



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΝΟΜΙΚΗΣ

ΔΙΠΡΥΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΔΙΚΑΙΟ ΚΑΙ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ

ΔΙΑΛΟΓΙΚΟΙ ΠΡΑΚΤΟΡΕΣ ΚΑΙ ΙΔΙΩΤΙΚΟΤΗΤΑ

Διπλωματική Εργασία

της

Ευαγγελίας Τέγου

Θεσσαλονίκη, 02/2021

ΔΙΑΛΟΓΙΚΟΙ ΠΡΑΚΤΟΡΕΣ ΚΑΙ ΙΔΙΩΤΙΚΟΤΗΤΑ

Ευαγγελία Τέγου

Πτυχίο Νομικής, ΑΠΘ, 2013

Διπλωματική Εργασία

υποβαλλόμενη για τη μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων του

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟΥ ΤΙΤΛΟΥ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΟ ΔΙΚΑΙΟ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ

Επιβλέπων Καθηγητής
Κωνσταντίνος Ψάννης

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την /02/2021

Όνοματεπώνυμο 1

Όνοματεπώνυμο 2

Όνοματεπώνυμο 3

.....

.....

.....

Πληκτρολογήστε εδώ το ονοματεπώνυμο σας

Περίληψη

Τα τελευταία χρόνια λόγω της ραγδαίας αξιοποίησης και χρήσης εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης μελετώνται ευρέως τα ζητήματα απορρήτου και προστασίας της ιδιωτικότητας στο πλαίσιο του διαδικτύου, ωστόσο η έρευνα αυτή υπολείπεται στο πλαίσιο μιας συγκεκριμένης εφαρμογής λογισμικού τεχνητής νοημοσύνης, τους διαλογικούς πράκτορες.

Οι διαλογικοί πράκτορες (chatbots) σήμερα αποτελούν μια προηγμένη και αρκετά υποσχόμενη έκφραση αλληλεπίδρασης χρήστη με υπολογιστή, η οποία επιτυγχάνεται μέσω ενός περιβάλλοντος συνομιλίας που προσομοιώνει την ανθρώπινη επικοινωνία μέσω φυσικής γλώσσας με στόχο την εκτέλεση κάποιου καθορισμένου έργου ή την παροχή απαντήσεων. Πράγματι, υπάρχουν πολλοί λόγοι που συνηγορούν υπέρ της χρήσης τέτοιου είδους διαλογικών εφαρμογών. Για παράδειγμα, τα chatbots μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν εύκολα, να ανταποκριθούν άμεσα και να λειτουργήσουν 24 ώρες την ημέρα. Αναμένεται στα επόμενα χρόνια, σύμφωνα με την εταιρία έρευνας και παροχής συμβουλών Gartner και την πολυεθνική IBM, η πλειοψηφία του τομέα εξυπηρέτησης πελατών να αξιοποιεί διαλογικούς πράκτορες, που θα αλληλεπιδρούν με τους πελάτες χωρίς την εμπλοκή ανθρώπου, σε ποσοστό περίπου 85%. Για τον σκοπό αυτό, οι διαλογικοί πράκτορες έχουν την ικανότητα να συλλέγουν και να επεξεργάζονται πολύτιμα προσωπικά δεδομένα των συνομιλητών-χρηστών τους, τα οποία είναι απαραίτητα για την συνεχή βελτίωση της απόδοσης τους και για την παροχή μιας εξατομικευμένης εμπειρίας χρήστη.

Η παρούσα διπλωματική εργασία διερευνά τη συναρπαστική τεχνολογία των chatbots, τα οποία διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στους τομείς της τεχνητής νοημοσύνης και της μηχανικής μάθησης, καθώς και τις ανησυχίες περί της ιδιωτικής ζωής που ανακύπτουν λόγω της πρόσβασης της συγκεκριμένης τεχνολογίας σε ποικίλες προσωπικές πληροφορίες και δεδομένα του χρήστη. Ειδικότερα εστιάζει στην παροχή πολύτιμων οδηγιών και πρακτικών για την διασφάλιση των προσωπικών δεδομένων καθώς και τη μείωση των παραβιάσεων σε ζητήματα ιδιωτικότητας που παρουσιάζονται στα chatbots, υπό το πρίσμα του Γενικού Κανονισμού Προστασίας Δεδομένων (ΓΚΠΔ). Επίσης, παρουσιάζεται η ανάπτυξη (σχεδίαση και κατασκευή) ενός διαλογικού πράκτορα που

ονομάζεται CureBot, το οποίο προσφέρεται ως ένας διαδραστικός οδηγός συμμόρφωσης για να διασφαλιστεί ότι η εν λόγω τεχνολογία εφαρμόζεται με υπεύθυνο και αποτελεσματικό τρόπο για την προστασία της ιδιωτικής ζωής. Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι διεξήχθη μία πιλοτική έρευνα αξιολόγησης του διαλογικού πράκτορα CureBot, δίνοντας έμφαση στην ευχρηστία του συστήματος.

Η εργασία αυτή επιδιώκει να παρέχει το έναυσμα για περαιτέρω έρευνα γύρω από τη σχεδίαση και κατασκευή διαλογικών πρακτόρων που σέβονται την ιδιωτικότητα των χρηστών καθώς και τους αντίστοιχους νόμους και κανονισμούς για την προστασία των δεδομένων.

Λέξεις Κλειδιά: τεχνητή νοημοσύνη, διαλογικοί πράκτορες, chatbots, ιδιωτικότητα, απόρρητο χρήστη, Γενικός Κανονισμός Προστασίας Προσωπικών Δεδομένων (GDPR)

Abstract

In recent years due to the rapid development and use of artificial intelligence applications, privacy and data protection issues are extensively studied in the context of the modern web era. However, the study and research are still lagging behind in the context of a widely-popular application of artificial intelligence, the so-called conversational agents or chatbots.

Chatbots today provide an engaging and highly interactive user interface, which is achieved through a chat environment stimulating the human conversation, in order to perform a specific task or provide answers. Chatbots can be really useful, efficiently serving multiple roles. For example, chatbots can be easily reused, can respond directly and operate continuously, 24 hours a day. According to research studies, it is expected that the future of the customer service sector revolves around the effective utilization of chatbots that will interact with the customers, without requiring any human intervention in 85% of the cases. For this purpose, chatbots are designed to collect and process various personal user data, which are often viewed as necessary for their continuous improvement as well as offering a personalized user experience.

This thesis explores the privacy concerns introduced by the usage of the chatbot technology due to its extensive access to a variety of user's personal information and details. We argue that with the emergence of chatbots, even stronger attention on ethics and privacy is needed. Therefore, this study focuses on providing valuable guidance and practices for minimizing chatbot privacy issues, in light of the General Data Protection Regulation (GDPR). Moreover, the study presents the design and development of a chatbot, namely CureBot, which serves as a guide for chatbot developers and owners to achieve privacy compliance and ensure that the conversational technology respects the user's individual rights and privacy. Finally, it is worth noting that a pilot evaluation was conducted exploring the usability and user-acceptance of the CureBot system.

This work aims to inspire more research studies that focus on the privacy-related challenges that must be explored and addressed to ensure that chatbot technology is

implemented in a responsible and impactful way, in accordance with the respective data protection regulations and law.

Keywords: artificial intelligence, conversational agents, chatbots, user privacy, General Data Protection Regulation (GDPR)

Ευχαριστίες

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια φοίτησης μου, στο Διαπανεπιστημιακό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών (Δ.Π.Μ.Σ.) “Δίκαιο και Πληροφορική” του Τμήματος Εφαρμοσμένης Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Μακεδονίας και του Τμήματος Νομικής του Δημοκριτείου Πανεπιστημίου Θράκης.

Για την πραγματοποίηση αυτή της εργασίας, οφείλω να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Κωνσταντίνο Ψάννη για την αγαστή συνεργασία, την πολύτιμη καθοδήγηση και τις συμβουλές που μου προσέφερε καθώς και για την αγάπη που μου μετέδωσε σε όλο το ακαδημαϊκό έτος φοίτησης μου για τον τομέα της Τεχνολογίας και της Πληροφορικής.

Τέλος, ευχαριστίες οφείλονται στους γονείς μου, Δημήτριο Τέγο και Ελένη Γκόλε, καθώς και στον αγαπημένο μου αδερφό, Στέργιο Τέγο, για όλη την πρακτική και ψυχολογική υποστήριξη στο διάστημα εκπόνησης της διπλωματικής μου εργασίας.

Περιεχόμενα

Περίληψη	4
Abstract	6
Ευχαριστίες	8
Περιεχόμενα	9
Κατάλογος Εικόνων	11
Κατάλογος Πινάκων	13
1 Εισαγωγή	14
1.1 Αντικείμενο Μελέτης της Διπλωματικής Εργασίας	14
1.2 Δομή της διπλωματικής εργασίας	14
2 Διαλογικοί Πράκτορες	16
2.1 Εισαγωγή στις διαλογικές διεπαφές	16
2.2 Τι είναι ο διαλογικός πράκτορας (chatbot);	18
2.3 Η εξέλιξη των διαλογικών πρακτόρων	21
2.4 Χρήσιμοι ορισμοί	27
2.4.1 Τεχνητή Νοημοσύνη (Artificial Intelligence)	27
2.4.2 Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας (Nature Language Processing)	27
2.4.3 Μηχανική Μάθηση (Machine Learning)	30
2.4.4 Βαθιά Μάθηση (Deep Learning)	31
2.5 Βασικές κατηγορίες διαλογικών πρακτόρων	32
2.5.1 Chatbots που βασίζονται σε κουμπιά/μενού (button/menu-based chatbots)	32
2.5.2 Chatbots που βασίζονται σε αναγνώριση λέξεων-κλειδιών και μοτίβων (keyword and pattern recognition-based chatbots)	33
2.5.3 Chatbots που βασίζονται στα συμφραζόμενα (contextual chatbots)	34
2.6 Τομείς χρήσης και παραδείγματα διαλογικών πρακτόρων	37
2.6.1 Τομέας της υγειονομικής περίθαλψης	37
2.6.2 Τομέας χρηματοοικονομικών και τραπεζικός τομέας	39
2.6.3. Τομέας της εκπαίδευσης	41
2.6.4 Τομέας του ηλεκτρονικού εμπορίου	44
2.6.5 Τομέας ακίνητης περιουσίας	47
2.6.6 Τομέας ανθρώπινου δυναμικού	48
2.6.7 Δημόσιος Τομέας	50

	10
2.6.8 Τομέας Εξυπηρέτησης Πελατών	52
2.7 Πλεονεκτήματα χρήσης των διαλογικών πρακτόρων	53
2.8 Μειονεκτήματα και προβληματισμοί περί της χρήσης των διαλογικών πρακτόρων	56
3 Ιδιωτικότητα στους Διαλογικούς Πράκτορες	60
3.1 Τεχνητή νοημοσύνη και ιδιωτικότητα	60
3.2 Εισαγωγή στον Γενικό Κανονισμό Προστασίας Προσωπικών Δεδομένων (GDPR)	63
3.3 Αντιμετώπιση ζητημάτων ιδιωτικότητας στις διαλογικές αλληλεπιδράσεις	66
4 Υλοποίηση Διαλογικού Πράκτορα CureBot	76
4.1 Επισκόπηση εργαλείων σχεδίασης και ανάπτυξης chatbot	77
4.2 Σχεδίαση διαλογικού συστήματος	81
4.3 Ανάπτυξη λειτουργιών διαλογικού συστήματος	84
5 Πιλοτική Έρευνα Αξιολόγησης CureBot	94
5.1 Μεθοδολογία	94
5.1.1 Συμμετέχοντες	94
5.1.2 Διαδικασία	95
5.1.3 Συλλογή δεδομένων	96
5.2 Αποτελέσματα	97
5.2.1 Ευρετική αξιολόγηση	97
5.2.2 Γνωσιακό περιδιάβασμα	98
5.2.3 Ικανοποίηση χρηστών	99
6 Συμπεράσματα και Μελλοντικές Βελτιώσεις	101
6.1 Συζήτηση	101
6.2 Περιορισμοί και αδυναμίες της έρευνας	102
6.3 Επόμενα βήματα	103
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	104

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 2-1: Στιγμιότυπο εικόνας που καταγράφηκε κατά την διάρκεια αλληλεπίδρασης ενός χρήστη με το chatbot Eliza	22
Εικόνα 2-2: Το εξελικτικό ταξίδι των chatbots	25
Εικόνα 2-3: Ένα διάγραμμα που απεικονίζει πως η τεχνητή νοημοσύνη, η μηχανική μάθηση, η βαθιά μάθηση και η επεξεργασία φυσικής γλώσσας είναι αλληλένδετες.	30
Εικόνα 2-4: Απεικόνιση ενός button/menu chatbot	32
Εικόνα 2-5: Ένα chatbot που βασίζεται σε αναγνώριση λέξεων-κλειδιών (αριστερή εικόνα) vs ένα a contextual chatbot που βασίζεται στα συμφραζόμενα και λειτουργεί με τεχνητή νοημοσύνη (δεξιά εικόνα)	34
Εικόνα 2-6: Το Woebot ενθαρρύνει τους χρήστες να μοιράζονται και να συζητούν τις ανησυχίες τους με ένα chatbot	38
Εικόνα 2-7: Στιγμιότυπο εικόνας που δείχνει την αλληλεπίδραση χρήστη-chatbot με την εταιρεία H&M	44
Εικόνα 2-8: Απεικόνιση που δείχνει έναν χρήστη να αλληλεπιδρά με το LEGO chatbot στο Messenger	46
Εικόνα 2-9: Το XOR chatbot δημιουργήθηκε για σκοπούς HR	49
Εικόνα 2-10: Στιγμιότυπο αλληλεπίδρασης χρήστη με το chatbot Marco Polo Airport	52
Εικόνα 4-1: Στιγμιότυπο από το περιβάλλον ανάπτυξης διαλογικών πρακτόρων του Landbot	77
Εικόνα 4-2: Διάγραμμα περίπτωσης χρήσης CureBot	80
Εικόνα 4-3: Διάγραμμα αρχιτεκτονικής συστήματος CureBot	81
Εικόνα 4-4: Στιγμιότυπο από την εισαγωγική οθόνη του CureBot	84
Εικόνα 4-5: Στιγμιότυπο Α από την αλληλεπίδραση του CureBot με το χρήστη στο πλαίσιο του πρώτου διαλογικού κόμβου.	85
Εικόνα 4-6: Στιγμιότυπο Β από την αλληλεπίδραση του CureBot με το χρήστη στο πλαίσιο του πρώτου διαλογικού κόμβου.	86
Εικόνα 4-7: Στιγμιότυπο Γ από την αλληλεπίδραση του CureBot με το χρήστη στο πλαίσιο του πρώτου διαλογικού κόμβου.	87

Εικόνα 4-8: Στιγμιότυπο από το δεύτερο διαλογικό κόμβο του CureBot.	88
Εικόνα 4-9: Στιγμιότυπο από τον τρίτο διαλογικό κόμβο του CureBot.	90
Εικόνα 4-10: Στιγμιότυπο από τον τέταρτο διαλογικό κόμβο του CureBot.	91
Εικόνα 4-11: Στιγμιότυπο από τον πέμπτο διαλογικό κόμβο του CureBot.	92
Εικόνα 5-1: Διάγραμμα που παρουσιάζει την χώρα των συμμετεχόντων	94
Εικόνα 5-2: Διάγραμμα το οποίο παρουσιάζει τον βαθμό ολοκλήρωσης της κάθε διεργασίας του σεναρίου από τους χρήστες.	98

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 3-1: Στρατηγικές που εστιάζουν στην προστασία των δεδομένων των χρηστών	72
Πίνακας 4-1. Σύγκριση εργαλείων για τη σχεδίαση και ανάπτυξη ενός chatbot	78
Πίνακας 4-2. Ερωτήσεις αναστοχασμού που περιλαμβάνονται στο σύστημα CureBot	82
Πίνακας 5-1: Απόψεις χρηστών που καταγράφηκαν κατά τη διάρκεια των συνεντεύξεων	96
Πίνακας 5-2: Στατιστικά που αφορούν το ερωτηματολόγιο ευχρηστίας SUS	98

1 Εισαγωγή

1.1 Αντικείμενο Μελέτης της Διπλωματικής Εργασίας

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει ως αντικείμενο μελέτης την ήδη υπάρχουσα και ανερχόμενη τεχνολογία των διαλογικών πρακτόρων (chatbots), που έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια της τεχνητής νοημοσύνης και ταυτόχρονα την ολοένα αυξανόμενη σημερινή ανησυχία που επικρατεί ως προς την ιδιωτικότητα και την προστασία των προσωπικών δεδομένων από την χρήση και εφαρμογή των διαλογικών πρακτόρων.

1.2 Δομή της διπλωματικής εργασίας

Η παρούσα εργασία χωρίζεται σε έξι (6) κεφάλαια.

Το πρώτο κεφάλαιο της Εισαγωγής αναφέρει το αντικείμενο της μελέτης καθώς και την οργάνωση των κεφαλαίων που περιλαμβάνει η εργασία.

Το δεύτερο κεφάλαιο περιλαμβάνει την μελέτη της τεχνολογίας των διαλογικών πρακτόρων (chatbots) καθώς και των σχετιζόμενων με αυτήν επιστημών και τεχνολογιών ωστέ να επιτευχθεί ουσιαστική κατανόηση της τεχνολογίας τους. Πιο συγκεκριμένα πραγματοποιείται μια επισκόπηση στην εξέλιξη των διαλογικών πρακτόρων μέχρι σήμερα, δίνεται ο ορισμός και η περιγραφή τους, εξετάζεται ποιος είναι ο σκοπός που εξυπηρετούν και ποια η χρησιμότητα τους σε διάφορους τομείς της κοινωνίας και τέλος αναφέρονται τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα τους.

Το τρίτο κεφάλαιο της εργασίας θίγει το ζήτημα της ιδιωτικότητας στις διαλογικές αλληλεπιδράσεις. Αρχικά, αναλύεται η σύνδεση της ιδιωτικότητας και των προσωπικών δεδομένων των χρηστών του διαδικτύου με την τεχνολογία της τεχνητής νοημοσύνης και έπειτα γίνεται μια συνοπτική εισαγωγή στον Γενικό Κανονισμό Προστασίας Προσωπικών Δεδομένων (ΓΚΠΔ), ο οποίος καλείται να αντιμετωπίσει τα αναφερόμενα ζητήματα στον τομέα της τεχνητής νοημοσύνης και των υπολοίπων σύγχρονων τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών παρόλο που στις διατάξεις του δεν υπάρχει σχετική ρητή αναφορά. Επιπρόσθετα, στο κεφάλαιο αυτό υποδεικνύονται καλές πρακτικές και οδηγίες συμμόρφωσης κυρίως με την ισχύουσα νομοθεσία προστασίας προσωπικών δεδομένων (τον ΓΚΠΔ) που οφείλει να ακολουθήσει η

τεχνολογία των διαλογικών πρακτόρων στον σχεδιασμό, την εφαρμογή και χρήση τους με σκοπό να επιτευχθεί ο σεβασμός της ιδιωτικής ζωής, η ασφάλεια των προσωπικών δεδομένων και η μείωση φαινομένων παραβίασης στον τομέα της ιδιωτικότητας των χρηστών.

Το τέταρτο κεφάλαιο αφορά την υλοποίηση και παρουσίαση ενός διαλογικού πράκτορα (chatbot) και των βασικών λειτουργιών του, που ονομάστηκε CureBot. Η επιλογή της πλατφόρμας σχεδίασης έγινε κατόπιν διερεύνησης των δημοφιλέστερων πλατφορμών ανάπτυξης και σχεδίασης με μελέτη και σύγκριση των χαρακτηριστικών τους. Το CureBot θα λειτουργήσει ως ένας πολύτιμος βοηθός για την ασφάλεια και προστασία των προσωπικών πληροφοριών των χρηστών και θα προσπαθήσει να αναδείξει σε ποια ζητήματα ιδιωτικότητας υστερεί η τεχνολογία των υπαρχουσών ή υπό κατασκευή διαλογικών πρακτόρων. Ωστόσο αυτό το chatbot λόγω έλλειψης εξειδικευμένου τεχνολογικού υπόβαθρου δεν έχει ολοκληρωθεί εντελώς και έχει κατασκευαστεί με γνώμονα την επεκτασιμότητα και την ανάπτυξη.

Το πέμπτο κεφάλαιο είναι αφιερωμένο στην πιλοτική έρευνα αξιολόγησης της ευκολίας χρήσης του προαναφερόμενου διαλογικού πράκτορα που αναπτύχθηκε. Παρουσιάζεται ο στόχος, η μεθοδολογία και τα αποτελέσματα της έρευνας.

Τέλος, το έκτο κεφάλαιο περιλαμβάνει συνοπτικά τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την παρούσα διπλωματική εργασία και παραθέτει προτάσεις και σκέψεις για μελλοντική βελτίωση της υλοποίησης του εν λόγω διαλογικού πράκτορα (chatbot).

2 Διαλογικοί Πράκτορες

2.1 Εισαγωγή στις διαλογικές διεπαφές

Την τελευταία δεκαετία, η τεχνολογία της επεξεργασίας φυσικής γλώσσας (Natural Language Processing-NLP) έχει βελτιωθεί αισθητά και έχει γίνει πιο προσιτή από ποτέ. Σήμερα, οι αλγόριθμοι επεξεργασίας φυσικής γλώσσας σε συνδυασμό με την βαθιά μάθηση και τα νευρωνικά δίκτυα παρέχουν νέες ευκαιρίες που επιτρέπουν στους προγραμματιστές να δημιουργούν διεπαφές ιδιαίτερα ελκυστικές και “ανθρώπινες” (Pelk, 2017). Μια συνομιλία διεπαφής χρήστη παρέχει το προνόμιο της αλληλεπίδρασης με τον υπολογιστή με ανθρώπινους όρους δίνοντας την ψευδαίσθηση της αλληλεπίδρασης ανθρώπου προς άνθρωπο (Klopfenstein, Delpriori, Malatini, & Bogliolo, 2017). Λαμβάνοντας υπόψη ότι η συνομιλία ως διεπαφή μπορεί να θεωρηθεί ως ο πιο φυσικός τρόπος για τους ανθρώπους να αλληλεπιδρούν με την τεχνολογία, οι νέες προσφερόμενες δυνατότητες εισήχθησαν για να χρησιμεύσουν ως μια παραδειγματική μεταστροφή από τα άλλα είδη διεπαφών χρήστη, όπως η διεπαφή γραμμής εντολών (CLI) και η γραφική διεπαφή χρήστη (GUI).

Μια διεπαφή γραμμής εντολών (CLI) επιτρέπει στους χρήστες να πληκτρολογούν συγκεκριμένες προς τον τύπο σύνταξης εντολές σε παράθυρο τερματικού ή κονσόλας για να μπορέσουν να αλληλεπιδράσουν με ένα λογισμικό. Από την άλλη μεριά, η γραφική διεπαφή χρήστη (GUI) αξιοποιεί τα γραφικά όπως κουμπιά και μενού ώστε να παρέχει μια εύχρηστη διεπαφή σε ένα πρόγραμμα. Μαζί με το ποντίκι υπολογιστή, το πληκτρολόγιο, ή άλλες συσκευές εισόδου, μια γραφική διεπαφή χρήστη παρέχει παράθυρα, αναδιπλούμενα προς τα κάτω μενού, κουμπιά, μπάρες κύλισης, εμβληματικές εικόνες, οδηγούς, και άλλα εικονίδια για να επιτρέψει στους χρήστες να αλληλεπιδρούν με την εφαρμογή λογισμικού (Liu, 2010). Μια γραφική διεπαφή χρήστη παρέχει το “χώρο” (μέρος μιας συσκευής ή λογισμικού), στον οποίο μπορεί να πραγματοποιηθεί η αλληλεπίδραση μεταξύ ενός ανθρώπου και μιας μηχανής.

Σε αντίθεση με τους παραπάνω τύπους διεπαφής, μια διεπαφή συνομιλίας δεν απαιτεί από τον χρήστη να έχει έχει ακριβή κατανόηση των δυνατοτήτων του συστήματος και βασίζεται σε έναν πιο άμεσο, φυσικό και μη δομημένο τύπο αλληλεπίδρασης ανθρώπου-υπολογιστή (McTear, Callejas, & Griol, 2016). Με λίγα λόγια, φαίνεται ότι με την άνοδο αυτής της νέας

γενιάς διεπαφών, οι προγραμματιστές λογισμικού προσπαθούν να μεταβούν από το να ζητούν από τους χρήστες να μάθουν πως να αλληλεπιδρούν με τους υπολογιστές στο να δημιουργούν λογισμικό που να μαθαίνει πως να αλληλεπιδρά με τους χρήστες (Serban et al., 2017). Οι διεπαφές συνομιλίας ομοιάζουν με τις διεπαφές γραμμής εντολών, ιδίως στην απλότητα τους καθώς και οι δύο είναι μέσα επικοινωνίας που βασίζονται σε κείμενο, αλλά ταυτόχρονα διαφέρουν σημαντικά εξαιτίας του γεγονότος ότι αντί να απαιτείται ο χρήστης να θυμάται και να ανακαλεί τις ακριβείς εντολές, μπορούν να αλληλεπιδράσουν απλά με ένα μηχάνημα χρησιμοποιώντας φυσική γλώσσα, δηλαδή την γλώσσα που χρησιμοποιούν στην καθημερινότητα τους όποτε συνομιλούν με έναν άνθρωπο (Di Gaetano & Diliberto, 2018).

Οι νεότεροι χρήστες μεγάλωσαν με την παρουσία υπολογιστών στην καθημερινότητα τους και είναι πολύ πιο εξοικειωμένοι από τους παλαιότερους. Ως εκ τούτου, οι νεότεροι χρήστες γνωρίζουν καλύτερα την ανταλλαγή γραπτών μηνυμάτων και την επικοινωνία με υπολογιστές χρησιμοποιώντας εντολές, οι οποίες εδώ και πολύ καιρό ευνοούνται σε βάρος των αργών γραφικών διεπαφών χρήστη. Οι καταναλωτές, ιδίως οι εύποροι, έχουν αναθέσει σε τρίτους τις “δουλειές” και τα θελήματα τους όπως την οδήγηση, τα ψώνια, την καθαριότητα, την παράδοση φαγητού, δημιουργώντας την “οικονομία της πλατφόρμας” (Αγγλ.ορολογία gig economy, η οποία αφορά την ζήτηση και προσφορά σε διαδικτυακές πλατφόρμες, όπου οι εργαζόμενοι δεν είναι ούτε μόνιμοι, ούτε μερικής απασχόλησης) και την ανάγκη για περισσότερη εξυπηρέτηση πελατών.

Στην ουσία, μια διεπαφή συνομιλίας μπορεί να παρέχει στους κατασκευαστές λογισμικού ένα νέο χρήσιμο κανάλι για αλληλεπίδραση και επικοινωνία με τους χρήστες τους, με έναν πιο εξατομικευμένο και ελκυστικό τρόπο. Αυτό “ανοίγει την πόρτα” σε νέες ενδιαφέρουσες εφαρμογές που ενσωματώνουν την διεπαφή συνομιλίας σε διάφορα σενάρια. Πράγματι, το αυξημένο επίπεδο συμμετοχής σε πλατφόρμες διαλογικών πρακτόρων προσφέρει τεράστιες δυνατότητες σε επιχειρήσεις και οργανισμούς σε πολλούς τομείς, όπως την υγειονομική περίθαλψη, τα χρηματοοικονομικά και την εκπαίδευση.

2.2 Τι είναι ο διαλογικός πράκτορας (chatbot);

Παρά το γεγονός ότι οι διαλογικοί πράκτορες υπάρχουν εδώ και δεκαετίες, η ιδέα ενός εικονικού πράκτορα που μπορεί ανεμπόδιστα να αλληλεπιδρά με πελάτες, να παρέχει πληροφορίες και ακόμη να ολοκληρώνει βασικές λειτουργίες, όπως την κράτηση ενός ραντεβού ή τον προγραμματισμό μιας επανάκλησης, είναι σχετικά νέα (Khan & Das, 2018). Επιπλέον φαίνεται να επικρατεί μια γενικότερη σύγχυση γύρω από τις διαφορές που παρουσιάζουν οι όροι των διαλογικών πρακτόρων, των chatbots και των εικονικών πρακτόρων. Πράγματι, δεδομένης της ταχείας ανάπτυξης της τεχνολογίας της τεχνητής νοημοσύνης και του αυξανόμενου αριθμού των εταιρειών που εμπορεύονται ιδιόκτητα προϊόντα τεχνητής νοημοσύνης, γίνεται ολοένα και πιο δύσκολο να συμβαδίσει κανείς με την κατάλληλη ορολογία καθώς και τις εξελισσόμενες δυνατότητες των ρομπότ που έχουν αναπτυχθεί στο διαδίκτυο (Albayrak, Özdemir, & Zeydan, 2018).

Παρότι ο όρος διαλογικός πράκτορας είναι ιδιαίτερα δημοφιλής σε εκπαιδευτικά και ακαδημαϊκά περιβάλλοντα, υπάρχουν και άλλοι πολλοί όροι που χρησιμοποιούνται (Grudin & Jacques, 2019). Για παράδειγμα, οι όροι “chatbot” και “εικονικός πράκτορας” συναντώνται συχνά ως ισοδύναμοι του διαλογικού πράκτορα. Είναι σημαντικό να καθιερωθεί μια κοινή ορολογία με σκοπό όλοι να μπορούμε να επικοινωνούμε αποτελεσματικά σχετικά με αυτές τις αναπτυσσόμενες τεχνολογίες.

Ακολουθούν ορισμένοι όροι που συναντώνται συχνότερα :

- Εικονικός άνθρωπος (virtual human): Ο όρος εικονικός άνθρωπος αναφέρεται σε έναν τρισδιάστατο κινούμενο άνθρωπο με δεξιότητες συνομιλίας. Σε γενικές γραμμές, το μειονέκτημα του εικονικού ανθρώπου είναι ότι εξακολουθεί να μην μπορεί να συμβαδίσει με όλους τους τύπους τεχνητής νοημοσύνης. Επιπλέον, ο εικονικός άνθρωπος χρησιμοποιείται συχνά για τρισδιάστατα μοντέλα του ανθρωπίνου σώματος: όργανα, οστά και νεύρα, αντί των κοινωνικών δεξιοτήτων του ανθρώπου.
- Άβαταρ (avatar): Παρά το γεγονός ότι παραδοσιακά χρησιμοποιούνται για το οπτικό μέρος των τρισδιάστατων κινούμενων χαρακτήρων, ο όρος άβαταρ αναφέρεται επίσης στην δική του συμπεριφορά, ευφυΐα και τις γλωσσικές του δεξιότητες. Στην αγορά των

ΗΠΑ, χρησιμοποιείται ειδικά για τηλεφωνικά κέντρα από εταιρικούς αγοραστές εικονικών βοηθών. Η λέξη άβαταρ όντας ομώνυμο, δηλαδή ένας όρος με πολλαπλές έννοιες, καθιστά την χρήση του αμφιλεγόμενη.

- Διαλογικός Πράκτορας (conversational agent): Ο όρος χρησιμοποιείται συχνά στον ακαδημαϊκό τομέα και είναι σαφώς καθορισμένος εντός της ακαδημαϊκής κοινότητας, ενώ σπανίως χρησιμοποιείται από επιχειρήσεις και ερασιτέχνες.
- Chatbot: Ο παλαιότερος όρος, ένας συγκερασμός ομιλίας και ρομπότ, ένα αυτοματοποιημένο σύστημα συνομιλίας. Ο όρος chatbot είναι ελαφρώς πιο ανεπίσημος από αυτόν του διαλογικού πράκτορα και ως εκ τούτου υιοθετείται ευρέως από πολλούς προγραμματιστές τεχνητής νοημοσύνης, επιχειρήσεις και συνάμα ακαδημαϊκούς σε όλο τον κόσμο.
- Εικονικός πράκτορας (virtual agent): Αν και χρησιμοποιείται ευρέως από τις επιχειρήσεις για αυτοματοποιημένες υπηρεσίες συνομιλίας στις σελίδες εξυπηρέτησης πελατών τους, ο όρος “εικονικός πράκτορας” συνηθίζεται επίσης και από ακαδημαϊκούς για ενσωματωμένους πράκτορες που στερούνται δεξιότητες συνομιλίας.
- Εικονικός βοηθός (virtual assistant): Ο όρος εικονικός βοηθός χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη των εικονικών ανθρώπων σε ιστοσελίδες εξυπηρέτησης πελατών ή σε εταιρίες αλλά πιο συχνά χρησιμοποιείται για περιγράψει ένα πρόσωπο που βοηθά ένα άλλο από απόσταση, όπως ένας προσωπικός βοηθός που εργάζεται από το σπίτι. Έχει παρατηρηθεί ότι η δημοτικότητα της χρήσης του όρου του εικονικού βοηθού ως συνώνυμου του chatbot αυξάνεται.

Στο πλαίσιο αυτής της διπλωματικής, υποστηρίζουμε τον περιεκτικότερο όρο του διαλογικού πράκτορα που λειτουργεί ως όρος “ομπρέλα” από κάθε άποψη και τον ταυτίζουμε με τον προαναφερόμενο όρο chatbot, εκτός αν ορίζεται διαφορετικά. Τί είναι όμως ένας διαλογικός πράκτορας (chatbot);

Για τους διαλογικούς πράκτορες (chatbots), υπάρχουν διάφοροι ορισμοί στην βιβλιογραφική ανασκόπηση. Προσεγγίζοντας τους, μπορούμε να καταλήξουμε σε έναν πιο απλό και αφηρημένο, που βασίζεται στην σύνθεση της λέξης chatbot, δηλαδή τις λέξεις chat και bot.

Ο διαλογικός πράκτορας ή αλλιώς chatbot είναι μια εφαρμογή λογισμικού που προσομοιώνει και επεξεργάζεται την ανθρώπινη συνομιλία (είτε γραπτή είτε προφορική), επιτρέποντας στους ανθρώπους να αλληλεπιδρούν με ψηφιακές συσκευές σαν να επικοινωνούσαν με ένα πραγματικό άτομο. Οι διαλογικοί πράκτορες (chatbots) μπορεί να είναι τόσο απλοί όπως τα στοιχειώδη προγράμματα υπολογιστή που απαντούν ένα απλό ερώτημα με απόκριση μονής γραμμής ή τόσο εξελιγμένοι όπως οι ψηφιακοί βοηθοί που μαθαίνουν και εξελίσσονται για να προσφέρουν υψηλά επίπεδα εξατομίκευσης καθώς συλλέγουν και επεξεργάζονται πληροφορίες.

Οι διαλογικοί πράκτορες (chatbots) συχνά θεωρούνται ως μια μορφή αυτοματοποιημένης υπηρεσίας, δηλαδή ένα ρομπότ με το οποίο μπορούν να επικοινωνούν οι χρήστες μέσω ενός περιβάλλοντος συνομιλίας, γνωστό και ως διεπαφή συνομιλίας. Η συνομιλία αυτή παρέχεται με διαφορετικούς τρόπους μέσω κειμένου ή φωνής ή μέσω συνδυασμού κειμένου και φωνής. Για παράδειγμα σε έναν ιστότοπο, γίνεται γραπτώς μέσω του Facebook Messenger ή μέσω ενός φωνητικού βοηθού όπως η Amazon Alexa, η Siri ή το Google Assistant (Lokman & Amedeen, 2018). Ουσιαστικά πρόκειται για μια εικονική συνομιλία στην οποία ο ένας εκ των συμβαλλομένων μερών είναι ένα διαδικτυακό ρομπότ ομιλίας που μπορεί να εκτελέσει μια καθορισμένη εργασία ή να δώσει αυτόματες απαντήσεις στις ερωτήσεις των χρηστών και το άλλο μέρος ο άνθρωπος-χρήστης. Η λειτουργία του είναι άμεσα συνδεδεμένη με την τεχνολογία της επεξεργασίας φυσικής γλώσσας (Natural Language Processing – NLP), η οποία θα αναλυθεί παρακάτω στην ενότητα 2.4.

Με απλά λόγια, η λειτουργία των διαλογικών πρακτόρων (chatbots) ξεκινάει από την στιγμή που θα λάβει το μήνυμα-ερώτημα του χρήστη (είσοδος χρήστη) μέσω της διεπαφής συνομιλίας και της επεξεργασίας φυσικής γλώσσας (Følstad, Skjuve, & Brandtzaeg, 2018). Η διαδικασία προχωρά μέσω της εφαρμογής εσωτερικών αλγορίθμων, η δυσκολία των οποίων εξαρτάται από το επίπεδο «νοημοσύνης» της εφαρμογής. Ο διαλογικός πράκτορας θα πρέπει να κατανοήσει το ληφθέν μήνυμα με σκοπό να παρέχει την καταλληλότερη απάντηση στον χρήστη. Στην πιο απλή περίπτωση, επιλέγει την απάντηση από μια βάση δεδομένων με κριτήριο κάποιες λέξεις ή επιταγές που εκχωρούνται από τον χρήστη και ταυτόχρονα δίνει απάντηση στον χρήστη και διαταγή στην εφαρμογή λογισμικού για εκτέλεση συγκεκριμένης λειτουργίας (π.χ τον

προγραμματισμό μιας κράτησης). Στην πιο σύνθετη περίπτωση, ο διαλογικός πράκτορας επεξεργάζεται την απάντηση που αποστέλλει από αποθηκευμένα στην μνήμη του δεδομένα που έχει δώσει ο χρήστης κατά την αλληλεπίδραση μαζί του.

