/data/bots/parcelbot/hooks/before_suggestions_election`.

5.3.7 Αποστολή Email από το Parcelbot

Πολλές φορές είναι κουραστικό για τον χρήστη να δέχεται μεγάλες απαντήσεις από το chatbot που αφορούν οδηγίες. Επίσης όταν θα έρθει η στιγμή να ακολουθήσει τις οδηγίες αυτές, θα πρέπει τις αναζητήσει και ενδεχομένως να έχει σβηστεί η συνομιλία. Για τον λόγο αυτό αποφασίστηκε η ενσωμάτωση της λειτουργίας αποστολής ενός email στον χρήστη, στο flow που αφορά το αίτημα διερεύνησης κάποιας αποστολής στην περίπτωση που καθυστέρησε, χάθηκε, ή παραδόθηκε με φθορές.

Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκε το πρωτόκολλο SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) στον Gmail Server. Για την ασφάλεια της σύνδεσης, χρησιμοποιείται τα πρωτόκολλα SSL (Secure Sockets Layer) και TLS (Transport Layer Security). Έτσι εγκαθιδρύεται μια ασφαλής σύνδεση με τον SMTP server της Gmail.

Για την μορφοποίηση του κειμένου στο email χρησιμοποιήθηκε HTML. Στο μήνυμα που αποστέλλει το parcelbot στον χρήστη, περιλαμβάνεται σύνδεσμος για την φόρμα αλλά και τα απαραίτητα έγγραφα για να διερευνηθεί το ζήτημα.

```
"transportConnectionString": {
  "host": "smtp.gmail.com",
  "port": 465,
  "auth": {
    "user": "your-email-address",
    "pass": "your-password"
  },
  "secure": true
}
```

Εικόνα 5.13: Απόσπασμα του αρχείου basic-skills.json που αφορά την σύνδεση με τον Email πάροχο.

5.4 Κανάλια Επικοινωνίας

Οι χρήστες θα μπορούν να επικοινωνούν με το chatbot κυρίως μέσω της εφαρμογής του Telegram. Επίσης δημιουργήθηκε και μια σελίδα HTML, στην οποία ενσωματώθηκε.

5.4.1 Telegram

Για την διασύνδεση του chatbot με την εφαρμογή του Telegram, απαιτείται η δημιουργία ενός bot σε αυτό. Στην συνέχεια της δημιουργίας του, παρέχεται ένας κωδικός εξουσιοδότησης (authorization token), ο οποίος χρησιμοποιήθηκε για την σύνδεση του Telegram bot με το chatbot.

Για την δημιουργία ενός bot στο Telegram, είναι απαραίτητη η επικοινωνία με το BotFather. Πρόκειται για το κεντρικό chatbot της Telegram, το οποίο διαχειρίζεται όλα όσα υπάρχουν σε αυτή. Βοηθά στην δημιουργία νέων αλλά και στις αλλαγές των ρυθμίσεων των ήδη υπαρχόντων. Αφού ζητήθηκαν κάποια στοιχεία σχετικά με το chatbot (όνομα για την εφαρμογή, όνομα χρήστη-επαφής, κλπ), δημιούργησε έναν κωδικό που χρησιμοποιείται για την πρόσβαση.

Ο κωδικός είναι ένα string και απαιτείται για την εξουσιοδότηση του bot και την αποστολή αιτημάτων στο Telegram Bot API. Είναι σημαντική η διαφύλαξη αυτού του κωδικού από τρίτους καθώς διαφορετικά μπορεί να παραβιαστεί η ασφάλεια του bot.

Τέλος, στο σύστημα, δημιουργήθηκε το αρχείο `data/bots/parcelbot/config/channel-telegram.json` (εικόνα 5.14), που δηλώθηκε ο κωδικός αυτός και ενεργοποιήθηκε το module που είναι υπεύθυνο για την επικοινωνία με το κανάλι του Telegram. Έγινε επανεκκίνηση του server για να εγκαθιδρυθεί η σύνδεση, και πλέον υπάρχει επικοινωνία.

```
{  
  "botToken": "<telegram-bot-token>",  
  "enabled": true  
}
```

Εικόνα 5.14: Περιεχόμενο του αρχείου channel-telegram.json

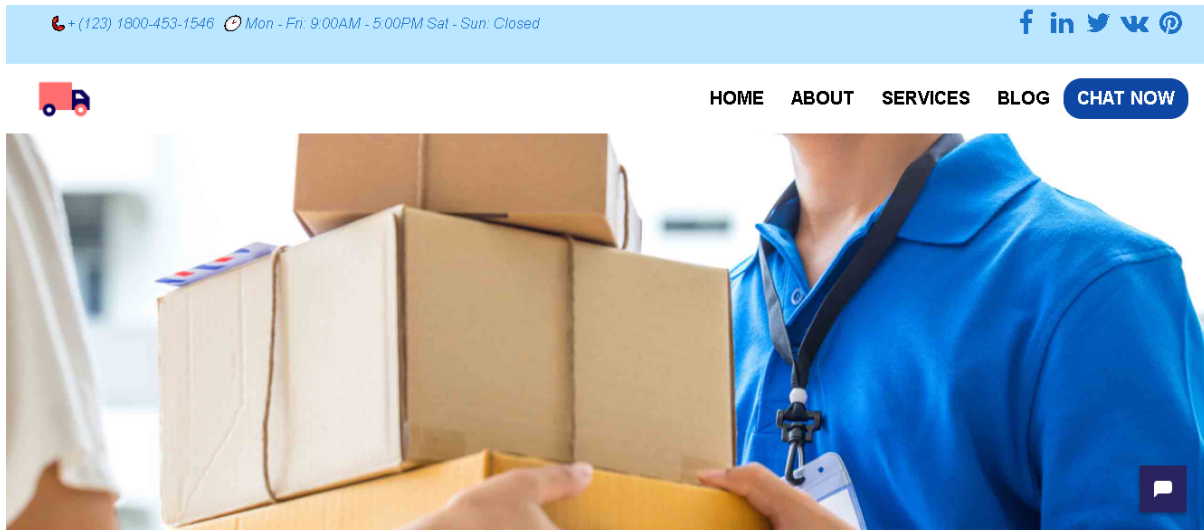
5.4.2 Landing Page

Ακόμη, δημιουργήθηκε ένα landing page (εικόνα 5.15), δηλαδή μια σελίδα που θα φιλοξενεί το chatbot. Το chatbot βρίσκεται στην δεξιά κάτω γωνία της σελίδας αλλά στην σελίδα υπάρχουν αρκετά ακόμη κουμπιά τα οποία πατώντας τα θα ξεκινά η συνομιλία.

Τραβώντας την προσοχή του χρήστη, θα τον παρακινεί να συμμετέχει σε μια συνομιλία, που θα μπορεί να του παρέχει τις πληροφορίες που θέλει χωρίς να χρειάζεται να τις αναζητήσει στην σελίδα.

Η σελίδα δημιουργήθηκε σε HTML. Η Hypertext Markup Language χρησιμοποιείται για την εμφάνιση του περιεχομένου (κείμενο, εικόνες, σύνδεσμοι, κλπ). Δεν είναι γλώσσα προγραμματισμού, αλλά γλώσσα σήμανσης, που παρέχει έλεγχο όλων των στοιχείων που περιέχει μια σελίδα. Κάθε στοιχείο χρησιμοποιεί ετικέτες (tags) που μέσα περιλαμβάνουν οδηγίες για το πως θα τροποποιηθεί το περιεχόμενο. Υπάρχουν πάντα δύο ετικέτες, μία στο άνοιγμα και μία στο κλείσιμο, που χρησιμοποιούν αγκύλες "<>" ενώ στο κλείσιμο περιέχεται και η πλάγια κάθετος "/".

Επίσης χρησιμοποιήθηκε και CSS (cascading style sheets), για την μορφοποίηση των στοιχείων της σελίδας. Με τα stylesheets, όπως ονομάζονται τα αρχεία css, μπορούν να ρυθμιστούν αρκετές στυλιστικές λεπτομέρειες όπως τύπο, χρώμα και μέγεθος γραμματοσειράς κειμένου, χρώμα φόντου, σκιές, κλπ. Αυτές οι αλλαγές στην συνέχεια εφαρμόζονται σε όλα τα στοιχεία της σελίδας είτε μόνο σε συγκεκριμένα.



Εικόνα 5.15: Προεπισκόπηση της σελίδας HTML που δημιουργήθηκε για το chatbot.

Εφόσον το chatbot είναι εγκατεστημένο στον cloud server του Digital Ocean, είναι προσβάσιμο μέσω διεύθυνσης URL, και μπορεί να συνδεθεί και να ενσωματωθεί σε σελίδες HTML.