2.3 Η εξέλιξη των διαλογικών πρακτόρων

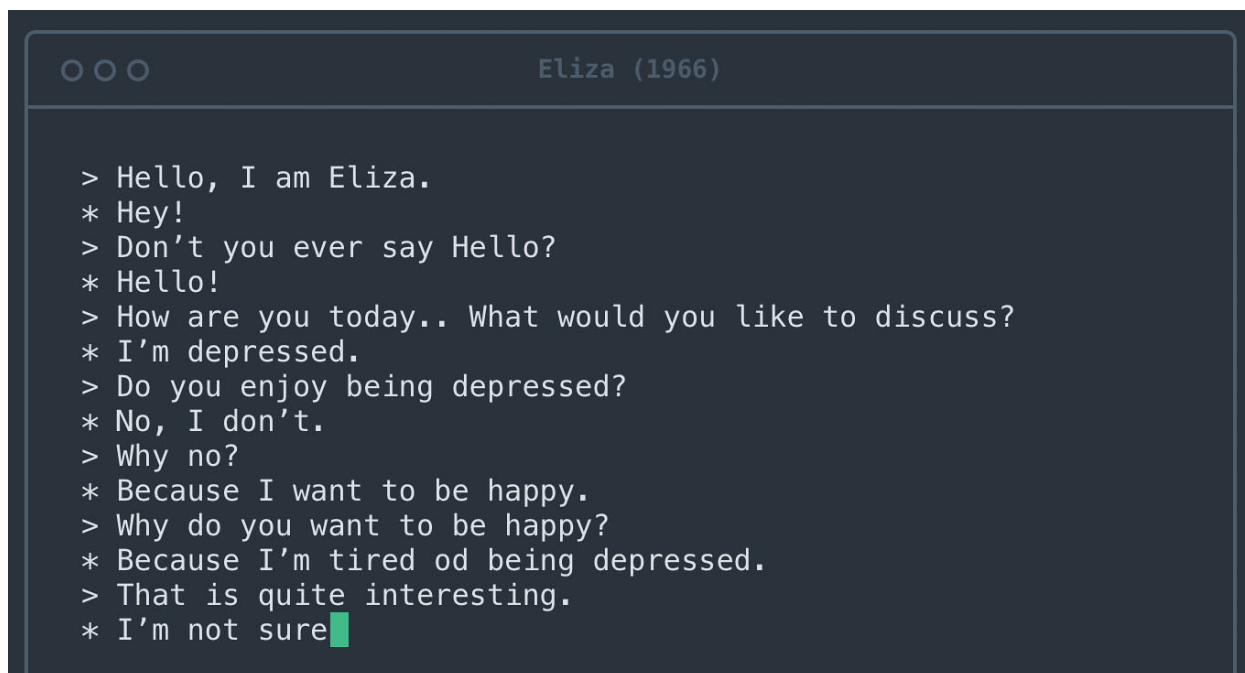
Από τα πρώτα τεχνολογικά πειράματα και από την κατασκευή των πρώτων τεχνολογικών μηχανημάτων, η ανθρωπότητα πάντα επιδίωκε μια κατάσταση στην οποία τα ρομπότ θα μπορούσαν να λειτουργήσουν και να σκέφτονται όπως οι άνθρωποι (Adiwardana et al., 2020). Επομένως δεν είναι τυχαίο ότι το πρώτο δείγμα των διαλογικών πρακτόρων χρονολογείται την δεκαετία του 1950. Η προέλευση των διαλογικών πρακτόρων ανήκει στο όραμα του Άλαν Τούρινγκ της δεκαετίας του 1950 για έξυπνες συσκευές (Adamopoulou & Moussiades, 2020). Σαφώς η τεχνητή νοημοσύνη, που αποτελεί το θεμέλιο των διαλογικών πρακτόρων, έχει προοδεύσει αισθητά από τότε για να συμπεριλάβει υπερ ευφυείς υπερυπολογιστές όπως ο IBM Watson.

Είναι αλήθεια ότι η τεχνολογία των διαλογικών πρακτόρων δεν έχει σχεδιαστεί πρόσφατα και έχει μακρόχρονη ιστορία. Ο πρώτος διαλογικός πράκτορας (chatbot) κατασκευάστηκε το 1966 από τον καθηγητή του MIT Joseph Weizenbaum και ονομάστηκε “ELIZA”. Στην πράξη, η ELIZA λειτουργούσε με το να αναγνωρίζει λέξεις-κλειδιά ή φράσεις που λάμβανε ως εισαγωγή από τους χρήστες και στην συνέχεια παρήγαγε το αποτέλεσμα χρησιμοποιώντας αυτές τις λέξεις-κλειδιά σύμφωνα με ένα προγραμματισμένο σύνολο απαντήσεων, ουσιαστικά τις αντιστοιχούσε με μια λίστα πιθανών προσχεδιασμένων απαντήσεων (π.χ. ανταποκρινόμενη σε δεδομένα που περιέχουν την λέξη “μητέρα” με την απάντηση «Πείτε μου περισσότερα για την οικογένεια σας») (Sharma, Verma, & Sahni, 2020). Ένα μειονέκτημα της ELIZA ήταν ότι οι γνώσεις της ήταν περιορισμένες και, ως εκ τούτου, μπορούσε να συζητήσει μόνο για συγκεκριμένους τομείς θεμάτων. Επίσης, δεν μπορούσε να κρατήσει μεγάλες συζητήσεις και δεν μπορούσε να μάθει ή να ανακαλύψει το πλαίσιο από την συζήτηση (Adamopoulou & Moussiades, 2020). Το chatbot ELIZA αρχικά σχεδιάστηκε με τέτοιο τρόπο ώστε να μιμηθεί την ανθρώπινη συνομιλία και προσομοίωσε τον ρόλο ενός ψυχοθεραπευτή. Στους χρήστες δινόταν η ψευδαίσθηση της ανθρώπινης συζήτησης. Η ικανότητα

επικοινωνίας με το chatbot ELIZA ήταν περιορισμένη, αλλά αυτή η μεθοδολογία παραγωγής αποτελέσματος αποτέλεσε πηγή έμπνευσης για την επακόλουθη ανάπτυξη άλλων chatbots και αποδείχθηκε να έχει σημαντική επίδραση στην επεξεργασία φυσικής γλώσσας (NLP) και την τεχνητή νοημοσύνη (Klopfenstein, Delpriori, Malatini, & Bogliolo, 2017).

Ωστόσο, ο καθηγητής Weizenbaum προβληματίστηκε με την αντίδραση των χρηστών. Σκόπευε το chatbot ELIZA να είναι παρά μόνο μια καρικατούρα της ανθρώπινης συνομιλίας, αλλά ήταν μια έκπληξη που οι άνθρωποι άρχισαν να αποδίδουν ανθρώπινα χαρακτηριστικά στην ELIZA και να εμπιστεύονται τις προσωπικές τους ιστορίες, τα ευαίσθητα δεδομένα και μυστικά τους (Weizenbaum, 1966). Ο καθηγητής Weizenbaum υποστήριξε ότι τέτοιες συσκευές ήταν απλά εργαλεία και επεκτάσεις του ανθρώπινου νου και απέρριψε την ιδέα ότι οι μηχανές θα μπορούσαν να αντικαταστήσουν την ανθρώπινη διάνοια. Διατεινόταν περαιτέρω ότι η κατανόηση της γλώσσας από τους υπολογιστές εξαρτάται εξ ολοκλήρου από το πλαίσιο στο οποίο χρησιμοποιήθηκαν και ότι δεν ήταν δυνατή μια γενικότερη κατανόηση της ανθρώπινης γλώσσας από υπολογιστή.

Τις επόμενες δεκαετίες που ακολούθησαν, οι κατασκευαστές chatbot βασίστηκαν στο μοντέλο του Weizenbaum με σκοπό να το βελτιώσουν και να επιδιώξουν περισσότερες ανθρώπινες αλληλεπιδράσεις. Η επιτυχία επιπλέον στο τεστ Turing (δοκιμασία ικανότητας ενός μηχανήματος να επιδεικνύει ευφυή συμπεριφορά ισοδύναμη με, ή μη διακριτή από αυτήν του ανθρώπου) έχει καταστεί σήμερα σε κοινό στόχο των κατασκευαστών, ο οποίος δοκιμάζει τις δυνατότητες συνομιλίας των νέων bots (Saygin, Cicekli, & Akman, 2000).



Εικόνα 2-1: Στιγμιότυπο εικόνας που καταγράφηκε κατά την διάρκεια αλληλεπίδρασης ενός χρήστη με το chatbot Eliza

Μετά την ELIZA, ένα άλλο δημοφιλές chatbot που εμφανίστηκε ήταν ο Parry, που κατασκευάστηκε από τον Αμερικανό ψυχίατρο Kenneth Colby το έτος 1972. Το chatbot Parry είχε μια στρατηγική συνομιλίας, βασισμένη σε ένα πολύ πιο σοβαρό και προηγμένο πρόγραμμα από αυτό του chatbot ELIZA. Το chatbot αυτό, ήταν σχεδιασμένο να προσομοιώσει έναν ασθενή με την ψυχική ασθένεια της σχιζοφρένειας. Είναι το πρώτο Chatbot που πέρασε με επιτυχία το τεστ Turing (Balaji & Yuvaraj, 2019). Το chatbot Parry λειτούργησε και όριζε τις απαντήσεις του μέσω ενός περίπλοκου συστήματος εικασιών, αποδόσεων και "συναισθηματικών αποκρίσεων" που ενεργοποιείται από την αλλαγή των βαρών στα λόγια του χρήστη. Το chatbot Parry χρησιμοποιήθηκε σε ένα πείραμα το 1979 όταν πέντε ψυχίατροί πήραν συνέντευξη από έναν ασθενή με τηλετύπο για να αποφασίσουν αν ήταν πρόγραμμα υπολογιστή ή ένας πραγματικός σχιζοφρενικός ασθενής. Κατά τη διάρκεια του τεστ, διαπιστώθηκε ότι οι επαγγελματίες ψυχίατροι μπόρεσαν να διαφοροποιήσουν μόνο το 48% των απαντήσεων από έναν πραγματικό άνθρωπο και τον Parry. Σε γενικές γραμμές, το chatbot Parry θεωρείται ένα chatbot με χαμηλές δυνατότητες όσον αφορά την κατανόηση της γλώσσας και την ικανότητα έκφρασης

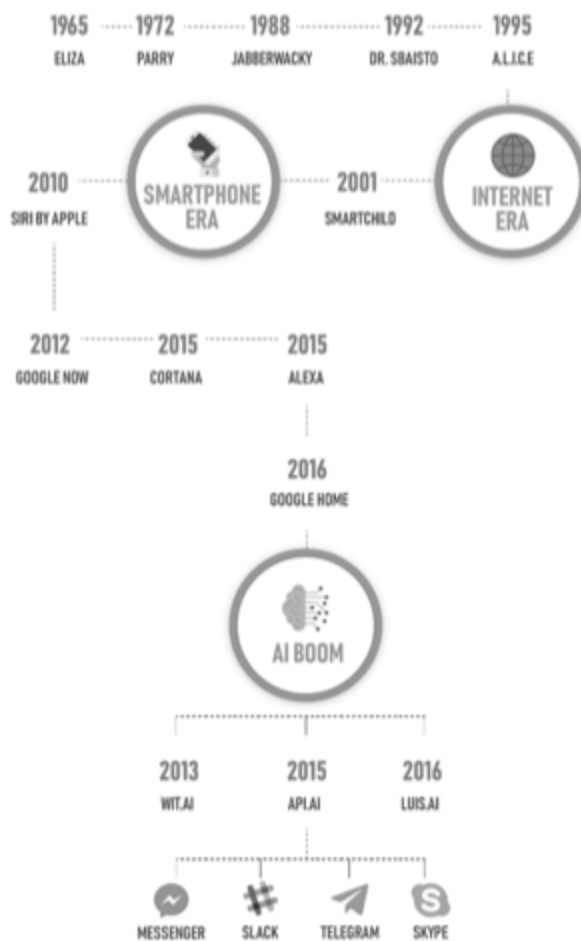
συναισθημάτων. Έχει επίσης χαμηλή ταχύτητα ανταπόκρισης και δεν μπορεί να μάθει από τη συνομιλία (Adamopoulou & Moussiades, 2020).

Μια σειρά από άλλα chatbots ακολούθησε τον Parry. Το chatbot Jabberwacky δημιουργήθηκε από τον Βρετανό προγραμματιστή Rollo Carpenter το 1988 και κυκλοφόρησε στο Διαδίκτυο το 1997. Είχε ως στόχο να προσομοιάσει την φυσική ανθρώπινη συνομιλία με ένα ενδιαφέρον, χιουμοριστικό, διασκεδαστικό τρόπο (Raj, 2019). Για την λειτουργία του χρησιμοποίησε την τεχνική της τεχνητής νοημοσύνης “αντιστοίχιση προτύπων με βάση τα συμφραζόμενα”, για να ανταποκριθεί βάσει προηγούμενων συζητήσεων. Ωστόσο, το Jabberwacky δεν μπορεί να απαντήσει σε υψηλή ταχύτητα και να συνεργαστεί με έναν τεράστιο αριθμό χρηστών (Jwala, Sirisha, & Raju, 2019).

Ο Δόκτωρ Sbaitso, το όνομα ήταν αρκτικόλεξο για το Sound Blaster Acting Intelligent Text to Speech Operator, ήταν ένα άλλο chatbot που δημιουργήθηκε για το λειτουργικό σύστημα υπολογιστών που βασίζονταν σε MS-Dos το έτος 1992 και διανεμήθηκε με διάφορες κάρτες ήχου που εκδόθηκαν από την εταιρία Creative Labs (Candello & Pinhanez, 2016). Το πρόγραμμα θα συνομιλούσε με τον χρήστη σαν να ήταν ψυχολόγος και έπαιξε τον ρόλο αυτό χωρίς καμία αλληλεπίδραση. Οι περισσότερες από τις απαντήσεις του ήταν του είδους “ Γιατί να νιώθεις έτσι;”, παρά οποιοδήποτε άλλο είδος περίπλοκης αλληλεπίδρασης. (όταν ερχόταν αντιμέτωπος με μια φράση που δεν μπορούσε να καταλάβει, συχνά απαντούσε με κάτι όπως "Αυτό δεν είναι πρόβλημα μου"). Δεδομένου ότι μπορούσε να συνθέσει ομιλία- επικοινωνούσε προφορικά - σε μια συγκεκριμένη πτυχή, το εν λόγω chatbot έγινε πιο ανθρώπινο από τους προκατόχους του, παρόλο που δεν μπορούσε να αλληλεπιδράσει με έναν πιο περίπλοκο και σύνθετο τρόπο (Zemcik, 2019). Μαζί με το IBM Shoebox (πρόγραμμα υπολογιστή που μπόρεσε να εκτελέσει μαθηματικές συναρτήσεις και να εκτελέσει αναγνώριση ομιλίας), το chatbot Dr. Sbaitso θεωρείται ως ένα από τα πρώτα παραδείγματα των chatbots που βασίζεται σε φωνή και το θεμέλιο που οδήγησε στην δημιουργία έξυπνων προσωπικών βοηθών φωνής, ενσωματωμένων σε smartphone ή ειδικών ηχείων στο σπίτι, τα οποία κατανοούν φωνητικές εντολές, μιλούν με ψηφιακές φωνές και χειρίζονται εργασίες όπως την παρακολούθηση οικιακών αυτοματοποιημένων συσκευών, ημερολογίων, μηνυμάτων ταχυδρομείου και άλλα. Οι πιο δημοφιλείς σύγχρονοι φωνητικοί βοηθοί είναι οι Apple Siri, Google Assistant, Microsoft

Cortana και Amazon Alexa. Συνδέονται στο διαδίκτυο και, σε αντίθεση με τους προκατόχους τους, συνθέτουν γρήγορα απαντήσεις (Hoy, 2018).

Η συνολική διαδρομή των chatbots από το 1960 μέχρι σήμερα είναι αρκετά ενδιαφέρουσα. Τα chatbots έχουν εξελιχθεί σε λειτουργικότητα, διεπαφή και η σημασία τους στον επιχειρηματικό και εμπορικό κόσμο δεν μπορεί να αγνοηθεί. Η ταχεία υιοθέτηση τους σε πολλές βασικές λειτουργικές εφαρμογές, οφείλεται κυρίως στο γεγονός ότι η δημιουργία αποτελεσματικών chatbots έχει γίνει πολύ πιο εύκολη, χάρη στις τεχνολογίες της επεξεργασία φυσικής γλώσσας, τη συντακτικής και σημασιολογικής ανάλυσης και της μηχανικής μάθησης, που θα αναλυθούν παρακάτω. Ειδικότερα, η επεξεργασία φυσικής γλώσσας (NLP) είναι ένας τομέας που αναφέρεται συνήθως στον “ αυτόματο χειρισμό της φυσικής γλώσσας, είτε γραπτό είτε προφορικό, μέσω της χρήσης λογισμικού” και πρόκειται για μια περίπλοκη διαδικασία δεδομένης της εγγενούς αμφισημίας της ανθρώπινης γλώσσας. Επιπλέον, η ενοποίηση με εφαρμογές που βασίζονται στην τεχνολογία του υπολογιστικού νέφους είναι πλέον ευκολότερη από ποτέ αυξάνοντας την επεκτασιμότητα των πλατφόρμων των διαλογικών πρακτόρων, που συνήθως θεωρούνται ως δαπανηρά σε πόρους συστήματα. Μαζί με τις εφαρμογές που βασίζονται σε υπολογιστικό νέφος, τα chatbots έχουν αρχίσει να χρησιμοποιούνται σε σχεδόν οποιαδήποτε εφαρμογή ανταλλαγής μηνυμάτων και επιτρέπει έτσι στους χρήστες να ανακτούν πληροφορίες πιο γρήγορα και πιο εύκολα. Χάρη στην συνύπαρξη και ωρίμανση των προαναφερόμενων τεχνολογιών αιχμής, οι χρήστες πολλές φορές αναρωτιούνται εάν πίσω από τα chatbots είναι μια μηχανή ή ένα άτομο που μιλά.



Εικόνα 2-2: Το εξελικτικό ταξίδι των chatbots

(Πηγή: Daffodil, 2019)

Η τεχνητή νοημοσύνη ευδοκιμεί τα τελευταία χρόνια στο κομμάτι της κατανόησης, του τι δηλαδή θέλει ο χρήστης στην φυσική γλώσσα. Για αυτό πλέον, τα chatbots χρησιμοποιούνται σε περιβάλλοντα που προτιμούν οι χρήστες (κυρίως εφαρμογές ανταλλαγής μηνυμάτων), συνομιλούν με χρήστες σε φυσική γλώσσα, κατανοούν τι θέλουν και εκτελούν τα προστάγματα τους μέσω ενός μεγάλου δικτύου συνδεδεμένων υπηρεσιών. Οι μορφές χρήσης των chatbots ποικίλουν διότι μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως ένα σύστημα υπολογιστών με ερωτήσεις και απαντήσεις, ως ένα μενού πολλαπλών επιλογών που θα δρομολογήσει τους χρήστες σε μια πιο εξατομικευμένη εμπειρία, ως bots συνομιλίας που βασίζονται στην φωνή ή ως bots που βασίζονται σε κείμενο, ως bots ενσωματωμένα σε εφαρμογές κινητών και φορητών συσκευών

με φωνητική διεπαφή, ως οικιακός αυτοματισμός με φωνητικές εντολές και σε πολλές άλλες εφαρμογές.

2.4 Χρήσιμοι ορισμοί

Για την ουσιαστική κατανόηση της τεχνολογίας των διαλογικών πρακτόρων είναι αναγκαίο να γίνει αναφορά στις σχετιζόμενες με αυτήν τεχνολογίες. Η επεξεργασία φυσικής γλώσσας (NLP), η τεχνητή νοημοσύνη (AI), και η μηχανική μάθηση (ML) μερικές φορές χρησιμοποιούνται χωρίς διάκριση αλλά υπάρχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ τους. Για παράδειγμα, τόσο η επεξεργασία φυσικής γλώσσας όσο και η μηχανική μάθηση αποτελούν υποσύνολα της τεχνητής νοημοσύνης.

2.4.1 Τεχνητή Νοημοσύνη (Artificial Intelligence)

Η τεχνητή νοημοσύνη είναι ένα υποπεδίο της επιστήμης των υπολογιστών που δημιουργήθηκε τη δεκαετία του 1960 και ορίζεται ως «η ικανότητα ενός συστήματος να ερμηνεύει σωστά τα εξωτερικά δεδομένα, να μαθαίνει από αυτά τα δεδομένα και να τα χρησιμοποιεί αυτά τα μαθήματα για την επίτευξη συγκεκριμένων στόχων και εργασιών μέσω ευέλικτης προσαρμογής» (Haenlein & Kaplan, 2019). Ουσιαστικά ως επιστήμη ασχολείται με την επίλυση καθηκόντων που είναι μεν εύκολα για τον άνθρωπο αλλά δύσκολα για τους υπολογιστές (Došilonić, Brčić, & Hlupić, 2018). Αυτό βέβαια είναι αρκετά γενικό και περιλαμβάνει όλα τα είδη καθηκόντων, όπως ο προγραμματισμός, η μετακίνηση γύρω από τον κόσμο, η αναγνώριση αντικειμένων και ήχων, η ομιλία, η μετάφραση, η εκτέλεση κοινωνικών ή επιχειρηματικών συναλλαγών, η δημιουργική εργασία (παραγωγή τέχνης ή ποίησης) κ.λ.π. Στο σημείο αυτό αξίζει να γίνει αναφορά για την λεγόμενη ισχυρή τεχνητή νοημοσύνη (strong AI) όπου όραμα της είναι να παράγει τεχνητά μυαλά, δηλαδή μη ανθρώπινα, τεχνολογικά δημιουργημένα μυαλά, να δημιουργήσει δηλαδή ένα σύστημα που μπορεί να κάνει σχεδόν οτιδήποτε μπορεί να κάνει ένας άνθρωπος (Kaunda, 2021).

2.4.2 Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας (Nature Language Processing)

Η επεξεργασία φυσικής γλώσσας είναι το μέρος της τεχνητής νοημοσύνης που έχει να κάνει με την γλώσσα. Πιο συγκεκριμένα, ασχολείται με το πώς οι υπολογιστές κατανοούν και

μεταφράζουν την ανθρώπινη γλώσσα και έχει ως στόχο να διευκολύνει την αλληλεπίδραση ανθρώπου- υπολογιστή. Με την επεξεργασία της φυσικής γλώσσας, οι μηχανές μπορούν να κατανοήσουν γραπτό κείμενο ή προφορική ομιλία και να εκτελέσουν εργασίες όπως η μετάφραση, η εξαγωγή λέξεων-κλειδιών και άλλα (Eisenstein, 2019).

Στο πλαίσιο της επεξεργασίας φυσικής γλώσσας, η συντακτική ανάλυση και η σημασιολογική ανάλυση είναι οι δύο βασικές τεχνικές που συνήθως εφαρμόζονται για την επεξεργασία κειμένου ή ομιλίας.

Συντακτική Ανάλυση (Syntactic Analysis)

Η συντακτική ανάλυση αναλύει το κείμενο χρησιμοποιώντας βασικούς κανόνες γραμματικής για να αναγνωρίσει την δομή της πρότασης, δηλαδή πώς οργανώνονται οι λέξεις και πώς σχετίζονται μεταξύ τους.

Μερικά από τις βασικές υποεργασίες της είναι:

- Η ομαδοποίηση σε σύμβολα (tokenization). Συνίσταται στη διάσπαση ενός κειμένου σε μικρότερα μέρη που ονομάζονται σύμβολα (τα οποία μπορούν να είναι προτάσεις ή λέξεις) για να γίνεται ευκολότερος ο χειρισμός του κειμένου.
- Η σήμανση μερών ομιλίας (PoS tagging), η οποία επισημαίνει τα σύμβολα ως ρήμα, επίρρημα, επίθετο, ουσιαστικό κ.λ.π. και συνδράμει στην εξαγωγή του νοήματος μιας λέξης (για παράδειγμα, η αγγλική λέξη “book” έχει διαφορετικό νόημα εάν χρησιμοποιείται ως ρήμα ή ουσιαστικό).
- Η λημματοποίηση (Lemmatization) και η αποκοπή καταλήξεων (stemming), που συνίστανται στη μείωση των κλιτών λέξεων στη βασική τους μορφή ώστε να είναι πιο εύκολο να αναλυθούν.
- Η διαγραφή λέξεων (Stop-word removal), η οποία διαγράφει συχνά εμφανιζόμενες λέξεις που δεν προσθέτουν σημασιολογική αξία, όπως τις λέξεις :εγώ, αυτοί, έχω, όπως, δικά σας κ.λ.π.

Σημασιολογική Ανάλυση (Semantic Analysis)

Η σημασιολογική ανάλυση επικεντρώνεται στην καταγραφή της έννοιας του κειμένου. Πρώτον, μελετά την έννοια κάθε μεμονωμένης λέξης (λεξική σημασιολογία). Στη

συνέχεια, εξετάζει το συνδυασμό των λέξεων και τη σημασία τους στο πλαίσιο του κειμένου ή της ομιλίας.

Οι βασικές υποεργασίες της σημασιολογικής ανάλυσης είναι:

- Η αποσαφήνιση της έννοιας των λέξεων (Word sense disambiguation), που προσπαθεί να προσδιορίσει με ποια έννοια χρησιμοποιείται μια λέξη σε ένα δεδομένο πλαίσιο.
- Η εξαγωγή σχέσης (Relationship extraction), που προσπαθεί να καταλάβει πώς οι οντότητες (μέρη, άτομα, οργανισμοί κ.λπ.) σχετίζονται μεταξύ τους σε ένα κείμενο.

Στον τομέα της τεχνολογίας των chatbot, η επεξεργασία φυσικής γλώσσας αξιοποιεί συχνά μια ιεραρχία μοντέλων ταξινόμησης για να αναλύσει αποτελεσματικά την εισαγωγή κειμένου ή ομιλίας:

- Ταξινομητής τομέα (domain classifier), ο οποίος ταξινομεί την είσοδο σε μία από τις προκαθορισμένες ομάδες τομέων συνομιλίας. Αυτός ο ταξινομητής χρησιμοποιείται μόνο για συνομιλίες σχετικά με πολλά θέματα που απαιτούν ειδικό λεξιλόγιο. Για παράδειγμα, εικονικοί βοηθοί όπως το Siri χρησιμοποιούν ταξινομητές τομέα (domain) για να απαντήσουν σε ερωτήσεις σχετικά με αθλήματα, καιρό, μουσική ή πλοήγηση.
- Ταξινομητής πρόθεσης (Intent classifier), που ταξινομεί την πρόθεση του χρήστη αναλύοντας τη γλώσσα που χρησιμοποιεί. Για παράδειγμα, ένας χρήστης που πληκτρολογεί "Πώς μπορώ να βρω την κατάσταση της παραγγελίας μου", πιθανότατα αναζητά, για την κατάσταση της παραγγελίας του. Το μηχάνημα κατανοεί αυτήν την πρόθεση και κατευθύνει τον χρήστη. Καθορίζει δηλαδή την αυτοματοποιημένη συσχέτιση κειμένου με συγκεκριμένο σκοπό ή στόχο του χρήστη.
- Αναγνωριστικό οντοτητας (Entity recognizer). Εξάγει τις φράσεις και τις λέξεις που είναι απαραίτητες για την εκπλήρωση της πρόθεσης του χρήστη. Για παράδειγμα, αν ο χρήστης προσπαθεί να κλείσει τραπέζι σε ένα εστιατόριο, η πρόθεση θα περιλαμβάνει ημερομηνία, ώρα και αριθμό ατόμων.
- Ταξινομητής ρόλου (Role classifier), ο οποίος χαρακτηρίζει και ταξινομεί βαθύτερα μια οντότητα με βάση το υφιστάμενο πλαίσιο. Για παράδειγμα, η λέξη "χρόνος" μπορεί να ταξινομηθεί περαιτέρω με την επισήμανση «ανοιχτό» ή «κλειστό».

2.4.3 Μηχανική Μάθηση (Machine Learning)

Η μηχανική μάθηση (ML) είναι ένα υποσύνολο της τεχνητής νοημοσύνης που χρησιμοποιεί αλγόριθμους στατιστικής μάθησης για τη δημιουργία συστημάτων που έχουν τη δυνατότητα να μαθαίνουν αυτόματα και να βελτιώνονται από τις εμπειρίες χωρίς να έχουν προγραμματιστεί ρητά. Η μηχανική μάθηση μπορεί να εφαρμοστεί σε διάφορους τομείς της πληροφορικής για το σχεδιασμό και τον προγραμματισμό ρητών αλγορίθμων με αποτέλεσμα υψηλής απόδοσης, για παράδειγμα, φιλτράρισμα ανεπιθύμητων μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, εντοπισμός απάτης σε κοινωνικά δίκτυα, διαδικτυακές συναλλαγές μετοχών, ανίχνευση προσώπου και σχήματος, κλπ. (Alzubi, Nayyar, & Kumar, 2018). Αν και μια διεξοδική ανάλυση είναι εκτός του πεδίου αυτής της διπλωματικής εργασίας, πρέπει να αναφερθεί ότι οι μέθοδοι μηχανικής μάθησης μπορούν γενικά να ταξινομηθούν σε τρεις κατηγορίες:

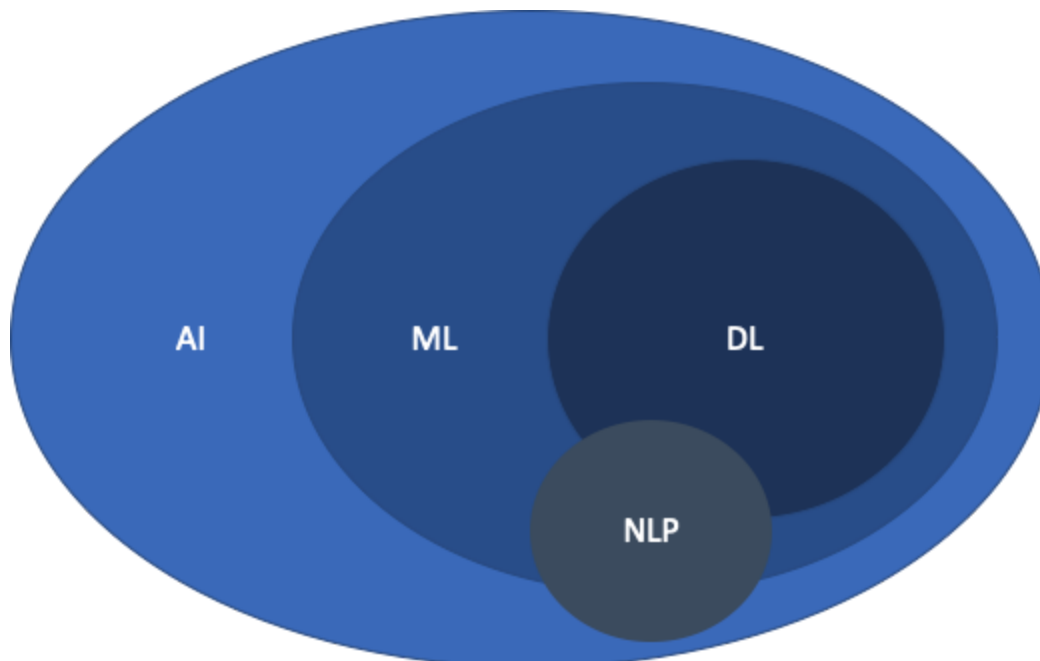
- Εποπτευόμενη μάθηση (Supervised learning): Όλες οι παρατηρήσεις στο σύνολο των δεδομένων επισημαίνονται και οι αλγόριθμοι μαθαίνουν να προβλέπουν το αποτέλεσμα από τα δεδομένα εισαγωγής.
- Χωρίς επίβλεψη μάθηση (Unsupervised learning): Όλες οι παρατηρήσεις στο σύνολο των δεδομένων δεν επισημαίνονται και οι αλγόριθμοι μαθαίνουν την εγγενή κρυφή δομή από τα δεδομένα εισαγωγής. Η μη επιτηρούμενη μάθηση θεωρείται ως μια στατιστική προσέγγιση για τη μάθηση.
- Ημι-εποπτευόμενη μάθηση (Semi-supervised learning) : Μερικές από τις παρατηρήσεις του συνόλου δεδομένων επισημαίνονται αλλά οι περισσότερες από αυτές είναι συνήθως χωρίς ταμπέλα. Εδώ, χρησιμοποιείται συνήθως ένα μείγμα εποπτευόμενων και μη εποπτευόμενων μεθόδων.

Για να επιτευχθεί διάκριση με την τεχνητή νοημοσύνη, αν κάποιος φτιάξει ένα πολύ έξυπνο πρόγραμμα που επιδεικνύει ανθρώπινη συμπεριφορά, αυτό μπορεί να είναι πρόγραμμα τεχνητής νοημοσύνης αλλά αν οι παράμετροι του μαθαίνουν αυτόματα από τα δεδομένα, μόνο τότε μπορεί να θεωρηθεί και ως πρόγραμμα μηχανικής μάθησης. Για παράδειγμα τα chatbots με τεχνολογία τεχνητής νοημοσύνης, χρησιμοποιούν την επεξεργασία φυσικής γλώσσας για να

ερμηνεύσουν τι λένε οι χρήστες και τι σκοπεύουν να πράξουν, και μηχανική μάθηση για να παρέχουν αυτόματα πιο ακριβείς και σωστές απαντήσεις, μαθαίνοντας από προηγούμενες αλληλεπιδράσεις μεταξύ χρήστη και bot.

2.4.4 Βαθιά Μάθηση (Deep Learning)

Ένας άλλος όρος που πρέπει να συζητηθεί εν συντομία είναι η βαθιά μάθηση (DL). Η βαθιά μάθηση είναι ένα υποσύνολο της μηχανικής μάθησης που υιοθετεί μια παρόμοια προσέγγιση της «μάθησης από εμπειρία», η οποία αφορά μεγάλα σύνολα δεδομένων. Η βαθιά μάθηση χρησιμοποιεί συνήθως μια αρχιτεκτονική πολλαπλών νευρωνικών δικτύων που εμπνέεται από τον τρόπο με τον οποίο ένας ανθρώπινος εγκέφαλος φιλτράρει πληροφορίες, ουσιαστικά μαθαίνει από παραδείγματα. Οι αρχιτεκτονικές βαθιάς μάθησης και οι αλγόριθμοι έχουν ήδη σημειώσει εντυπωσιακή πρόοδο σε τομείς όπως η υπολογιστική όραση και η αναγνώριση προτύπων. Διάφορα μοντέλα της βαθιάς μάθησης έχουν γίνει η τελευταία λέξη της τεχνολογίας για την αντιμετώπιση προβλημάτων επεξεργασίας φυσικής γλώσσας (Young et al., 2018).



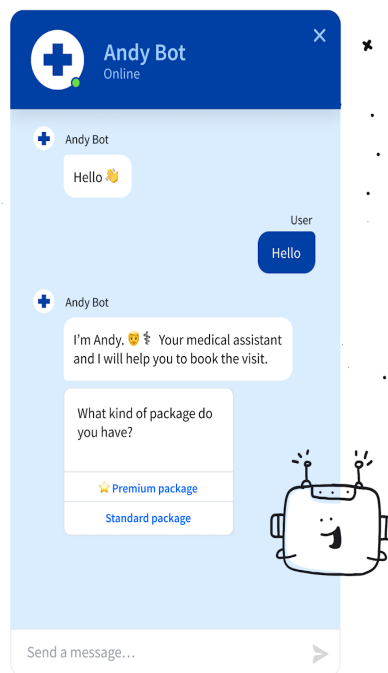
Εικόνα 2-3: Ένα διάγραμμα που απεικονίζει πως η τεχνητή νοημοσύνη, η μηχανική μάθηση, η βαθιά μάθηση και η επεξεργασία φυσικής γλώσσας είναι αλληλένδετες.

2.5 Βασικές κατηγορίες διαλογικών πρακτόρων

Τα Chatbots σήμερα διατίθενται σε όλα τα σχήματα και μεγέθη και έχουν διαφορετικά επίπεδα δυνατοτήτων. Ταξινομούνται με βάση την ευκολία της διεπαφής του χρήστη, των αλγορίθμων και των βασικών τεχνολογιών που χρησιμοποιούνται. Σε αυτή την εργασία, έχει προταθεί ότι τα chatbots κατηγοριοποιούνται κυρίως σε τρεις τύπους (Gupta, Hathwar, & Vijayakumar, 2020).

2.5.1 Chatbots που βασίζονται σε κουμπιά/μενού (button/menu-based chatbots)

Όπως δηλώνει και το όνομα τους, τα chatbots που βασίζονται σε κουμπιά /μενού προσφέρουν στον χρήστη να αποφασίσει ανάμεσα σε διάφορες επιλογές, που παρουσιάζονται με την μορφή των μενού ή των κουμπιών. Η δομή τους είναι βασική και λόγω της απλότητας τους είναι από τα πιο διαδεδομένα chatbots στην αγορά σήμερα. Στην πράξη, όταν ο χρήστης κάνει την επιλογή του σε ένα συγκεκριμένο κουμπί, εμφανίζεται ένα ιεραρχημένο δέντρο αποφάσεων και μετά από κάποια άλλη επιλογή του, θα λάβει την απάντηση. Σε αυτήν την κατηγορία υπάρχει μια προ-ενσωματωμένη βάση γνώσεων και είναι πολύ πιθανό το ερώτημά του χρήστη να μην υπάρχει στην βάση ως εκ τούτου το bot δεν θα είναι ικανό να βοηθήσει καθώς δεν έχει την ικανότητα να υπερβεί το αναφερόμενο σε αυτό κουμπί ή μενού. Παρόμοια με τα αυτοματοποιημένα μενού τηλεφώνου, με τα οποία οι άνθρωποι αλληλεπιδρούν μαζί τους σε καθημερινή βάση, αυτά τα chatbots απαιτούν από τον χρήστη να κάνει πολλές επιλογές για να σκάψει βαθύτερα προς την τελική απάντηση.



Εικόνα 2-4: Απεικόνιση ενός button/menu chatbot

Ενώ αυτά τα chatbots είναι επαρκή για την απάντηση συχνών ερωτήσεων και αιτημάτων των χρηστών, υπολείπονται πολύ σε προηγμένες περιπτώσεις στις οποίες υπάρχουν πολλές μεταβλητές ή απαιτούνται περισσότερες γνώσεις για να προβλέψουν με σιγουριά ότι οι χρήστες θα λάβουν τις συγκεκριμένες απαραίτητες απαντήσεις.

2.5.2 Chatbots που βασίζονται σε αναγνώριση λέξεων-κλειδιών και μοτίβων (keyword and pattern recognition-based chatbots)

Σε αντίθεση με τα chatbots που βασίζονται σε μενού/κουμπιά, τα chatbots που βασίζονται στην αναγνώριση λέξεων-κλειδιών είναι πιο προηγμένα διότι χρησιμοποιούν την τεχνολογία της επεξεργασίας φυσικής γλώσσας και για αυτό μπορούν να “ακούσουν” τι πληκτρολογούν οι χρήστες και να ανταποκριθούν κατάλληλα ή τουλάχιστον να προσπαθήσουν. Στην πράξη, όταν οι χρήστες πληκτρολογούν το ερώτημα τους, το bot αναλύει την το ερώτημα με την χρήση της επεξεργασίας της φυσικής γλώσσας, αντιστοιχίζοντας το με λέξεις-κλειδιά για να δώσει τη σωστή απάντηση. Συνήθως, παρέχουν προσχεδιασμένες απαντήσεις, δηλαδή

απαντήσεις που γράφτηκαν εκ των προτέρων, ως απάντηση σε μια συγκεκριμένη λέξη-κλειδί ή φράση του χρήστη. Για παράδειγμα, αν ένας χρήστης έθετε την ερώτηση "Πώς μπορώ να ρυθμίσω μια αυτόματη αποσύνδεση συναλλαγής σε μια συσκευή Poynt", το bot πιθανότατα θα χρησιμοποιούσε τις λέξεις-κλειδιά «αυτόματη», «αποσύνδεση» και «Poynt», για να προσδιορίσει καλύτερα ποια απάντηση θα δώσει.

Εκτός από απλές λέξεις-κλειδιά, τα συγκεκριμένα chatbots μπορούν επίσης να χρησιμοποιούν την αντιστοίχιση μοτίβων για να ταξινομήσουν το κείμενο και να παράγουν την κατάλληλη απάντηση. Τα chatbots που βασίζονται σε αντιστοίχιση μοτίβων χρησιμοποιούν μια βάση γνώσεων που περιέχει ένα συγκεκριμένο σύνολο μοτίβων και προτύπων. Όταν το chatbot λαμβάνει μια εισαγωγή που ταιριάζει με ένα υπάρχον μοτίβο, στέλνει το μήνυμα που είναι αποθηκευμένο ως πρότυπο για απάντηση. Το μοτίβο μπορεί να είναι μια φράση όπως "Τι ώρα είναι;" ή "Η ώρα είναι *", όπου το "*" είναι μια κανονική έκφραση. Ένα μοναδικό μοτίβο πρέπει να είναι διαθέσιμο στη βάση γνώσεων για κάθε τύπο ερώτησης.

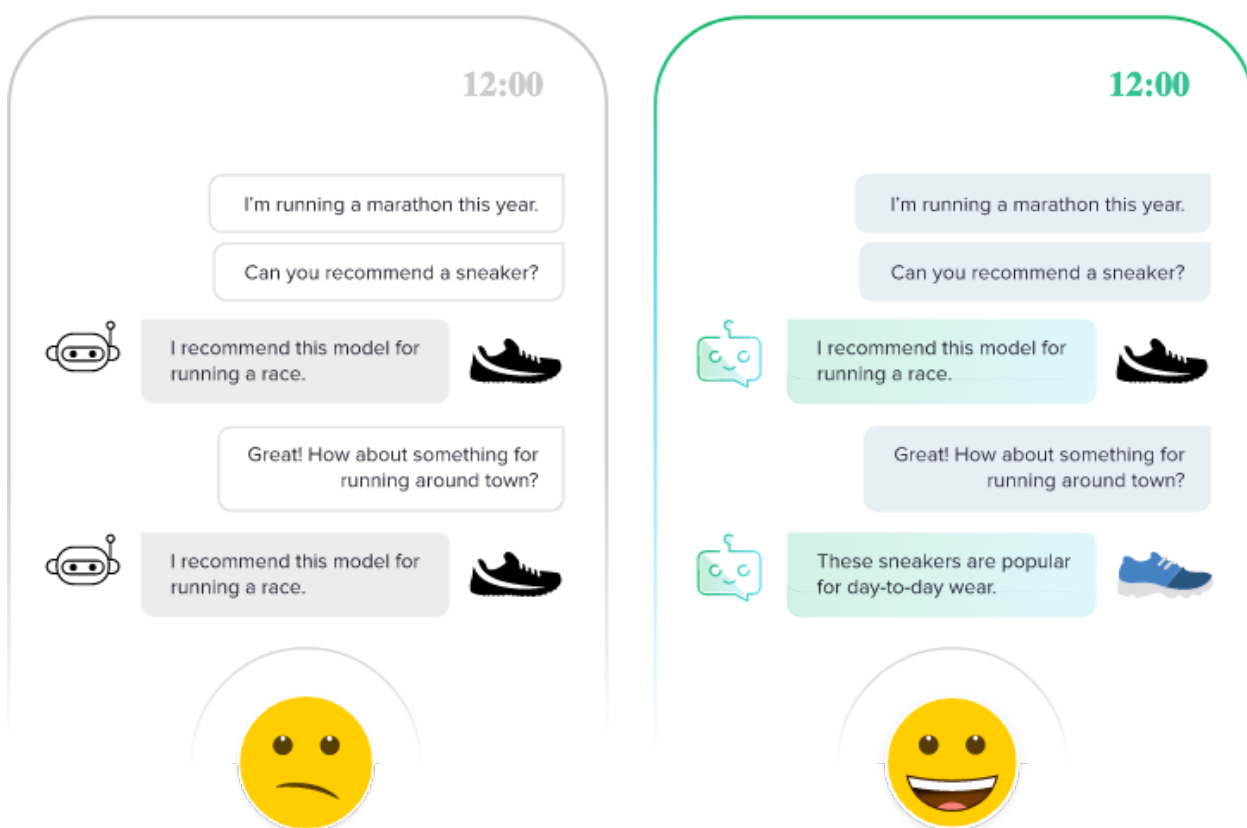
Βέβαια αυτά τα chatbots περιορίζονται από το γεγονός ότι δεν είναι σε θέση να αναγνωρίσουν ορθογραφικά λάθη ή αργκό.

2.5.3 Chatbots που βασίζονται στα συμφραζόμενα (contextual chatbots)

Τα chatbots που βασίζονται στα συμφραζόμενα είναι με διαφορά τα πιο προηγμένα από τις δύο προαναφερόμενες κατηγορίες bots και ο λόγος είναι ότι χρησιμοποιούν μηχανική μάθηση (ML) και τεχνητή νοημοσύνη (AI) όπως αναγνώριση φωνής, αλγόριθμους μετατροπής ομιλίας σε κείμενο, κ.λπ. για να ερμηνεύουν τις προθέσεις του χρήστη και να θυμούνται συνομιλίες με συγκεκριμένους χρήστες. Τα συγκεκριμένα bots μαθαίνουν και εξελίσσονται με την πάροδο του χρόνου, αντιμετωπίζοντας πολλές εμπειρίες. Όταν ένας χρήστης πληκτρολογεί το ερώτημά του, το bot προσπαθεί να μάθει την πρόθεση πίσω από την αναζήτηση, αντί να μεταβεί απλώς σε μια προκαθορισμένη απάντηση. Αποθηκεύει μοναδικές αναζητήσεις από διαφορετικούς τύπους χρηστών και σε μελλοντικές παρόμοιες περιπτώσεις, το chatbot θα ανακτήσει προηγούμενες αλληλεπιδράσεις και θα απαντήσει σε ερωτήσεις χωρίς να χρειάζεται να διερευνήσει βαθύτερα την κατάσταση. Σε αντίθεση με τα chatbots που βασίζονται στην

αναγνώριση λέξεων-κλειδίων, τα chatbots με βάση τα συμφραζόμενα είναι αρκετά έξυπνα για αυτοβελτίωση βάσει του τι ζητούν οι χρήστες και του πώς το ζητούν.

Για παράδειγμα, ένα chatbot με βάση τα συμφραζόμενα που επιτρέπει στους χρήστες να παραγγέλνουν πίτσα θα αποθηκεύσει τα δεδομένα από κάθε συνομιλία και θα πληροφορηθεί για το τι αρέσει σε κάθε χρήστη να παραγγέλνει. Το αποτέλεσμα είναι τελικά ότι όταν ένας χρήστης συνομιλεί με αυτό το chatbot, αυτό θα θυμάται την πιο συνηθισμένη παραγγελία του, τη διεύθυνση παράδοσης και τα στοιχεία πληρωμής του και θα ρωτήσει απλώς τον χρήστη εάν θα ήθελε να επαναλάβει αυτή την παραγγελία. Έτσι αντί να απαντήσει σε πολλές ερωτήσεις, ο χρήστης θα πρέπει να πει μόνο ένα "Ναι" και πίτσα θα είναι στο δρόμο της!



Εικόνα 2-5: Ένα chatbot που βασίζεται σε αναγνώριση λέξεων-κλειδίων (αριστερή εικόνα) vs ένα a contextual chatbot που βασίζεται στα συμφραζόμενα και λειτουργεί με τεχνητή νοημοσύνη (δεξιά εικόνα)

(Πηγή: [Bold 360, 2020](#))

Μέσα από το απλό παράδειγμα παραγγελίας πίτσας, διαπιστώνουμε πόσο ισχυρό μπορεί να είναι το πλαίσιο συνομιλίας όταν αξιοποιείται η τεχνολογία της τεχνητής νοημοσύνης και της μηχανικής μάθησης. Ο απώτερος σκοπός οποιουδήποτε chatbot πρέπει να είναι η παροχή της βέλτιστης εμπειρίας στον χρήστη σε σχέση με το υφιστάμενο καθεστώς. Αυτή η πολυπόθητη βελτίωση της εμπειρίας των χρηστών προκύπτει συχνά από την αξιοποίηση του πλαισίου συνομιλίας, αξιοποιώντας ταυτόχρονα τη δύναμη της επεξεργασίας φυσικής γλώσσας και της μηχανικής μάθησης.

Αξίζει να σημειωθεί ότι υπάρχουν δύο διαφορετικοί τύποι chatbots με βάση τα συμφοραζόμενα: τα chatbots με βάση την ανάκτηση και τα παραγωγικά chatbots.

Chatbots που βασίζονται στην ανάκτηση (Retrieval-based chatbots)

Αυτά τα chatbots είναι εκπαιδευμένα να παρέχουν την καλύτερη δυνατή απάντηση με την ανάκτηση της από μία βάση δεδομένων προκαθορισμένων απαντήσεων. Οι απαντήσεις βασίζονται σε υπάρχουσες πληροφορίες. Λειτουργούν βάσει της αρχής των γραφημάτων ή των κατευθυνόμενων ροών. Τα chatbots που βασίζονται στην ανάκτηση ενδέχεται να χρησιμοποιούν τις τεχνολογίες της μηχανικής μάθησης ή ακόμη και της βαθιάς μάθησης, για να προσδιορίσουν την κατάλληλη απάντηση. Ανεξάρτητα από την τεχνολογία που αξιοποιούν, τα συγκεκριμένα chatbots παρέχουν μόνο προκαθορισμένες απαντήσεις και δεν παράγουν νέο αποτέλεσμα.

Ένα παράδειγμα chatbot με βάση την ανάκτηση είναι το διάσημο chatbot Mitsuku, το οποίο περιέχει πάνω από 300.000 προκαθορισμένα μοτίβα απάντησης και μια βάση γνώσεων που αποτελείται από πάνω από 3.000 αντικείμενα. Έχει κερδίσει πέντε φορές το βραβείο Loebner, το οποίο απονέμεται στο πιο ανθρώπινο σύστημα σε διεθνή διαγωνισμό μεταξύ προγραμματιστών εφαρμογών υπολογιστών. Αυτό το chatbot μπορεί να κατασκευάσει τραγούδια και ποιήματα βασισμένο στην δική του βάση γνώσης (Croes & Antheunis, 2021).

Παραγωγικά Chatbots (Generative Chatbots)

Ενώ τα συστήματα που βασίζονται στην ανάκτηση περιορίζονται σε προκαθορισμένες απαντήσεις, τα chatbots που χρησιμοποιούν παραγωγικές μεθόδους εκπαιδεύονται να δημιουργήσουν δυναμικά μια απάντηση λέξη προς λέξη, που βασίζεται σε μεγάλες ποσότητες καταρτιζόμενων δεδομένων συνομιλίας. Τα chatbots αυτά βασίζονται στην τεχνολογία της

μηχανικής μάθησης (συνδυασμός εποπτευόμενης μάθησης και μη εποπτευόμενης μάθησης) και ιδίως στην βαθιά μάθηση.

2.6 Τομείς χρήσης και παραδείγματα διαλογικών πρακτόρων

2.6.1 Τομέας της υγειονομικής περίθαλψης

Παρά την αυξανόμενη χρήση των διαλογικών πρακτόρων σε άλλους τομείς εφαρμογών, η χρήση τους στην υγειονομική περίθαλψη είναι σχετικά περιορισμένη. Παρ' όλα αυτά, τα chatbots μπορούν να παρέχουν βοηθητική φροντίδα μέσω της παροχής συμβουλών και να ενθαρρύνουν την αυτοδιαχείριση της ασθένειας και την συμμόρφωση με την θεραπεία (Vaidyam et al., 2019). Με τη συνεχή πρόοδο στην έρευνα της τεχνολογίας και των επιστημονικών συμπεριφορών, η ικανότητα και η αξιοπιστία των chatbots αναμένεται να αυξηθεί και να προωθήσει τη χρήση τους σε πιο περίπλοκα και σημαντικά καθήκοντα στους οργανισμούς υγείας, όπως η διάγνωση, η παρακολούθηση των συμπτωμάτων του ασθενή καθώς και η υποβολή προτάσεων θεραπείας (Laranjo, 2018). Επιπλέον είναι κατάλληλα για την παροχή διοικητικών υπηρεσιών όπως ο προγραμματισμός ραντεβού, μεταξύ άλλων (Palanica, 2019).

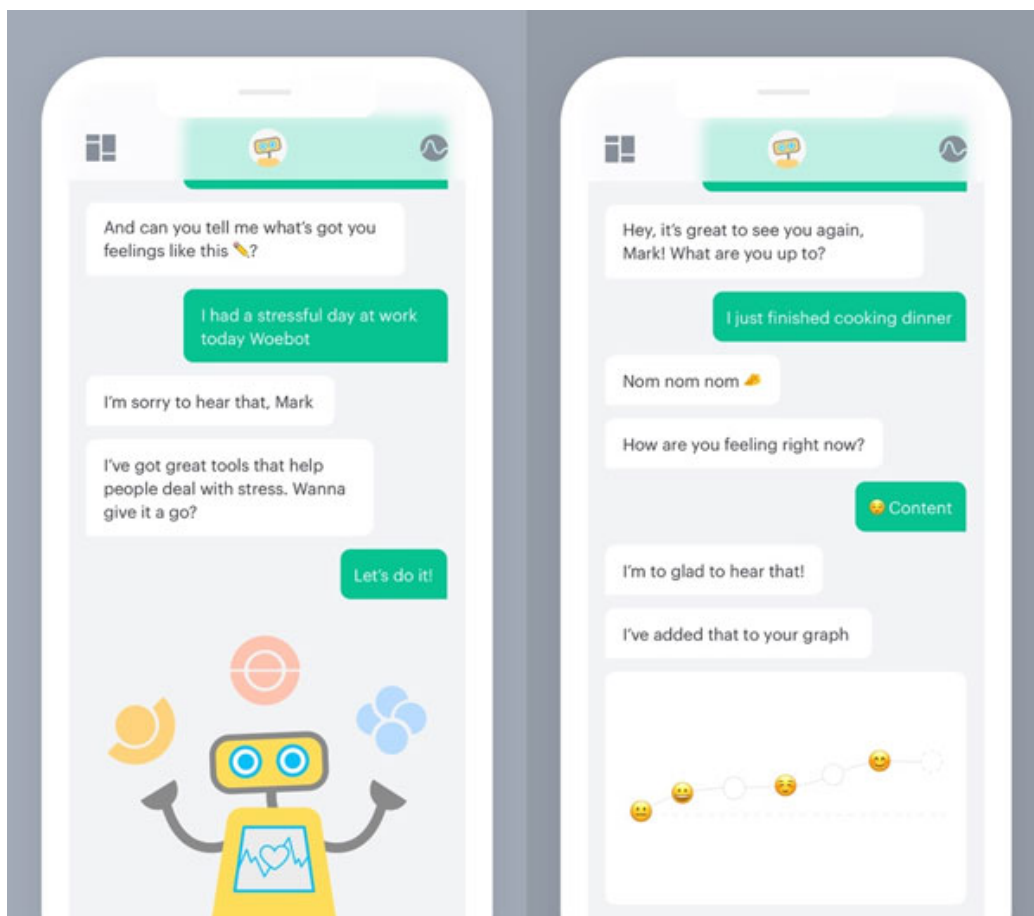
Παρακάτω γίνεται μια ενδεικτική αναφορά σε chatbots που δραστηριοποιούνται στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης.

Η Ada Health, μια εταιρεία ιατρικής τεχνολογίας που εδρεύει στο Βερολίνο, προσφέρει μια υπηρεσία τηλεϊατρικής με τη μορφή μιας εφαρμογής chatbot με την ονομασία “Ada - Your Health Guide”, που βασίζεται στην τεχνητή νοημοσύνη και λειτουργεί ως προσωπικός οδηγός υγείας που υποστηρίζει το ταξίδι υγειονομικής περίθαλψης του χρήστη με μια εξατομικευμένη διαδραστική λειτουργία συνομιλίας. Συγκεκριμένα, η εφαρμογή βοηθάει τους χρήστες ή τους ασθενείς να εντοπίσουν τα συμπτώματά τους ζητώντας λεπτομέρειες σχετικά με το πώς αισθάνονται και πού αισθάνονται πόνο. Ο ασθενής παρέχει αρκετές πληροφορίες στην εφαρμογή για να εντοπίσει την πιο πιθανή ασθένεια και έπειτα το chatbot παρέχει πληροφορίες σχετικά με αυτήν την ασθένεια μαζί με συστάσεις για τον τρόπο αντιμετώπισής της. Το 2017, αυτή η ιατρική εφαρμογή είχε τον ταχύτερα αναπτυσσόμενο αριθμό χρηστών στην Ευρώπη και κατατάχθηκε ως η πρώτη ιατρική εφαρμογή σε 130 χώρες παγκοσμίως (Holdener, Gut & Angerer, 2020).

Η Babylon Health προσφέρει ένα παρόμοιο chatbot με αυτό της Ada, στο οποίο οι χρήστες μπορούν επίσης να εισάγουν τα συμπτώματά τους για να αποκτήσουν πιθανή διάγνωση μαζί με συστάσεις θεραπείας. Εάν χρειαστεί, το Babylon chatbot δίνει την δυνατότητα στους χρήστες μιας ζωντανής βιντεοσκόπησης με πραγματικό γιατρό, ο οποίος θα παρέχει τις επαγγελματικές συμβουλές του απευθείας από το παράθυρο της εφαρμογής (Wang & Siau, 2018). Σε περιπτώσεις όπου υπάρχουν πολύ λίγες πληροφορίες σχετικά με τα συμπτώματα ενός ασθενούς ή οι πληροφορίες που βρέθηκαν είναι μείζονος σημασίας, το chatbot μπορεί να συστήσει στον χρήστη να επικοινωνήσει με τον γιατρό του ή να συμβουλευτεί έναν από την Babylon.

Ακόμα, το Woebot είναι ένα έξυπνο chatbot στον τομέα της ψυχικής υγείας, που έχει σχεδιαστεί για να βοηθήσει τους ανθρώπους να αντιμετωπίσουν τα συναισθήματα της κατάθλιψης και του άγχους και το οποίο λειτουργεί με βάση τη Γνωστική Συμπεριφορική Θεραπεία (CBT). Η Γνωστική Συμπεριφορική Θεραπεία είναι μια μορφή θεραπείας που περιλαμβάνει τη διαχείριση της ψυχικής υγείας αναδιαμορφώνοντας τις αρνητικές σκέψεις σε θετικές ή σε σκέψεις με λιγότερη αυτοκριτική. Η Alison Darcy, η κλινική ψυχολόγος στο Πανεπιστήμιο του Στάνφορντ που δημιούργησε το Woebot, εξηγεί: “Η εμπειρία του Woebot δεν αντιστοιχεί σε αυτό που γνωρίζουμε ότι είναι η σχέση ανθρώπου με υπολογιστή, και ούτε αντιστοιχεί σε αυτό που ξέρουμε ότι είναι η σχέση ανθρώπου με άνθρωπο, φαίνεται να είναι κάτι στη μέση.” Αυτή η προσέγγιση chatbot είναι μοναδική. Ο χρήστης επικοινωνεί συναισθήματα και σκέψεις για τον εσωτερικό του εαυτό. Τα ισχυρότερα χαρακτηριστικά του Woebot είναι οι ικανότητες του, να δείξει ενσυναίσθηση και να προωθήσει τη θετική αυτο-συζήτηση καθώς και τη διασκεδαστική προσωπικότητα του ως chatbot. Είναι ένα chatbot προσβάσιμο όλο το 24ωρο, 7 ημέρες την εβδομάδα, οπουδήποτε, μέσω ακόμα και του smartphone κάθε χρήστη.

Το chatbot λαμβάνει, σύμφωνα με την εταιρεία Woebot Labs, περισσότερα από δύο εκατομμύρια μηνύματα την εβδομάδα και λέγεται ότι χρησιμοποιείται σε περισσότερες από 130 χώρες (Skjuve & Brandtzæg, 2018).



Εικόνα 2-6: Το Woebot ενθαρρύνει τους χρήστες να μοιράζονται και να συζητούν τις ανησυχίες τους με ένα chatbot

(Πηγή: <https://woebothealth.com/>)

2.6.2 Τομέας χρηματοοικονομικών και τραπεζικός τομέας

Η άνοδος της τεχνητής νοημοσύνης ώθησε τον χρηματοοικονομικό τομέα και τις επιχειρήσεις του να εισέλθουν στην έξυπνη χρηματοοικονομική τεχνολογία, την λεγόμενη FinTech. Ο χρηματοοικονομικός κλάδος εισάγει ενεργά τα chatbots που βασίζονται σε τεχνολογία τεχνητής νοημοσύνης, για να ενισχύσει το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα της αγοράς. Πολλές τράπεζες στις Ηνωμένες Πολιτείες από το 2017, έχουν εισαγάγει ή αναπτύξει chatbots για να αυξήσουν την ευκολία των χρηστών τους και να βοηθήσουν την επιχειρηματική προώθηση των χρηματοπιστωτικών ιδρυμάτων (Lai et al., 2018).

Σήμερα τα chatbots μπορούν να διαχειριστούν χρήματα,πληρωμές και άλλες τραπεζικές εργασίες.Τα chatbots εξυπηρέτησης πελατών είναι τα πιο συνήθη στον τραπεζικό τομέα και διαχειρίζονται πληθώρα ερωτημάτων.

Ορισμένα από τα δημοφιλέστερα παραδείγματα διαλογικών πρακτόρων στον τομέα της χρηματοοικονομίας είναι τα εξής:

Η τεχνολογία της εταιρείας Kasisto έχει βοηθήσει τις τράπεζες και άλλα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα να δημιουργήσουν ένα chatbot για τους πελάτες τους, μέσω του οποίου θα είναι σε θέση να πραγματοποιούν πληρωμές, να ελέγχουν συναλλαγές και στοιχεία του λογαριασμού τους καθώς και να διαχειρίζονται τα χρήματα τους. Το chatbot αυτό φέρει την ονομασία KAI (<https://kasisto.com/kai/>). Το λογισμικό του KAI chatbot έχει την δυνατότητα, όταν δεν είναι σε θέση το ίδιο να επιλύσει πρόβλημα πελάτη, να διαβιβάσει την συζήτηση που διεξάγεται με τον χρήστη στον άνθρωπο, που εργάζεται ως αντιπρόσωπος εξυπηρέτησης πελατών. Το KAI chatbot μπορεί να συνομιλεί με τους χρήστες του για διάφορα τραπεζικά ζητήματα, όπως αιτήσεις δανείων, εξυπηρέτηση πελατών, αποστολή πληρωμών και ακόμα και αλλαγή των όρων μιας σύμβασης. Η εταιρεία Kasisto ισχυρίζεται ότι το KAI chatbot στον τομέα των τραπεζικών επιχειρήσεων περιλαμβάνει το τεχνολογικό εργαλείο της βαθιάς μάθησης, που μπορεί να βοηθήσει στη συλλογή και ανάλυση δεδομένων καθώς και στην εκπαίδευση νέων μοντέλων μηχανικής μάθησης.

Με την σειρά της, η εταιρεία λογισμικού χρηματοοικονομικής τεχνολογίας Personetics (<https://personetics.com/assist/>) έχει σχεδιάσει ένα chatbot για χρηματοοικονομικές υπηρεσίες,το λεγόμενο Personetics Assist, που απευθύνεται ειδικά σε πελάτες λιανικής τραπεζικής. Η εταιρεία ισχυρίζεται ότι το chatbot χρησιμοποιεί τα πιο πρόσφατα δεδομένα συναλλαγών του πελάτη, προκειμένου να παρέχει ενημερωμένες και ακριβείς απαντήσεις με βάση την οικονομική του κατάσταση. Οι συνήθεις ερωτήσεις που τίθενται και απαντώνται από το Personetics Assist σχετίζονται με οικονομικές συμβουλές ή με άλλες υπηρεσίες για τις οποίες ο καταναλωτής έχει εγγραφεί στο χρηματοοικονομικό ίδρυμα.Ορισμένοι πελάτες μπορεί να χρειάζονται έναν προσωρινό σύμβουλο, άλλοι όμως μπορεί να χρησιμοποιούν το συγκεκριμένο chatbot για μεγάλο χρονικό διάστημα, γεγονός που του επιτρέπει να αναπτύξει μια σαφή αίσθηση της συμπεριφοράς του πελάτη. Το Personetics Assist μπορεί να λειτουργήσει μέσω γνωστών

πλατφόρμων όπως το Facebook messenger, η Amazon Alexa και πιθανώς το Skype στο μέλλον. Σε μια έρευνα που διενήργησε η Personetics, διαπίστωσε ότι «το 40% των πελατών της σχεδιάζει να ενσωματώσει ένα chatbot στις υπηρεσίες του μέσα στα επόμενα 2 έως 3 χρόνια και το 70% αυτών διατύπωσε ότι η χρήση της τεχνητής νοημοσύνης (μέσω της συνομιλίας με το chatbot) ήταν μια συναρπαστική εμπειρία». Έτσι, φαίνεται καθαρά η ζήτηση και η ανάγκη της τεχνολογίας των διαλογικών πρακτόρων στη βιομηχανία χρηματοπιστωτικών υπηρεσιών (Doherty & Curran, 2019).

Τέλος και η εταιρεία Cline (<https://cline.com/finie>), ούσα προμηθεύτρια προϊόντων της τεχνολογίας της τεχνητής νοημοσύνης, σχεδιάζει chatbots που απευθύνονται σε πελάτες λιανικής τραπεζικής. Ένα από τα chatbots της εταιρείας ονομάζεται Finie Personal. Το συγκεκριμένο chatbot μπορεί να επεξεργαστεί τραπεζικές συναλλαγές και να απαντήσει σε ερωτήσεις και αιτήματα με βάση το τραπεζικό ιστορικό του πελάτη. Επίσης έχει τη δυνατότητα να συνεισφέρει στο πιστωτικό ιστορικό ενός πελάτη, με ερωτήσεις σχετικά με δάνεια και επαναλαμβανόμενους λογαριασμούς. Άλλο ένα chatbot της Cline, είναι το Finie Wealth, που χρησιμοποιείται για προτάσεις διαχείρισης περιουσίας και χρηματοοικονομικών υπηρεσιών. Η εταιρεία Cline ισχυρίζεται ότι η συγκεκριμένη εφαρμογή μπορεί να αποστείλει στους χρήστες ειδοποιήσεις σχετικά με καλές επενδυτικές ευκαιρίες, που θα συνοδεύονται από τιμές μετοχών και ενημερώσεις ειδήσεων. Αυτές οι επενδυτικές ευκαιρίες-προτάσεις προέρχονται από το υπόλοιπο του χαρτοφυλακίου του χρήστη, την απόδοσή του και το ιστορικό συναλλαγών του με τον πελάτη. Και οι δυο προαναφερόμενες εφαρμογές αναπτύσσονται σε διάφορα κανάλια. π.χ. έξυπνο κινητό, Διαδίκτυο, διαδραστικούς βοηθούς φωνής και πλατφόρμες συνομιλίας.

2.6.3. Τομέας της εκπαίδευσης

Στην σημερινή εποχή, η χρήση των chatbots στον τομέα της εκπαίδευσης προσδίδει προστιθέμενη αξία στην εκπαιδευτική διαδικασία. Τα αποτελέσματα που μπορούν να έχουν τα chatbots στην εκπαίδευση αλλάζουν για πάντα την ανθρωπότητα, αφού εφαρμόζονται νέες εκπαιδευτικές αρχές, που σχεδιάζονται ως συμπληρωματικές των παραδοσιακών εκπαιδευτικών μεθόδων. Τα chatbots στην εκπαίδευση διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην παροχή παιδαγωγικού περιεχομένου και στην αξιολόγηση, καλύπτοντας μια μεγάλη ποικιλία μαθημάτων

και θεμάτων, χρησιμοποιώντας περιεχόμενο πολυμέσων και ομιλιών (Smutny & Schreiberova, 2020). Τέλος, αποτελούν φθηνά και εύχρηστα εκπαιδευτικά εργαλεία, που προορίζονται να είναι κοντά στους σημερινούς μαθητές με έναν πιο ευχάριστο τρόπο, κατάλληλο για ένα μοντέρνο στυλ εκμάθησης. Η εμφάνιση της τεχνολογίας των chatbots, έχει εξαιρετικές προοπτικές σε σχολεία, πανεπιστήμια και άλλα εκπαιδευτικά σενάρια, επιτυγχάνοντας μια μεγάλη ποικιλία στόχων (Georgescu, 2018).

Επιπλέον είναι όλο και πιο διαδεδομένο οι μαθητές σε όλα τα επίπεδα, να χρησιμοποιούν κάποιο είδος υπηρεσίας ανταλλαγής μηνυμάτων για να επικοινωνούν μεταξύ τους και, περιστασιακά, με τους δασκάλους τους. Η ανταλλαγή αυτή στοχεύει, ουσιαστικά, να θέτει ερωτήσεις και να λαμβάνει απαντήσεις που βοηθούν τη μαθησιακή διαδικασία έξω από την τάξη. Χρησιμοποιώντας τα chatbots, αυτή η εξωτερική μαθησιακή διαδικασία μπορεί να αναπτυχθεί σε μεγάλη κλίμακα, δημιουργώντας κανάλια όπου οι μαθητές θα μπορούσαν να συζητήσουν οποιοδήποτε θέμα με έναν "ειδικό", να κάνουν ερωτήσεις και να καταλήξουν σε συμπεράσματα που θα βελτιώναν την κατανόησή τους για διαφορετικά θέματα. Τα Chatbots αυτά μπορούν να δράσουν ως εικονικοί εμπειρογνώμονες σε διαφορετικά θέματα και να γίνουν μέντορες και συνεργάτες μελέτης των μαθητών όλων των επιπέδων, βοηθώντας τους να κατανοήσουν και να αναπτύξουν κάθε θέμα με τον δικό τους ρυθμό, ρωτώντας τι είναι απαραίτητο και δημιουργώντας χώρους ανταλλαγής γνώσεων.

Παρακάτω αναφέρονται παραδείγματα διαλογικών πρακτόρων που έχουν αναπτυχθεί στον τομέα της εκπαίδευσης:

Το Pounce είναι ένα εκπαιδευτικό chatbot που δημιουργήθηκε από το Πολιτειακό Πανεπιστήμιο της Τζόρτζια. Για το αναφερόμενο chatbot, το Πανεπιστήμιο προέβη στην εξής δήλωση: “Στις ομάδες εστιασης μας με μαθητές που ασχολήθηκαν με το Pounce, μάθαμε ότι οι μαθητές δεν ένιωσαν να κρίνονται επειδή ρώτησαν κάτι που θα μπορούσε να φαίνεται σαν μια «χαζή» ερώτηση, εκτίμησαν τις στιγμιαίες απαντήσεις, ειδικά όταν έκαναν ερωτήσεις όλες τις ώρες της νύχτας...”. Το Pounce chatbot διαθέτει μια γνωσιακή βάση που ξεπερνά τις χίλιες ερωτήσεις (Gregori, 2017). Στόχος του chatbot είναι να βοηθήσει ιδίως τους νέους μαθητές, που έχουν τελειώσει το Λύκειο, να μεταβούν ομαλά στο Πανεπιστήμιο. Έτσι, μπορεί να απαντήσει σε ερωτήσεις σχετικά με την δωρεάν αίτηση για οικονομική φοιτητική βοήθεια και την υποβολή

αιτημάτων ενίσχυσης για τους φοιτητές, τις επιλογές στέγασης, τον σχεδιασμό των γευμάτων στην λέσχη φαγητού, την εγγραφή σε μαθήματα, την εγγραφή σε οργανισμούς πανεπιστημιούπολεων και για οτιδήποτε θα χρειαστεί να γνωρίζει ένας νέος φοιτητής για το εν λόγω Πανεπιστήμιο. Το συγκεκριμένο chatbot τροφοδοτείται από έναν συνδυασμό εποπτευόμενης μηχανικής μάθησης και τεχνητής νοημοσύνης. Κατά τη διάρκεια του πρώτου μήνα της έναρξης του chatbot, το ποσοστό συμμετοχής των νέων μαθητών έφτασε στο 71%. Επιπλέον, το chatbot ήταν τόσο αποτελεσματικό στην απάντηση ερωτήσεων που μόνο το 1% των ερωτήσεων μεταβιβάστηκαν για να απαντηθούν από το προσωπικό του πανεπιστημίου.

Η Jill είναι ένα άλλο εκπαιδευτικό chatbot που δημιουργήθηκε από καθηγητή πληροφορικής στο Ινστιτούτο Τεχνολογίας της Τζόρτζια. Το συγκεκριμένο chatbot σχεδιάστηκε για να λειτουργήσει ως ένας από τους βοηθούς διδασκαλίας του καθηγητή. Απαντάει στις συνήθεις ερωτήσεις των μαθητών και εξοικονομεί χρόνο στους εκπαιδευτικούς για να εργαστούν σε άλλες δραστηριότητες του μαθήματος (Sharma, 2019). Επιπλέον, δημοσιεύει ερωτήσεις στην πλατφόρμα της διαδικτυακής τάξης για να προσελκύσει το ενδιαφέρον των μαθητών και στέλνει υπενθυμίσεις σχετικά με τις προθεσμίες των καθηκόντων τους. Το chatbot έχει την ικανότητα να επηρεάσει θετικά την αφοσίωση των μαθητών. Υπάρχουν περίπου 10.000 δημοσιεύσεις στην ηλεκτρονική πλατφόρμα του μαθήματος κάθε εξάμηνο, αν λάβουμε υπόψη τους 300 μαθητές αυτού του συγκεκριμένου καθηγητή. Η Jill είναι σε θέση να απαντήσει στο 40% των 10.000 ερωτήσεων που δημοσιεύτηκαν, γεγονός που επιτρέπει στους υπόλοιπους τεχνικούς βοηθούς να αντιμετωπίσουν εργασίες υψηλού επιπέδου.

Τέλος, ένα ακόμα εκπαιδευτικό chatbot είναι το Hubert (<https://hubert.ai/>), το οποίο πραγματοποιεί έρευνες στους μαθητές προκειμένου να βελτιώσει το μάθημα, να υποδείξει τι πρέπει να αλλάξει, τι λειτουργεί καλά και τι όχι. Στη συνέχεια, το chatbot αναλύει τις απαντήσεις, συγκεντρώνει τα επισημασμένα κοινά σημεία των μαθητών, προσδιορίζει τις λέξεις-κλειδιά που αναφέρονται από τους περισσότερους μαθητές και τις στέλνει στους εκπαιδευτικούς (Diachenko et al., 2019). Εκτός αυτού, η ανατροφοδότηση, είτε πρόκειται για μαθητή είτε για εκπαιδευτικό, θεωρείται βασικός παράγοντας για τη βελτίωση της πραγματικής μαθησιακής διαδικασίας. Η ανατροφοδότηση των μαθητών δίνει την ευκαιρία στους εκπαιδευτικούς να εντοπίσουν κενά στις εκπαιδευτικές τους προσπάθειες και να γίνουν

καλύτεροι, ενώ τα σχόλια των εκπαιδευτικών επιτρέπουν στους μαθητές να προσδιορίσουν τους τομείς όπου χρειάζεται να καταβάλλουν μεγαλύτερη προσπάθεια.