Τα παρακάτω scripts (εικόνα 5.16) τοποθετήθηκαν στο τέλος του κώδικα HTML, προκειμένου να είναι διαθέσιμο το chatbot και να εμφανίζεται στην σελίδα όταν φορτώνεται.

```
<script src="<the-url-of-chatbot>/assets/modules/channel-web/inject.js"></script>

<script>
  window.botpressWebChat.init({
    host: 'the-url-of-the-chatbot', botId: 'parcelbot', extraStylesheet: '<the-url-of-the-chatbot>/assets/modules/channel-web/chat.css'
  })
</script>
```

Εικόνα 5.16: Τα απαραίτητα scripts για την εμφάνιση του chatbot σε μία σελίδα HTML.

5.5 Η διεπαφή χρήστη

Η Botpress διαθέτει από προεπιλογή την διεπαφή χρήστη στην εικόνα 5.17 για την εμφάνιση του chatbot σε σελίδες HTML.

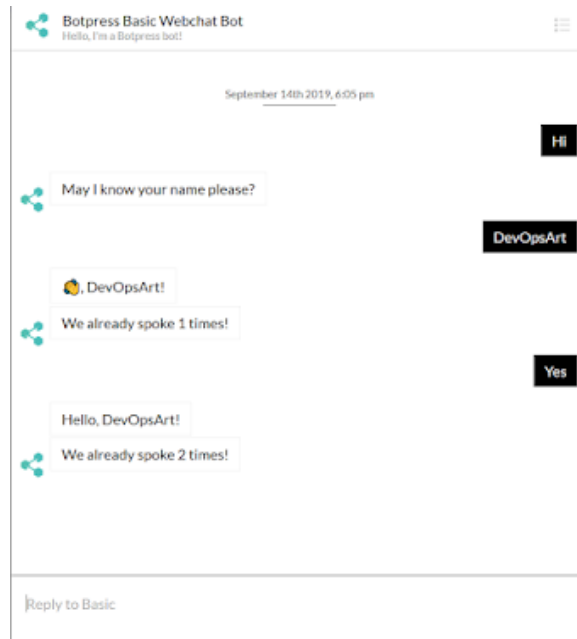
Καθώς όμως ήταν επιθυμητή η ενσωμάτωση στην σελίδα, δημιουργήθηκε και μία επιπλέον που να της ταιριάζει περισσότερο αλλά ταυτόχρονα να είναι πιο φιλική και ευχάριστη για τον χρήστη. Βάση αποτέλεσε το αρχείο `default.css` που υπάρχει στον φάκελο `/data/assets/modules/channel-web`. Δημιουργήθηκε το αρχείο `chat.css` στον ίδιο φάκελο (εικόν 5.18).

Όμως ήταν απαραίτητη η ρύθμιση του συστήματος έτσι ώστε να ανακτά και να χρησιμοποιεί αυτό το αρχείο CSS για την μορφοποίηση της διεπαφής της συνομιλίας. Για αυτό τον σκοπό τοποθετήθηκε το script `create_shortlink.js` στον φάκελο `/data/global/hooks/after_bot_mount` (εικόνα 5.18).

Επιπλέον πρέπει να υπάρχει και αναφορά σε αυτό το stylesheet στο script που χρησιμοποιήθηκε για την ενσωμάτωση του chatbot σε σελίδα HTML. Αυτό πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας την ιδιότητα `extraStylesheet: 'the-url-of-chatbot/assets/modules/channel-web/chat.css'` όπως φαίνεται και στην εικόνα 5.15..

Κεφάλαιο 5

Αφού έγινε επανεκκίνηση του server, η διεπαφή συνομιλίας στην σελίδα HTML, εφαρμόζει την μορφοποίηση που ορίστηκε.



Εικόνα 5.17: Προεπισκόπηση της διεπαφής συνομιλίας που παρέχει από προεπιλογή η Botpress.

```
.bp-widget-side {
  width: 500px;
}

.bpw-layout {
  border: 0;
  width: 420px;
  right: 32px;
}

.bpw-chat-container {
  box-shadow: 0 -6px 80px -17px rgb(0 0 0 / 68%);
  color: #4C4C4C;
  font-size: 16px;
  height: 494px;
  font-family: Questrial, sans-serif;
  width: 420px;
}

.bpw-from-bot .bpw-chat-bubble {
  background-color: #ecec;
}

.bpw-chat-bubble .bpw-chat-bubble-content {
  border-radius: 4px;
  border: 0;
  display: inline-block;
  letter-spacing: -0.01em;
  color: #4C4C4C;
  line-height: 1.45;
  margin: 0;
}
```

Εικόνα 5.18: Απόσπασμα του αρχείου chat.css για την μορφοποίηση της web διεπαφής.

```

const chatOptions = {
  hidewidget: true,
  config: {
    enableReset: true,
    enableTranscriptDownload: true,
    extraStylesheet: '/assets/modules/channel-web/chat.css'
  }
}

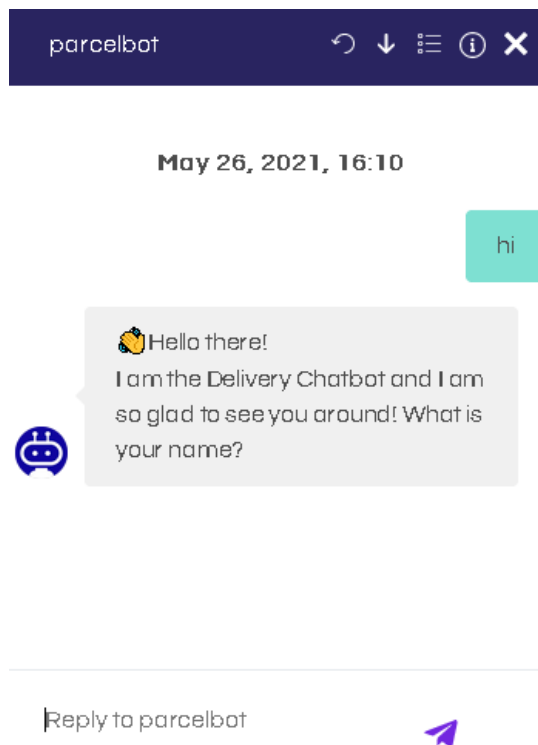
const params = {
  m: 'channel-web',
  v: 'Fullscreen',
  options: JSON.stringify(chatOptions)
}

setTimeout(() => {
  try {
    bp.http.deleteShortLink(parcelbot)
  } catch (e) {}

  // Bot will be available at $EXTERNAL_URL/s/$BOT_NAME
  bp.http.createShortLink(parcelbot, `${process.EXTERNAL_URL}/lite/${parcelbot}/`, params), 500)
}, 500)

```

Εικόνα 5.19: Απόσπασμα του αρχείου create_shortlink.js



Εικόνα 5.20: Η διεπαφή συνομιλίας με τον χρήστη σε HTML σελίδα, αφού εφαρμόστηκε μορφοποίηση css

Επιπρόσθετα, στην σελίδα υπάρχουν κάποια buttons, τα οποία ορίστηκαν για να καλούν την javascript συνάρτηση `window.botpressWebChat.sendEvent()` για την ενεργοποίηση κάποιων events (εμφάνιση - απόκρυψη της διεπαφής συνομιλίας). Για παράδειγμα, στην παρακάτω εικόνα, κάνοντας κλικ στο κουμπί “Chat Now”, καλείται η συνάρτηση και ενεργοποιεί το event “toggle”. Αυτό αρχικά ελέγχει εάν η διεπαφή συνομιλίας είναι ενεργή. Εάν όχι, την ανοίγει με την ενεργοποίηση του event “show”

και στην συνέχεια με το event “type” πληκτρολογεί και αποστέλλει εκ μέρους του χρήστη το μήνυμα “Hello” (εικόνα 5.21).

```
document.getElementById('ih9jt6').addEventListener('click', () => {
  window.botpressWebChat.sendEvent({
    type: 'toggle'
  })
  isBotOpen = !isBotOpen
})
document.getElementById('ih9jt6').addEventListener('click', () => {
  if (!isBotOpen) {
    window.botpressWebChat.sendEvent({
      type: 'show'
    })
    isBotOpen = true
  }
  window.botpressWebChat.sendEvent({
    type: 'message', text: 'Hello'
  })
})
})
```

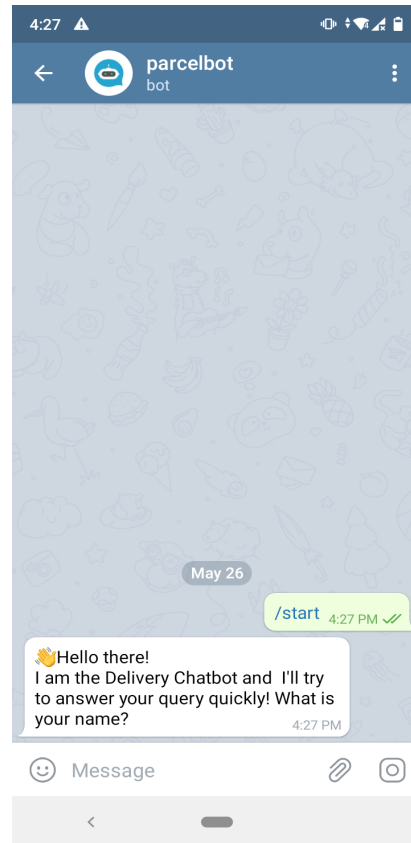
Εικόνα 5.21: Ενδεικτικό απόσπασμα του script που καλεί την συνάρτηση window.botpressWebChat.sendEvent().