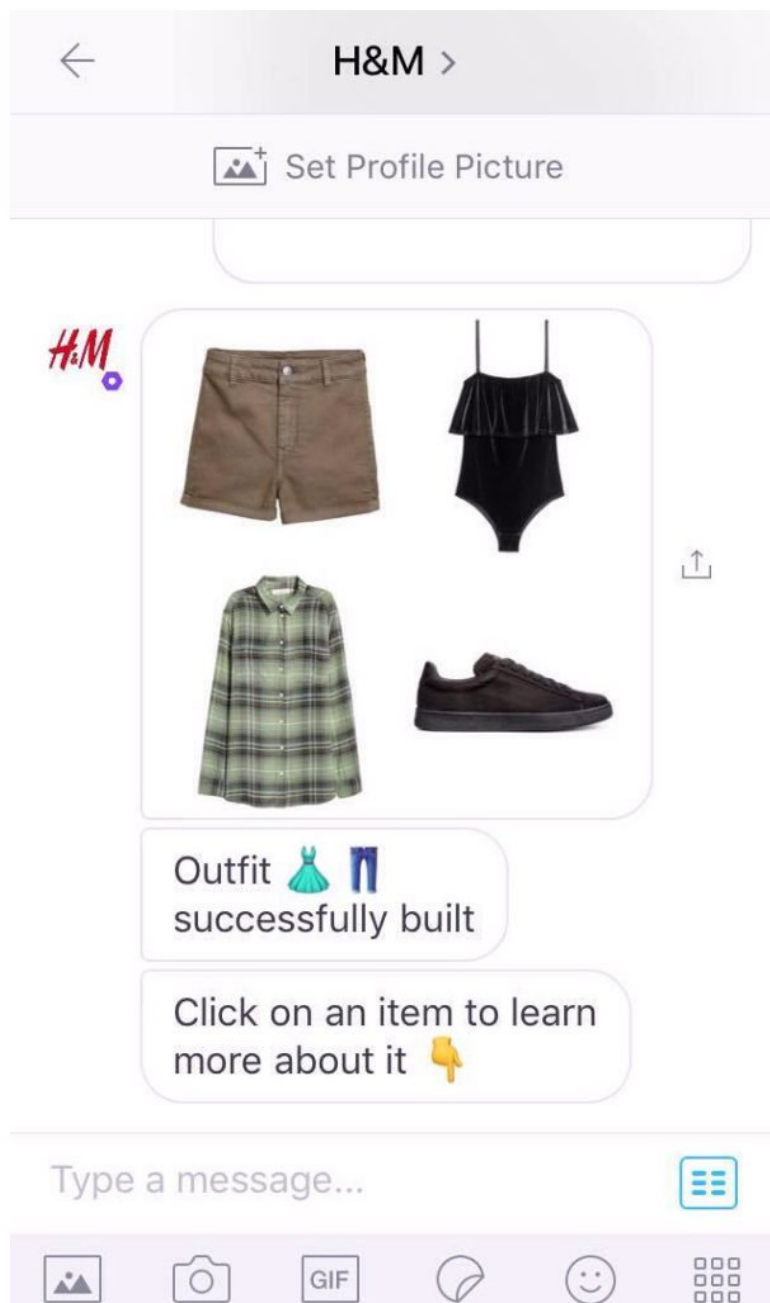
2.6.4 Τομέας του ηλεκτρονικού εμπορίου

Σήμερα οι ιστότοποι του ηλεκτρονικού εμπορίου περιέχουν μια ευρεία γκάμα προϊόντων για κάθε κατηγορία, γεγονός που οδηγεί σε μια τεράστια και περίπλοκη βάση δεδομένων. Η πλοήγηση σε αυτούς τους ιστοτόπους για τον εντοπισμό σχετικών προϊόντων, σύμφωνα με τις προδιαγραφές του χρήστη, μπορεί να είναι δυσνόητη, χρονοβόρα και εκνευριστική. Η τεχνολογία των chatbots προσπαθεί να αντιμετωπίσει τις προαναφερόμενες αδυναμίες με το να συστήσει ένα ευκολονόητο τρόπο αλληλεπίδρασης με τον ιστότοπο, που θα αλληλεπιδρά παράλληλα και με τον χρήστη και θα του προτείνει τα κατάλληλα για αυτόν προϊόντα (Gupta et al., 2015). Τα chatbots αλλάζουν το πρόσωπο του λιανικού και ηλεκτρονικού εμπορίου και αυτός είναι ένας από τους κύριους λόγους που πρόσφατα εκτοξεύτηκε η χρήση του όρου «conversational commerce» (διαλογικό εμπόριο). Οι εταιρείες σήμερα μπορούν να χρησιμοποιούν chatbots είτε μέσω του ιστότοπου του ηλεκτρονικού καταστήματος της εκάστοτε εταιρείας είτε μέσω άλλων πλατφόρμων για να επικοινωνούν άμεσα με τους πελάτες τους και να επιλύουν τα προβλήματα τους (Araújo & Casais, 2020). Με την βοήθεια της τεχνητής νοημοσύνης τα chatbots συμπεραίνουν τις προτιμήσεις των πελατών και δημιουργούν μια πολύτιμη, εξατομικευμένη εμπειρία αγορών (Elsholz, Chamberlain, & Kruschwitz, 2019).

Ορισμένες περιπτώσεις χρήσης διαλογικών πρακτόρων στον τομέα του ηλεκτρονικού εμπορίου αποτελούν:

Η διάσημη σουηδική πολυεθνική εταιρεία λιανικής πώλησης ειδών ένδυσης H&M δημιούργησε ένα chatbot στην πλατφόρμα Kik που θέτει ερωτήσεις στους χρήστες σχετικά με το προσωπικό τους στυλ και προσφέρει επιλογές φωτογραφιών για να επιλέξουν ανάλογα με το γούστο τους (Vassinen, 2018). Συγκεκριμένα με βάση αυτές τις πληροφορίες το chatbot δημιουργεί ένα προφίλ για κάθε χρήστη με σκοπό να του συνιστά προϊόντα που στηρίζονται στις προτιμήσεις του και να τον κατευθύνει να τα αγοράσει. Οι χρήστες μπορούν επίσης να δημιουργήσουν τα δικά τους σύνολα ρούχων και να περιηγηθούν και να ψηφίσουν σύνολα ρούχων άλλων χρηστών στο chatbot για μια πιο διαδραστική εμπειρία αγορών. Το H&M Chatbot

θεωρείται ότι είναι ένα από τα καλύτερα chatbots που χρησιμοποιούνται στην βιομηχανία της μόδας και προσφέρει στους χρήστες της μια μοναδική ολοκληρωμένη διαδικτυακή εμπειρία στο διάσημο κατάστημα (Gamage, Pushpananda, & Weerasinghe, 2020).



Εικόνα 2-7: Στιγμιότυπο εικόνας που δείχνει την αλληλεπίδραση χρήστη-chatbot με την εταιρεία H&M

Μια άλλη πολυεθνική εταιρεία πώλησης προϊόντων προσωπικής περιποίησης και ομορφιάς, η εταιρεία Sephora δημιούργησε ένα chatbot για την εξυπηρέτηση των πελατών της (<https://www.messenger.com/t/sephora>). Το συγκεκριμένο προσφέρει στους χρήστες του συμβουλές μακιγιάζ και κάνει εξατομικευμένες προτάσεις προϊόντων, συλλέγοντας δεδομένα με ένα σύστημα κουίζ σχετικά με τη χρήση μακιγιάζ τους (Tardieu et al., 2020; Kushwah & Prathipa, 2020). Επίσης, ανακατευθύνει τους χρήστες στην εφαρμογή Sephora ή στον ιστότοπο για να ολοκληρώσουν τις αγορές τους. Η εταιρεία Sephora διαθέτει ακόμη ένα bot που ονομάζεται Sephora Virtual Artist (<https://www.sephora.my/pages/virtual-artist>). Το εν λόγω chatbot επιτρέπει στους χρήστες να δουν πώς εφαρμόζονται τα προϊόντα της Sephora πάνω τους, με τοποθέτηση του επιλεγμένου μακιγιάζ σε φωτογραφία του χρήστη.

Επιπλέον, η γνωστή εταιρεία κατασκευής παιχνιδιών LEGO κατασκεύασε και αυτή ένα chatbot μέσω της πλατφόρμας Facebook Messenger (<https://www.messenger.com/t/LEGO>), το οποίο βοηθάει τους αγοραστές να αντιμετωπίσουν το πρόβλημα της σωστής επιλογής δώρου. Ο Ralph, το bot δώρου της LEGO παρέχει εξατομικευμένες προτάσεις δώρων στους χρήστες του με βάση τις απαντήσεις που δίνουν σε ερωτήσεις μέσα στην συνομιλία τους με το chatbot. Έτσι, ξεκινά με απλές ερωτήσεις, όπως τοποθεσία, ηλικία του ατόμου για το οποίο γίνεται η αγορά και προϋπολογισμό δώρων. Μόλις το chatbot συλλέξει αυτές τις πληροφορίες, παρέχει στον χρήστη την δυνατότητα να επιλέξει, μέσα από σύνολο θεμάτων (π.χ. ταξίδια, σχεδιασμός πόλης, Disney, μικρές φιγούρες κ.λπ.), το προϊόν που θα ήθελε να αγοράσει. Μόλις ο χρήστης βρει το προϊόν που του αρέσει, λαμβάνει έναν σύνδεσμο που του τοποθετεί αυτόματα το προϊόν στο καλάθι αγορών του στον ιστότοπο της Lego, για να μπορεί να το αγοράσει. Το chatbot της LEGO είναι διαθέσιμο στο Ηνωμένο Βασίλειο, τις ΗΠΑ, τη Γαλλία, την Πολωνία και τη Γερμανία. Το ειδικά σχεδιασμένο chatbot επέτρεψε στην εταιρεία Lego να παρουσιάσει μια μείωση κατά 71% στο κόστος ανά αγορά και μια αύξηση 1,9% της αξίας ανά παραγγελία σε σύγκριση με την κλασική διαδικασία διαφημίσεων σε ιστότοπους (Thompson, 2018).

LEGO

Active on Messenger

Cool, let me think... 🤔

Ta da! How about these? 💡

**Pickup & Caravan - \$29.99**

Load up the Pickup & Caravan, it's time for a vacation!

[Buy now](#)

Εικόνα 2-8: Απεικόνιση που δείχνει έναν χρήστη να αλληλεπιδρά με το LEGO chatbot στο Messenger

Συνάγεται επομένως το συμπέρασμα, ότι σε όλες αυτές τις επώνυμες εταιρείες προϊόντων τα chatbots δεν λειτουργούν μόνο ως απλά προγράμματα υπολογιστών που διευκολύνουν την διαδικασία του ηλεκτρονικού εμπορίου, αλλά συμβάλλουν περαιτέρω στην δημιουργία μιας χρήσιμης, απολαυστικής και εξατομικευμένης εμπειρίας αγοράς.

2.6.5 Τομέας ακίνητης περιουσίας

Η σημασία των Chatbots φαίνεται επίσης και στον κτηματομεσιτικό τομέα. Η κτηματομεσιτική βιομηχανία χρησιμοποιεί τα Chatbots για να αλληλεπιδράσει με τους πιθανούς πελάτες της και να τους μετατρέψει σε υποψήφιους αγοραστές (Javlekar & Agarwal, 2019). Σήμερα, οι κτηματομεσίτες περνούν τον περισσότερο χρόνο τους προσπαθώντας να

δημιουργήσουν δυνητικούς πελάτες και για το λόγο αυτό καταβάλλουν μεγάλες προσπάθειες για την συλλογή στοιχείων ιδιοκτησίας, την συλλογή προσωπικών στοιχείων των πελατών, την υποβολή στους πελάτες οικονομικών προσφορών, την λήψη εγκρίσεων, την υπογραφή εγγράφων κλπ. Τα Chatbots αποτελούν μια πιθανή λύση σε όλες αυτές τις ταλαιπωρίες. Αυτοματοποιώντας τις ερωτήσεις των πελατών, τα chatbots μπορούν να δημιουργήσουν μια πολύτιμη βάση δεδομένων με πιθανά προφίλ προοπτικών και να καταστούν πολύ χρήσιμα για τη δέσμευση δυνητικών πελατών, δηλαδή την διαδικασία αποθήκευσης πληροφοριών του δυνητικού πελάτη προκειμένου να επιχειρήσει να τον μετατρέψει σε πελάτη που πληρώνει (Quan et al., 2018). Η ανθρώπινη επαφή θα εξακολουθήσει να παίζει ζωτικό ρόλο στη διαδικασία της ακίνητης περιουσίας. Ωστόσο, αυτή η αυτοματοποίηση της επικοινωνίας θα βελτιώσει τα πράγματα για τους μεσίτες, ελευθερώνοντας τους περισσότερο χρόνο για να εργαστούν με περισσότερους πελάτες (Cusumano, 2017).

Ένα παράδειγμα chatbot στον κτηματομεσιτικό τομέα αποτελεί το Realty Chatbot, που λειτουργεί στην πλατφόρμα του Facebook Messenger (<https://realtychatbot.com/>). Η μετατροπή αγοραστών και πωλητών σε δυνητικούς πελάτες είναι ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά του chatbot. Το chatbot μπορεί να βοηθήσει τους αγοραστές να ζητήσουν προβολές και τους πωλητές να παρέχουν πληροφορίες σχετικά με το ακίνητο που θέλουν να πουλήσουν μέσω αυτόματης συνομιλίας. Στο τέλος της συνομιλίας, οι λεπτομέρειες της αποστέλλονται αυτόματα μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου στον κτηματομεσίτη για παρακολούθηση.

2.6.6 Τομέας ανθρώπινου δυναμικού

Η πρόσληψη είναι μία από τις πιο κρίσιμες αρμοδιότητες της Διεύθυνσης Ανθρώπινου Δυναμικού. Μπορεί να είναι μια μακρά διαδικασία, ανάλογα τον αριθμό των θέσεων, τον αριθμό των συνεντεύξεων που απαιτεί κάθε εταιρεία και τον αριθμό των αιτήσεων των υποψηφίων. Ένα chatbot με τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να διευκολύνει αυτήν την επιλογή εκτελώντας ένα είδος αρχικού ελέγχου. Μετά την πραγματοποίηση του ελέγχου, ο υπάλληλος της Διεύθυνσης Ανθρώπινου Δυναμικού είναι αυτός που θα αποφασίσει για το το ιδανικό για την θέση άτομο, με βάση τις απαιτήσεις που έχουν τεθεί. Επιπλέον, για την επίτευξη ενός πληρέστερου αρχικού

ελέγχου μπορούν να ενσωματωθούν στα chatbots δοκιμές/τεστ για την αξιολόγηση των υποψηφίων.

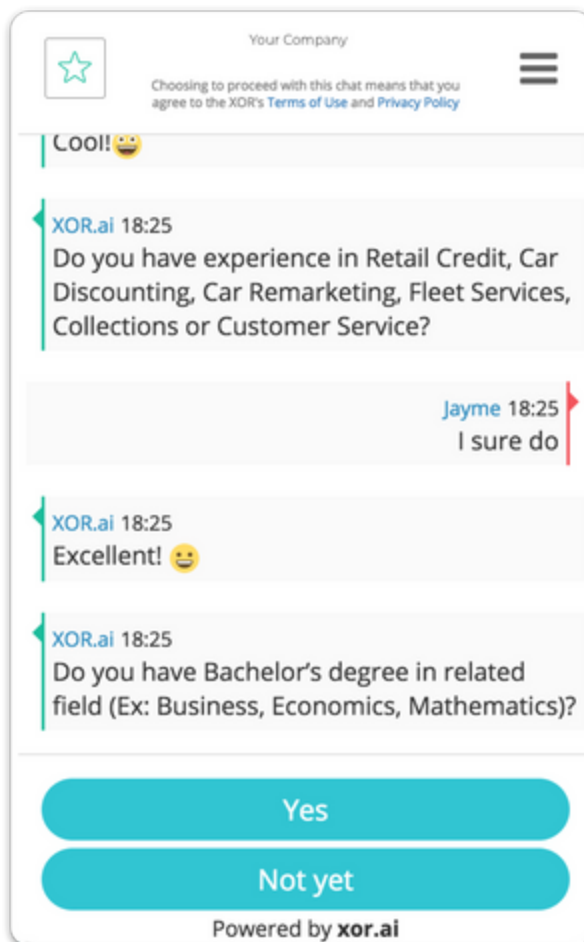
Τα chatbots έχουν επιτύχει στην απλούστευση της διαδικασίας της πρόσληψης με την συλλογή πληροφοριών για την εμπειρία των υποψηφίων, με την δημιουργία σχέσεων, με την απάντηση ερωτήσεων, την ταυτοποίηση των σωστών υποψηφίων, την αύξηση των αιτήσεων, τον προγραμματισμό συνεντεύξεων κ.ο.κ. (Nawaz & Gomes, 2019).

Ένα chatbot μπορεί να είναι πολύ χρήσιμο ακόμα, όταν ασχολείται με την συγκέντρωση πληροφοριών και την αυτοματοποίηση εσωτερικών διαδικασιών, δηλαδή ως εγχειρίδιο που περιέχει όλες τις διαδικασίες ανθρώπινου δυναμικού (HR) μιας εταιρείας. Ως εκ τούτου, όταν ένας υπάλληλος θέτει μια ερώτηση στο chatbot σχετικά με τις υπολειπόμενες ημέρες άδειας, το chatbot, σύμφωνα με ορισμένες ενσωματώσεις και με τα δεδομένα του χρήστη, μπορεί να δώσει την κατάλληλη απάντηση χωρίς να απαιτείται ανθρώπινη παρέμβαση. Παρόμοιο ερώτημα μπορεί να τεθεί για εισπράξεις μισθών και άλλα εταιρικά θέματα, λαμβάνοντας βεβαίως πάντοτε υπόψη την προστασία των προσωπικών εμπιστευτικών πληροφοριών.

Τέλος, μέσω της εφαρμογής των chatbot, στελέχη ή μέτοχοι μιας εταιρείας μπορούν να αλληλεπιδράσουν περισσότερο με τους υπαλλήλους τους. Τα στελέχη μπορούν να διεξάγουν έρευνες για να μάθουν την απόδοση των υπαλλήλων τους ή ακόμη και να στείλουν εξατομικευμένες προσκλήσεις για συμμετοχή σε κοινωνικές συναντήσεις.

Περίπτωση χρήσης των chatbot στον τομέα του ανθρώπινου δυναμικού αποτελεί:

Το XOR chatbot (<https://www.xor.ai/>) μπορεί να αυτοματοποιήσει πολλές από τις σύνθετες διαδικασίες του ανθρώπινου δυναμικού καθώς και αυτή της πρόσληψης μέσω διαφόρων τρόπων επικοινωνίας με τους υποψηφίους ή υπαλλήλους, όπως SMS, WhatsApp, Facebook, web, email, κ.λπ. Το chatbot αυτό υποστηρίζει τον έλεγχο των υποψηφίων, τον προγραμματισμό συνεντεύξεων, την ενσωμάτωση υπαλλήλων, τις συχνές ερωτήσεις του τομέα HR και άλλες πολλές περιπτώσεις χρήσης. Η πλειοψηφία των υποψηφίων και των υπαλλήλων που ασχολείται με το XOR's AI διατυπώνει ότι είναι μια υπέροχη εμπειρία, για αυτό και συγκαταλέγεται μέσα στα κορυφαία Chatbots προσλήψεων για το 2020.



Εικόνα 2-9: Το XOR chatbot δημιουργήθηκε για σκοπούς HR

2.6.7 Δημόσιος Τομέας

Σήμερα, οι πολίτες θέλουν η καθημερινή ζωή τους να είναι εύκολη με γρήγορες και εύκολες διαδικτυακές αλληλεπιδράσεις με δημόσιες υπηρεσίες. Στον δημόσιο τομέα πολλών χωρών, οι εκάστοτε κυβερνήσεις και οι δημόσιες αρχές συνεργάζονται για να πραγματοποιήσουν και να ολοκληρώσουν τον πολυπόθητο ψηφιακό μετασχηματισμό της χώρας τους. Για το λόγο αυτό υιοθετούν νέα εργαλεία για την ενημέρωση και την εμπλοκή των πολιτών σε διαδικασίες λήψης αποφάσεων, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που σχετίζονται με το σχεδιασμό δημόσιων υπηρεσιών. Μία λογική λύση για την ενίσχυση της επικοινωνίας μεταξύ πολιτών και κυβέρνησης ήταν να χρησιμοποιηθεί η τεχνολογία των chatbots. Τα Chatbots έγιναν ένα δημοφιλές εργαλείο επικοινωνίας στο δημόσιο τομέα λόγω της ανάπτυξης της επεξεργασίας

φυσικής γλώσσας (NLP) που βελτίωσε την ποιότητα των συνομιλιών, την αύξηση της χρήσης εφαρμογών ανταλλαγής μηνυμάτων και επίσης λόγω της αυξανόμενης ζήτησης για καλύτερη εξυπηρέτηση πελατών. Τα Chatbots έχουν πολλά οφέλη για τις κυβερνήσεις, καθώς αφήνουν περιθώριο για καλύτερη ανάπτυξη και πληροφόρηση των υπηρεσιών και εξοικονομούν δαπάνες ανθρώπινου δυναμικού παρέχοντας υπηρεσίες 24 ώρες την ημέρα, 7 ημέρες την εβδομάδα. Οι πολίτες χρησιμοποιούν τα chatbots ως εργαλεία για να εξάγουν συγκεκριμένες γνώσεις από ανοιχτά δεδομένα και αντιδρούν μαζί τους με μια μορφή ανατροφοδότησης. Σύμφωνα με αυτήν την ανατροφοδότηση και την συλλογή των σχολίων, τα Chatbots στο Δημόσιο Τομέα προβαίνουν στην λήψη αποφάσεων που καλύπτουν τις ανάγκες των πολιτών. Κρίνεται αναγκαίο οι δημόσιες αρχές να κατανοήσουν ότι τα chatbots έχουν σχεδιαστεί για να καλύπτουν τις ανάγκες μιας συγκεκριμένης ομάδας ατόμων σε έναν συγκεκριμένο οργανισμό. Αυτό, σημαίνει ότι κατά το σχεδιασμό ενός chatbot για μια δημόσια υπηρεσία, πρέπει να δοθεί προτεραιότητα στους ενδιαφερόμενους και τις ανάγκες τους έναντι της τεχνολογίας (Petriv et al., 2019).

Με την χρήση των διαλογικών πρακτόρων στον δημόσιο τομέα έχει διευκολυνθεί η ζωή εκατομμυρίων ανθρώπων. Οι συνδεδεμένοι πολίτες απολαμβάνουν τώρα άμεσες απαντήσεις σε ερωτήσεις σχετικά με τις δημόσιες υπηρεσίες και ευκολότερη πλοήγηση μέσα στον τεράστιο όγκο των δημόσιων δεδομένων. Οι δημόσιοι υπάλληλοι εξοικονομούν εργατοώρες διότι απαλλάσσονται σε μεγάλο βαθμό από τις επαναλαμβανόμενες εργασίες και μπορούν να εστιάσουν την προσοχή τους στην παροχή εξατομικευμένης και υψηλού επιπέδου δημόσιας υπηρεσίας.

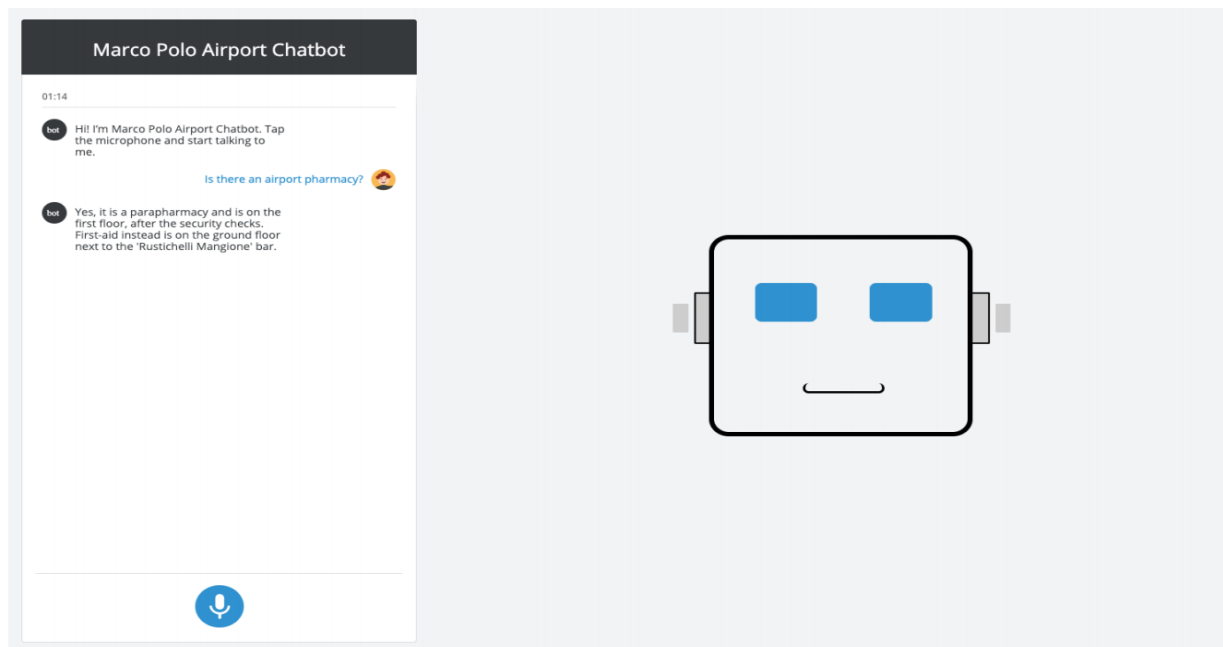
Ένα ενδιαφέρον παράδειγμα χρήσης chatbot στον Δημόσιο Τομέα συναντάται στην Φινλανδία. Η κυβέρνηση της Φινλανδίας δημιούργησε μια νέα εμπειρία συνομιλίας με του πολίτες μέσω ενός δικτύου εικονικών πρακτόρων. Τρεις φινλανδικές δημόσιες υπηρεσίες - η Υπηρεσία Μετανάστευσης (Migri chatbot), η Φορολογική Διοίκηση (Vero chatbot) και το Γραφείο Διπλωμάτων Ευρεσιτεχνίας και Εγγραφής (PRH chatbot) - ενώθηκαν για να δημιουργήσουν μια κοινή υπηρεσία, ένα κοινό δίκτυο εξυπηρέτησης πολιτών. Η υπηρεσία βασίζεται σε τρία αυτόνομα chatbots που συνεργάζονται, υποστηριζόμενα από τεχνητή νοημοσύνη.

2.6.8 Τομέας Εξυπηρέτησης Πελατών

Η τεχνητή νοημοσύνη επαναπροσδιορίζει ριζικά το τοπίο εξυπηρέτησης πελατών. Από τα αυτοματοποιημένα μηνύματα έως την οπτική αναζήτηση, η τεχνητή νοημοσύνη επιτρέπει στις επιχειρήσεις και τους οργανισμούς να υποστηρίζουν καλύτερα τις ανάγκες των πελατών τους (Ukrabi, Aslam, & Karjaluoto, 2019). Τα Chatbots βασισμένα στην τεχνολογία της τεχνητής νοημοσύνης λειτουργούν ως μέσο για την αυτοματοποίηση της εξυπηρέτησης πελατών, η οποία παρέχεται στην πλειονότητα της μέσω της διαδικτυακής συνομιλίας (Følstad, Nordheim, & Bjørkli, 2018). Οι χρήστες αναμένουν την αποτελεσματικότητα και αποδοτικότητα αυτών των chatbots στη διεξαγωγή εργασιών παραγωγικότητας, όπως την πρόσβαση σε συγκεκριμένο περιεχόμενο ή την βοήθεια σε διοικητικές διαδικασίες (Brandtzaeg & Følstad, 2018). Τα chatbots εξυπηρέτησης πελατών έχουν γίνει ευρέως διαθέσιμα διότι λειτουργούν ανεξαρτήτως ημέρας και ώρας (24/7), επιλύουν αυτόματα ερωτήσεις χωρίς ανθρώπινη παρέμβαση και παρέχουν υποστήριξη σε πολλούς πελάτες ταυτόχρονα.

Ένα παραδειγμα για την κατανόηση του πως λειτουργεί ένα chatbot εξυπηρέτησης πελατών αποτελεί το chatbot που σχεδιάστηκε για το αεροδρόμιο της Βενετίας, το ονομαζόμενο Marco Polo Airport Chatbot. Συγκεκριμένα το chatbot προσφέρει πληροφορίες και υποστήριξη στους ταξιδιώτες απευθείας μέσα στον τερματικό σταθμό του αεροδρομίου της Βενετίας ή μέσω έμμεσων διεπαφών, όπως εφαρμογές για κινητά ή ιστότοπους. Αυτή η ολοκληρωμένη και με πολλά κανάλια προσέγγιση προορίζεται να αντικαταστήσει το τρέχον σύστημα υποστήριξης πελατών, το οποίο είναι περιορισμένο σε έναν παραδοσιακό ιστότοπο που διαθέτει λειτουργία αναζήτησης κειμένου. Ο κύριος στόχος σχεδιασμού του ήταν η αλληλεπίδραση με τους χρήστες 24 ώρες την ημέρα, 7 ημέρες την εβδομάδα μέσω διαφόρων προτύπων που κυμαίνονται από ομιλία έως οθόνες αφής και μέσω διαφορετικών διεπαφών χρήστη, συμπεριλαμβανομένων και των κινητών τηλεφώνων. Σε αντίθεση από τις σύνθετες προσεγγίσεις εξυπηρέτησης πελατών, το chatbot παρέχει μια απλή και άμεση εξυπηρέτηση για τους χρήστες του. Αυτή τη στιγμή το chatbot υποστηρίζει 5 γλώσσες (Αγγλικά, Ιταλικά, Γερμανικά, Ισπανικά και Κινέζικα), αλλά έχει τη δυνατότητα να εξαλείψει πλήρως τα γλωσσικά εμπόδια μέσω της αυτόματης μετάφρασης. Αυτό είναι ένα μεγάλο πλεονέκτημα σε σύγκριση με την παραδοσιακή (εκτός σύνδεσης)

υποστήριξη πελατών που είναι πολύ πιο αργή και αποτελεσματική σε όλα τα επίπεδα της, και απαιτεί επίσης την πρόσληψη ατόμων με πολύγλωσσες δεξιότητες (Carisi, Albarelli, & Luccio, 2019).



Εικόνα 2-10: Στιγμιότυπο αλληλεπίδρασης χρήστη με το chatbot Marco Polo Airport

Ενδιαφέρον παρουσιάζει ότι εκτός από τον τομέα εξυπηρέτησης πελατών, με τις σωστές ρυθμίσεις, ένα chatbot μπορεί ουσιαστικά να ενδυναμώσει και τον τομέα του μάρκετινγκ μιας επιχείρησης. Ακριβώς όπως κάποιος μπορεί να χρησιμοποιήσει το chatbot για να απαντήσει σε ερωτήσεις υποστήριξης πελατών, στον τομέα του μάρκετινγκ μπορεί να το αξιοποιήσει για να ξεκινήσει συνομιλίες με επισκέπτες ιστότοπων, να ικανοποιήσει τις απαιτήσεις των πιθανών πελατών και ίσως να μεγιστοποιήσει τις πωλήσεις των προϊόντων στους πελάτες.

2.7 Πλεονεκτήματα χρήσης των διαλογικών πρακτόρων

Τα πλεονεκτήματα χρήσης της τεχνολογίας των διαλογικών πρακτόρων είναι πολλά, τόσο για τις επιχειρήσεις που τα χρησιμοποιούν όσο και για τους χρήστες τους.

Εξατομικευμένη εμπειρία του χρήστη

Αδιαμφισβήτητα, η «εξατομίκευση» ήταν ανέκαθεν μια από τις σημαντικές ανάγκες του εμπορίου. Σύμφωνα με μια έκθεση που δημοσιεύθηκε από την τεχνολογική εταιρεία Segment το 2017, το 77% των αγοραστών δεν είναι ικανοποιημένοι με το είδος εξατομίκευσης που λαμβάνουν. Αυτό που παρουσιάζει ακόμα περισσότερο ενδιαφέρον είναι ότι το 49% των χρηστών προτιμούν να μοιράζονται προσωπικά στοιχεία για να λαμβάνουν προτάσεις προϊόντων (Segment, 2017). Τα chatbots έχουν σχεδιαστεί για να παρέχουν στους χρήστες τους ένα διαδραστικό συνομιλητικό περιβάλλον, μέσα από το οποίο αισθάνονται ότι συνομιλούν με έναν άλλο άνθρωπο και όχι με μηχανή. Για το λόγο αυτό, τα chatbots στον τομέα του εμπορίου και του μαρκετινγκ μπορούν να κάνουν τη διαδικασία τόσο εξατομικευμένη, αφού συλλέγουν πληροφορίες σχετικά με τους επισκέπτες του ιστότοπού και προσαρμόζουν τις προτάσεις τους με βάση τις προτιμήσεις αυτών.

Παράλληλη λειτουργία με τους ανθρώπους

Η μεγαλύτερη παρερμηνεία που επικρατεί γύρω από την λειτουργία των chatbots, είναι ότι θα αναλάβουν την παροχή υπηρεσιών και θα αυτοματοποιήσουν τα πάντα, αφήνοντας τις επιχειρήσεις χωρίς την ανάγκη ανθρώπινων υπαλλήλων. Αυτό όμως αποτελεί ένα μύθο. Προς το παρόν, τα chatbots αντιμετωπίζουν τα ερωτήματα των χρηστών στο μέτρο των δυνατοτήτων τους. Ένα chatbot είναι συνήθως χρήσιμο να απαντήσει σε απλές, κοινές ερωτήσεις για τις οποίες έχουν συγκεντρωθεί οι απαραίτητες πληροφορίες. Όμως, για τις πιο περίπλοκες, το chatbot έχει την δυνατότητα να τις μεταβιβάσει στον εξειδικευμένο υπάλληλο. Έτσι, τα chatbots επιλύουν τα επαναλαμβανόμενα ερωτήματα των χρηστών, εξοικονομώντας χρόνο στο ανθρώπινο δυναμικό της εκάστοτε επιχείρησης, το οποίο θα πρέπει να διαχειριστεί μόνο τα πιο περίπλοκα ερωτήματα και ως εκ τούτου θα παρέχει ποιοτικότερες υπηρεσίες. Επομένως μπορούμε να καταλήξουμε στο συμπέρασμα ότι τα chatbots συμβάλλουν στην αύξηση της παραγωγικότητας του ανθρώπινου δυναμικού αντί της αντικατάστασης του.

Διαθεσιμότητα

Η πλειοψηφία των επιχειρήσεων θα ήθελε να εξυπηρετεί συνεχώς τους πελάτες της, αλλά αυτό συχνά δεν είναι δυνατό λόγω έλλειψης προσωπικού ή πόρων. Ωστόσο, τα chatbots είναι πάντα «ενεργά» και μπορούν να εξυπηρετήσουν τους χρήστες είτε είναι πρωί, είτε απόγευμα είτε

μεσάνυχτα. Ακόμα κι αν δεν μπορούν να απαντήσουν σε ορισμένες ερωτήσεις χρηστών, μπορούν να αποθηκεύσουν τα στοιχεία και το ερώτημά τους και να τους βεβαιώσουν ότι η ερώτησή τους θα μεταβιβαστεί στον αρμόδιο υπάλληλο, γεγονός σαφώς καλύτερο από την πολύωρη αναμονή ενός πελάτη που προσπαθεί να συνομιλήσει με έναν υπάλληλο της εταιρείας. Είναι επομένως σε θέση να λειτουργούν χωρίς την ανθρώπινη επίβλεψη 24 ώρες την ημέρα, 7 ημέρες την εβδομάδα, 365 ημέρες τον χρόνο.

Συνεχής μάθηση και γνώση

Τα Chatbots δεν χρησιμοποιούν απλώς τις τεχνολογίες της τεχνητής νοημοσύνης και της μηχανικής μάθησης για να απαντήσουν σε ερωτήσεις. Τις χρησιμοποιούν κυρίως για να μάθουν και να βελτιώσουν αυτόματα την ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών. Για παράδειγμα, εάν ένα chatbot γνωρίζει πώς να απαντήσει στην ερώτηση "Πώς μπορώ να προσθέσω έναν άλλο χρήστη;" μπορεί να αναγνωρίσει αυτόματα και την ερώτηση "Που μπορώ να προσθέσω έναν άλλο χρήστη;" που έχει το ίδιο νόημα. Αυτή η παρεμφερής ερώτηση μπορεί να προστεθεί αυτόματα στην βάση γνώσεων του, οπότε μελλοντικές ερωτήσεις που διατυπώνονται με τον παρόμοιο τρόπο, όπως "πού μπορώ να διαχειριστώ τους χρήστες;" να μπορούν να απαντηθούν σωστά. Επιπλέον, εάν ένας χρήστης αξιολογήσει μια άμεση απάντηση που δόθηκε από ένα chatbot ως μη βοηθητική, μειώνεται η πιθανότητα να την χρησιμοποιήσει ξανά σε νέα διαφορετική συνομιλία.

Πολυδιεργασία (multitasking)

Σε αντίθεση με τους ανθρώπους που μπορούν να επικοινωνούν δια ζώσης μόνο με έναν άνθρωπο κάθε φορά, τα chatbots μπορούν ταυτόχρονα να έχουν "ανοιχτά μέτωπα" συνομιλίας με χιλιάδες άτομα, χωρίς να έχει σημασία τι ώρα της ημέρας είναι ή πόσοι χρήστες επικοινωνούν μαζί τους.

Χαμηλό κόστος ανάπτυξης

Το κόστος δημιουργίας ενός chatbot αποτελεί μια επένδυση χαμηλού κόστους που πραγματοποιείται μια φορά και εξοικονομεί στην εκάστοτε εταιρεία που το χρησιμοποιεί το κόστος που απαιτεί η απασχόληση και η πρόσληψη ανθρώπινου δυναμικού για κάθε εργασία.

Αποτελεσματικότητα και αποδοτικότητα

Όταν χρησιμοποιείται με τον σωστό τρόπο, ένα chatbot μπορεί να συμβάλλει στη μείωση του λειτουργικού κόστους και ακόμη και στην αποτροπή ανθρώπινων σφαλμάτων. Ειδικά στην περίπτωση επαναλαμβανόμενων εργασιών, όπου οι άνθρωποι είναι πιο επιρρεπείς σε σφάλματα, τα chatbots μπορούν να χρησιμοποιηθούν αποτελεσματικά για να αυτοματοποιήσουν τις εργασίες και να εξοικονομήσουν πολύτιμο χρόνο στους ανθρώπους για πιο ουσιαστικές και παραγωγικές εργασίες. Επιπλέον, η χρήση ενός πλήρως λειτουργικού chatbot επιτυγχάνει μια ταχύτερη και αμεσότερη εξυπηρέτηση σε σύγκριση με άλλες εφαρμογές επικοινωνίας όπως π.χ η αποστολή ενός email, η συμπλήρωση κάποιας φόρμας κλπ.

Παροχή αναλυτικών στοιχείων/στατιστικών

Τα chatbots μπορεί να παρέχουν γρήγορα στις επιχειρήσεις λεπτομερή, πραγματικά και ασφαλή στοιχεία για το τι ζητούν περισσότερο οι χρήστες, τις ανάγκες τους καθώς και την δυσαρέσκεια τους σε αδυναμίες που πρέπει να διορθωθούν, βοηθώντας με αυτό τον τρόπο τις εταιρείες να βελτιώσουν τα προϊόντα και τις υπηρεσίες τους. Αποτελούν τα βέλτιστα εργαλεία για να μάθουν τις προσδοκίες των χρηστών, λόγω των δεδομένων που συλλέγουν από την αλληλεπίδραση μαζί τους.

2.8 Μειονεκτήματα και προβληματισμοί περί της χρήσης των διαλογικών πρακτόρων

Όπως κάθε μορφή τεχνολογίας, έτσι και αυτή των διαλογικών πρακτόρων εμφανίζει μειονεκτήματα, τα οποία με την σειρά τους περιορίζουν τις πτυχές της χρήσης και της λειτουργικότητας τους. Τα πιο βασικά είναι:

Παρερμηνεία της πρόθεσης του χρήστη

Ένα από τα μεγαλύτερα μειονεκτήματα των chatbots παρατηρείται όταν η ερώτηση ενός χρήστη δεν είναι ξεκάθαρη ή είναι πολύ συγκεκριμένη. Τα Chatbots είναι προγραμματισμένα να απαντούν σε γενικές ερωτήσεις με απαντήσεις που μπορούν να βρουν στη βάση των δεδομένων τους, οπότε αν ένας χρήστης ρωτήσει κάτι εκτός αυτής της στενής λίστας απαντήσεων, πιθανότητα θα μπερδέψει το bot, το οποίο είτε θα κάνει κύκλους καθώς θα

προσπαθεί να κατανοήσει την ερώτηση που έχει τεθεί (συχνά χωρίς αποτέλεσμα) είτε απλά δεν θα δώσει καμία απάντηση.

Υψηλό κόστος συντήρησης

Τα Chatbots χρειάζονται συχνά βελτιστοποίηση, συντήρηση και έλεγχο όσον αφορά την βάση γνώσεων τους για να παρέχουν τις σωστές πληροφορίες στους χρήστες και να ανταποκρίνονται ορθά στα ερωτήματα τους. Καθώς οι απαιτήσεις των χρηστών και οι επιχειρηματικές προτεραιότητες αλλάζουν, τα chatbots πρέπει να ενημερώνονται. Οι κατασκευαστές των chatbots δεν μπορούν απλώς να τα δημιουργούν και στη συνέχεια να τα “αφήνουν” ελπίζοντας ότι θα δώσουν σωστές απαντήσεις στις ερωτήσεις των χρηστών για πάντα.

Τα τεχνολογικά προϊόντα και η ζήτηση τους αλλάζουν με το χρόνο και αναπτύσσονται όλο και πιο προηγμένες δυνατότητες της τεχνητής νοημοσύνης. Όλες οι προαναφερόμενες αλλαγές πρέπει να προγραμματιστούν σε ένα chatbot και να τροφοδοτηθεί αυτό με νέα, καίρια δεδομένα ώστε να διαθέτει τις πιο ενημερωμένες πληροφορίες και να εξάγει την πιο σχετική και χρήσιμη απάντηση στο υποβληθέν ερώτημα του χρήστη.

Οι διαχειριστές των chatbots πρέπει να προβαίνουν σε περιοδική ανάλυση τους, με σκοπό να εντοπιστούν οι πιο συχνές ερωτήσεις των χρηστών και να ενημερωθούν στην συνέχεια οι απαντήσεις των συχνών ερωτήσεων για τους μελλοντικούς χρήστες.

Κίνδυνοι ασφάλειας και απορρήτου

Οι περισσότερες έρευνες που γίνονται γύρω από τον τομέα των chatbots επικεντρώνονται κυρίως στη βελτίωση της ακρίβειας της τεχνολογίας της Επεξεργασίας Φυσικής Γλώσσας (NLP), έτσι ώστε να καταστούν πιο ικανά στην κατανόηση κειμένου ή ομιλίας και επακόλουθα στην απάντηση σε ερωτήματα χρηστών. Οι προτεινόμενες προσεγγίσεις και λύσεις για βελτίωση θέτουν περιορισμούς στο να μοιράζεται ο χρήστης προσωπικά αναγνωρίσιμες πληροφορίες, π.χ. αριθμούς πιστωτικών καρτών, στοιχεία τραπεζικού λογαριασμού, συνθήκες υγείας, προτιμήσεις γνωριμιών, και καταλήγουν σε παραδοσιακές τεχνικές ασφάλειας λογισμικού, π.χ. κρυπτογράφηση αποθήκευσης και έλεγχος ταυτότητας πολλαπλών παραγόντων. Ενώ τα βασικά στοιχεία ασφαλείας είναι σίγουρα απαραίτητα, οι πιο προηγμένοι και έμμεσοι κίνδυνοι

προστασίας της ιδιωτικής ζωής που θέτουν οι χρήστες με τα ανοιχτά ερωτήματα τους δεν έχουν αντιμετωπιστεί ουσιαστικά στην βιβλιογραφία του τομέα των chatbots.

Οι προηγμένοι και έμμεσοι κίνδυνοι δεν είναι ορατοί με γυμνό μάτι όπως μια πρόδηλη παραβίαση της ιδιωτικότητας (π.χ δημιουργία ενός κακόβουλου Chatbot, το οποίο χρησιμοποιείται από χάκερς με σκοπό να δελεάσει τους χρήστες για να αποκαλύψουν προσωπικές τους πληροφορίες) και για αυτό είναι μεγάλης σημασίας η εύρεση και διαχείριση τους. Μια περίπτωση τέτοιου κινδύνου μπορεί να εντοπιστεί στην σημασιολογική ανάλυση. Η σημασιολογική ανάλυση, όπως αναφέραμε και στο υποκεφάλαιο 2.4., είναι βασικά μια τεχνική ταξινόμησης της επεξεργασίας φυσικής γλώσσας που επιτρέπει στο chatbot να καθορίσει το (τρέχον) συναίσθημα του χρήστη βάσει των απαντήσεων του, με σκοπό να μπορεί να προσαρμόσει στην συνέχεια την δική του απάντηση με βάση το συναίσθημα αυτό. Αν και αυτο γίνεται για μια “καλή αιτία”, σκεφτείτε τη χρήση τους σε ένα σενάριο ηλεκτρονικού εμπορίου. Με την δυναμική τιμολόγηση, δηλαδή τον διαχωρισμό τιμής σε επίπεδο μονάδας προϊόντος με βάση κάποια δυναμικά χαρακτηριστικά, που επικρατεί στον τομέα του εμπορίου, το chatbot μπορεί να προσφέρει μια υψηλότερη τιμή ενός προϊόντος βάσει ενός «ενθουσιώδες» ερωτήματος από έναν χρήστη.

Ακόμα μια περίπτωση έμμεσων κινδύνων ιδιωτικότητας δημιουργείται από τις ανοιχτές ερωτήσεις σε σχέση με την τοποθεσία του χρήστη. Τα περισσότερα chatbots μερικές φορές σχεδιάζονται και αναπτύσσονται για να εξυπηρετούν συγκεκριμένες περιοχές. Για παράδειγμα, ένα chatbot πληροφοριών ανθρώπινου δυναμικού μπορεί να έχει σχεδιαστεί για τις τοποθεσίες όπου η εταιρεία έχει τα γραφεία της, παρόμοια ένα chatbot ηλεκτρονικού εμπορίου μπορεί να έχει αναπτυχθεί μόνο για εκείνες τις χώρες όπου ο πωλητής αποστέλλει τα προϊόντα του. Λαμβάνοντας υπόψη τα ανωτέρω, ένα ερώτημα όπως "Γεια, βρίσκομαι αυτήν τη στιγμή στη Ρώμη. Ποια είναι τα έξοδα αποστολής για τη Ρώμη; "αποκαλύπτει άσκοπα την τοποθεσία του χρήστη, δεδομένου ότι ο πωλητής δεν παραδίδει στην Ιταλία. Σε ένα οργανωτικό πλαίσιο μιας επιχείρησης, ένα chatbot ανθρώπινου δυναμικού που συντηρείται από έναν εξωτερικό προμηθευτή (σε πλατφόρμα Cloud), μπορεί να λαμβάνει συχνές ερωτήσεις υπαλλήλων τύπου: “Πού είναι το εστιατόριο στο γραφείο μας στο Λονδίνο;” και με αυτόν τον τρόπο να αποκαλύπτει στον εξωτερικό προμηθευτή ότι οι υπάλληλοι της επιχείρησης ταξιδεύουν πολύ στο

γραφείο του Λονδίνου. Σε αυτές τις περιπτώσεις οι παραδοσιακοί μηχανισμοί ασφαλείας, π.χ. περιορισμός της πρόσβασης στα αρχεία καταγραφής chatbot (μέσω κρυπτογράφησης, πολιτικές ελέγχου πρόσβασης κ.λπ.) μπορούν να βοηθήσουν αλλά ενδέχεται να μην είναι επαρκείς.

3 Ιδιωτικότητα στους Διαλογικούς Πράκτορες

3.1 Τεχνητή νοημοσύνη και ιδιωτικότητα

Οι επιπτώσεις της τεχνητής νοημοσύνης στην ιδιωτική ζωή πηγάζουν από την ικανότητά της να αναγνωρίζει μοτίβα και να αντλεί συνεχώς “το οικείο από το διαθέσιμο”. Αυτή η ικανότητα βασίζεται στην επεξεργασία τεράστιων ποσοτήτων δεδομένων (Privacy International, 2018). Τα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης έχουν ανάγκη τα δεδομένα, τροφοδοτούνται από αυτά και με τη σειρά τους παράγουν ακόμη περισσότερα δεδομένα (Zhang, 2018). Αυτά δηλαδή είναι ταυτόχρονα η πηγή αλλά και ο στόχος των συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης. Αυτόθροη συνέπεια του κεντρικού ρόλου που διαδραματίζουν τα δεδομένα στην ίδια την ύπαρξη και τη λειτουργία των συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης είναι και η ολοένα και αυξανόμενη ανάγκη προστασίας τους, κυρίως των δεδομένων εκείνων που καλύπτονται από την ιδιωτικότητα, μεγάλο μέρος των οποίων αποτελούν τα προσωπικά δεδομένα (Κουσουνή-Πανταζοπούλου, 2019).

Επιπλέον, διαφορετικές εφαρμογές και χρήσεις της τεχνητής νοημοσύνης μπορούν να επηρεάσουν το δικαίωμα στην ιδιωτικότητα με διαφορετικούς τρόπους, όπως η συλλογή δεδομένων χωρίς την γνώση και την συναίνεση των υποκειμένων, ο εντοπισμός ανθρώπων, η εξαγωγή και η δημιουργία ευαίσθητων πληροφοριών, η λήψη διαδοχικών αποφάσεων, η κατάρτιση προφίλ κλπ. Κάθε μία από τις προαναφερόμενες παρεμβολές στην προστασία της ιδιωτικής ζωής είναι ιδιαίτερα σημαντική, καθώς η ιδιωτικότητα είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την άσκηση μιας σειράς ανθρωπίνων δικαιωμάτων, όπως η ελευθερία της έκφρασης, η ελευθερία του συνεταιρίζεσθαι, και είναι θεμελιώδους σημασίας και για την άσκηση της προσωπικής αυτονομίας και της ελευθερίας της επιλογής καθώς και για ευρύτερες κοινωνικές νόρμες (Manheim & Kaplan, 2018).

Στις μέρες μας, η αναζήτηση μιας χρυσής τομής μεταξύ των σημαντικών κοινωνικών εξελίξεων που πραγματοποιούνται στο όνομα της τεχνητής νοημοσύνης και των θεμελιωδών δικαιωμάτων της ιδιωτικής ζωής είναι επιτακτική. Η τεχνολογία της τεχνητής νοημοσύνης εξελίσσεται σε ολοένα και περισσότερους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας και θέτει

συνεχώς νέες προκλήσεις, τις οποίες η νομοθεσία, οι κανόνες και οι ρυθμίσεις της εκάστοτε χώρας δεν μπορούν να ακολουθήσουν καταλλήλως (Isaak & Hanna, 2018).

Οι τεχνολογικές εξελίξεις προηγούνται σταθερά των ανθρώπινων προσπαθειών να τις εντάξουν σε κανόνες, πράγμα που ούτως ή άλλως δεν θα μπορούσε να λειτουργεί αντίστροφα, δεδομένου ότι η χαρτογράφηση των νέων συνθηκών και η ανάδειξη των προβληματικών που δημιουργούν, ώστε να ρυθμιστούν ανάλογα, έπεται της ίδιας της εμφάνισής τους (Κουσούνη-Πανταζοπούλου, Νομικές διαστάσεις της τεχνητής νοημοσύνης (παρόν και μέλλον), σε: ΕλλΔνη 1/2019, σ. 312-320).

Η ιδιωτικότητα αποτελεί ένα θεμελιώδες δικαίωμα του ανθρώπου και θεωρείται ένα από τα πιο σημαντικά ανθρώπινα δικαιώματα της σύγχρονης εποχής. Είναι αναγνωρισμένη από την Οικουμενική Διακήρυξη των Δικαιωμάτων του Ανθρώπου ([Universal Declaration of Human Rights](#)), την Ευρωπαϊκή Σύμβαση για τα Δικαιώματα του Ανθρώπου ([European Convention on Human Rights](#)), το Διεθνές Σύμφωνο για τα Ατομικά και Πολιτικά Δικαιώματα ([International Covenant on Civil and Political Rights](#)), καθώς και σε πολλές άλλες διεθνείς συνθήκες για τα ανθρώπινα δικαιώματα. Ο ορισμός της ιδιωτικότητας διαφέρει ανάλογα με το κοινωνικό-οικονομικό και πολιτικό πλαίσιο και αποτελεί ένα ακανθώδες πεδίο, το οποίο εκφεύγει της μελέτης της παρούσας διπλωματικής. Το άρθρο 12 της Οικουμενικής Διακήρυξης Ανθρώπινων Δικαιωμάτων, για παράδειγμα, ορίζει ότι «κανένας δεν επιτρέπεται να υποστεί σε αυθαίρετες παρεμβάσεις στην ιδιωτική του ζωή, στην οικογένεια του, στο σπίτι ή στην αλληλογραφία του, ούτε προσβολές της τιμής και της υπόληψης του. Ο καθένας έχει το δικαίωμα στην προστασία του νόμου έναντι αυτών των παρεμβολών ή επιθέσεων».

Η ιδιωτικότητα ως δικαίωμα διακρίνεται σε διαφορές μορφές όπως ενδεικτικά την πληροφοριακή ιδιωτικότητα (informational privacy), η οποία περιλαμβάνει τη θέσπιση κανόνων που διέπουν τη συλλογή και την επεξεργασία δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα - τη λεγόμενη προστασία προσωπικών δεδομένων, την τηλεπικοινωνιακή ιδιωτικότητα (communications privacy), η οποία καλύπτει την ασφάλεια και την ιδιωτικότητα των μορφών επικοινωνίας - το λεγόμενο απόρρητο επικοινωνίας, την σωματική ιδιωτικότητα, την ιδιωτικότητα τοποθεσίας κλπ.

Η διεθνής νομοθεσία επί των ανθρωπίνων δικαιωμάτων απαιτεί οποιαδήποτε παρέμβαση έναντι του δικαιώματος στην ιδιωτικότητα να πραγματοποιείται σύμφωνα με το νόμο, να είναι

απαραίτητη και να χαρακτηρίζεται από την αρχή της αναλογικότητας. Στο βαθμό στον οποίο τα κράτη αναπτύσσουν ή χρησιμοποιούν εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης με τρόπο που να παρεμβαίνει έναντι του δικαιώματος στην ιδιωτικότητα, η εν λόγω χρήση της τεχνητής νοημοσύνης θα πρέπει να υπόκειται στον έλεγχο τριών μερών, της νομιμότητας, της αναγκαιότητας και της αναλογικότητας (Privacy International, 2018).

Αξιζει να επισημανθεί ότι η έννοια της ιδιωτικότητας δεν ταυτίζεται με τα προσωπικά δεδομένα. Το ευρύτερο πλαίσιο της έννοιας της ιδιωτικότητας περιλαμβάνει την έννοια των προσωπικών δεδομένων. Οι δύο έννοιες είναι αλληλοσυμπληρούμενες, αλληλεπιδρούν αναμεταξύ τους και αυτό έχει ως απόρροια πολύ συχνά την σύγκλιση τους.

Τα πλαίσια προστασίας δεδομένων ισχύουν για την έρευνα, την ανάπτυξη και την εφαρμογή της τεχνητής νοημοσύνης στο βαθμό που εμπλέκονται και συμπεριλαμβάνονται προσωπικά δεδομένα. Τα ρυθμιστικά πλαίσια σε όλο τον κόσμο είναι διαφορετικά, αλλά όλα έχουν σχεδιαστεί για να προστατεύουν τα δεδομένα των ατόμων και να αντικατοπτρίζουν την αίσθηση ότι τέτοιες προστασίες αποτελούν σημαντική πτυχή του δικαιώματος στην ιδιωτικότητα (Privacy International, 2018). Στην Ευρώπη, το ρυθμιστικό πλαίσιο για την προστασία των προσωπικών δεδομένων αποτελεί ο Γενικός Κανονισμός Προστασίας Δεδομένων (GDPR), ο οποίος αναλύεται συνοπτικά στο επόμενο υποκεφάλαιο. Ιδιαίτερα σχετικές με το περιβάλλον της τεχνητής νοημοσύνης είναι οι διατάξεις του Κανονισμού που αφορούν στο σκοπό της εφαρμογής, στη νόμιμη βάση επεξεργασίας, στις αρχές της προστασίας δεδομένων και στην αυτοματοποιημένη λήψη αποφάσεων (Μιτρού, 2018). Η προστασία δεδομένων διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στη διαφύλαξη του δικαιώματος στην ιδιωτική ζωή, αλλά δεν μπορεί να αντιμετωπίσει όλους τους κινδύνους που προκύπτουν από διαφορετικές εφαρμογές και χρήσεις της τεχνητής νοημοσύνης. Η προστασία δεδομένων περιορίζεται στην προστασία δεδομένων που σχετίζονται με ένα ταυτοποιημένο ή ταυτοποιήσιμο πρόσωπο (ακόμη και έμμεσα). Επομένως, αυτό δεν καλύπτει την ιδιωτικότητα των ομάδων ή άλλες παραβιάσεις της ιδιωτικής ζωής που δεν περιλαμβάνουν απαραίτητα προσωπικά δεδομένα (Privacy International, 2018).

Τέλος, αξίζει να αναφερθεί ότι αναμένεται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή όσον αφορά το πεδίο του ιδιωτικού δικαίου, έπειτα από ανάθεση του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου το νέο νομοθετικό πλαίσιο με δεοντολογικές αρχές και νομικές υποχρεώσεις που θα πρέπει να

τηρούνται κατά την ανάπτυξη, την υλοποίηση και τη χρήση τεχνητής νοημοσύνης, ρομποτικής και συναφών τεχνολογιών στην ΕΕ, συμπεριλαμβανομένου του λογισμικού, των αλγορίθμων και των δεδομένων.

3.2 Εισαγωγή στον Γενικό Κανονισμό Προστασίας Προσωπικών Δεδομένων (GDPR)

Ο κανονισμός (ΕΕ) 2016/679 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 27ης Απριλίου 2016, για την προστασία των φυσικών προσώπων έναντι της επεξεργασίας των δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα και για την ελεύθερη κυκλοφορία των δεδομένων αυτών και την κατάργηση της οδηγίας 95/46/ΕΚ, τέθηκε σε ισχύ τον Μάιο του 2018. Ο Γενικός αυτός Κανονισμός για την προστασία των προσωπικών δεδομένων θορύβησε με τον ερχομό του και άλλαξε το τοπίο της σύγχρονης ψηφιακής εποχής με μια σειρά καινοτομιών και βελτιώσεων, παρότι στην πραγματικότητα αποτελεί μια ανακεφαλαίωση και ενίσχυση της υφιστάμενης νομοθεσίας προστασίας προσωπικών δεδομένων από την Ευρωπαϊκή Ένωση. Ο Κανονισμός εφαρμόζεται στον Ευρωπαϊκό Οικονομικό Χώρο, δηλαδή στην Ευρωπαϊκή Ένωση και σε Λιχτενστάιν, Νορβηγία και Ισλανδία.

Ο συγκεκριμένος Κανονισμός παρέχει στους πολίτες της Ευρωπαϊκής Ένωσης μορφές προστασίας έναντι της επεξεργασίας των δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα καθώς και την ελεύθερη κυκλοφορία των δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα μέσω ενός πλέγματος δικαιωμάτων και κυρώσεων σε όσους παραβιάζουν τους κανόνες του. Σύμφωνα με το άρθρο 2 του Κανονισμού, ο κανονισμός εφαρμόζεται σε δεδομένα προσωπικού χαρακτήρα σε δομημένη μορφή, δηλαδή στην, εν όλω ή εν μέρει, αυτοματοποιημένη επεξεργασία δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα, καθώς και στη μη αυτοματοποιημένη επεξεργασία τέτοιων δεδομένων τα οποία περιλαμβάνονται ή πρόκειται να περιληφθούν σε σύστημα αρχειοθέτησης. Ωστόσο υπάρχουν και εξαιρέσεις όπου δεν εφαρμόζεται, όπως στην επεξεργασία δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα για δραστηριότητες που αφορούν την εθνική ασφάλεια, στο πλαίσιο αποκλειστικά προσωπικής ή οικιακής δραστηριότητας, από αρμόδιες αρχές για τους σκοπούς της πρόληψης, της διερεύνησης, της ανίχνευσης ή της δίωξης ποινικών αδικημάτων ή της εκτέλεσης ποινικών κυρώσεων (Σκέψεις 16, 18, & 19 του ΓΚΠΔ). Σύμφωνα με το άρθρο 3 του

Κανονισμού που ορίζει το εδαφικό πεδίο εφαρμογής του, ο παρών κανονισμός εφαρμόζεται για την επεξεργασία δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα από υπεύθυνους επεξεργασίας και εκτελούντες την επεξεργασία στην ΕΕ, ανεξάρτητα από το εάν η επεξεργασία πραγματοποιείται εντός της ΕΕ ή όχι. Επιπλέον εφαρμόζεται για την επεξεργασία προσωπικών δεδομένων των υποκειμένων που κατοικούν στην ΕΕ, ανεξάρτητα από τον τόπο εγκατάστασης του υπευθύνου επεξεργασίας ή του επεξεργαστή, αρκεί να κατευθύνουν τις δραστηριότητές τους σε κατοίκους της ΕΕ προσφέροντας αγαθά ή υπηρεσίες ή παρακολουθώντας τη συμπεριφορά τους εντός της Ένωσης και τέλος εφαρμόζεται για την επεξεργασία δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα από υπεύθυνο επεξεργασίας μη εγκατεστημένο στην Ένωση, αλλά σε τόπο όπου εφαρμόζεται το δίκαιο κράτους μέλους δυνάμει του δημόσιου διεθνούς δικαίου.

Παρουσιάζονται παρακάτω σε αδρές γραμμές οι καινοτομίες και οι σημαντικότερες αλλαγές που επιφέρει ο Κανονισμός (Russell & Fuller, 2017):

- Τίθεται ένα ευρύτερο πεδίο εφαρμογής. Η εκτεταμένη δικαιοδοσία του ΓΚΠΔ είναι αναμφισβήτητη η μεγαλύτερη αλλαγή στο τρέχον τοπίο προστασίας των προσωπικών δεδομένων.
- Η μη συμμόρφωση με τις απαιτήσεις του ΓΚΠΔ ή σε περίπτωση παραβίασης τους επέρχονται αυστηρότερες κυρώσεις και πρόστιμα. Σε οργανισμούς που παραβιάζουν τους κανόνες του Κανονισμού μπορεί πλέον να επιβληθεί πρόστιμο έως και 20 εκατομμύρια ευρώ ή 4% του ετήσιου παγκόσμιου κύκλου εργασιών τους, όποιο από τα δύο είναι υψηλότερο ανάλογα με το είδος του παραπτώματος, τη βαρύτητα αυτού, αλλά και την εν γένει συμπεριφορά του παραβάτη.
- Εισάγει τον θεσμό του υπευθύνου προστασίας προσωπικών δεδομένων, γνωστού κατά τη διεθνή ορολογία ως DPO (data protection officer). Ο ορισμός του καθίσταται για ορισμένες επιχειρήσεις και οργανισμούς υποχρεωτικός. Ο DPO οφείλει να έχει ειδικές γνώσεις στο αντικείμενο των προσωπικών δεδομένων, συμβουλεύει την επιχείρηση/οργανισμό ως προς τα ζητήματα συμμόρφωσης της με το ισχύον νομικό πλαίσιο και επιβλέπει σημαντικές λειτουργίες και ενέργειες της, ιδίως σε περίπτωση παραβίασης προσωπικών δεδομένων.

- Αυξάνει τις υποχρεώσεις του υπευθύνου επεξεργασίας, δηλαδή του προσώπου που καθορίζει τους σκοπούς και τον τρόπο της επεξεργασίας δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα, ειδικά με την προσθήκη της λογοδοσίας. Πλέον ο υπεύθυνος επεξεργασίας φέρει την ευθύνη και είναι σε θέση να αποδείξει τη συμμόρφωση με τις αρχές που διέπουν την επεξεργασία δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα
- Ορίζει τις υποχρεώσεις του εκτελούντος την επεξεργασία, δηλαδή του προσώπου που επεξεργάζεται δεδομένα προσωπικού χαρακτήρα για λογαριασμό του υπευθύνου της επεξεργασίας.
- Ενδυναμώνει την έννοια της συγκατάθεσης. Για να είναι έγκυρη η συγκατάθεση του υποκειμένου των δεδομένων, πρέπει να δίνεται ελεύθερα, να είναι συγκεκριμένη, ρητή και εν πλήρει επιγνώσει δήλωση βουλήσεως, να παρέχεται με δήλωση ή με σαφή θετική ενέργεια. Για ειδικές κατηγορίες δεδομένων απαιτείται ρητή συγκατάθεση των υποκειμένων, εκτός εάν συντρέχουν άλλοι λόγοι.
- Νέοι περιορισμοί αναφέρονται στη χρήση της συγκατάθεσης και της επεξεργασίας των δεδομένων των παιδιών. Κάθε κράτος μέλος καθορίζει με νόμο ένα όριο ηλικίας κάτω από το οποίο απαιτείται γονική άδεια, υπό την προϋπόθεση ότι η εν λόγω κατώτερη ηλικία δεν είναι κάτω των 13 ετών. Στη Ελλάδα, για παράδειγμα, η επεξεργασία προσωπικών δεδομένων ενός παιδιού είναι νόμιμη όταν το παιδί είναι τουλάχιστον 15 ετών.
- Επαναβεβαιώνει τα υπάρχοντα δικαιώματα των υποκειμένων ενώ εισάγει 2 νέα δικαιώματα, το δικαίωμα διαγραφής και το δικαίωμα φορητότητας δεδομένων. Το τελευταίο δικαίωμα επιτρέπει στα υποκείμενα των δεδομένων να λαμβάνουν τα προσωπικά δεδομένα, τα οποία έχουν παράσχει σε έναν υπεύθυνο επεξεργασίας δεδομένων, σε «δομημένη, κοινώς χρησιμοποιούμενη και αναγνώσιμη από μηχανή μορφή».
- Εισάγει την προστασία των δεδομένων από το σχεδιασμό και από προεπιλογή.

Το νέο νομικό πλαίσιο για την προστασία των προσωπικών δεδομένων που καθιερώθηκε από τον ΓΚΠΔ έχει φέρει σημαντικές υποχρεώσεις στις περισσότερες εταιρείες και καλύπτει όλους τους πολίτες της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Αξίζει εδώ να σημειωθεί ότι παρά την αύξηση της επεξεργασίας των προσωπικών δεδομένων των υποκειμένων λόγω των τεχνολογικών εξελίξεων και των επιχειρηματικών μοντέλων, ο Γενικός Κανονισμός Προστασίας Προσωπικών Δεδομένων δεν έχει προβλέψει ειδική διάταξη για την προστασία προσωπικών δεδομένων από την την πρόκληση της τεχνολογίας της τεχνητής νοημοσύνης. Αυτό ισχύει και για τις άλλες εστίες κινδύνου των δεδομένων, όπως η μηχανική μάθηση, το διαδίκτυο των πραγμάτων, η υπολογιστική νέφους (Κόμνιος, 2020). Επομένως για αυτές τις τεχνολογίες αιχμής δεν υπάρχουν μέχρι τώρα ειδικότεροι κανόνες αλλά ισχύουν οι γενικότερες και αφηρημένες διατάξεις του ΓΚΠΔ.

3.3 Αντιμετώπιση ζητημάτων ιδιωτικότητας στις διαλογικές αλληλεπιδράσεις

Ένας έξυπνος διαλογικός πράκτορας (chatbot) αναλύει όλα τα δεδομένα με τα οποία τροφοδοτείται και επιτρέπει την εξατομικευμένη ένας-προς-ένα (one-to-one) επικοινωνία. Από την ανάλυσή αυτή, μπορεί να «καταλάβει» τι ζητάει ένας χρήστης και ως εκ τούτου είναι σε θέση να δώσει μια απάντηση. Για να επιτευχθεί μια ουσιαστική συνομιλία, πρέπει να χρησιμοποιήσει την επεξεργασία της φυσικής γλώσσας (NLP) καθώς και αλγορίθμους σύνθεσης φυσικής γλώσσας. Επιπλέον, οι υποκείμενοι αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης χρειάζονται δεδομένα εκπαίδευσης για τη διεξαγωγή συνομιλιών. Η συλλογή αυτών των δεδομένων είναι απαραίτητη για την εκπαίδευση των μοντέλων και όσο μεγαλύτερος είναι ο όγκος των δεδομένων και των πληροφοριών όπου το chatbot μπορεί να βασίσει την ανάλυσή του, τόσο καλύτερη και ακριβέστερη θα είναι η απάντηση του.

Τα προσωπικά δεδομένα των τελικών χρηστών μπορούν να συλλέγονται, να καταγράφονται και να αποθηκεύονται από τα chatbots για την επίτευξη δύο στόχων: Ο πρώτος αφορά την εξατομίκευση των διαλόγων, τα chatbots αναζητούν οποιαδήποτε πληροφορία που θα βοηθήσει στο πλαίσιο του αιτήματος, θα το ερμηνεύσει με μεγαλύτερη ακρίβεια και θα παρέχει μια εξατομικευμένη απάντηση. Για παράδειγμα, ένα bot καιρού χρειάζεται την τοποθεσία του χρήστη για να δώσει τη σωστή πρόγνωση καιρού. Ο δεύτερος αφορά την βελτίωση της κατανόησης των αιτημάτων των χρηστών. Η μηχανική μάθηση επιτρέπει στα chatbots να απομνημονεύουν καταστάσεις διαλόγου και να εκπαιδεύουν τον εαυτό τους από τα δεδομένα με σκοπό να βελτιώσουν την αντιστοίχιση μεταξύ ερωτήσεων χρήστη και των υπαρχουσών

απαντήσεων στην γνωσιακή τους βάση. Όσο πιο πολύ αναλύονται τα δεδομένα, τόσο πιο αποτελεσματικό γίνεται το chatbot.

Σε περιβάλλον τεχνητής νοημοσύνης, ο διαλογικός πράκτορας(chatbot) μεταχειριζόμενος τα δεδομένα και τις διάφορες πληροφορίες, μπορεί να καταλάβει τα γνωρίσματα και τις προτιμήσεις του χρήστη και να προσαρμόζεται ανάλογα με τα ενδιαφέροντά του, προκειμένου να έχει ουσιαστική αλληλεπίδραση μαζί του, γεγονός που εγείρει την ανάπτυξη ανησυχιών αναφορικά με την ιδιωτικότητα και τα προσωπικά δεδομένα (Croes & Antheunis, 2020).

Αντιλαμβανόμαστε επομένως ότι τα δεδομένα είναι απαραίτητα για την λειτουργία του διαλογικού πράκτορα - αλλά είναι επίσης εξαιρετικά σημαντικό να μειωθεί ο κίνδυνος παραβίασης των προσωπικών δεδομένων και της ιδιωτικότητας υπό το φως των κανόνων που θεσπίζει ο Γενικός Κανονισμός Προστασίας Δεδομένων (Følstad, Nordheim, & Bjørkli, 2018; Ischen et al., 2019; Ng et al., 2020). Ο ΓΚΠΔ απαιτεί την ύπαρξη νόμιμης βάσης για την επεξεργασία των δεδομένων (Άρθρο 5 ΓΚΠΔ), ενώ, πλέον των αρχών της δικαιοσύνης, της λογοδοσίας και της διαφάνειας, περιλαμβάνει τις βασικές αρχές του περιορισμού του σκοπού και της ελαχιστοποίησης των δεδομένων, οι οποίες επιφέρουν επιπτώσεις στην ανάπτυξη, τη χρήση και την εφαρμογή των συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης (Privacy International, 2018). Παρόλο που ο Κανονισμός και οι επιπτώσεις του καλύπτουν ευρέως διαφορετικά περιβάλλοντα, είναι εκπληκτικό το γεγονός ότι έχει δοθεί πολύ περιορισμένη έμφαση σε πιθανά ζητήματα σχεδιασμού / υλοποίησης στο πλαίσιο των chatbot (Sohn, 2019; Widener, 2019). Ακόμα και σε αυτά που συμμορφώνονται με τον Κανονισμό, οι συζητήσεις γύρω από την συμμόρφωση είναι σημαντικά περιορισμένες (Harkous et al., 2016; Saglam & Nurse, 2020; Sannon et al., 2020).

Παρακάτω διατυπώνονται ορισμένες οδηγίες και καλές πρακτικές για την αντιμετώπιση των ζητημάτων προστασίας δεδομένων και εν γένει της ιδιωτικότητας στον χώρο των διαλογικών πρακτόρων σε θέματα σχεδιασμού και υλοποίηση τους και πραγματοποιείται ένας διαχωρισμός των ζητημάτων ιδιωτικότητας σε πέντε βασικούς τομείς, την συλλογή και επεξεργασία πληροφοριών, τα δικαιώματα των χρηστών, την συγκατάθεση, την ασφάλεια και την ανάλυση κινδύνου.

Συλλογή και επεξεργασία πληροφοριών

Τα chatbots διαθέτουν την ικανότητά να συλλέγουν και να επεξεργάζονται πολύτιμα δεδομένα των χρηστών τους. Θεωρείται επομένως απαραίτητο ως προς τον διαχειριστή του chatbot να γνωρίζει αν εκτελεί την επεξεργασία με τον ρόλο του υπεύθυνου επεξεργασίας (άρθρο 4 παρ. 7 ΓΚΠΔ) ή του εκτελούντος την επεξεργασία (άρθρο 4 παρ.8 ΓΚΠΔ). Η διάκριση είναι κρίσιμη, διότι καθορίζει για τον καθένα ρόλο διαφορετικές ευθύνες και υποχρεώσεις. (άρθρα 24,28 ΓΚΠΔ)

Ο υπεύθυνος επεξεργασίας δεδομένων είναι εκείνος που καθορίζει τους σκοπούς και τον τρόπο επεξεργασίας των δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα, είναι ουσιαστικά ο υπεύθυνος λήψης αποφάσεων σχετικά με το ποια προσωπικά δεδομένα συλλέγονται, αποθηκεύονται και υποβάλλονται σε επεξεργασία και οφείλει να συμμορφώνεται σε ένα μεγαλύτερο σύνολο κανόνων και υποχρεώσεων. Ο εκτελών την επεξεργασία είναι αυτός που επεξεργάζεται προσωπικά δεδομένα για λογαριασμό του υπευθύνου επεξεργασίας δεδομένων. Υπάρχουν βέβαια, ορισμένες περιπτώσεις στις οποίες μπορεί να είναι κάποιος υπεύθυνος και εκτελών την επεξεργασία ταυτόχρονα.