Οι βασικές ενέργειες που μπορεί να κάνει ο χρήστης μέσω της web διεπαφής (εικόνα 5.20) είναι:

- να ανοίξει το chatbot πατώντας το κουμπί και να ξεκινήσει μια συζήτηση με την εφαρμογή.
- να κλείσει το chatbot πατώντας το αντίστοιχο κουμπί.
- να ανανεώσει την συνομιλία και να ξεκινήσει μία νέα.
- να κάνει λήψη της συνομιλίας σε αρχείο κειμένου txt.
- να επιλέξει από τις διαθέσιμες επιλογές-κουμπία όπου αυτά προκύπτουν.
- να πληκτρολογήσει τα ερωτήματα του στο πλαίσιο εισόδου κειμένου του chatbot προκειμένου να ανταποκριθεί το σύστημα.

Αντίστοιχα, η διεπαφή συνομιλίας της εφαρμογής του Telegram (εικόνα 5.22) δεν είναι τροποποιήσιμη ως προς την μορφοποίηση της. Οι δυνατότητες που έχει ο χρήστης είναι:

- να συνομιλήσει με το chatbot αναζητώντας στην εφαρμογή με το id του.
- να πραγματοποιήσει αναζήτηση μέσα στην συνομιλία του.
- να το προωθήσει σε άλλες επαφές στην εφαρμογή.
- να διαγράψει την συνομιλία από την συσκευή του
- να επιλέξει από τις διαθέσιμες επιλογές-κουμπία όπου αυτά προκύπτουν.
- να πληκτρολογήσει τα ερωτήματα του στο πλαίσιο εισόδου κειμένου του chatbot προκειμένου να ανταποκριθεί το σύστημα.

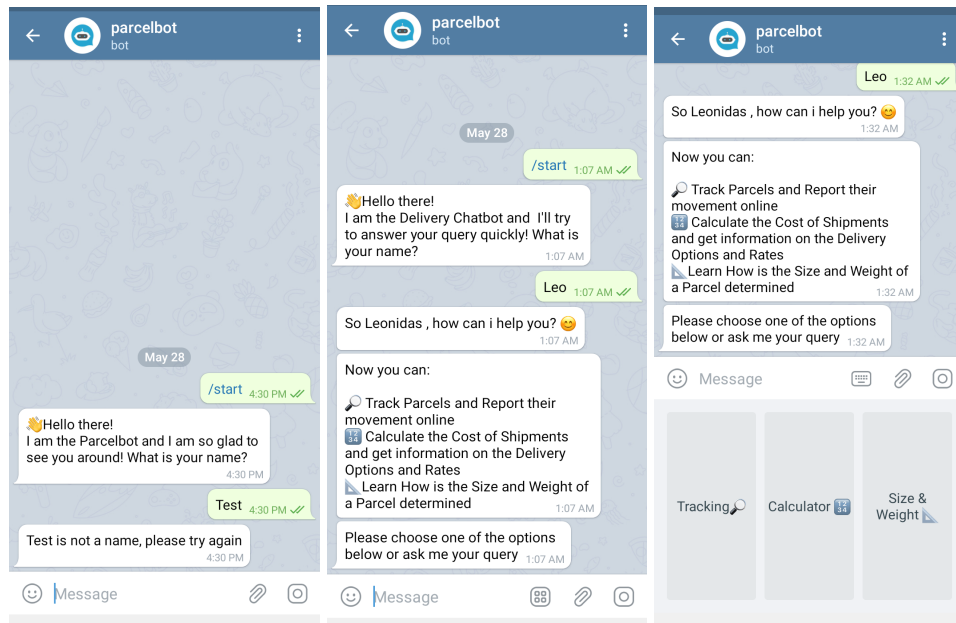


Εικόνα 5.22: Η διεπαφή συνομιλίας με τον χρήστη μέσω της εφαρμογής του Telegram.

5.6 Λειτουργία του Parcelbot

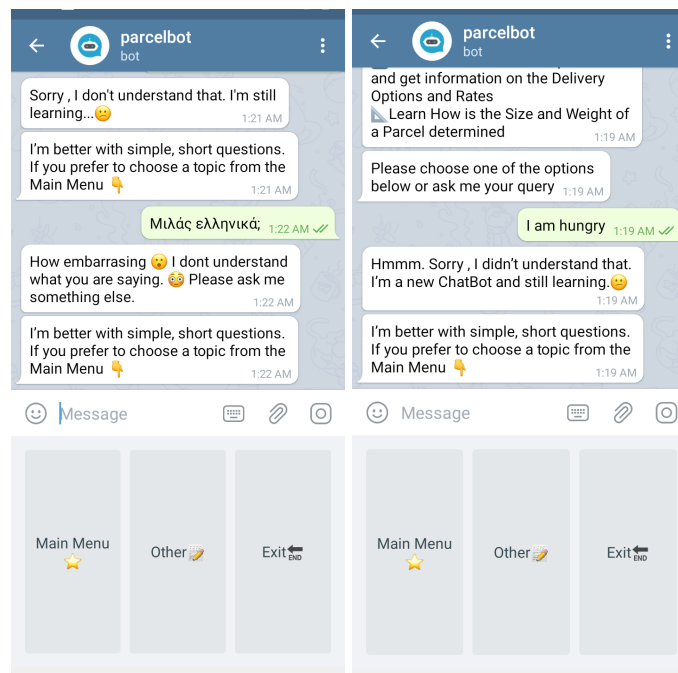
Στην ενότητα αυτή, θα γίνει επίδειξη των λειτουργιών (A-N) του chatbot που αναφέρθηκαν στην ενότητα 5.3.2. Παραθέτονται στιγμιότυπα οθόνης από συνομιλίες στις διαφορετικές διεπαφές (Telegram, σελίδα HTML).

Ξεκινώντας, το chatbot καλωσορίζει τον χρήστη (εικόνα 5.23). Του ζητά το όνομα του. Σε περίπτωση δεν το αναγνωρίσει του ζητά να επαναλάβει. Έπειτα τον πληροφορεί για κάποιες από τις δυνατότητες του, παρέχοντας του επιλογές με την μορφή κουμπιών. Ταυτόχρονα, του λέει πως μπορεί να θέσει και δικά του ερωτήματα πληκτρολογώντας κείμενο.



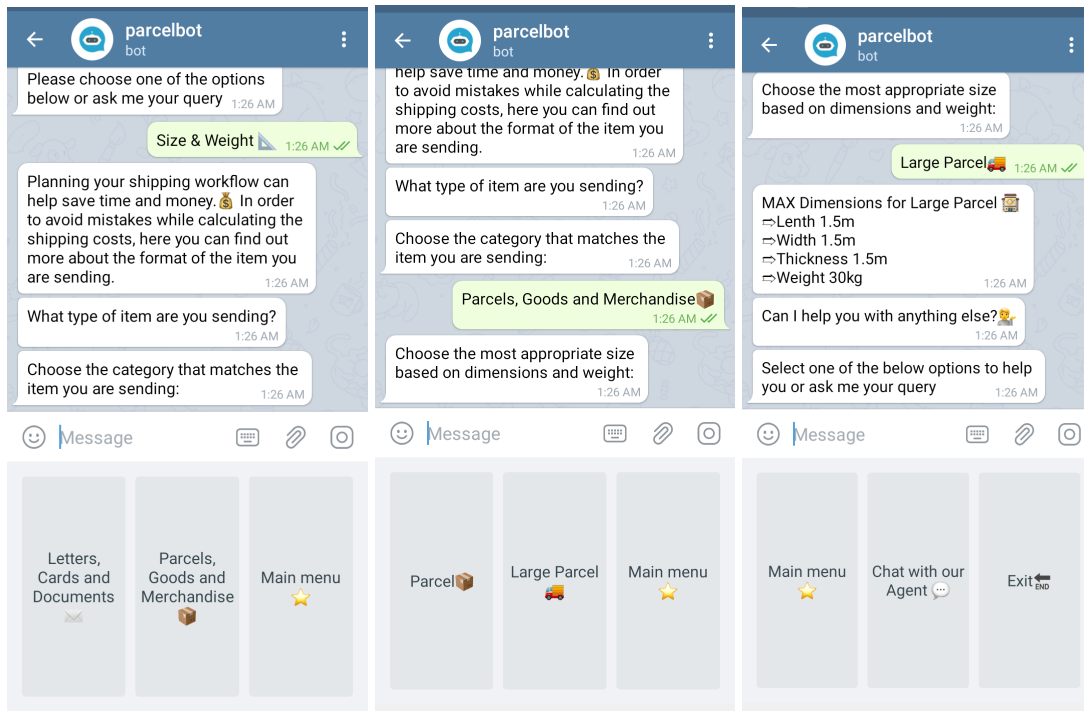
Εικόνα 5.23: Καλωσόρισμα του parcelbot και πληροφόρηση για τις βασικές λειτουργίες.