Στην περίπτωση των chatbots, αυτή η διχοτομία είναι σημαντική επειδή η πλειοψηφία των προσώπων που κατασκευάζουν και χρησιμοποιούν τα chatbots συνήθως το επιτυγχάνουν μέσω της χρήσης μιας ήδη υπάρχουσας πλατφόρμας, (π.χ πλατφόρμα ανταλλαγής μηνυμάτων του Facebook Messenger), η οποία λειτουργεί ως εκτελών την επεξεργασία και πρέπει να ελέγχεται από τον υπεύθυνο ότι είναι και αυτή συμβατή με τον ΓΚΠΔ. Για να τονίσουμε την σημασία αυτής της διχοτομίας αρκεί να αναφέρουμε το σκάνδαλο της εταιρείας Delta Airlines. Το 2017 η εν λόγω εταιρεία μήνυσε τον πάροχο τεχνολογίας chatbot που χρησιμοποιούσε για εκατομμύρια δολάρια λόγω παραβίασης δεδομένων. Η αεροπορική εταιρεία δήλωσε ότι τα στοιχεία της πιστωτικής κάρτας και άλλα προσωπικά στοιχεία από έως και 825.000 πελάτες είχαν εκτεθεί. Οι χάκερ είχαν πρόσβαση στα συστήματα του προμηθευτή, τροποποίησαν τον πηγαίο κώδικα και αποκόμισαν τα δεδομένα των πελατών της Delta από το chatbot του ιστότοπου των αεροπορικών εταιρειών (<https://www.wsj.com/articles/delta-sues-chatbot-provider-over-2017-breach-11565947801>).

Επιπλέον ,το chatbot θα πρέπει στην αρχή της συνομιλίας του με τον χρήστη, να τον ενημερώνει με σαφή, διακριτό και απλό τρόπο ποια δεδομένα συλλέγονται, πώς θα τα

χρησιμοποιήσει, εάν αυτά αποθηκεύονται, την περίοδο διατήρησης τους καθώς και αν θα υπάρξουν τρίτοι παραλήπτες αυτών των δεδομένων, ώστε να επιτυγχάνεται η διαφάνεια σχετικά με όλες τις επεξεργασίες που εκτελούνται (De Ciccio & Palumbo, 2020). Σε αυτό το σημείο είναι απαραίτητο ο διαχειριστής να διακρίνει μεταξύ των προσωπικών δεδομένων και των ευαίσθητων δεδομένων διότι οι δύο τύποι δεδομένων αντιμετωπίζονται διαφορετικά στον Κανονισμό. Συνίσταται ταυτόχρονα με αυτήν την ενημέρωση να παρατίθεται και ο σύνδεσμος της Πολιτικής Απορρήτου, ο οποίος παρέχει περαιτέρω λεπτομέρειες σχετικά με την επεξεργασία των δεδομένων. Για να την μοιραστούν με χρήστες, οι διαχειριστές μπορούν να χρησιμοποιήσουν έναν σύνδεσμο στη ροή συνομιλίας των chatbot ή να έχουν μια συνοπτική έκδοση ως μέρος των εισαγωγικών χαιρετισμών και της συνομιλίας τους. Οι χρήστες πρέπει να είναι ενήμεροι για αυτήν την πολιτική απορρήτου πριν από τη συλλογή των δεδομένων τους (Shi et al., 2020).

Περαιτέρω, τα δεδομένα συλλέγονται, με την άδεια/συγκατάθεση του χρήστη όπως περιγράφεται στην πολιτική απορρήτου της εφαρμογής και μεταδίδονται μέσω ασφαλών πρωτοκόλλων HTTPS. Αυτή είναι η ίδια διαδικασία που χρησιμοποιείται εδώ και δεκαετίες σε ιστότοπους και σε άλλες ολοκληρωμένες εφαρμογές.

Η διαδραστική και συνομιλική φύση των chatbots αποτελεί μια πρόκληση για την αρχή ελαχιστοποίησης (άρθρο 5 παρ.1γ ΓΚΠΔ) δεδομένων (Saglam & Nurse, 2020), δηλαδή την επεξεργασία όσο το δυνατόν λιγότερων δεδομένων για την επίτευξη του σκοπού. Ένα chatbot βέβαια μπορεί να καταλήξει να επεξεργάζεται παραπάνω δεδομένα ή ακόμα και ευαίσθητα δεδομένα χρηστών χωρίς να το ζητήσει. Για παράδειγμα σε μια οικονομική υπόθεση, ο χρήστης ενδέχεται να αποκαλύψει τον αριθμό λογαριασμού του ή και το PIN του για να λάβει ένα υπόλοιπο λογαριασμού. Θεωρητικά σε μια τέτοια περίπτωση θα πρέπει να αποφευχθεί η αποθήκευση των έξτρα δεδομένων. Στον σχεδιασμό ενός chatbot, μπορεί τεχνικά να αποφευχθεί η υποβολή ευαίσθητων ερωτήσεων, ωστόσο, ενδέχεται η απάντηση να εξακολουθεί να εκθέτει ευαίσθητες πληροφορίες.

Τα δεδομένα ακόμα πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο για καθορισμένους, ρητούς και νόμιμους σκοπούς και δεν πρέπει να υποβάλλονται σε περαιτέρω επεξεργασία κατά τρόπο ασύμβατο προς τους σκοπούς αυτούς (αρχή περιορισμού του σκοπού- άρθρο 5 παρ.1β ΓΚΠΔ). Για παράδειγμα, εάν το chatbot έχει δηλώσει ότι θα χρησιμοποιήσει τα αναγνωριστικά email των

χρηστών για να αποστείλει ενημερωτικά δελτία σχετικά με τις νέες προοπτικές της επιχείρησης που εξυπηρετεί, θα πρέπει να χρησιμοποιήσει τα δεδομένα μόνο για το σκοπό αυτό και τίποτα περισσότερο. Η αξιοποίηση των πληροφοριών του χρήστη για οποιονδήποτε άλλο σκοπό εκτός από τον αναφερόμενο σύμφωνα με τον ΓΚΠΔ επιφέρει κυρώσεις και πρόστιμα.

Ο ΓΚΠΔ απαγορεύει την αποθήκευση των προσωπικών δεδομένων χωρίς την ρητή συγκατάθεση των χρηστών ή εάν δεν υπάρχει νόμιμος λόγος για την αποθήκευση αυτών. Εάν υπάρχει ανάγκη αποθήκευσης για την βελτίωση της αλληλεπίδρασης του chatbot με τον χρήστη, χρειάζεται η ρητή συγκατάθεση του τελευταίου.

Τέλος, είναι σημαντικό να πραγματοποιηθεί μια συμφωνία επεξεργασίας δεδομένων (data processing agreements) με εξωτερικούς συνεργάτες ώστε να υπάρχει μια νομότυπη βάση για την μεταφορά και επεξεργασία δεδομένων από τρίτους, όταν αυτή προβλέπεται.

Δικαιώματα χρηστών

Η ενημέρωση με ακρίβεια και σαφήνεια των χρηστών για την συλλογή και επεξεργασία των δεδομένων τους όπως ειπώθηκε και παραπάνω από το chatbot είναι απαραίτητο για να στοιχειοθετηθεί το δικαίωμα ενημέρωσης του χρήστη (άρθρο 13 και 14 του ΓΚΠΔ). Η διαφάνεια όσον αφορά τα δεδομένα που συλλέγονται είναι εξαιρετικά σημαντική (van Ooijen & Vrabc, 2019). Το chatbot θα πρέπει να δώσει αυτές τις πληροφορίες στους χρήστες ανά πάσα στιγμή και μέσω απλής απάντησης στο ερώτημά τους.

Οι χρήστες ενός Chatbot πρέπει ακόμα να διαθέτουν έναν σαφή και απλό τρόπο πρόσβασης, ελέγχου και λήψης αντιγράφων των δεδομένων τους που συλλέχθηκαν (σε ηλεκτρονική μορφή). Το δικαίωμα της πρόσβασης (άρθρο 15 του ΓΚΠΔ) ασκείται αρχικά δωρεάν.

Επιπλέον, ένας χρήστης chatbot θα πρέπει να μπορεί να διαγράψει τα δεδομένα του όποτε το επιθυμεί, εφόσον δεν επιθυμεί πια αυτά να αποτελούν αντικείμενο επεξεργασίας και εφόσον βέβαια δεν υφίσταται νομιμος λόγος κατοχής τους (δικαίωμα διαγραφής ή δικαίωμα στην λήθη-άρθρο 17 του ΓΚΠΔ). Αξίζει να σημειωθεί ότι η διαγραφή προηγούμενων συνομιλιών ενός χρήστη, υπονομεύει την αποτελεσματική χρήση των πρακτόρων και καθιστά αδύνατη την εξατομίκευση. Για παράδειγμα, ο φωνητικός βοηθός Amazon Alexa επιτρέπει τη διαγραφή των

εγγραφών φωνής, αλλά ενημερώνει επίσης τους χρήστες για πιθανά προβλήματα: «Οι ηχογραφήσεις φωνής χρησιμοποιούνται για τη βελτίωση της ακρίβειας των αλληλοεπιδράσεων σας με την Alexa. Η διαγραφή φωνητικών εγγραφών που σχετίζονται με τον λογαριασμό σας ενδέχεται να υποβαθμίσει την εμπειρία σας» (Saglam & Nurse, 2020).

Τέλος, δεν πρέπει να παραληφθεί να γίνει αναφορά και στο νέο δικαίωμα της φορητότητας (άρθρο 20 ΓΚΠΔ) με το οποίο ο χρήστης δικαιούται να λάβει ή να ζητήσει τη μεταφορά των δεδομένων του, σε μηχαναγνώσιμη μορφή, από τον υπεύθυνο επεξεργασίας σε άλλον υπό συγκεκριμένες προϋποθέσεις, εφόσον το επιθυμεί (De Hert, 2018).

Σε κάποιες περιπτώσεις η τεχνική υποστήριξη των δικαιωμάτων μπορεί να είναι σύνθετη, ειδικά όταν αναφερόμαστε σε διαλογικούς πρακτορες που βασίζονται σε κουμπια/μενού.

Συγκατάθεση χρηστών

Ένα αίτημα συγκατάθεσης πρέπει να υποβάλλεται με σαφή και συνοπτικό τρόπο, στο ξεκίνημα της αλληλεπίδρασης του χρήστη με το chatbot (άρθρο 7 ΓΚΠΔ). Η διατύπωση του κειμένου που περιλαμβάνει η αίτηση συγκατάθεσης θα πρέπει να είναι εύκολα κατανοητή από τους χρήστες του chatbot, ούτως ώστε όλες οι πληροφορίες να παρουσιάζονται με σαφή και κατάλληλο τρόπο. Για παράδειγμα, μια υπηρεσία chatbot που απευθύνεται σε παιδιά πρέπει να χρησιμοποιεί γλώσσα κατάλληλη για την ηλικιακή ομάδα-στόχο. Επιπλέον, το αίτημα συγκατάθεσης θα πρέπει να είναι σαφώς διακριτό από άλλες πληροφορίες όπως οι Όροι και Προϋποθέσεις ή η Πολιτική Απορρήτου. Το αίτημα θα πρέπει να προσδιορίζει τη χρήση που θα γίνει στα δεδομένα προσωπικού χαρακτήρα και να περιλαμβάνει τα στοιχεία επικοινωνίας της εταιρείας που επεξεργάζεται τα δεδομένα.

Η συγκατάθεση βασίζεται σε τέσσερα καθοριστικά χαρακτηριστικά: θα πρέπει να δίνεται ελεύθερα, να είναι συγκεκριμένη, ρητή και εν πλήρει επιγνώσει. Αυτό συνεπάγεται πως ο χρήστης θα πρέπει έχει ενημερωθεί σχετικά με την επεξεργασία των προσωπικών του δεδομένων. Η ενημέρωση θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει μεταξύ άλλων την ταυτότητα του προσώπου που επεξεργάζεται τα δεδομένα, τον σκοπό για τον οποίο πραγματοποιείται η επεξεργασία των δεδομένων και το είδος των δεδομένων που συλλέγονται. Επιπλέον, θα πρέπει να γίνεται εμφανές πως υπάρχει δυνατότητα ανάκλησης της συγκατάθεσης του χρήστη ανα πάσα

στιγμή και να ορίζεται με σαφήνεια ο τρόπος ανάκλησης (Sanchez-Rola, 2019). Η ανάκληση της συγκατάθεσης είναι εξίσου εύκολη με την παροχή της.

Η ιστορία των προεπιλεγμένων πλαισίων ελέγχου ή φράσεων όπως "Κάνοντας κλικ σε αυτό το κουμπί συμφωνείτε κ.λπ." έχει τελειώσει. Οι χρήστες πρέπει να εκφράσουν ρητά τη συγκατάθεσή τους. Η διαδικασία της συγκατάθεσης πρέπει να είναι θετική και να παρέχεται ενεργά. Η αδράνεια δεν μπορεί να εκληφθεί ως συγκατάθεση.

Αξίζει να αναφερθεί πως οι συναινέσεις των χρηστών θα πρέπει να αρχειοθετούνται ψηφιακά ώστε να είναι δυνατό στο μέλλον ο διαχειριστής του chatbot να ανακαλέσει τον ακριβή χρόνο καθώς και τον τρόπο με τον οποίο δόθηκε η συγκατάθεση ενός χρήστη, ως απόδειξη αυτής της νομικά δεσμευτικής συμφωνίας. Για την υλοποίηση του συγκεκριμένου μηχανισμού συναινέσεων μπορεί χρησιμοποιούνται συνήθως έτοιμες λύσεις λογισμικού(π.χ.το eSign). Τέτοιου είδους λογισμικά επιτρέπουν τη εύκολη διαχείριση και αναζήτηση συναινέσεων επεξεργασίας προσωπικών δεδομένων.

Ασφάλεια δεδομένων

Η ασφάλεια αποτελεί μια ιδιότητα του συνολικού σχεδιασμού του συστήματος των chatbots. Οι προγραμματιστές των chatbots θα πρέπει να παρέχουν ασφαλή και αξιόπιστα συστήματα, που χρησιμοποιούν τα πιο πρόσφατα και αποτελεσματικά μέτρα ασφαλείας. Κατά τη διάρκεια ανάπτυξης ενός chatbot, θα πρέπει να δίνεται έμφαση στην προστασία δεδομένων των χρηστών από προεπιλογή αλλά και από τη σχεδίαση του έργου (privacy by default and by design), (άρθρο 25 ΓΚΠΔ). Συνεπώς, ο δημιουργός ενός chatbot θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη την προστασία δεδομένων από την αρχή της σχεδίασης του έργου (Seiderer, Ritschel, & André, 2020). Η προστασία δεδομένων από τη σχεδίαση σημαίνει ότι πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι ανησυχίες και τα στοιχεία ελέγχου της ιδιωτικής ζωής από την αρχή υλοποίησης ενός έργου διαλογικού πράκτορα. Η προστασία δεδομένων από προεπιλογή αφορά κυρίως το ότι οι προεπιλεγμένες ρυθμίσεις του διαλογικού πράκτορα πρέπει πάντα να υιοθετούν τις αυστηρότερες δυνατές ρυθμίσεις απορρήτου, ώστε ο διαλογικός πράκτορας να πληροί τις απαιτήσεις που ορίζονται στον ΓΚΠΔ.

Όπως γίνει φανερό, η ενσωμάτωση μέτρων προστασίας της ιδιωτικότητας κρίνεται ιδιαίτερα σημαντική. Μεταφράζοντας τις νομικές απαιτήσεις σε τεχνικά μέτρα που μπορούν να χρησιμοποιήσουν οι δημιουργοί των chatbots, ο Πίνακας 3-1 παρουσιάζει μια σειρά από στρατηγικές σχεδιασμού με βάση την ιδιωτικότητα και την προστασία των δεδομένων των χρηστών (Μπούρκα, 2019).

Πίνακας 3-1: Στρατηγικές που εστιάζουν στην προστασία των δεδομένων των χρηστών

Στρατηγική	Περιγραφή	Ενδεικτικές Τεχνικές
Ελαχιστοποίηση (Minimization)	Ο αριθμός των προσωπικών δεδομένων πρέπει να περιορίζεται στο ελάχιστο δυνατό.	Αποφυγή επεξεργασίας δεδομένων. Επιλογή & επεξεργασία συγκεκριμένων δεδομένων. Διαγραφή μέρους των δεδομένων. Πλήρης διαγραφή δεδομένων.
Απόκρυψη (Hide)	Τα προσωπικά δεδομένα και οι συσχετίσεις τους πρέπει να αποκρύπτονται ώστε να μην είναι δυνατή η απευθείας προβολή τους.	Περιορισμός/παρεμπόδιση πρόσβασης. Ανάμειξη και επεξεργασία δεδομένων με τυχαίο τρόπο. Πρόκληση σύγχυσης μέσω της παρεμπόδιση κατανόησης των δεδομένων Διαμερισμός δεδομένων σε επεξεργασία τους ξεχωριστά τμήματα.
Πληροφόρηση (Inform)	Οι χρήστες πρέπει να ενημερώνονται επαρκώς όταν υποβάλλονται σε επεξεργασία τα προσωπικά τους δεδομένα ώστε να υπάρχει διαφάνεια.	Παροχή πολλαπλών τρόπων ενημέρωσης. Έγκαιρη ειδοποίηση κατά την πραγματοποίηση αλλαγών. Παροχή εύληπτων λεπτομερειών και επεξηγήσεων.
Έλεγχος (Control)	Οι χρήστες πρέπει να έχουν τη δυνατότητα ελέγχου της διαδικασίας επεξεργασίας των προσωπικών τους δεδομένων.	Εθελοντική συγκατάθεση με δυνατότητες ανάκλησης. Δυνατότητα τροποποίησης και διαγραφής δεδομένων χρήστη.
Επιβολή (Enforcement)	Σε κάθε περίπτωση, πρέπει να	Διατήρηση και επικαιροποίηση

	υπάρχει μια πολιτική απορρήτου η οποία είναι συμβατή με τη σχετική νομοθεσία.	πολιτικής προστασίας δεδομένων
Παρουσίαση (Demonstration)	Ο υπεύθυνος επεξεργασίας των δεδομένων που συλλέγονται θα πρέπει να είναι σε θέση να αποδείξει τη συμμόρφωση του με την πολιτική απορρήτου που ισχύει καθώς και τη σχετική νομοθεσία.	Καταγραφή ενεργειών, βελτιώσεων και αναθεωρήσεων. Σύνταξη σχετικών αναφορών.

Πέρα από τις στρατηγικές προτείνεται να ληφθούν υπόψη κατά το σχεδιασμό ενός διαλογικού πράκτορα και βασικές τεχνολογίες ενίσχυσης της ιδιωτικότητας (Zhu et al., 2020).

Αρχικά, για μέγιστη ασφάλεια, η επικοινωνία chatbot θα πρέπει να είναι κρυπτογραφημένη. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό σε τομείς όπως η υγειονομική περίθαλψη ή τα χρηματοοικονομικά ιδρύματα που χειρίζονται πολύ ευαίσθητες πληροφορίες. Ο όρος «κρυπτογράφηση» συνδέεται στενά με το απόρρητο των δεδομένων καθώς η κρυπτογράφηση σημαίνει ότι οι πληροφορίες που μεταφέρονται κωδικοποιούνται όταν μεταδίδονται, και στη συνέχεια αποκρυπτογραφούνται στον αποδέκτη της πληροφορίας. Αυτό σημαίνει πως αν οι πληροφορίες που μεταδίδονται υποκλαπούν, δεν δύναται να αναγνωστούν και να ερμηνευτούν. Παρότι η κρυπτογράφηση είναι σημαντική, από μόνη της δεν διασφαλίζει την ιδιωτικότητα των χρηστών. Ακόμα κι όταν τα δεδομένα κρυπτογραφούνται, η συμμόρφωση με τους κανονισμούς του ΓΚΠΔ απαιτεί τα ευαίσθητα δεδομένα που μπορούν να προσωποποιήσουν κάποιον χρήστη να διαγράφονται, όταν αυτά δεν είναι απαραίτητα για την ομαλή λειτουργία του διαλογικού πράκτορα.

Εκτός από την κλασική μέθοδο ταυτοποίησης του χρήστη, όπου ο χρήστης επαληθεύει την ταυτότητα του χρησιμοποιώντας μία σειρά από διαπιστευτήρια όπως email και κωδικό πρόσβασης, η αυθεντικοποίηση δύο παραγόντων (2 Factor Authentication) μπορεί επίσης να αποτελέσει μια χρήσιμη τεχνική για την διασφάλιση της ασφάλειας των δεδομένων του χρήστη. Η συγκεκριμένη τεχνική, η οποία είναι γνωστή και ως η αμφίδρομη επαλήθευση, απαιτεί από τους χρήστες να επαληθεύουν την ταυτότητά τους μέσω δύο ξεχωριστών καναλιών, ώστε να

συνδεθούν και αποκτήσουν πρόσβαση στο λογαριασμό τους μέσω ενός chatbot. Στην περίπτωση αυτή, όταν κάποιος χρήστη προσπαθήσει να συνδεθεί στο λογαριασμό του, ειδικοί κωδικοί επαλήθευσης αποστέλλονται στο καταχωρημένο email ή στον αριθμό του κινητού του. Μόλις εισαχθεί ο ειδικός κωδικός, ο χρήστης επικυρώνει την ενέργεια πρόσβασης του στην εφαρμογή. Ο έλεγχος ταυτότητας δύο παραγόντων χρησιμοποιείται επιτυχώς εδώ και αρκετά χρόνια σε πολλούς κλάδους, συμπεριλαμβανομένων των χρηματοοικονομικών και τραπεζικών συστημάτων, όπου η ασφάλεια αποτελεί υψηλή προτεραιότητα.

Ανάλυση κινδύνων

Η ανάλυση και διαχείριση κινδύνων (risk analysis and management) περιλαμβάνει όλες εκείνες τις διεργασίες (διαδικασίες) που αφορούν το σχεδιασμό, αναγνώριση, ανάλυση, αντιμετώπιση και συνεχή παρακολούθηση των κινδύνων και των πηγών τους (Βασιλειάδης, 2013). Στην ανάπτυξη διαλογικών πρακτόρων είναι ιδιαίτερα σημαντικό τέτοιου είδους διεργασίες να παραμένουν ενεργές καθόλη την πορεία υλοποίησης του έργου ώστε να μειωθεί όσο το δυνατό περισσότερο η πιθανότητα εμφάνισης αλλά και οι αρνητικές συνέπειες ενός προβλήματος, όπως για παράδειγμα η υποκλοπή προσωπικών δεδομένων χρηστών.

Η διαχείριση κινδύνου συνήθως ξεκινά με τον εντοπισμό και την καταγραφή των χαρακτηριστικών των κινδύνων που μπορεί να προκύψουν σε ένα έργο ανάπτυξης ενός διαλογικού συστήματος. Στη συνέχεια, πραγματοποιείται ταξινόμηση των κινδύνων με βάση την πιθανότητα εμφάνισης τους αλλά και τις συνέπειες τους. Μετά τον ποσοτικό προσδιορισμό των δυνητικών συνεπειών των κινδύνων, ακολουθεί ο σχεδιασμός αντιμετώπισης κινδύνων. Αυτός περιλαμβάνει μια λίστα ενεργειών με στόχο την ελαχιστοποίηση των συνεπειών από προβλήματα που προέκυψαν κατά τη διάρκεια του έργου. Για παράδειγμα, είναι σημαντικό κάθε οργανισμός που αναπτύσσει ένα chatbot να γνωρίζει ποια είναι η Αρχή προστασίας προσωπικών δεδομένων και ποια η διαδικασία με την οποία θα πρέπει να γνωστοποιηθεί κάποια παραβίαση εντός 72 ωρών, όπως ορίζεται από το ΓΚΠΔ στα άρθρα 33 και 34. Στο τελευταίο στάδιο της διαδικασίας δίνεται έμφαση στην συνεχή παρακολούθηση και έλεγχο των κινδύνων καθώς ενδέχεται να προκύψουν νέοι κίνδυνοι κατά την πορεία υλοποίησης του έργου. Μία αναβάθμιση

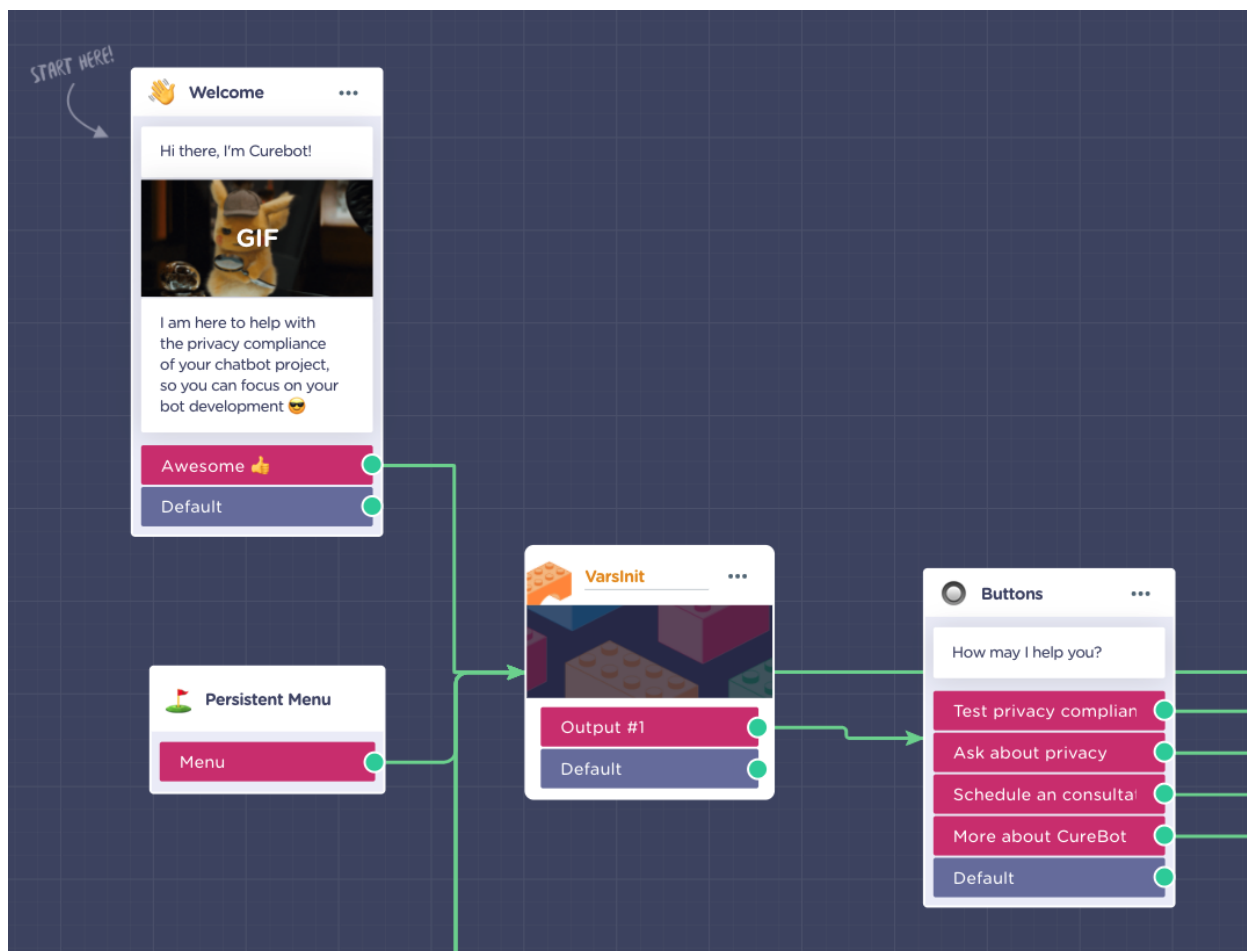
στην τεχνολογία ενός διαλογικού πράκτορα μπορεί να εισάγει μια σειρά από νέους κινδύνους που θα πρέπει να αξιολογηθούν εκ νέου.

4 Υλοποίηση Διαλογικού Πράκτορα CureBot

Σε αυτό το κεφάλαιο περιγράφεται η διαδικασία που ακολουθήθηκε ώστε να υλοποιηθεί ο διαλογικός πράκτορας CureBot. Ο πράκτορας αυτός αναπτύχθηκε έχοντας υπόψη τις ανάγκες που περιγράφονται στο Κεφάλαιο 3, όσον αφορά τη συμμόρφωση των διαλογικών πρακτόρων με τον Γενικό Κανονισμό Προστασίας Προσωπικών Δεδομένων (GDPR) σε θέματα ιδιωτικότητας. Για τον λόγο αυτό, στόχος της εργασίας αποτέλεσε, μεταξύ άλλων, η δημιουργία ενός διαλογικού πράκτορα που βοηθά στην ανάδειξη ζητημάτων ιδιωτικότητας και εκπαιδεύει τους χρήστες του για το πως μπορούν να αναπτύξουν ένα chatbot που σέβεται και προστατεύει την ιδιωτικότητα .

4.1 Επισκόπηση εργαλείων σχεδίασης και ανάπτυξης chatbot

Υπάρχουν αρκετοί μέθοδοι για τη δημιουργία ενός chatbot (Ahmad et al., 2018). Μέχρι πριν από λίγα έτη, η δημιουργία διαλογικών πρακτόρων και εφαρμογών απευθυνόταν μόνο σε άτομα με εξειδικευμένες γνώσεις. Ωστόσο τα τελευταία χρόνια, ήρθαν στο προσκήνιο μια σειρά από πλατφόρμες που επιτρέπουν στους χρήστες να δημιουργήσουν εύκολα τα δικά τους chatbot, δίχως να απαιτούνται προηγμένες προγραμματιστικές δεξιότητες (Εικόνα 4-1). Παρά τους περιορισμούς που συνοδεύουν ορισμένες από αυτές τις πλατφόρμες, δίνεται πλέον η δυνατότητα ανάπτυξης ενός chatbot με εύκολο τρόπο, μέσω οπτικού προγραμματισμού. Η συγκεκριμένη μέθοδος ακολουθήθηκε και στο πλαίσιο της συγκεκριμένης εργασίας καθώς η κατασκευή του διαλογικού πράκτορα “από το μηδέν” (from scratch) δεν ήταν εφικτή βάσει χρονικών περιορισμών και έλλειψης προηγμένων δεξιοτήτων προγραμματισμού.



Εικόνα 4-1: Στιγμιότυπο από το περιβάλλον ανάπτυξης διαλογικών πρακτόρων του Landbot

Ανάλογα με τον σκοπό χρήσης τους τα chatbots μπορούν να αναπτυχθούν χρησιμοποιώντας διαφορετικές τεχνικές αλλά και εργαλεία σχεδίασης και ανάπτυξης. Για παράδειγμα, πλατφόρμες όπως το Chatfuel ή το Manychat επιτρέπουν στους ενδιαφερόμενους να δημιουργήσουν εύκολα και γρήγορα chatbots τα οποία αλληλεπιδρούν με τους χρήστες μέσω Facebook Messenger. Από την άλλη πλευρά, υπάρχουν εργαλεία όπως το Dialogflow και το Azure Bot Service που επιτρέπουν τη δημιουργία chatbots τα οποία διαθέτουν προηγμένες δυνατότητες επεξεργασίας και σύνθεσης φυσικής γλώσσας. Θα πρέπει να σημειωθεί ωστόσο πως τα περισσότερα από τα εργαλεία αυτά δεν υποστηρίζουν ακόμα την ελληνική γλώσσα.

Ο Πίνακας 4-1 που ακολουθεί παρουσιάζει συνοπτικά μια σύγκριση που πραγματοποιήθηκε ώστε να επιλεγούν τα κατάλληλα εργαλεία για τη σχεδίαση και ανάπτυξη του chatbot της παρούσας ερευνητικής εργασίας.

Πίνακας 4-1. Σύγκριση εργαλείων για τη σχεδίαση και ανάπτυξη ενός chatbot

Όνομα Εργαλείου	Τύπος	Βασικά Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
Botsociety	Εργαλείο Σχεδίασης	<ul style="list-style-type: none"> - Ευκολία χρήσης - Δυνατότητες σχεδίασης φωνητικών αλληλεπιδράσεων - Εύκολη εξαγωγή σχεδίασης - Δυνατότητα προσαρμογής διαλογικής διεπαφής - Μεγάλη κοινότητα χρηστών - Επαρκής τεκμηρίωση 	<ul style="list-style-type: none"> - Περιορισμοί δωρεάν έκδοσης
Botmock	Εργαλείο Σχεδίασης	<ul style="list-style-type: none"> - Ευκολία χρήσης - Δυνατότητες σχεδίασης φωνητικών αλληλεπιδράσεων - Εύκολη εξαγωγή σχεδίασης 	<ul style="list-style-type: none"> - Περιορισμοί δωρεάν έκδοσης
Dialogflow	Εργαλείο Ανάπτυξης	<ul style="list-style-type: none"> - Προηγμένες δυνατότητες Επεξεργασίας Φυσικής Γλώσσας (NLP) - Επαρκής τεκμηρίωση - Υποστήριξη πληθώρας καναλιών 	<ul style="list-style-type: none"> - Έλλειψη υποστήριξης ελληνικής γλώσσας - Υψηλό κόστος (μετά το πέρας 12 μηνών) - Αυξημένη δυσκολία χρήσης
Landbot	Εργαλείο Σχεδίασης & Ανάπτυξης	<ul style="list-style-type: none"> - Εύκολη κατασκευή - Εύκολη διασύνδεση με άλλες εφαρμογές - Δυνατότητα προσαρμογής διαλογικής διεπαφής - Μεγάλη κοινότητα χρηστών - Επαρκής τεκμηρίωση - Εύκολη ενσωμάτωση 	<ul style="list-style-type: none"> - Αδυναμία ενσωμάτωσης τεχνικών NLP (χωρίς τη σύνδεση με εξωτερικό εργαλείο) - Αδυναμία ενσωμάτωσης φωνητικών εντολών
ManyChat	Εργαλείο Σχεδίασης & Ανάπτυξης	<ul style="list-style-type: none"> - Εύκολη κατασκευή - Εύκολη διασύνδεση με άλλες εφαρμογές - Επαρκής δωρεάν έκδοση - Μεγάλη κοινότητα χρηστών 	<ul style="list-style-type: none"> - Περιορισμένα κανάλια δημοσίευσης (Messenger, SMS) - Αδυναμία προσαρμογής διαλογικής διεπαφής

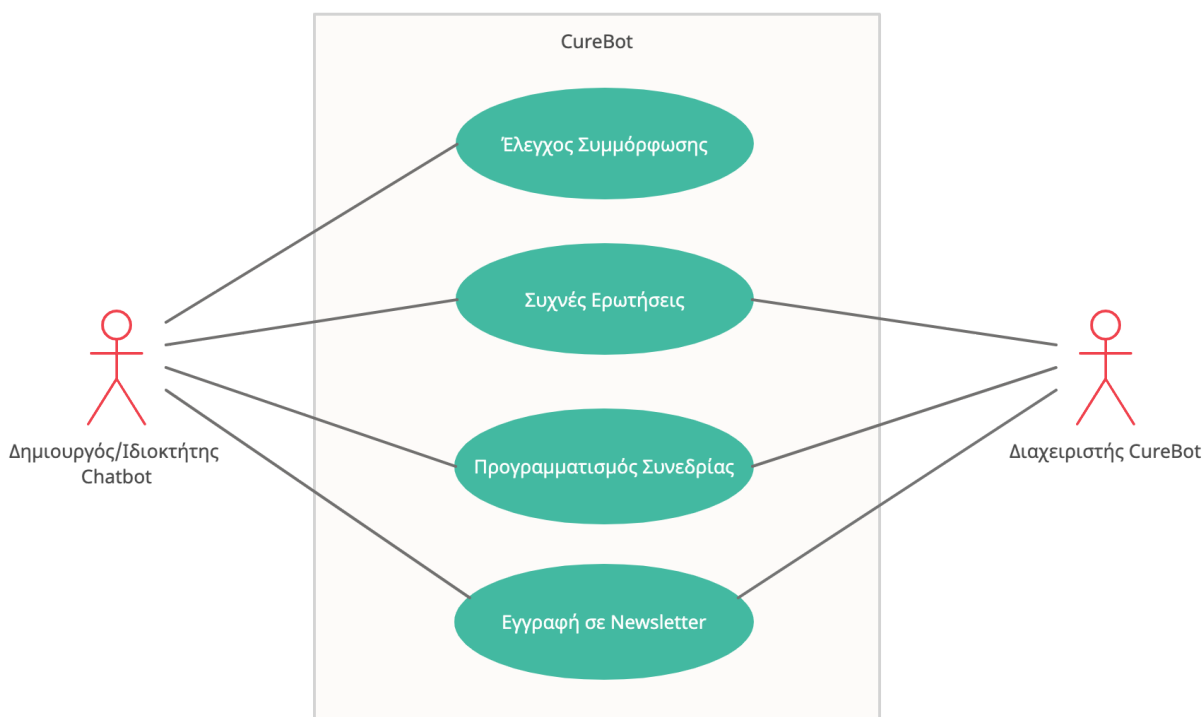
		<ul style="list-style-type: none"> - Επαρκής τεκμηρίωση - Εύκολη ενσωμάτωση 	<ul style="list-style-type: none"> - Αδυναμία υλοποίησης σύνθετων chatbot - Αδυναμία ενσωμάτωσης φωνητικών εντολών
Chatfuel	Εργαλείο Ανάπτυξης	<ul style="list-style-type: none"> - Εύκολη κατασκευή - Μεγάλη κοινότητα χρηστών - Εύκολη ενσωμάτωση 	<ul style="list-style-type: none"> - Ένα κανάλι δημοσίευσης (Messenger) - Αδυναμία προσαρμογής διαλογικής διεπαφής - Αδυναμία υλοποίησης σύνθετων chatbot - Αδυναμία ενσωμάτωσης φωνητικών εντολών
IBM Watson	Εργαλείο Ανάπτυξης	<ul style="list-style-type: none"> - Προηγμένες δυνατότητες Επεξεργασίας Φυσικής Γλώσσας - Επαρκής δωρεάν έκδοση - Υποστήριξη πληθώρας καναλιών 	<ul style="list-style-type: none"> - Έλλειψη υποστήριξης ελληνικής γλώσσας - Αυξημένη δυσκολία χρήσης
Azure Bot Service	Εργαλείο Ανάπτυξης	<ul style="list-style-type: none"> - Προηγμένες δυνατότητες Επεξεργασίας Φυσικής Γλώσσας - Επαρκής δωρεάν έκδοση - Υποστήριξη πληθώρας καναλιών 	<ul style="list-style-type: none"> - Έλλειψη υποστήριξης ελληνικής γλώσσας - Αυξημένη δυσκολία χρήσης

Λαμβάνοντας υπόψη τις ανάγκες της εν λόγω εργασίας, το εργαλείο που επιλέχθηκε για την ανάπτυξη του chatbot ήταν το “Landbot”. Οι βασικοί λόγοι για τους οποίους επιλέχθηκε το συγκεκριμένο εργαλείο ήταν οι εξής: η ευκολία εκμάθησης σε ότι αφορά το χειρισμό του, η ύπαρξη εκτενούς τεκμηρίωσης και οδηγιών χρήσης, καθώς και οι δυνατότητες που προσφέρει για άμεση δημοσίευση και ενσωμάτωση του chatbot σε ένα διαδικτυακό ιστότοπο.

Επίσης, σημαντικό ρόλο στην επιλογή του συγκεκριμένου εργαλείου αποτέλεσε και η υποστήριξη τόσο της αγγλικής αλλά και της ελληνικής γλώσσας. Παρότι η πρώτη έκδοση του CureBot αναπτύχθηκε στην αγγλική γλώσσα, ώστε να αξιολογηθεί και από χρήστες εκτός Ελλάδος, διατηρήθηκε με τον τρόπο αυτό η προοπτική της ανάπτυξη και της ελληνικής έκδοσης του συγκεκριμένου διαλογικού πράκτορα.

4.2 Σχεδίαση διαλογικού συστήματος

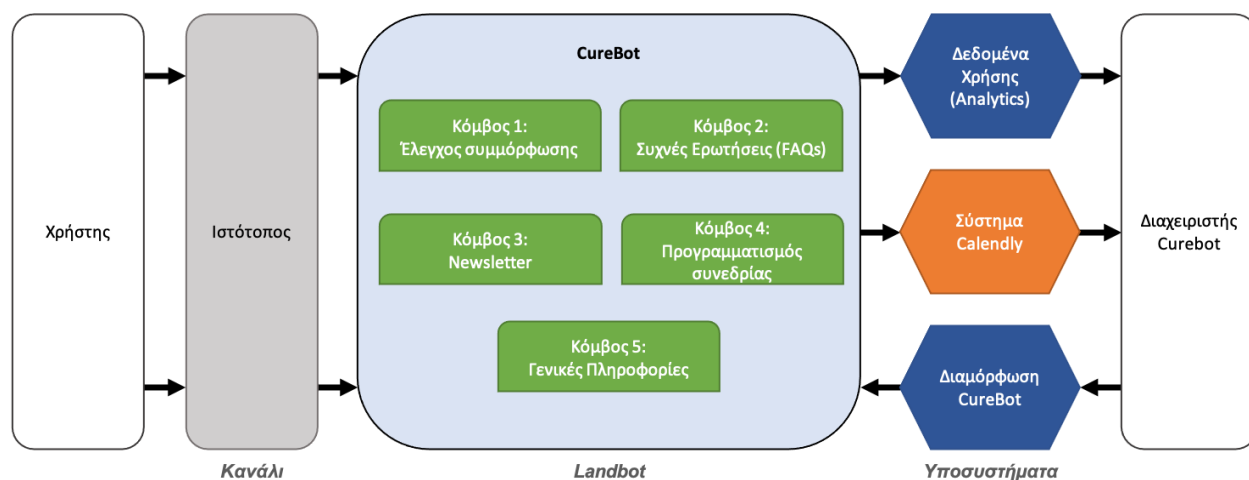
Όπως περιγράφεται και από το διάγραμμα περίπτωσης χρήσης που απεικονίζεται στην Εικόνα 4-2, οι βασικές λειτουργίες τις οποίες σχεδιάστηκε να υποστηρίξει η πρώτη έκδοση του διαλογικού συστήματος CureBot ήταν τέσσερις. Συγκεκριμένα, αυτές περιλάμβαναν τα εξής: (1) μια διαδικασία ελέγχου συμμόρφωσης ενός chatbot βάσει των αρχών του ΓΚΠΔ, (2) την αναζήτηση πληροφοριών γύρω από ζητήματα ιδιωτικότητας, (3) τη δυνατότητα προγραμματισμού συνεδρίας με ειδικό σε θέματα ιδιωτικότητας, (4) την εγγραφή σε ενημερωτικό δελτίο (newsletter) με σκοπό την έγκαιρη ενημέρωση σχετικά με σημαντικές αλλαγές και νέους κανονισμούς στον τομέα της ιδιωτικότητας και της προστασίας των προσωπικών δεδομένων.



Εικόνα 4-2: Διάγραμμα περίπτωσης χρήσης CureBot

Η αρχιτεκτονική του συστήματος CureBot απεικονίζεται σε υψηλό επίπεδο στην Εικόνα 4-3 που ακολουθεί. Όπως εμφανίζεται στο συγκεκριμένο διάγραμμα, ο χρήστης του συστήματος επικοινωνεί με τον διαλογικό πράκτορα μέσω ενός διαδικτυακού ιστοτόπου. Ο ιστότοπος με τη

σειρά του επικοινωνεί μέσω Javascript με το εργαλείο Landbot, το οποίο με τη σειρά του φιλοξενεί την οντότητα του διαλογικού πράκτορα CureBot. Τα βασικά μέρη του CureBot είναι πέντε, τα οποία εμφανίζονται με τη μορφή κόμβων στην Εικόνα 4-3. Τα τέσσερα από αυτά αφορούν την υποστήριξη των βασικών λειτουργιών του συστήματος, όπως αυτές περιγράφηκαν σε προηγούμενη παράγραφο (Εικόνα 4-2). Ο πέμπτος κόμβος αφορά την παροχή κάποιων δευτερευόντων λειτουργιών που αποσκοπούν στην εξοικείωση και πληροφόρηση του χρήστη γύρω από το συγκεκριμένο διαλογικό σύστημα.



Εικόνα 4-3: Διάγραμμα αρχιτεκτονικής συστήματος CureBot

Το διαλογικό σύστημα CureBot συνδέεται επίσης μέσω API με την εξωτερική πλατφόρμα Calendly ώστε να επιτρέψει τον απρόσκοπτο προγραμματισμό συνεδριών με έναν ειδικό σε θέματα ιδιωτικότητας, ο οποίος στην προκειμένη περίπτωση είναι και ο διαχειριστής του συστήματος. Ο διαχειριστής του συστήματος έχει επίσης πρόσβαση σε μια σειρά από άλλα υποσυστήματα τα οποία του επιτρέπουν να ενημερώσει Κόμβους του συστήματος CureBot, για παράδειγμα να προσθέσει τις Συχνές Ερωτήσεις, αλλά και να πληροφορηθεί για τη χρήση του συστήματος μέσα σε μία δεδομένη χρονική περίοδο.

Ιδιαίτερη αναφορά θεωρούμε πως πρέπει να γίνει στον 1ο κόμβο του συστήματος καθώς αυτός υποστηρίζει την βασική λειτουργικότητα του συστήματος και αποτελεί έναν από τους κύριους λόγους δημιουργίας του διαλογικού πράκτορα CureBot. Στο πλαίσιο αυτό, θα πρέπει να αναφερθεί πως η σχεδίαση του συγκεκριμένου διαλογικού κόμβου βασίστηκε σε ένα θεωρητικό

πλαίσιο που αναπτύχθηκε αποκλειστικά για να ικανοποιήσει τις ανάγκες της συγκεκριμένης εργασίας. Δεδομένου του ότι το σύστημα CureBot αποσκοπεί στο να λειτουργήσει ως οδηγός συμμόρφωσης των chatbots με τον ΓΚΠΔ, αναπτύχθηκε υπό το πρίσμα της παρούσας εργασίας μία ακολουθία ενδεικτικών ειδικών ερωτήσεων αναστοχασμού. Οι ερωτήσεις αυτές, απευθυνόμενες σε δημιουργούς διαλογικών πρακτόρων, εστιάζουν την προσοχή των χρηστών σε σημαντικά θέματα ιδιωτικότητας και προσφέρουν ανατροφοδότηση εξηγώντας προβλήματα που εντοπίζονται, προσφέροντας πιθανές λύσεις μέσα από την προώθηση καλών πρακτικών σχεδίασης ενός chatbot. Ο Πίνακας 4-2 που ακολουθεί παρουσιάζει τη λίστα των συγκεκριμένων ερωτήσεων αναστοχασμού που ενσωματώθηκαν στο CureBot ώστε να υποστηριχθεί η λειτουργικότητα του 1ο κόμβου του συστήματος. Οι τομείς στους οποίους εστιάζουν οι 15 αυτές ερωτήσεις περιλαμβάνουν, την διαδικασία συλλογής και επεξεργασίας δεδομένων, τα δικαιώματα των χρηστών, την ασφάλεια των δεδομένων, την συγκατάθεση των χρηστών καθώς και την ανάλυση κινδύνων.

Πίνακας 4-2. Ερωτήσεις αναστοχασμού που περιλαμβάνονται στο σύστημα CureBot

A/A	Θέμα	Ερώτηση
1	Collected Data	Are you aware of the types of personal data being collected by your chatbot?
2	Collected Data	Do you process and store only data that are necessary to make your chatbot provide its functionality?
3	Collected Data	Have you signed a data processing agreement with all third-parties that process data on your behalf?
4	Individual rights	Do you have a privacy policy that details all applicable data processing practices and user rights?
5	Individual rights	Do you inform your users about the contact details of your organization and your data protection officer?
6	Individual rights	Can users easily access and update/delete the information collected about them?
7	Data security	Do you keep data security in mind at every stage of your chatbot development cycle?

8	Data security	Do you pseudonymize, encrypt and anonymize user data whenever possible?
9	Data security	Have you created an internal data security policy determining how your chatbot team accesses user data?
10	Consent	Do you provide users with a clear data processing consent mechanism at the beginning of the user interaction with your chatbot?
11	Consent	Do you adopt the “privacy-by-design” principle, setting privacy measures to maximum by default (prior to consent)?
12	Consent	Can individuals withdraw their consent at any time?
13	Consent	Do you keep a record of when and how you got consent from each individual?
14	Risk analysis	Are you aware of the process of notifying the necessary data authority in case of a breach?
15	Risk analysis	Have you taken measures, thinking proactively and minimizing the negative impact of possible data breaches (risk management)?

4.3 Ανάπτυξη λειτουργιών διαλογικού συστήματος

Η συγκεκριμένη ενότητα εστιάζει στην ανάπτυξη των επιμέρους λειτουργιών του συστήματος και περιλαμβάνει στιγμιότυπα που απεικονίζουν τη διάδραση του χρήστη με τον διαλογικό πράκτορα CureBot. Αξίζει να αναφερθεί πως το διαλογικό σύστημα που αναπτύχθηκε είναι διαθέσιμο δωρεάν προς χρήση από κάθε ενδιαφερόμενο μέσω της ακόλουθης διεύθυνσης: <https://curebot.site>

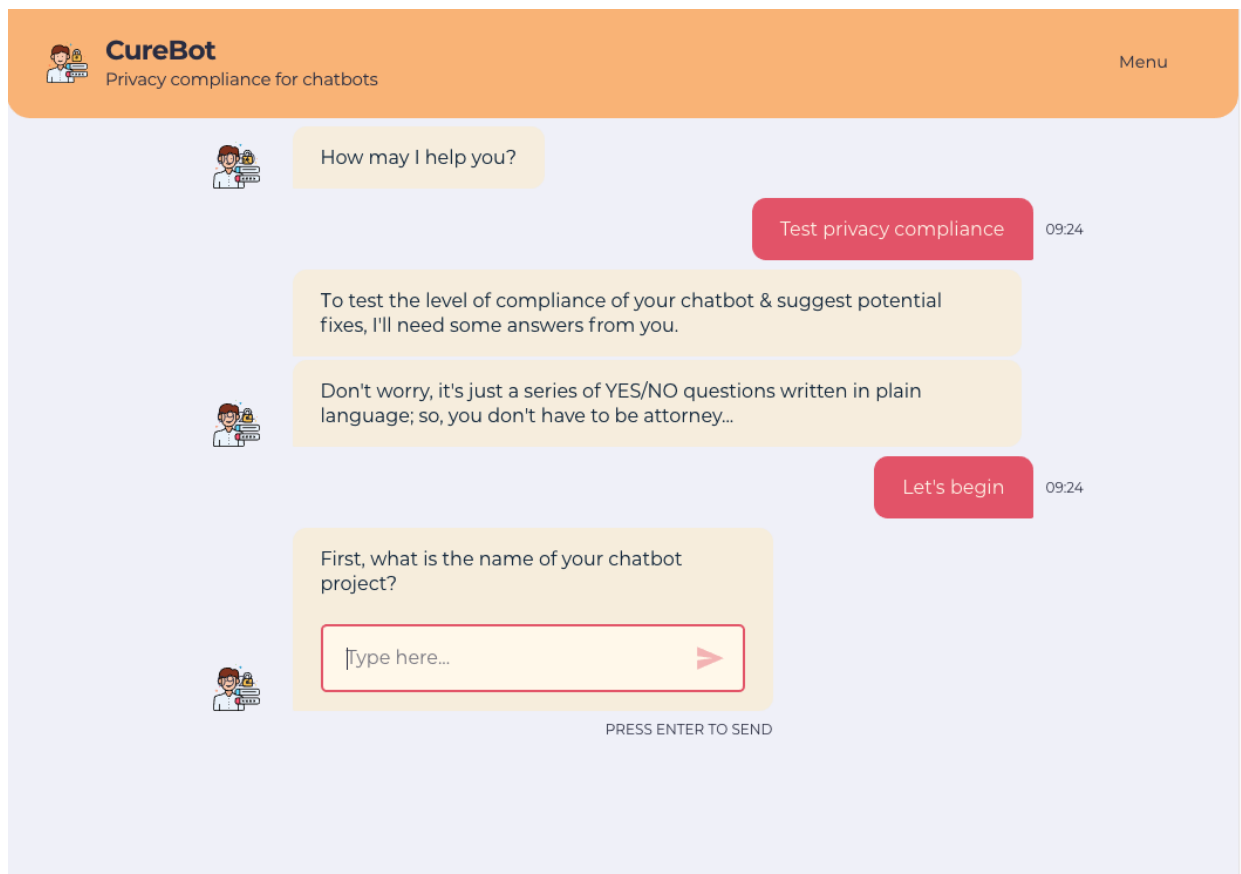
Μόλις ο χρήστης ξεκινήσει την αλληλεπίδραση του με το διαλογικό πράκτορα CureBot, ενημερώνεται επιγραμματικά για την στόχευση του συγκεκριμένου έργου. Αμέσως μετά, καλείται να επιλέξει μεταξύ 5 βασικών επιλογών που εμφανίζονται στην Εικόνα 4-4 και αποτελούν τις κύριες λειτουργίες του εργαλείου.



Εικόνα 4-4: Στιγμιότυπο από την εισαγωγική οθόνη του CureBot

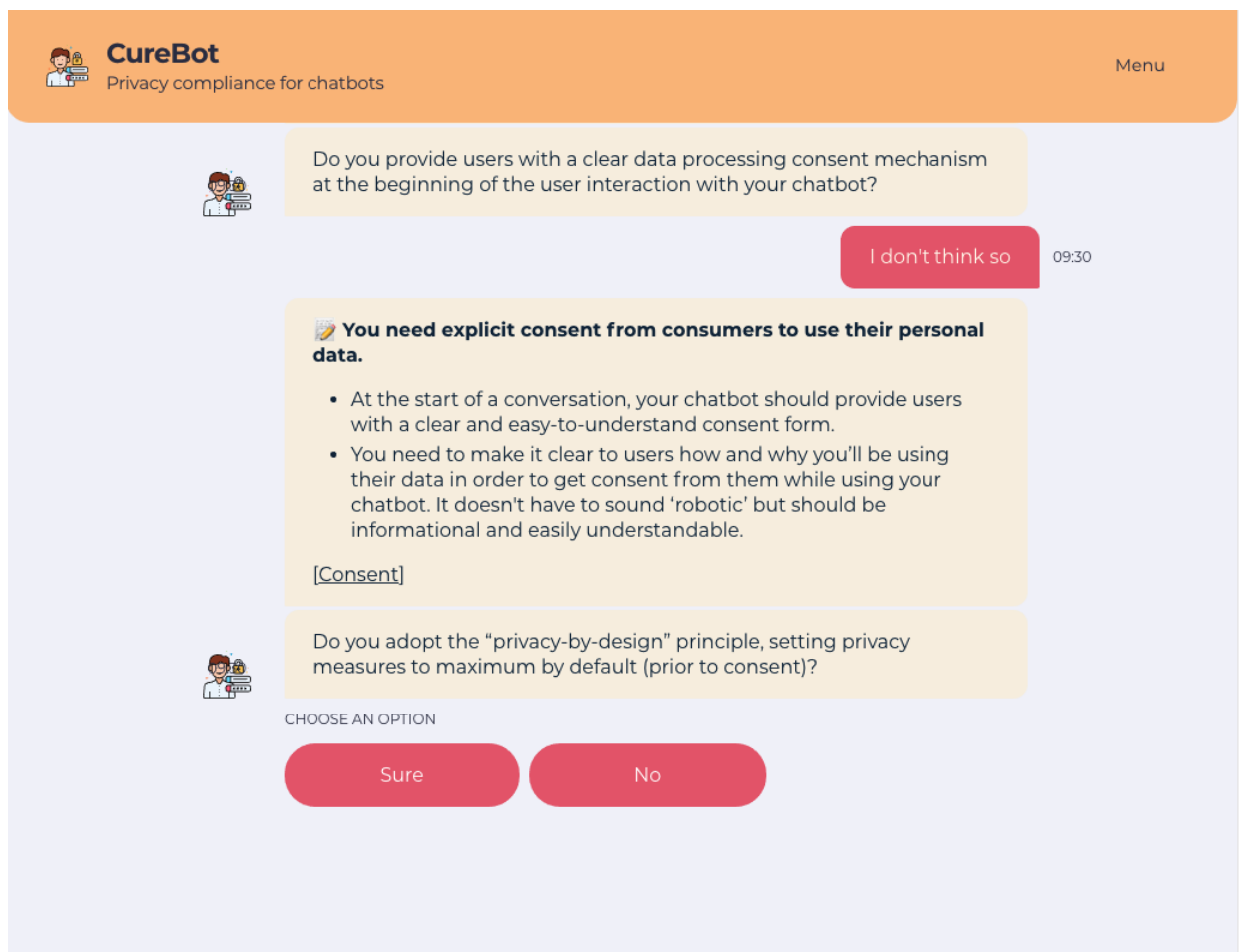
Έλεγχος συμμόρφωσης με βάση το GDPR

Όπως περιγράφηκε στην προηγούμενη ενότητα, η διαδικασία του ελέγχου της συμμόρφωσης ενός διαλογικού πράκτορα βασίζεται κατά κύριο λόγο σε μια ενδεικτική ακολουθία ερωτήσεων αναστοχασμού τις οποίες καλείται να απαντήσει ο χρήστης (Πίνακας 4-2). Η πορεία που ακολουθεί ο συγκεκριμένος διαλογικός κόμβος ξεκινά ενημερώνοντας το χρήστη για τη διαδικασία αξιολόγησης του chatbot του γύρω από θέματα που αφορούν την ιδιωτικότητα. Αμέσως μετά, ο διαλογικός πράκτορας ζητά από το χρήστη να εισάγει το όνομα του chatbot, το οποίο επιθυμεί να ελέγξει ως προς το αν πληροί τις προϋποθέσεις και συμμορφώνεται με τις βασικές αρχές του ΓΚΠΔ (Εικόνα 4-5).



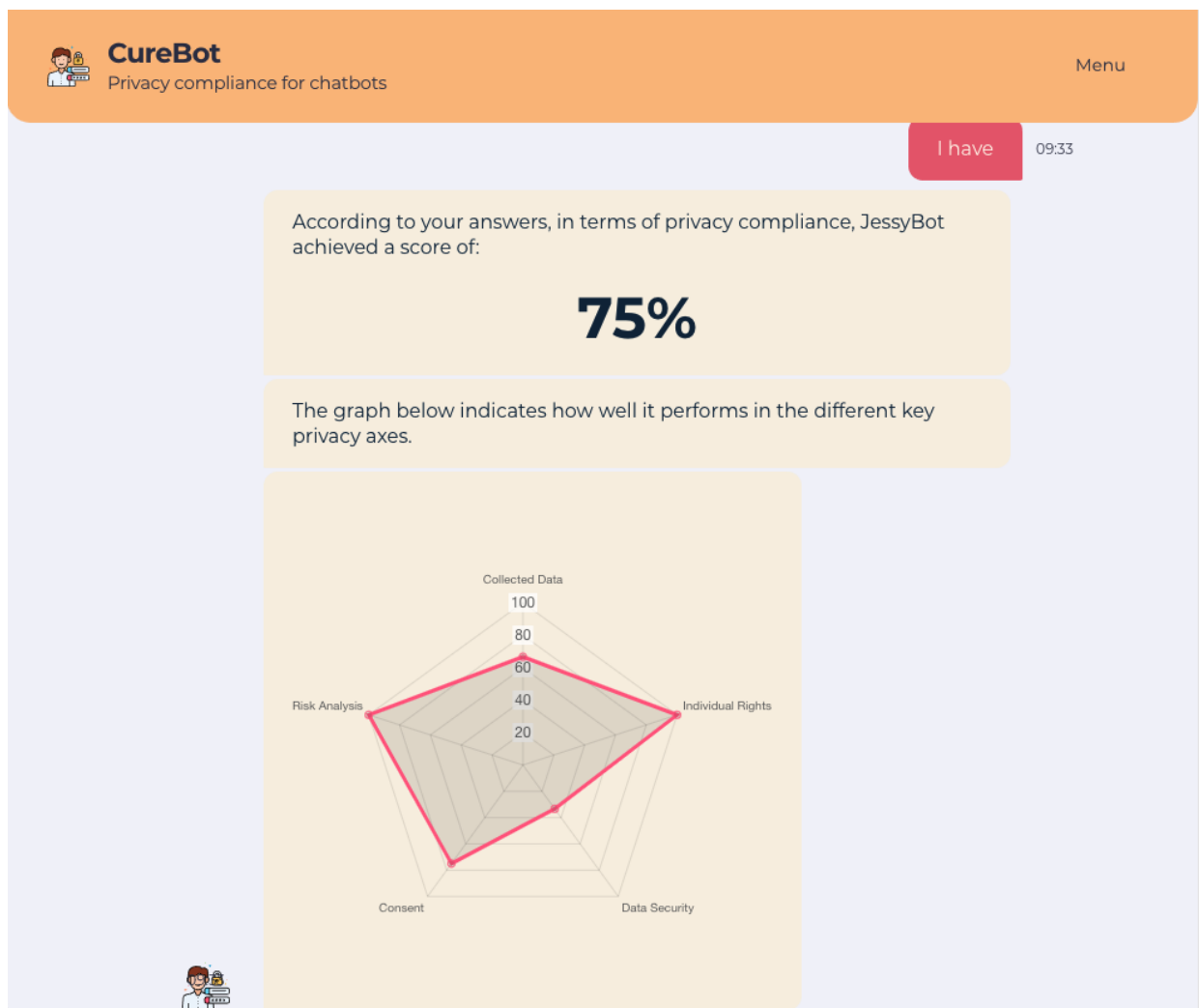
Εικόνα 4-5: Στιγμιότυπο Α από την αλληλεπίδραση του CureBot με το χρήστη στο πλαίσιο του πρώτου διαλογικού κόμβου.

Στη συνέχεια, υπάρχει μία ακολουθία 15 ερωτήσεων που απευθύνονται στο χρήστη (Πίνακας 4-2). Οι ερωτήσεις έχουν σχεδιαστεί ώστε να απαντώνται εύκολα και γρήγορα αλλά και να λειτουργούν ως ένας οδηγός για το τι θα πρέπει να λάβει υπόψη του καθώς εργάζεται πάνω στην ανάπτυξη ενός chatbot. Ανάλογα με τις απαντήσεις που παρέχει ο χρήστης σε κάθε ένα από τα ερωτήματα που τίθενται, ο διαλογικός πράκτορας είναι σε θέση να εμφανίσει χρήσιμα σχόλια και πρακτικές συμβουλές για αντιμετώπιση πιθανών προβλημάτων που εντοπίζονται (Εικόνα 4-6).



Εικόνα 4-6: Στιγμιότυπο Β από την αλληλεπίδραση του CureBot με το χρήστη στο πλαίσιο του πρώτου διαλογικού κόμβου.

Μετά την ολοκλήρωση της ακολουθίας των ερωτήσεων, με βάση όλες τις απαντήσεις που δόθηκαν από το χρήστη, ο διαλογικός πράκτορας πραγματοποιεί μια σειρά από υπολογισμούς ώστε να εμφανίσει ένα συνολικό βαθμό για το συγκεκριμένο chatbot (Εικόνα 4-7). Ο συγκεκριμένος αριθμός εκφράζει το βαθμό συμμόρφωσης του chatbot με τις αρχές του ΓΚΠΔ. Εμφανίζεται επίσης ένα σχετικό διάγραμμα το οποίο αναλύει την απόδοση του chatbot σε κάθε μία από τις πέντε βασικές κατηγορίες αξιολόγησης, οι οποίες αναφέρονται στον Πίνακα 4-2.

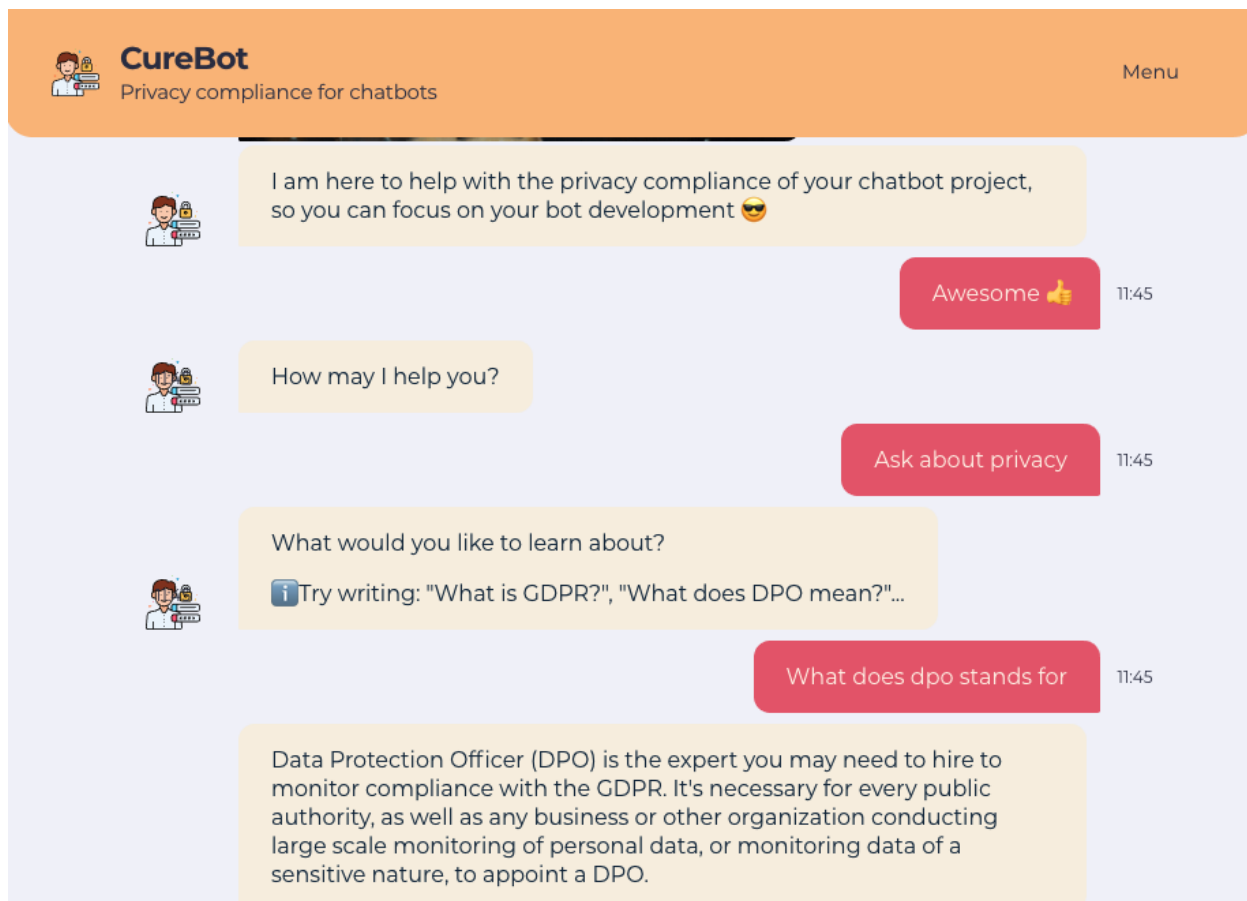


Εικόνα 4-7: Στιγμιότυπο Γ από την αλληλεπίδραση του CureBot με το χρήστη στο πλαίσιο του πρώτου διαλογικού κόμβου.

Συχνές ερωτήσεις σχετικά με θέματα ιδιωτικότητας

Μία από τις προκλήσεις που θέτει ο κανονισμός τους ΓΚΠΔ είναι η κατανόηση του νομικού πλαισίου για την προστασία των δεδομένων από τους πολίτες, δίχως τη χρήση σύνθετων και δυσνόητων ορισμών. Αυτόν ακριβώς έχει ως στόχο και ο δεύτερος αυτός διαλογικός κόμβος του συστήματος CureBot που εστιάζει στην υποστήριξη των χρηστών μέσα από μία σειρά ερωτήσεων και απαντήσεων. Με τον τρόπο αυτό, κάποιος χρήστης που δεν γνωρίζει την σημασία κάποιου βασικού όρου που σχετίζεται με τον τομέα της ιδιωτικότητας ή με τον κανονισμό του ΓΚΠΔ έχει τη δυνατότητα να αναζητήσει την ερμηνεία των όρων που

σχετίζονται με την προστασία προσωπικών δεδομένων και να αντλήσει χρήσιμες πληροφορίες στον τομέα της ιδιωτικότητας. Η Εικόνα 4-8 παρουσιάζει ένα σχετικό παράδειγμα όπου ο χρήστης αλληλεπιδρά με τον διαλογικό πράκτορα CureBot για να ενημερωθεί γύρω από το θέμα που τον ενδιαφέρει.

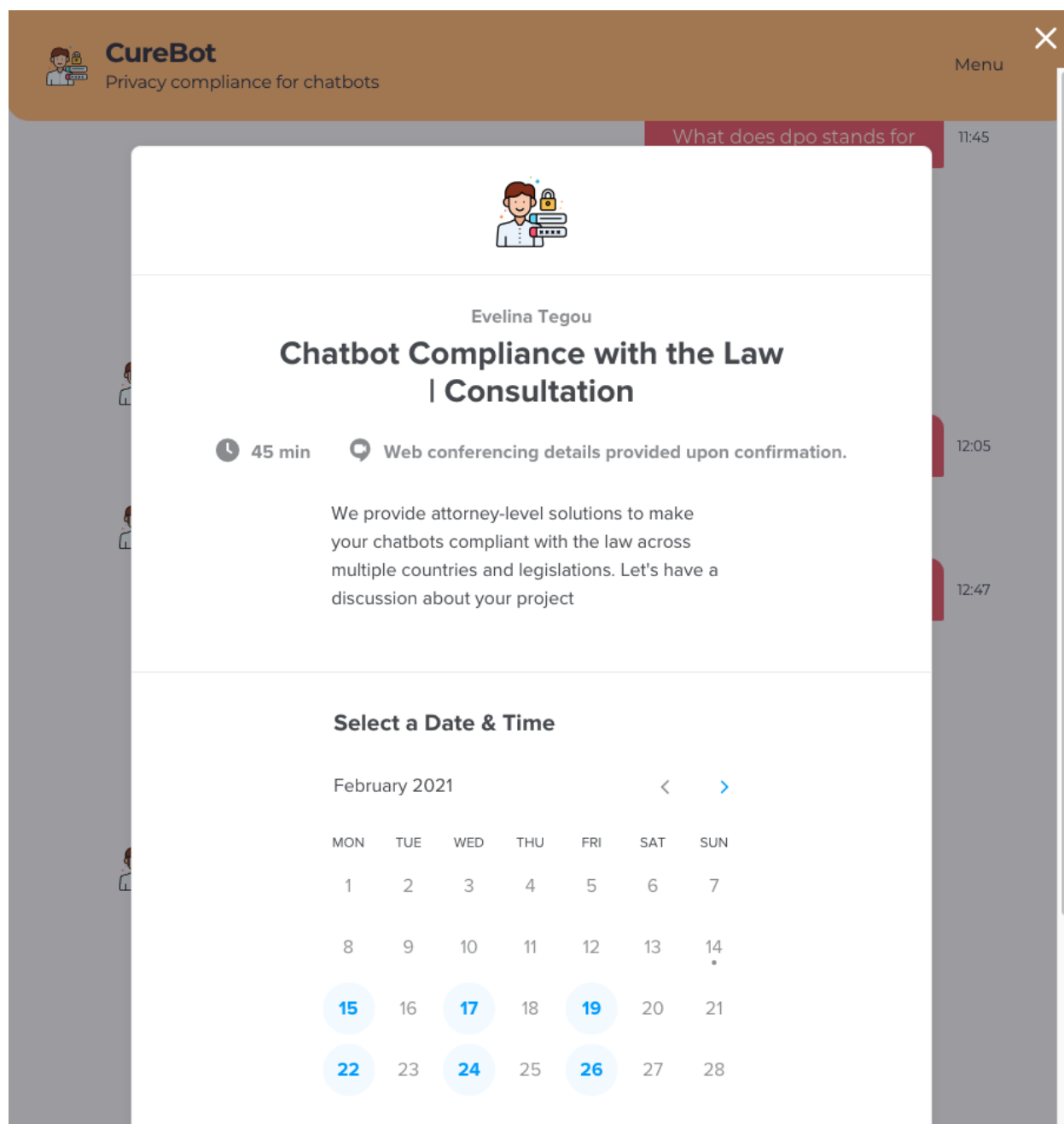


Εικόνα 4-8: Στιγμιότυπο από το δεύτερο διαλογικό κόμβο του CureBot.

Προγραμματισμός συμβουλευτικής συνεδρίας

Ο τρίτος διαλογικός κόμβος του CureBot υποστηρίζει τη διαδικασία προγραμματισμού μιας συμβουλευτικής συνεδρίας με έναν ειδικό σε θέματα ιδιωτικότητας. Στην προκειμένη περίπτωση ο συγκεκριμένος άνθρωπος αποτελεί και το διαχειριστή του συστήματος. Ο τρόπος με τον οποίο έχει υλοποιηθεί η συγκεκριμένη λειτουργικότητα περιλαμβάνει τη διασύνδεση του Landbot με μια εξωτερική εφαρμογή που ονομάζεται Calendly (<https://calendly.com>).

Ο σχεδιασμός και η διοργάνωση μιας συνεδρίας τηλεδιάσκεψης συχνά απαιτεί αρκετό χρόνο και καταλήγει στην ανταλλαγή πολλών μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου μέχρι να βρεθεί η κατάλληλη ώρα που συνάδει με το πρόγραμμα όλων των συμμετεχόντων. Η εφαρμογή Calendly ωστόσο υποστηρίζει την δημιουργία εξατομικευμένων διαδικτυακών σελίδων για οργάνωση συσκέψεων, όπου ο κάθε χρήστης μπορεί να επιλέξει το χρόνο συνάντησης ώστε να προγραμματίσει μία συνεδρία σύμφωνα με τη διαθεσιμότητά του άλλου ατόμου. Αξιοποιώντας τις δωρεάν λειτουργίες της εφαρμογής αλλά και τις δυνατότητες διασύνδεσης του Landbot με το API της συγκεκριμένης πλατφόρμας, το CureBot προσφέρει ένα απλό τρόπο ώστε αν κάποιος χρήστης χρειάζεται επιπρόσθετη βοήθεια να μπορεί άμεσα να προγραμματίσει μια συμβουλευτική συνεδρία με έναν ειδικό. Η όλη διαδικασία προγραμματισμού μιας συνεδρίας απεικονίζεται στην Εικόνα 4-9. Η διαθεσιμότητα του ειδικού ανά ημέρα ανιχνεύεται και εμφανίζεται αυτόματα από το σύστημα διότι η εφαρμογή Calendly συνδέεται από προεπιλογή και αντλεί σε πραγματικό χρόνο πληροφορίες από το ηλεκτρονικό ημερολόγιο (Google Calendar) του ειδικού.