Εάν ο χρήστης διατυπώσει κάποιο μήνυμα σε άλλη γλώσσα ή ρωτήσει κάτι που δεν κατανοεί το chatbot, θα του ζητήσει συγγνώμη για την αδυναμία να τον εξυπηρετήσει και θα του προτείνει ευγενικά κάποιες εναλλακτικές λύσεις (εικόνα 5.24).



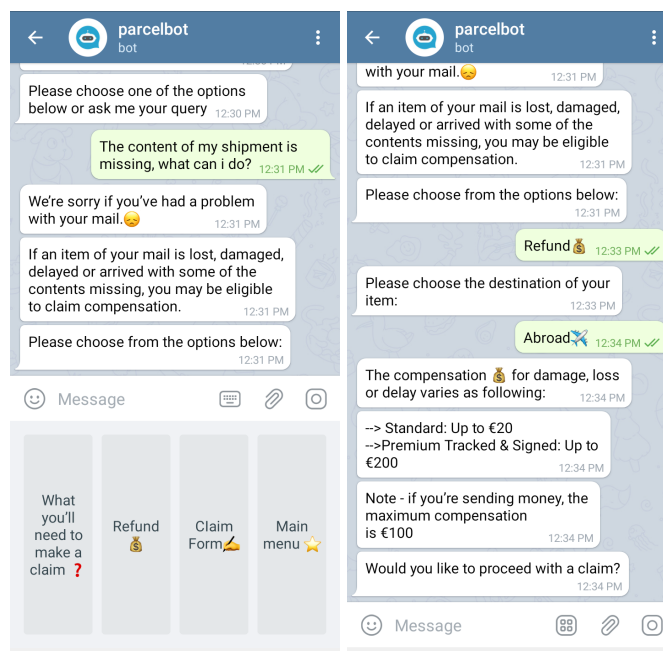
Εικόνα 5.24: Συμπεριφορά του chatbot όταν δεν μπορεί να κατανοήσει το μήνυμα του χρήστη (error-handling).

Για να μάθει περισσότερα σχετικά με τις διαστάσεις και το βάρος (B) των διαφόρων προϊόντων, ο χρήστης μπορεί είτε να επιλέξει από το αρχικό μενού την αντίστοιχη ενότητα είτε να πληκτρολογήσει την ερώτηση του και το chatbot θα του παρέχει επιλογές και στο τέλος όλα τα στοιχεία που ζητάει (εικόνα 5.25). Αφού τον ενημερώσει, θα ρωτήσει εάν χρειάζεται βοήθεια σε κάτι άλλο.

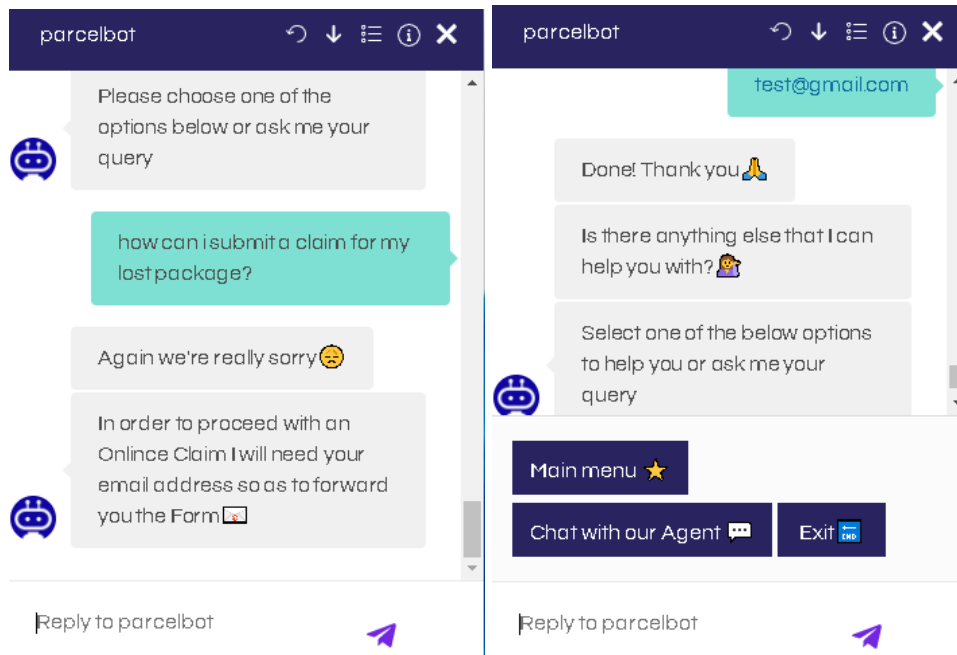


Εικόνα 5.25: Πληροφόρηση του χρήστη σχετικά με τις διαστάσεις και το βάρος των διάφορων προϊόντων.

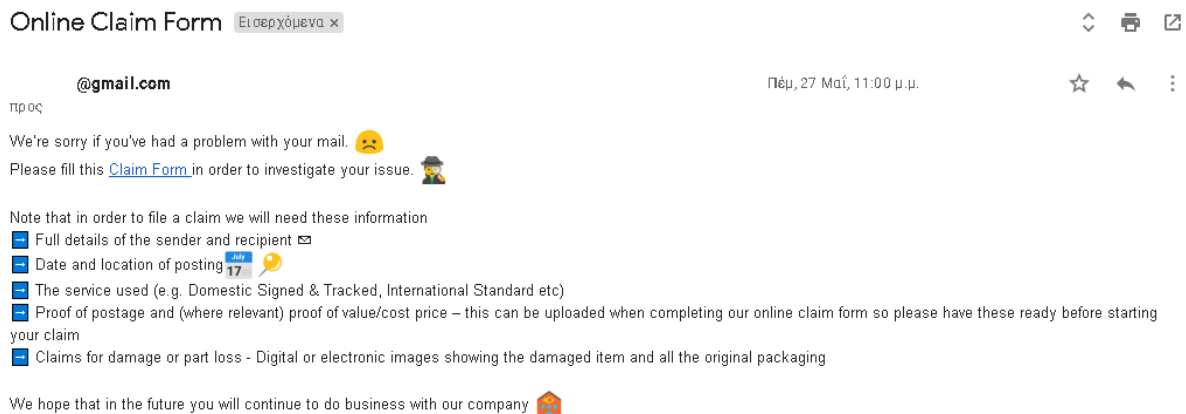
Όταν ο χρήστης ζητήσει πληροφορίες για μια αποστολή που μάλλον χάθηκε/ καθυστέρησε/ ή παραδόθηκε με φθορές και απώλειες (J-L), το chatbot θα του παραθέσει κάποιες διαθέσιμες επιλογές (εικόνα 5.26). Σε κάθε μια από αυτές τις επιλογές μπορεί να καταλήξει και πιο άμεσα εάν θέσει το ερώτημα του πιο ειδικά. Για παράδειγμα, όταν ζητήσει αμέσως να αιτηθεί διερεύνηση, το chatbot ζητά το email του για να του στείλει την κατάλληλη φόρμα και οδηγίες (εικόνες 5.27 και 5.28).



Εικόνα 5.26: Πληροφορίες που παρέχει το parcelbot για αποστολή που χάθηκε/ καθυστέρησε/ παραδόθηκε με ελαττώματα.

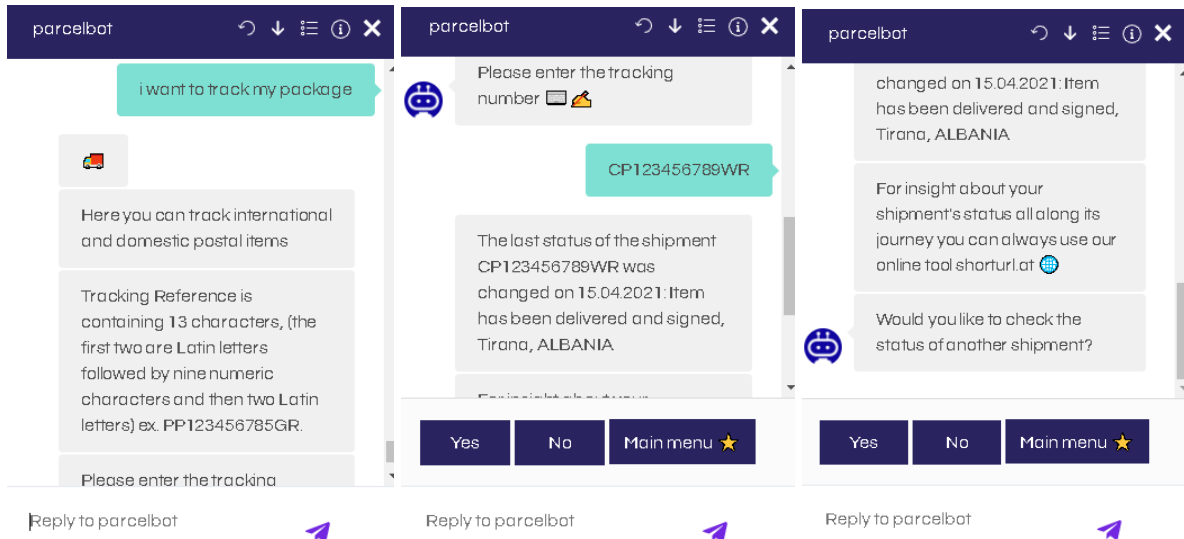


Εικόνα 5.27: Αίτημα του χρήστη για αποστολή που αγνοείται και αποστολή email από το chatbot με την κατάλληλη φόρμα και οδηγίες.



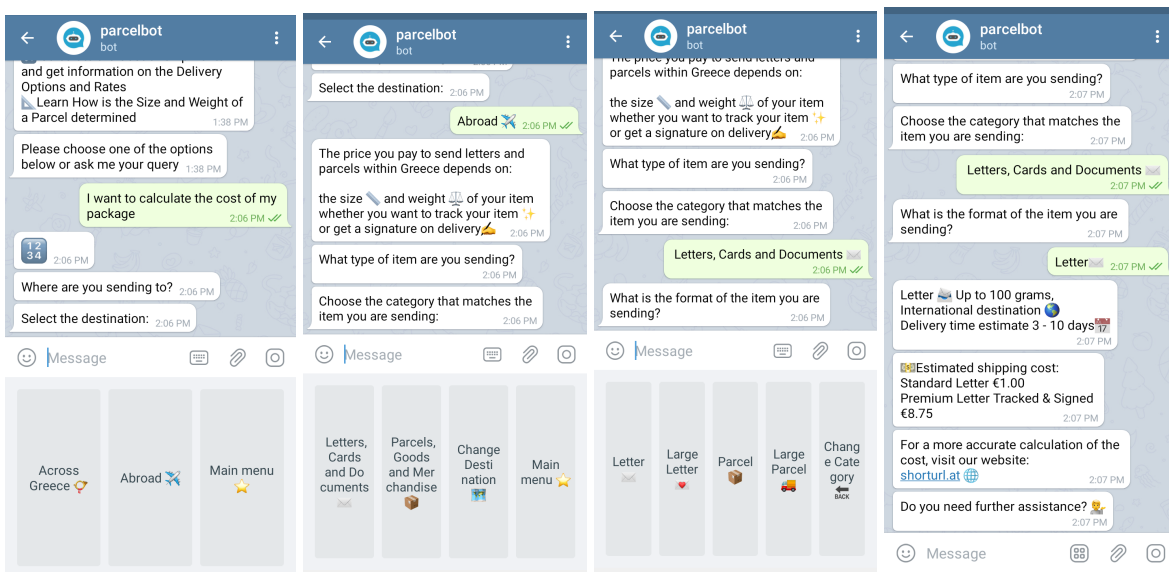
Εικόνα 5.28: Email που στέλνει το parcelbot.

Εάν ο χρήστης θελήσει να ανιχνεύσει την αποστολή του (C), μπορεί να το κάνει είτε επιλέγοντας το αντίστοιχο κουμπί που υπάρχει στο κεντρικό μενού είτε απλώς πληκτρολογώντας το αίτημα του. Το chatbot στην συνέχεια θα του ζητήσει τον κωδικό εντοπισμού και εάν αυτός μοιάζει με το αντίστοιχο entity θα του δώσει μία από τις προκαθορισμένες απαντήσεις (εικόνα 5.29). Φυσικά αυτό θα είχε νόημα όταν το chatbot θα ήταν διασυνδεδεμένο με το API μιας εταιρείας courier και καλώντας το, θα έκανε ανάκτηση δεδομένων σε πραγματικό χρόνο, τα οποία θα μετέτρεπε σε κείμενο σε φυσική γλώσσα με NLG.



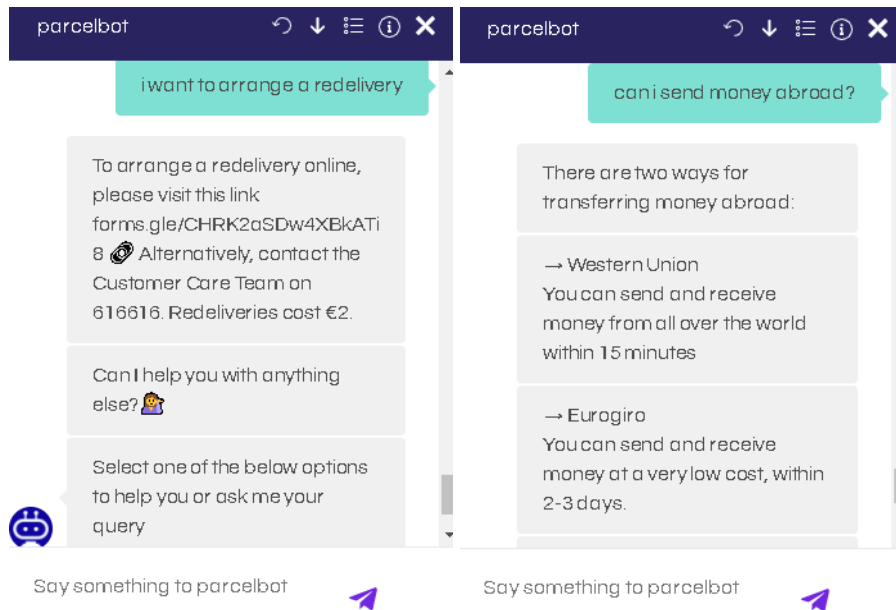
Εικόνα 5.29: Η συμπεριφορά του parcelbot όταν ο χρήστης θέλει να ανιχνεύσει την αποστολή του.

Ο χρήστης μπορεί να πληροφορηθεί μέσα από το chatbot και για τις τιμές των προϊόντων (Α) που παρέχει η εταιρεία. Ζητώντας του πληροφορίες όπως ο προορισμός ή το είδος της συσκευασίας που θέλει να στείλει, του παρέχει στο τέλος στοιχεία για το κόστος, το μέγιστο βάρος, τους χρόνους αλλά και τις επιλογές που έχει ως προς την ανίχνευση (εικόνα 5.30).

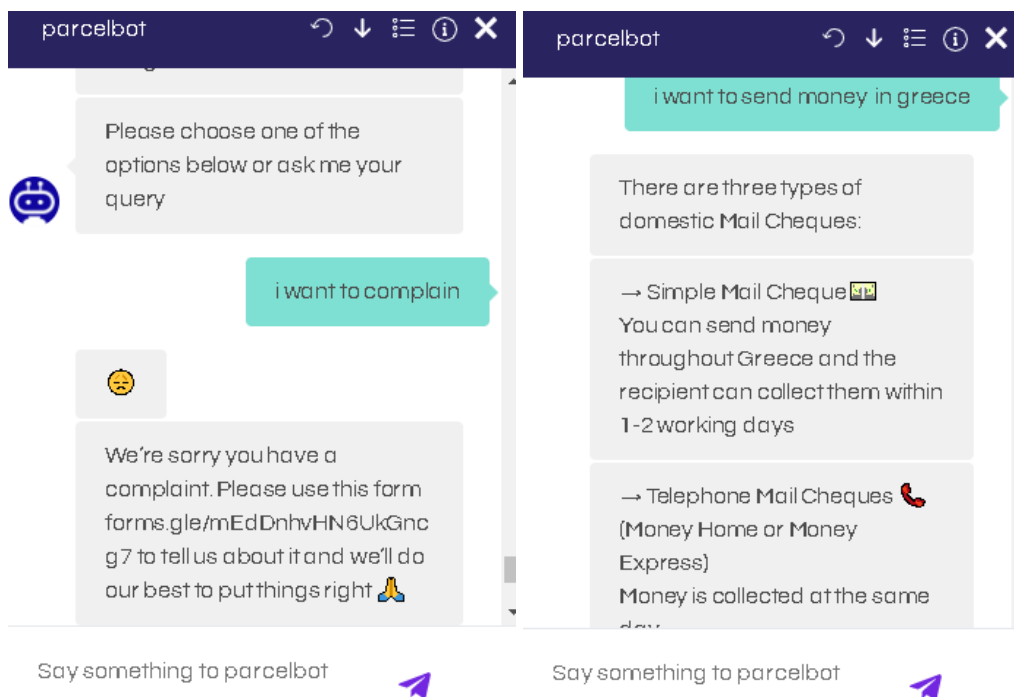


Εικόνα 5.30: Συμπεριφορά του parcelbot όταν ο χρήστης θέλει να μάθει για το κόστος της αποστολής του.

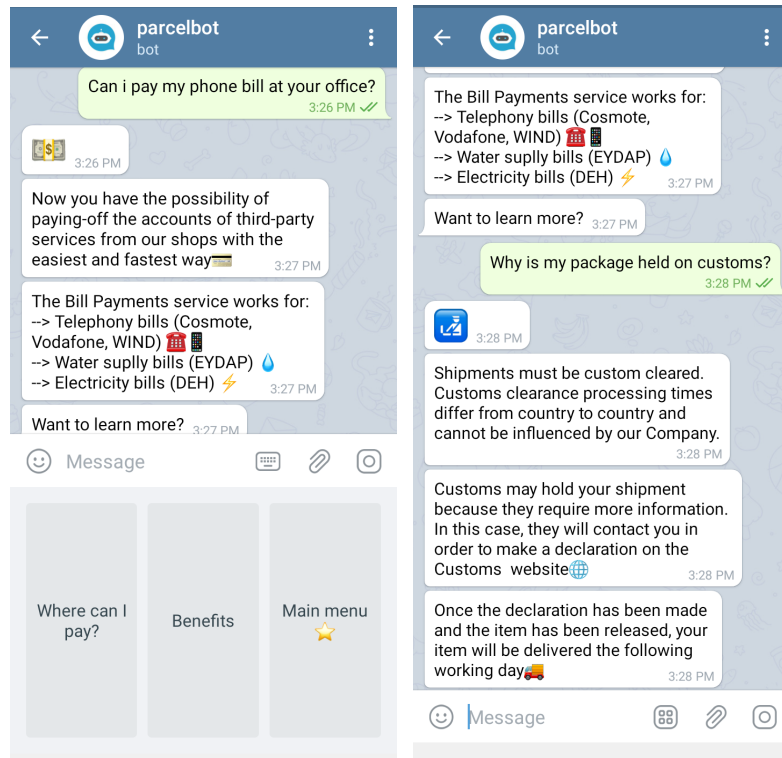
Παρακάτω εμφανίζονται κάποιες ακόμη περιπτώσεις χρήσης. Ο πελάτης θέτει τα ερωτήματα του, και το chatbot του απαντά. Στις εικόνα 5.31, δεξιά πληροφορείται για τους τρόπους αποστολής χρημάτων στο εξωτερικό, ενώ αριστερά για τον προγραμματισμό επαναποστολής. Στην εικόνα 5.32, αριστερά για την διαδικασία υποβολής παραπόνων, και δεξιά για τις επιταγές εσωτερικού. Συνεχίζοντας στην εικόνα 5.33, αριστερά μαθαίνει για την εξόφληση λογαριασμών στα καταστήματα, ενώ δεξιά για την διαδικασία εκτελωνισμού. Τέλος στην 5.34, αριστερά φαίνεται ο χειρισμός του chatbot όταν ο χρήστης εκφράζει συναισθήματα “θυμού” και γίνεται αγενής,, ενώ δεξιά όταν θέλει να τερματίσει την συνομιλία και να αποχωρήσει.



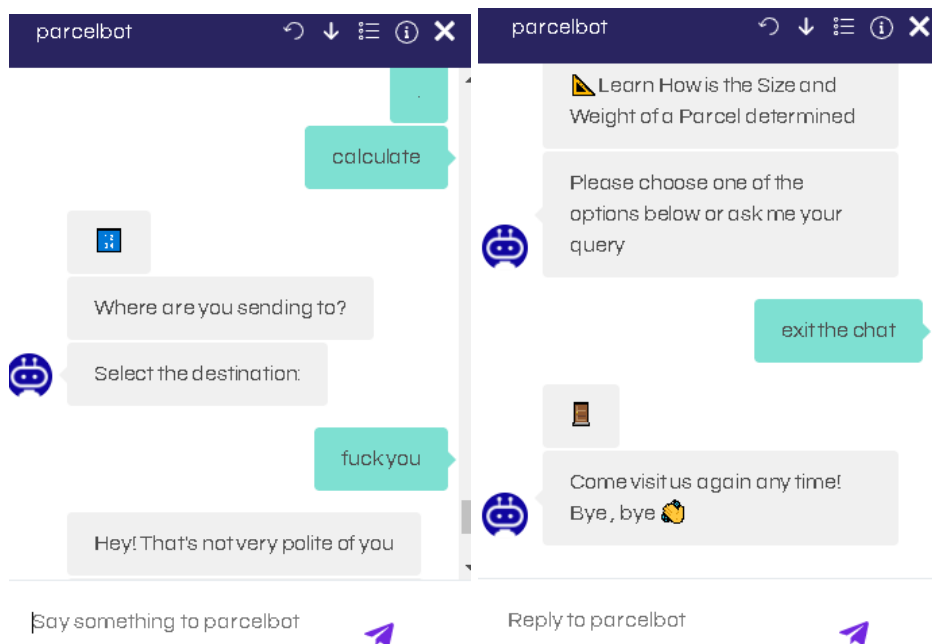
Εικόνα 5.31: Στα αριστερά,ο χρήστης πληροφορείται για την διαδικασία προγραμματισμού επαναληπτικής παράδοσης (G), ενώ δεξιά για τους τρόπους αποστολής χρημάτων στο εξωτερικό (F).



Εικόνα 5.32: Δεξιά το chatbot παρέχει πληροφορίες σχετικά με τις επιταγές εσωτερικού (E), ενώ αριστερά την διαδικασία για την υποβολή παραπόνων(N).



Εικόνα 5.33: Αριστερά, το chatbot παρέχει πληροφορίες σχετικά με την εξόφληση λογαριασμών (H) ενώ δεξιά σχετικά με την διαδικασία εκτελωνισμού(D).



Εικόνα 5.34: Στα αριστερά, ο χρήστης εκφράζει “συναίσθημα θυμού”, και το chatbot του απαντά αποτελεσματικά, ενώ στα δεξιά ο χρήστης θέλει να τερματίσει την συνομιλία.

Κεφάλαιο 6ο: Συμπεράσματα και Προτάσεις Βελτίωσης

6.1 Συμπεράσματα

Η έρευνα που πραγματοποιήθηκε γύρω από την τεχνολογία των chatbots στο πλαίσιο αυτής της πτυχιακής εργασίας, καθιστά προφανή την αξία που προσθέτουν στην εξυπηρέτηση πελατών, αποτελώντας σημαντικό βοηθητικό εργαλείο για τον άνθρωπο. Συνδυάζοντας τους κανόνες και αλγόριθμους Τεχνητής Νοημοσύνης και Μηχανικής Μάθησης, η εμπειρία του χρήστη αναβαθμίζεται, γεγονός που αντανακλά και την ίδια την επιχείρηση.

Σε αυτή την πτυχιακή εργασία έγινε προσέγγιση της τεχνολογίας των chatbots αλλά και της ανάγκης να αξιοποιηθούν από εταιρείες παροχής υπηρεσιών ταχυμεταφορών. Η ανάγκη προκύπτει από την δυσάρεστη εμπειρία των πελατών, που αναγκάζονται να χρησιμοποιήσουν δύσχρηστες ιστοσελίδες για να εντοπίσουν πληροφορίες που τους ενδιαφέρουν αλλά και από τους περιορισμένους τρόπους επικοινωνίας με τις επιχειρήσεις αυτές.

Έγινε μια έρευνα σχετικά με τις εταιρείες που συνειδητοποίησαν εγκαίρως την αξία που προσδίδουν τα chatbots και δημιούργησαν ήδη αντίστοιχες εφαρμογές προσαρμοσμένες στις ανάγκες τους. Δοκιμάστηκαν και εντοπίστηκαν χαρακτηριστικά που μοιράζονται καθώς και άλλα που εξακολουθούν να λείπουν. Προτάθηκε η ανάπτυξη μιας εφαρμογής, η οποία θα είναι σε θέση να παρέχει απαντήσεις σε FAQ ερωτήσεις των χρηστών γύρω από τα προϊόντα και τις υπηρεσίες μιας τέτοιας επιχείρησης. Η εφαρμογή, είναι σε θέση να παρέχει βασική υποστήριξη στους χρήστες, αλλά ταυτόχρονα έχει περιθώρια εξέλιξης, εάν χρησιμοποιηθεί από μια τέτοια εταιρεία και το εξειδικευμένο προσωπικό της.

6.2 Προτάσεις και Σκέψεις για το Μέλλον

Η εφαρμογή που υλοποιήθηκε θα μπορούσε μελλοντικά να εξεταστεί από τις εξειδικευμένες ομάδες εταιρειών παροχής υπηρεσιών ταχυμεταφορών, για εφαρμογή και χρήση, σαν ένας επιπλέον τρόπος υποστήριξης αιτημάτων των πελατών τους, αλλά και για επεκτάσεις που επιδέχεται.

Τα προϊόντα και οι υπηρεσίες όλων των εταιρειών του τομέα των ταχυμεταφορών, μπορεί να παρουσιάζουν ομοιότητες αλλά οι διαδικασίες και οι πολιτικές σε κάθε μια από αυτές διαφέρουν σε σημεία. Το Parcelbot, δεν περιλαμβάνει μεγάλο όγκο πληροφοριών και οι απαντήσεις του κινούνται σε ένα γενικό πλαίσιο καθώς αφορά μια υποθετική επιχείρηση. Όμως εάν χρησιμοποιηθεί από κάποια πραγματική εταιρεία, οι FAQ ερωτήσεις που είναι σε θέση να απαντήσει, μπορούν να αυξηθούν και να προσαρμοστούν στις απαιτήσεις της, για να είναι πιο αποτελεσματική η εξυπηρέτηση των χρηστών. Ταυτόχρονα, η κάθε εταιρεία μπορεί να ερευνήσει τι περαιτέρω απασχολεί τους χρήστες και τι ζητούν να μάθουν για να εμπλουτίσουν την βάση γνώσης του chatbot με τις προθέσεις τους.

Επιπρόσθετα, αφού το chatbot κυκλοφορήσει στην παραγωγή, δεν σημαίνει ότι θα λειτουργεί τέλεια. Η διαδικασία δεν τελειώνει εκεί, αφού πάντα υπάρχουν περιθώρια να μάθει και να αυξήσει την ικανοποίηση των πελατών. Καλό είναι, να υπάρχει προσωπικό που θα ελέγχει τις συνομιλίες με τους πελάτες, τόσο για την έγκαιρη επέμβαση όπου το chatbot δεν καταλαβαίνει και αδυνατεί να εξυπηρετήσει, όσο και για την συμπερίληψη εκφράσεων που χρησιμοποιούν για τις ήδη υπάρχουσες προθέσεις, που όμως δεν καλύπτονται από τα δεδομένα στα οποία βασίστηκε η εκπαίδευση του.

Είναι επίσης σημαντικό να υπάρχουν δείκτες απόδοσης (KPI) και να χρησιμοποιούνται οι παραδοσιακοί μέθοδοι μετρήσεων που ήδη ακολουθεί η επιχείρηση.

Στο σύστημα της Botpress, υπάρχουν modules, για τις παραπάνω διαδικασίες, που εάν ενεργοποιηθούν θα διευκολύνουν τους υπαλλήλους και θα τους εξοικονομήσουν χρόνο. Με το HITL (Human In the Loop), οι ανθρώπινοι πράκτορες μπορούν να διαχειρίζονται τις ενεργές συζητήσεις και να δέχονται ειδοποιήσεις όταν το chatbot δυσκολεύεται ή ο χρήστης επιθυμεί πιο εξειδικευμένη βοήθεια. Με το Misunderstood module, μπορεί ο υπάλληλος να δει ακριβώς τα σημεία που το chatbot δυσκολεύτηκε να επιλέξει την καταλληλότερη απάντηση για τον χρήστη ή δεν αναγνώρισε το μήνυμα εισόδου και να τα κατηγοριοποιήσει αμέσως στις αντίστοιχες προθέσεις που αναγνωρίζει το σύστημα. Ακόμη, με το Analytics module ο αντίστοιχος υπάλληλος, θα μπορεί να συλλέξει στατιστικά και δημογραφικά στοιχεία, συχνότητες των προθέσεων, για να προχωρήσει στην συνέχεια σε προτάσεις για τροποποιήσεις και βελτιώσεις.

Επιπλέον, η διασύνδεση του chatbot με τρίτες εφαρμογές όπως η δημιουργία και χρήση ενός API, για την ανάκτηση αποθηκευμένων πληροφοριών από βάσεις δεδομένων, και η κοινοποίηση τους με τους χρήστες του chatbot μέσω μηνυμάτων κειμένου, θα πρόσθετε αδιαμφισβήτητη αξία στο σύστημα.

Τέλος, η κάθε πλατφόρμα που υποστηρίζει ανταλλαγή μηνυμάτων, ζητά να πληρούνται κάποιες προϋποθέσεις όπως πρωτόκολλα ασφαλείας και προστασία των δεδομένων. Εάν η εταιρεία συμφωνεί και φροντίζει για αυτά, η εφαρμογή θα μπορούσε να ενσωματωθεί και σε άλλα κανάλια επικοινωνίας για να είναι προσβάσιμη σε ακόμα μεγαλύτερο κοινό.

Όλα τα παραπάνω, θεωρείται πως θα ήταν κατάλληλες επεκτάσεις - βελτιώσεις για μια τέτοια εφαρμογή στο μέλλον.

BIBΛIOΓΡΑΦΙΑ

- [1] Michael L. Mauldin, “[ChatterBots, TinyMuds, and the Turing test: entering the Loebner Prize competition](#)” In Proc. AAAI '94: Proceedings of the twelfth national conference on Artificial intelligence (vol. 1), 1994, pp. 16-21.
- [2] Bayan Abu Shawar and Eric Atwell, “[Different measurements metrics to evaluate a chatbot system](#)” In Proc. Proceedings of the NAACL'07 Workshop: Bridging the Gap: Academic and Industrial Research in Dialog Technologie, 2007.
- [3] Artificial Solutions, “Chatbots: The Definitive Guide (2020) ”, 2021. [Online]. Available: <https://www.artificial-solutions.com/chatbots>.
- [4] Rashid Khan and Anik Das, *Build Better Chatbots*. Berkeley, CA: Apress, 2018.
- [5] Asbjørn Følstad and Petter Bae Brandtzaeg, “[SIG: Chatbots for Social Good](#)” In Proc. Extended Abstracts of the 2018 CHI Conference, 2018.
- [6] Fichter, D., & Wisniewski, J. (2017). [Chatbots Introduce Conversational User Interfaces](#). Online Searcher, 41(1),56-58
- [7] Kasey Panetta, “[Gartner Top Strategic Predictions for 2018 and Beyond](#),”Gartner, Oct. 2017.
- [8] Internet World Stats, “INTERNET GROWTH STATISTICS,”.Available: <https://www.internetworldstats.com/emarketing.htm>.
- [9] Yi Mou, “[The media inequality: Comparing the initial human-human and human-AI social interactions](#),” *Journal of Computers in Human Behavior*, vol. 72, pp. 432-440, Jul 2017.
- [10] Anna Rozumowski, Rolf Rellstab and Michael Klaas “[Human vs Chatbot -who is perceived as more trustworthy?](#),” In Proc. e-CASE & e-Tech, 2019
- [11] Trips Reddy, “[How chatbots can help reduce customer service costs by 30%](#),” IBM, 2017. [Online]. Available: <https://www.ibm.com>.
- [12] Jordan Bryan, “[Bots Gain Importance in Gartner Service Technologies Bullseye](#),”Gartner, Feb. 2019.
- [13] Ewan Duncan,Harald Fanderl, Nicolas Maechler and Kevin Neher “[Customer experience: Creating value through transforming customer journeys](#),”McKinsey & Company, Jul. 2016.
- [14] Andy Peart, “[How Leveraging Chatbots Internally Drives Staff Productivity](#),”Forbes, Jun. 2019.
- [15] Ilya Pozin, “[What Customers Really Want: It Might Surprise You](#),”INC, Apr. 2018.
- [16] Nicklas Salomonson,Jens Allwood,Mikael Lind and Håkan Alm, “[Comparing Human-to-Human and Human-to-AEA Communication in Service Encounters](#),” *Journal of Business Communication* 50(1), pp. 87-116, Jan. 2013.
- [17] Tomáš ZEMČÍK, “[A Brief History of Chatbots](#),” In Proc. International Conference on Artificial Intelligence, Control and Automation Engineering (AICAE 2019), 2019
- [18] W.Rapaport, *Encyclopedia of Language & Linguistics (Second Edition)*. Elsevier , 2006.
- [19] Ayse Pinar Saygin, Ilyas Cicekli and Varol Akman, “Turing Test: 50 Years Later,” *Minds and Machines Journal for Artificial Intelligence, Philosophy and Cognitive Science*, pp. 463–518, Nov. 2000.

- [20] [“The History Of Chatbots – From ELIZA to ALEXA,”](#)ONLIM, Oct. 2017.
- [21] Manisha Salecha, [“Story of ELIZA, the first chatbot developed in 1966,”](#)Analytics India Magazine, Oct. 2016.
- [22] Megan Garber, [“When PARRY Met ELIZA: A Ridiculous Chatbot Conversation From 1972,”](#)The Atlantic, Jun. 2014.
- [23] Racter, *The Policeman's beard is half-constructed : computer prose and poetry*. New York, NY: Warner Software/Warner Books, 1984.
- [24] Bill Chamberlain, [“GETTING A COMPUTER TO WRITE ABOUT ITSELF,”](#)AtariArchives.
- [25] [“About the Jabberwacky AI,”](#)Rollo Carpenter.
- [26] [“The 2005 Competition - Winner IFOMIND !,”](#)BCS Machine Intelligence Prize.
- [27] Luka Bradeško and Dunja Mladenčić, [“A Survey of Chatbot Systems through a Loebner Prize Competition,”](#) In Proc. Slovenian Language Technologies Society Eighth Conference of Language Technologies, 2012.
- [28] [“Chatbot History: What is Dr. Sbeitso,”](#)YAKBOTS, Oct. 2020.
- [29] [“Alice chatbot wins for third time,”](#)BBC News, Sep. 2004.
- [30] David Robson, [“Almost human: Interview with a chatbot,”](#)NewScientist, Oct. 2008.
- [31] Ashwin Rodrigues, [“A History of SmarterChild,”](#)VICE, Mar. 2016.
- [32] [“Steve Worswick Interview - Loebner 2013 winner,”](#)AiDreams.
- [33] Parmy Olson, [“MY GIRLFRIEND IS A CHATBOT,”](#)The WallStreet Journal, Apr. 2020.
- [34] Christopher Mims, [“Advertising's New Frontier: Talk to the Bot,”](#)The WallStreet Journal, Jul. 2014.
- [35] Larry Dignan, [“IBM's Watson victorious in Jeopardy: Our new computer overlord?,”](#)ZDnet, Feb. 2011.
- [36] [“Watson and the Jeopardy! Challenge,”](#)IBM Research Youtube Channel.
- [37] John Searle, [“Watson Doesn't Know It Won on Jeopardy!,”](#)The WallStreet Journal, Feb. 2011.
- [38] Luke Dormehl, [“Today in Apple history: Siri debuts on iPhone 4s,”](#)Cult of Mac, Oct. 2020.
- [39] Alexander Wahler, [“Why Google Assistant Is Leading The Voice Assistant Race,”](#)ONLIM, Apr. 2020.
- [40] Dieter Bohn, [“Google Now: hands-on with Jelly Bean's Siri competitor,”](#)The Verge, Jun. 2012.
- [41] Darrell Etherington, [“Amazon Echo Is A \\$199 Connected Speaker Packing An Always-On Siri-Style Assistant,”](#)TechCrunch, Nov. 2014.
- [42] S. Dent, [“Microsoft unveils Cortana, its answer to Siri and Google Now,”](#)EnGadget, Apr. 2014.
- [43] Rachel Kaser, [“Microsoft’s killing the Cortana app in most markets next year,”](#)The Next Web, Nov. 2019.
- [44] Tom Warren, [“Microsoft shuts down Cortana on iOS and Android,”](#)The Verge, Apr. 2021.

BIBΛIOΓPAΦIA

- [45] Sarah Perez, "[Microsoft silences its new A.I. bot Tay, after Twitter users teach it racism](#)," TechCrunch, Mar. 2016.
- [46] Amy Kraft, "[Microsoft shuts down AI chatbot after it turned into a Nazi](#)," CBS News, Mar. 2016.
- [47] Lasse Rouhiainen, "[How AI and Data Could Personalize Higher Education](#)," Harvard Business Review, Oct. 2019.
- [48] Casey Phillips, "[The 3 Types of Chatbots & How to Determine the Right One for Your Needs](#)," Chatbots Magazine, Apr. 2018.
- [49] Aishwarya Gupta, "[Introduction to AI Chatbots](#)," *International Journal of Engineering and Technical Research*, vol. 9, Jul. 2020.
- [50] Eeshita Srivastava, "[Decision Tree Vs Natural Language Processing: What Chatbot Type Is Better?](#)"
- [51] Dariusz Zabrzeński, "[Keywords](#)", Mar. 2021.
- [52] Gard Jensen, "[THE KEY TO AI WITH HUMAN-LIKE LANGUAGE UNDERSTANDING? HUMANS](#)," Dataconomy, Oct. 2016.
- [53] Andy Peart, "[Hybrid – Making Machine Learning Accessible to the Enterprise](#)," Artificial Solutions, Feb. 2018.
- [54] "[What is Natural Language Processing? Intro to NLP in Machine Learning](#)," iClass Gyansetu, Feb. 2021.
- [55] Xin-She Yang, *Artificial Intelligence, Evolutionary Computing and Metaheuristics*. Springer, 2013.
- [56] Prof. Ehud Reiter, "[SIGGEN webinar NLG history](#)," SIGGEN Group Youtube Channel.
- [57] John Bateman and Michael Zock, *Natural Language Generation*. Oxford Handbooks, 2012.
- [58] Ish Jindal, "[Creating input UI elements for a chatbot platform](#)," inVision, Jan. 2017.
- [59] "[Creating carousel card in AWS Lex](#)," Semicolon..
- [60] "[How to display more than 11 Quick Replies in a Facebook Bot](#)," ChatbotsLife, Dec. 2017.
- [60] Nick Jensen, "[Create a Better User Experience With Webviews in your Facebook Messenger Chatbot](#)," ChatbotsLife, Aug. 2018.
- [61] Henry Amm, "[Simply explained: What are enterprise chatbots?](#)," Adenin.
- [62] Andy Peart, "[Virtual Assistants – Self Help to Customer Service Staff](#)," Artificial Solutions, Jan. 2012.
- [63] Jens Thenent, "[Evaluation of Use Cases for Chatbots in CRM](#)," Thesis, Jan. 2019.
- [64] "[Widiba Case Study](#)," Artificial Solutions.
- [65] "[Shisheido Case Study](#)," Artificial Solutions.
- [66] Nishad Nawaz and Anjali Mary Gomez, "[Artificial Intelligence Chatbots are New Recruiters](#)," *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, Vol. 10, No. 9, pp. 11-15, Sep. 2019.
- [67] "[Chatbots & Conversational AI](#)," XOR Chatbot.

- [68] Jim Marous, “[Meet 11 of the Most Interesting Chatbots in Banking.](#),” The Financial Brand.
- [69] “[Volume and quality of training data are the largest barriers to applying machine learning.](#),” HelpNet Security, May. 2019.
- [70] Manish Gupta, “[CHATBOTS: BOON OR BANE?](#),” Bluelupin, Jan. 2018.
- [71] Jonathan Grudin and Richard Jacques, “[Chatbots, Humbots, and the Quest for Artificial General Intelligence.](#),” In Proc. CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 2019, pp. 1-11.
- [72] N. Uma Devi and Maria Tresita Paul V., “[Artificial Intelligence: Pertinence in Supply Chain and Logistics Management.](#),” *Journal of Xi'an University of Architecture & Technology*, pp. 701-709, Feb. 2020.
- [73] “[How AI is Reshaping Mail and Postal Delivery.](#),” TechNative, Nov. 2017.
- [74] “[Reasons Why You Should Get a Chatbot for Your Logistics Business.](#),” ChatbotsLife, Nov. 2019.
- [75] Anastasia Morozova, “[Chatbots in Logistics and Supply Chain: How Do Companies Like UPS Benefit from Chatbots?](#),” Jasoren.
- [76] Λίνα Γιάνναρου, “[Τρέχουν και δεν φτάνουν οι κούριερ.](#),” Η Καθημερινή, Jan. 2020.
- [77] “[Σε ασφυξία οι ταχυμεταφορές: Μετά τη Γενική Ταχυδρομική μεγάλα προβλήματα και σε ΕΛΤΑ Courier και ACS.](#),” Ελεύθερος Τύπος, Dec. 2020.
- [78] “[Λήψη έκτακτων διορθωτικών μέτρων.](#),” Speedex, Dec. 2020.
- [79] Μαρία Ακριβού, “[Απόστολος Γεωργαντζής \(ACS\): «Η ροή και οι χρόνοι των παραδόσεων σταδιακά βελτιώνονται».](#),” Fortune Greece, May. 2020.
- [80] “[Ukrposhta online services.](#),” Ukrposhta.
- [81] ВЛАДИМИР ТИРАВСКИЙ, “[Более 100 тысяч украинцев пользуются чат-ботами «Укрпочты».](#),” UBR, Aug, 2018.
- [82] Сергей Кулеш, “[Укрпочта запустила официальный чат-бот в Telegram и обещает в ближайшем будущем добавить версии для Viber и Facebook.](#),” ITCua, Aug, 2017.
- [83] “[DPD Portugal launches the 1st customer service chatbot.](#),” DPDgroup, Nov, 2020.
- [84] “[DPD Belgium launches consignee chatbot.](#),” DPDgroup, Apr, 2020.
- [85] “[Digital innovation leader adds new service: DPD Germany launches AI-based chatbot.](#),” DPDgroup, Oct, 2019.
- [86] “[BARRY THE CHATBOT IMPROVES CUSTOMER SERVICE FOR DPD – THINKBUSINESS.IE.](#),” Tekenable, Oct, 2019.
- [87] “[DEUTSCHE POST DHL GROUP PRESENTS WHATSAPP CHATBOT AS NEW RECRUITMENT CHANNEL.](#),” DHL, Aug, 2019.
- [88] “[APPLY VIA WHATSAPP: DEUTSCHE POST DHL GROUP RECEIVES STEVIE AWARD FOR INNOVATIVE CHATBOT.](#),” DHL, Aug, 2019.
- [89] “[UPS Chatbot.](#),” UPS.
- [90] “[UPS Case:Google Assistant And Amazon Alexa Skill.](#),” ChatbotGuide Org.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

[91] “[Botpress Developer’s Guide](#),” Botpress.

[92] David Flanagan, *JavaScript. The Definitive Guide*. O’Reilly, 2011.

[93] “[Introducing JSON](#),” JSON ORG.