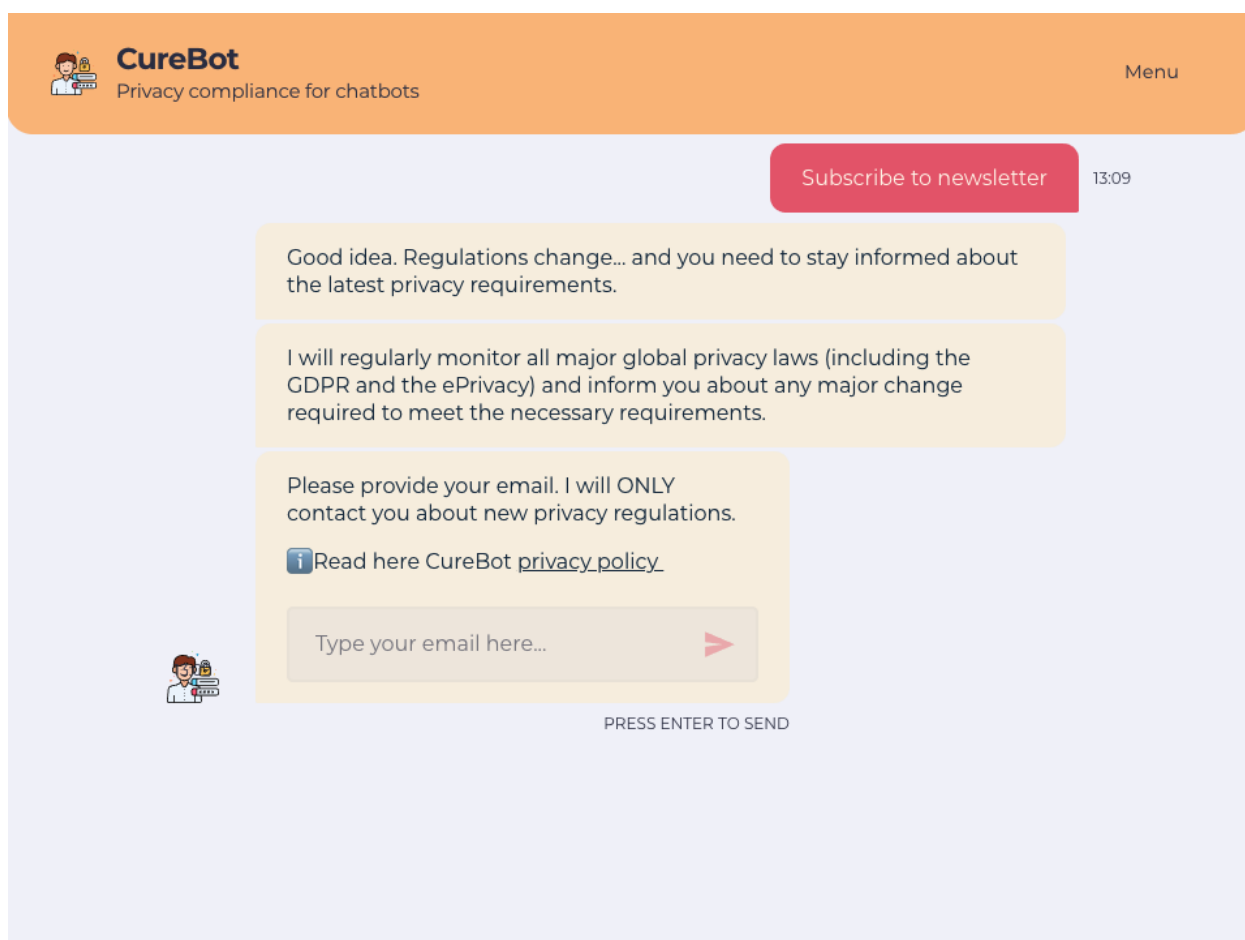
Εικόνα 4-9: Στιγμιότυπο από τον τρίτο διαλογικό κόμβο του CureBot.

Αξίζει να σημειωθεί πως μόλις ολοκληρωθεί η διαδικασία επιλογής του χρόνου και προγραμματισμού της συνεδρίας από το χρήστη του CureBot, το σύστημα αποστέλλει αυτόματα ένα σχετικό μήνυμα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου τόσο στο χρήστη όσο και στον ειδικό. Το

μήνυμα αυτό περιέχει ενημερωτικές πληροφορίες για τον ακριβή χρόνο και τρόπο διεξαγωγής της διαδικτυακής συνεδρίας.

Εγγραφή σε ενημερωτικό δελτίο

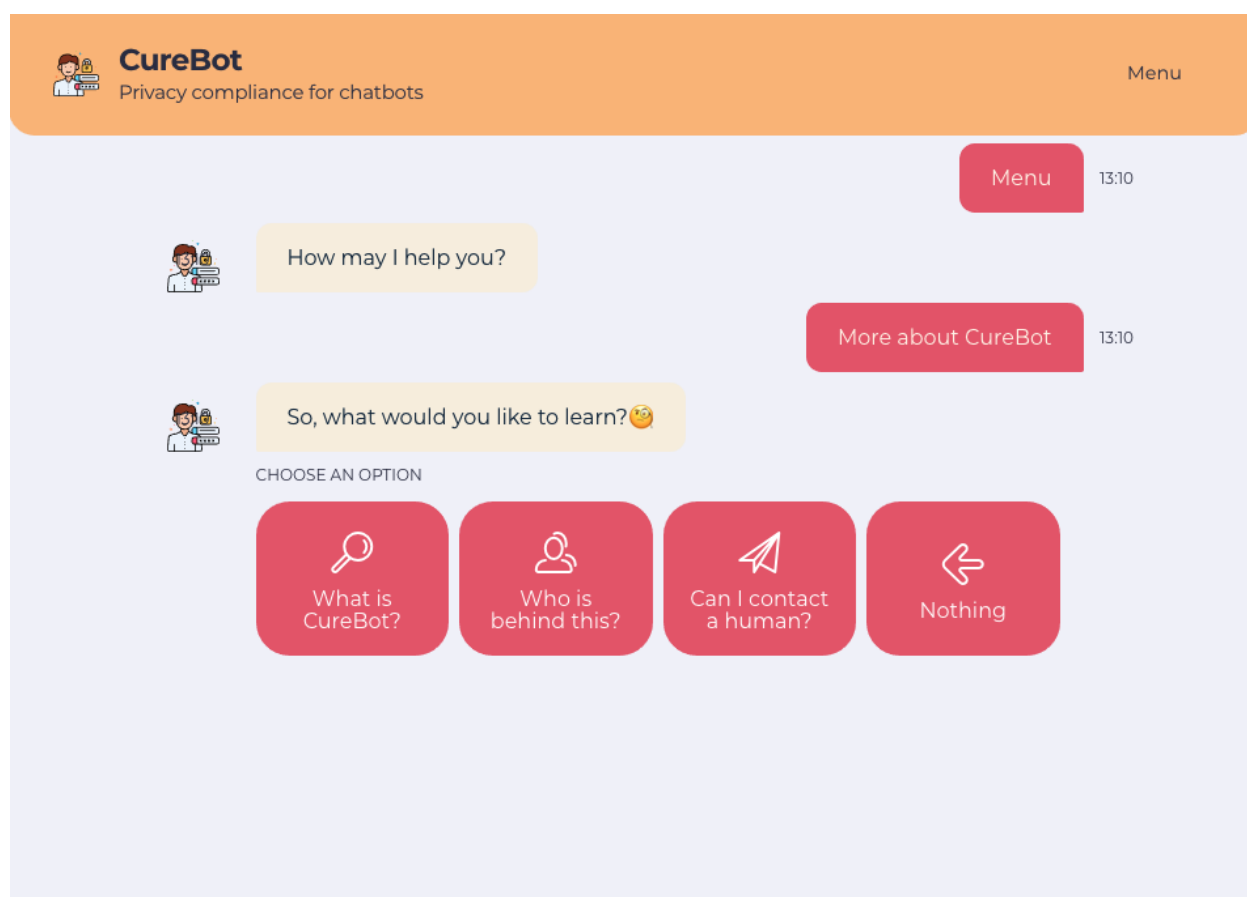
Η διαδικασία εγγραφής στο ενημερωτικό δελτίο (newsletter) του CureBot είναι ιδιαίτερα απλή. Η λειτουργία αυτή, η οποία υποστηρίζεται από τον τέταρτο κόμβο του συστήματος, εξυπηρετεί την ανάγκη συνεχούς ενημέρωσης των χρηστών για τα τελευταία νέα και τις σημαντικές αλλαγές που έχουν λάβει χώρα στον τομέα της ιδιωτικότητας. Όπως φαίνεται στην Εικόνα 4-10, για να εγγράψει το χρήστη στην αντίστοιχη λίστα ενημερωτικού δελτίου, ο διαλογικός πράκτορας καλεί το χρήστη να υποβάλει τη διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου του.



Εικόνα 4-10: Στιγμιότυπο από τον τέταρτο διαλογικό κόμβο του CureBot.

Γενικές πληροφορίες

Πέρα από τις παραπάνω λειτουργίες, ο τελευταίος κόμβος του συστήματος περιλαμβάνει κάποιες επιπλέον πληροφορίες που αποσκοπούν στην έγκυρη ενημέρωση του χρήστη σχετικά με το έργο CureBot. Συγκεκριμένα, το σημείο αυτό συγκεντρώνει πληροφορίες όπως ποιοι είναι οι δημιουργοί του συστήματος και για ποιο λόγο αναπτύχθηκε το σύστημα CureBot (Εικόνα 4-11). Επιπροσθέτως, δίνεται η δυνατότητα στον χρήστη να επικοινωνήσει απευθείας με τους δημιουργούς του συστήματος αποστέλλοντας κάποιο γραπτό μήνυμα. Το μήνυμα αυτό στη συνέχεια προωθείται από τον διαλογικό πράκτορα στις κατάλληλες διευθύνσεις ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.



Εικόνα 4-11: Στιγμιότυπο από τον πέμπτο διαλογικό κόμβο του CureBot.

5 Πιλοτική Έρευνα Αξιολόγησης CureBot

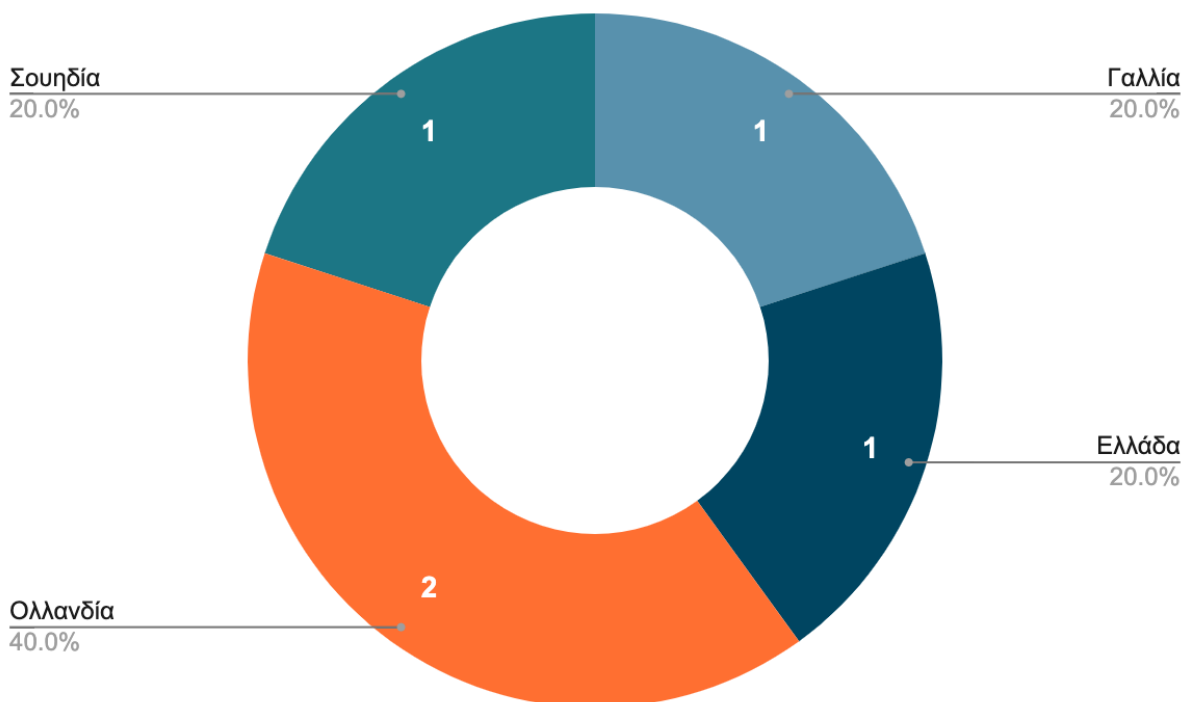
Την υλοποίηση του CureBot ακολούθησε μια πιλοτική έρευνα, η οποία είχε ως βασικό στόχο την αξιολόγηση της ευχρηστίας του συστήματος. Συγκεκριμένα, δόθηκε έμφαση σε τομείς όπως η αποτελεσματικότητα και η αποδοτικότητα του συστήματος καθώς και η ικανοποίηση των χρηστών.

5.1 Μεθοδολογία

Βασική μεθοδολογία της συγκεκριμένης έρευνας αποτέλεσε η αξιολόγηση ευχρηστίας από ειδικούς (expert-based usability evaluation). Σύμφωνα με τους Hilbert & Redmiles (2000) ως αξιολόγηση ευχρηστίας μπορεί να οριστεί «η πράξη της μέτρησης των ιδιοτήτων της ευχρηστίας (ή του προσδιορισμού πιθανών προβλημάτων) ενός συστήματος ή μιας εφαρμογής, σε σχέση με συγκεκριμένους χρήστες, που εκτελούν συγκεκριμένες διεργασίες, σε προκαθορισμένα πλαίσια». Η αξιολόγηση που βασίζεται σε ειδικούς (expert-based) είναι μια αποδοτική μέθοδος διαμορφωτικής αξιολόγησης η οποία συνήθως εφαρμόζεται είτε κατά την καταγραφή των προδιαγραφών του συστήματος είτε στη συνέχεια κατά τη διάρκεια ανάπτυξης ενός πρωτοτύπου ή μιας πρώτης έκδοσης ενός λογισμικού. Σύμφωνα με τους Lewis και Rieman (1993) "δεν μπορείς να πεις πόσο καλή ή κακή είναι μία διεπαφή αν δεν βρεις ανθρώπους να τη χρησιμοποιήσουν". Αυτή η φράση εκφράζει συμπεπτυγμένα την διαδεδομένη άποψη πως οι αξιολογήσεις με ειδικούς-χρήστες είναι απαραίτητες προκειμένου να αξιολογηθεί μια διεπαφή.

5.1.1 Συμμετέχοντες

Στην ερευνητική δραστηριότητα συμμετείχαν συνολικά 5 προγραμματιστές με εμπειρία στην ανάπτυξη διαλογικών πρακτόρων. Η συμμετοχή τους ήταν εθελοντική. Οι προγραμματιστές που συμμετείχαν εργάζονται σε ιδιωτικές εταιρείες που δραστηριοποιούνται στον τομέα ανάπτυξης διαλογικών εφαρμογών λογισμικού. Όπως παρουσιάζεται στην Εικόνα 5-1, οι εταιρείες εδρεύουν σε διαφορετικές χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ελλάδα, Ολλανδία, Γαλλία και Σουηδία). Η ηλικία των συμμετεχόντων κυμαίνονταν από τα 34 μέχρι τα 40 έτη ($N=5$; $M=36.8$; $SD=2.39$).



Εικόνα 5-1: Διάγραμμα που παρουσιάζει την χώρα των συμμετεχόντων

5.1.2 Διαδικασία

Η δραστηριότητα έλαβε χώρα στην Αγγλική γλώσσα και είχε δύο βασικές φάσεις. Η πρώτη φάση περιλάμβανε μια ευρετική αξιολόγηση (heuristic evaluation) ώστε να διερευνηθεί η συμμόρφωση του διαλογικού συστήματος CureBot με τις βασικές αρχές αρχών ευχρηστίας. Η ευρετική αξιολόγηση, η οποία προέκυψε μέσα από έρευνα των Jacob Nielsen και Rolf Molich (1990), αποτελεί μια υποκειμενική τεχνική που μας επιτρέπει να ανακαλύψουμε σφάλματα ευχρηστίας σε λογισμικό. Η μέθοδος αυτή βασίζεται σε ένα σύνολο από «ευρετικά κριτήρια», τα οποία είναι γνωστά και κανόνες ή αρχές ευχρηστίας. Θεωρείται μια από τις αποτελεσματικότερες μεθόδους αξιολόγησης ευχρηστίας, η οποία συνήθως λαμβάνει χώρα από έμπειρους αξιολογητές που δεν έχουν λάβει μέρος στην υλοποίηση του λογισμικού. Οι αξιολογητές μάλιστα εργάζονται μόνοι τους ώστε να είναι όσο το δυνατό αμερόληπτοι και να μην επηρεάζεται η γνώμη τους. Παρότι η ευρετική αξιολόγηση αποτελεί μια πρακτική μέθοδο,

με σχετικά χαμηλό κόστος, η χρήση αξιολογητών με εμπειρία μπορούν να οδηγήσουν σε αποτελέσματα υψηλής ποιότητας σε σύντομο χρονικό διάστημα.

Η δεύτερη φάση της δραστηριότητας περιλάμβανε ένα γνωσιακό περιδιάβασμα (cognitive walkthrough) και αποσκοπούσε στο να διερευνήσει κατά πόσο είναι εύκολο είναι για νέους χρήστες να επιτελέσουν συγκεκριμένες διεργασίες με τη χρήση του συστήματος. Το σενάριο που ανατέθηκε στους χρήστες καλύπτει το μεγαλύτερο φάσμα των λειτουργιών του συστήματος. Το γνωσιακό περιδιάβασμα (cognitive walkthrough) είναι μια τεχνική που χρησιμοποιείται κυρίως για την ανάλυση και αξιολόγηση διαδραστικών συστημάτων. Κατά τη διάρκεια εφαρμογής της συγκεκριμένης τεχνικής, ο χρήστης εξοικειώνεται με τη χρήση του συστήματος με διερευνητικό τρόπο καθώς αλληλεπιδρά με τη διεπαφή του συστήματος.

Το σενάριο της συγκεκριμένης φάσης ήταν σχετικά απλό και καλούσε τους χρήστες να πραγματοποιήσουν τις εξής διεργασίες:

1. αφού επιλέξουν ένα έργο διαλογικού πράκτορα που έχουν πρόσφατα ολοκληρώσει, να χρησιμοποιήσουν το CureBot για να διαπιστώσουν κατά πόσο το συγκεκριμένο έργο συμμορφώνεται με τις βέλτιστες πρακτικές που αφορούν τη διασφάλιση της ιδιωτικότητας των χρηστών
2. να αντλήσουν χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με θέματα ιδιωτικότητας
3. να προγραμματίσουν μία συνεδρία με έναν ειδικό σε θέματα ιδιωτικότητας
4. να εγγραφούν στην υπηρεσία ενημερωτικού δελτίου που παρέχεται από το σύστημα

5.1.3 Συλλογή δεδομένων

Έχοντας ως στόχο της καταγραφή των δεδομένων που προέκυψαν μέσα από την ευρετική αξιολόγηση των χρηστών, πραγματοποιήθηκε μια ημι-δομημένη συνέντευξη. Λαμβάνοντας υπόψη πως πρόκειται για μια ποιοτική μέθοδο, δόθηκε έμφαση στην ανάλυση των απαντήσεων των συμμετεχόντων ώστε να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα και κοινές θέσεις των χρηστών, όπως προέκυψαν με βάση τη συχνότητα εμφάνισης τους στις απαντήσεις που καταγράφηκαν.

Στο δεύτερο μέρος της δραστηριότητας πραγματοποιήθηκε ανάλυση ποσοτικών δεδομένων που προέκυψαν από το γνωσιακό περιδιάβασμα των χρηστών. Αυτή εστίασε στην

αποδοτικότητα του συστήματος και περιλάμβανε τον υπολογισμό του ποσοστού ολοκλήρωσης της κάθε διεργασίας που ανατέθηκε στους αξιολογητές προκειμένου να διερευνηθεί η αποτελεσματικότητα του συστήματος.

Τέλος, μετά το πέρας της ερευνητικής δραστηριότητας, η ικανοποίηση των χρηστών μετρήθηκε με τη χρήση ενός σταθμισμένου ερωτηματολογίου. Το ερωτηματολόγιο που επιλέχθηκε ήταν το SUS (System Usability Scale), το οποίο αποτελεί ένα από τα πιο διαδεδομένα ερωτηματολόγια ευχρηστίας (Brooke, 1996). Το συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο περιλαμβάνει 10 δηλώσεις (Katsanos, Tselios, & Xenos, 2012), σχετικές με την ευχρηστία, ενώ οι χρήστες καλούνται να εκφράσουν τη συμφωνία τους ή τη διαφωνία τους χρησιμοποιώντας μία κλίμακα Likert 5 σημείων (1: διαφωνώ - 5: συμφωνώ). Οι δηλώσεις που περιλαμβάνονται στο ερωτηματολόγιο έχουν ιδιαίτερα απλή διατύπωση, καθιστώντας εύκολη τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου από χρήστες. Το SUS έχει μέχρι τώρα χρησιμοποιηθεί σε πάρα πολλές έρευνες προκειμένου να αξιολογηθεί η ευχρηστία ενός συστήματος και έχει δείχθει πως μπορεί να οδηγήσει σε αξιόπιστα αποτελέσματα, ακόμα και με μικρό αριθμό συμμετεχόντων (Tullis & Stetson, 2004).

5.2 Αποτελέσματα

5.2.1 Ευρετική αξιολόγηση

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν κατόπιν της καταγραφής και ανάλυσης των απαντήσεων που δόθηκαν από τους χρήστες κατά τη διάρκεια των συνεντεύξεων συνοψίζονται στον Πίνακα 5-1. Στο παρακάτω πίνακα εμφανίζονται οι επικρατεστερες θέσεις των χρηστών μαζί με τη συχνότητα εμφάνισής τους.

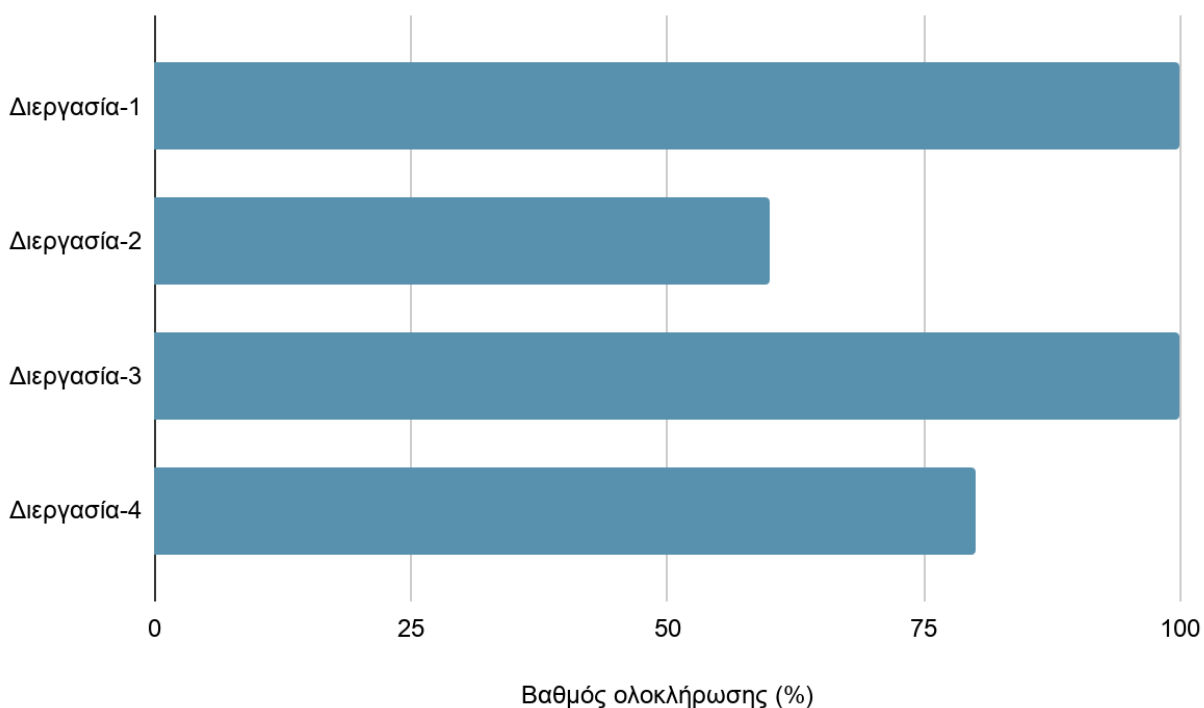
Πίνακας 5-1: Απόψεις χρηστών που καταγράφηκαν κατά τη διάρκεια των συνεντεύξεων

A/A	Θέση	Συχνότητα
1	Η λειτουργία ελέγχου διαλογικών πρακτόρων για ζητήματα ιδιωτικότητας είναι ιδιαίτερα χρήσιμη.	100%
2	Πρόκειται να χρησιμοποιήσω το σύστημα σε επόμενα έργα διαλογικών πρακτόρων.	100%

3	Απόκτησα νέες γνώσεις κατά την αλληλεπίδραση μου με το σύστημα.	80%
4	Η διαλογική διεπαφή του συστήματος χαρακτηρίζεται από συνέπεια.	80%
5	Ο χειρισμός του διαλογικού συστήματος ήταν εύκολος.	80%
6	Η λειτουργία άντλησης πληροφοριών επιδέχεται βελτίωσης (με χρήση ανοιχτών ερωτημάτων από το χρήστη).	60%
7	Η διαλογική διεπαφή επιτρέπει την επαναφορά σε προηγούμενη κατάσταση με απλό τρόπο.	40%

5.2.2 Γνωσιακό περιδιάβασμα

Σύμφωνα με το ποσοστό ολοκλήρωσης των τεσσάρων βασικών διεργασιών του σεναρίου που δόθηκε στους χρήστες υπολογίστηκε η αποτελεσματικότητα του εργαλείου Curebot. Λαμβάνοντας υπόψη το ποσοστό ολοκλήρωσης των επιμέρους διεργασιών από όλους τους χρήστες, όπως παρουσιάζεται στην Εικόνα 5-2, προέκυψε ο μέσος όρος 85%. Ο συγκεκριμένος αριθμός εκφράζει την αποτελεσματικότητα του συστήματος CureBot, βάσει του σεναρίου που τέθηκε για να διερευνήσει τις τέσσερις βασικές λειτουργίες του συστήματος.



Εικόνα 5-2: Διάγραμμα το οποίο παρουσιάζει τον βαθμό ολοκλήρωσης της κάθε διεργασίας του σεναρίου από τους χρήστες.

5.2.3 Ικανοποίηση χρηστών

Τα αναλυτικά αποτελέσματα του ερωτηματολογίου SUS εμφανίζονται στον Πίνακα X. Οι μισές από τις δηλώσεις του ερωτηματολογίου SUS είχαν θετική έννοια (1, 3, 5, 7, 9) ενώ οι άλλες μισές αρνητική (2, 4, 6, 8, 10) ώστε ο χρήστης να διατηρήσει την προσοχή του κατά τη διάρκεια συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου.

Πίνακας 5-2: Στατιστικά που αφορούν το ερωτηματολόγιο ευχρηστίας SUS

Ερώτηση	Μέσος Όρος	Τυπική Απόκλιση
1. Νομίζω ότι θα ήθελα να χρησιμοποιώ αυτό το σύστημα συχνά.	4.80	0.45
2. Βρήκα αυτό το σύστημα αδικαιολόγητα περίπλοκο.	1.20	0.45
3. Σκέφτηκα ότι αυτό το σύστημα ήταν εύκολο στη χρήση.	4.60	0.55
4. Νομίζω ότι θα χρειαστώ βοήθεια από κάποιον τεχνικό	1.00	0.00

για να είμαι σε θέση να χρησιμοποιήσω αυτό το σύστημα.		
5. Βρήκα τις διάφορες λειτουργίες σε αυτό το σύστημα καλά ολοκληρωμένες.	4.20	0.84
6. Σκέφτηκα ότι υπήρχε μεγάλη ασυνέπεια σε αυτό το σύστημα.	1.00	0.00
7. Φαντάζομαι ότι οι περισσότεροι άνθρωποι θα μάθουν να χρησιμοποιούν αυτό το σύστημα πολύ γρήγορα.	4.60	0.55
8. Βρήκα αυτό το σύστημα πολύ δύσκολο στη χρήση.	1.00	0.00
9. Ένιωσα πολύ σίγουρος/η χρησιμοποιώντας αυτό το σύστημα.	4.60	0.55
10. Χρειάστηκε να μάθω πολλά πράγματα πριν να μπορέσω να ξεκινήσω με αυτό το σύστημα.	1.00	0.00

Σύμφωνα με τις προδιαγραφές του ερωτηματολογίου SUS και προκειμένου να υπολογιστεί ένα συνολικό αποτέλεσμα που εκφράζει την αντίληψη των χρηστών για την ευχρηστία του συστήματος, πραγματοποιήθηκε η διαδικασία που περιγράφεται παρακάτω. Αρχικά κανονικοποιήθηκαν όλες οι απαντήσεις στις ερωτήσεις ώστε να ξεκινούν από το μηδέν. Για κάθε μία από τις ερωτήσεις με μονό αριθμό (1, 3, 5, 7, 9), υπολογίστηκε μια νέα τιμή ως εξής: “απάντηση του χρήστη - 1”. Αντιστοίχως, για τις ερωτήσεις με ζυγό αριθμό (2, 4, 6, 8, 10), η τιμή υπολογίστηκε ως εξής: “5 - απάντηση χρήστη”. Συνεπώς, η τιμή της κάθε ερώτησης βρίσκεται στο διάστημα [0, 4]. Στη συνέχεια, αφού αθροίσουμε τις νέες τιμές των 10 ερωτήσεων, πολλαπλασιάζουμε με το 2,5 ώστε το συνολικό αποτέλεσμα που προκύπτει να βρίσκεται στο διάστημα [0, 100]. Ακολουθώντας τα παραπάνω βήματα προέκυψε ο αριθμός 94 που αποτελεί μια ποσοτική εκτίμηση για το πως αντιλαμβάνονται οι χρήστες την ευχρηστία του εξεταζόμενου συστήματος. Σύμφωνα με τη μελέτη των Tullis & Albert (2008), ένας αριθμός μεγαλύτερος του 80 αποτελεί ικανοποιητικό αποτέλεσμα σε σχέση με το βαθμό ευχρηστίας ενός συστήματος.

6 Συμπεράσματα και Μελλοντικές Βελτιώσεις

6.1 Συζήτηση

Όσο η τεχνητή νοημοσύνη εισχωρεί ακόμα πιο βαθιά στη καθημερινότητα μας και η τεχνολογία επεξεργασίας φυσικής γλώσσας γίνεται πιο προσιτή βλέπουμε ολοένα και περισσότερες εφαρμογές διαλογικών πρακτόρων να εμφανίζονται και να διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο σε διάφορους τομείς, όπως το ηλεκτρονικό εμπόριο, την εκπαίδευση, τα τραπεζικά συστήματα και τα συστήματα υγείας. Επιπλέον, σε αντίθεση με το σχετικό κορεσμό που έχει επέλθει τα τελευταία έτη σε ότι αφορά την εγκατάσταση νέων εφαρμογών για φορητές υπολογιστικές συσκευές (mobile apps), τα chatbots γνωρίζουν μεγάλη άνθηση καθώς συνήθως δεν απαιτούν τη λήψη και εγκατάσταση κάποιας νέα εφαρμογής διότι αξιοποιούν ήδη υπάρχοντα κανάλια, όπως δημοφιλής εφαρμογές ανταλλαγής μηνυμάτων που χρησιμοποιούν καθημερινά οι χρήστες.

Παρά τα πολλαπλά οφέλη και πλεονεκτήματα της συγκεκριμένης τεχνολογίας, τα διαλογικά συστήματα θίγουν από τη φύση τους μια σειρά από θέματα ιδιωτικότητας καθώς η συνομιλία τους με το χρήστη οδηγεί συχνά στην αποθήκευση και επεξεργασία ενός τεράστιου όγκου δεδομένων που σπάνια συναντάται σε άλλες εφαρμογές λογισμικού. Η ανάπτυξη ενός θεωρητικού πλαισίου αντιμετώπισης ζητημάτων ιδιωτικότητας καθώς και ενός πρακτικού οδηγού για την ανάπτυξη διαλογικών πρακτόρων που συμμορφώνεται με τους κανονισμούς του ΓΚΠΔ, αποτελούν θέματα ζωτικής σημασίας. Σε αυτό συμβάλλει η παρούσα ερευνητική εργασία που εστιάζει σε τρόπους αντιμετώπισης ζητημάτων ιδιωτικότητας στον τομέα των chatbots. Η εργασία παρουσιάζει ένα πρότυπο διαλογικό σύστημα, με την ονομασία CureBot, το οποίο προάγει μια σειρά από καλές πρακτικές σχεδίασης διαλογικών πρακτόρων που σέβονται και προστατεύουν τα δεδομένα των χρηστών. Το σύστημα περιλαμβάνει επίσης μια σειρά από άλλες χρήσιμες λειτουργίες με στόχο να βοηθήσει τους δημιουργούς διαλογικών πρακτόρων να σχεδιάσουν chatbots που συμμορφώνονται με τις αρχές του ΓΚΠΔ και τη σχετική νομοθεσία.

Την παρουσίαση του διαλογικού αυτού συστήματος ακολουθεί μια πιλοτική έρευνα που περιλαμβάνει μια ομάδα χρηστών που εξειδικεύονται στην κατασκευή διαλογικών πρακτόρων. Η ερευνητική μέθοδος περιλάμβανε μια ευρετική αξιολόγηση καθώς και ένα γνωσιακό

περιδιάβασμα. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν είναι ιδιαίτερα ενθαρρυντικά σε ότι αφορά την αποτελεσματικότητα και την ευχρηστία του συστήματος καθώς και την ικανοποίηση των χρηστών. Οι χρήστες βρήκαν το σύστημα χρήσιμο και σχετικά απλό σε ότι αφορά το χειρισμό του ενώ δήλωσαν πως πρόκειται να το χρησιμοποιήσουν σε επόμενα έργα ανάπτυξης διαλογικών πρακτόρων. Ταυτόχρονα, καταγράφηκαν ορισμένα σημεία όπου το σύστημα επιδέχεται βελτιώσεων, όπως η λειτουργία της άντλησης πληροφοριών που υποστηρίζεται από το δεύτερο κόμβο του συστήματος. Η συγκεκριμένη διαδικασία επιτρέπει στους χρήστες να απευθύνουν τις ερωτήσεις τους στο διαλογικό πράκτορα και αποσκοπεί στην πληροφόρηση των χρηστών γύρω από κρίσιμα ζητήματα που σχετίζονται με τον ΓΚΠΔ.

6.2 Περιορισμοί και αδυναμίες της έρευνας

Η συγκεκριμένη πιλοτική έρευνα είχε ωστόσο μία σειρά από περιορισμούς που θα πρέπει να ληφθούν υπόψη ερμηνεύοντας τα αποτελέσματα που προέκυψαν. Αν και η αξιολόγηση από ειδικούς δεν περιλαμβάνει συνήθως μεγάλο δείγμα, θα πρέπει αναφερθεί πως μία από τις βασικές αδυναμίες της συγκεκριμένη μελέτης αποτέλεσε ο μικρός αριθμός των συμμετεχόντων. Επιπλέον, δεδομένου του περιορισμένου χρόνου που διέθεταν οι συγκεκριμένοι επαγγελματίες δεν κατέστη εφικτό οι συνεντεύξεις να διαρκέσουν μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Παρά τους περιορισμούς, η πιλοτική έρευνα που πραγματοποιήθηκε επικεντρώθηκε στην αξιολόγηση της ευχρηστίας του συστήματος από ειδικούς στον τομέα των chatbots, οι οποίοι αποτελούν και τους χρήστες του συστήματος σε πραγματικές συνθήκες. Η συγκεκριμένη μελέτη προσέφερε χρήσιμα στοιχεία που θα βοηθήσουν στη μελλοντική βελτίωση του συστήματος με στόχο να αποτελέσει ένα δωρεάν διαθέσιμο εργαλείο με σημαντική πρακτική αξία.

Επιπλέον, αξίζει να σημειωθεί πως το διαλογικό σύστημα Curebot που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας λειτουργεί με βάση κανόνες, λέξεις κλειδιά και κουμπιά (buttons), τα οποία επιτρέπουν στο χρήστη να επικοινωνήσει με το chatbot και να περιηγηθεί στις λειτουργίες του συστήματος ανάλογα με τις προτιμήσεις του. Ωστόσο, ένα προηγμένο διαλογικό σύστημα θα μπορούσε να αξιοποιεί τεχνικές επεξεργασίας φυσικής γλώσσας ώστε η επικοινωνία μεταξύ χρήστη και chatbot να λαμβάνει χώρα με πιο φυσικό τρόπο.

6.3 Επόμενα βήματα

Ως απόρροια της πιλοτικής έρευνας που έλαβε χώρα πρόκειται να πραγματοποιηθούν μια σειρά από αλλαγές σε ορισμένες λειτουργίες (κόμβους) του διαλογικού πράκτορα ώστε να προκύψει μία νέα βελτιωμένη έκδοση. Επιπροσθέτως, παρότι στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας το CureBot αναπτύχθηκε στην αγγλική γλώσσα, καθώς η πιλοτική έρευνα που πραγματοποιήθηκε περιλάμβανε χρήστες οι οποίοι δεν μιλούν την ελληνική γλώσσα, πρόκειται να αναπτυχθεί και η ελληνική έκδοση του CureBot που θα επιτρέπει στους χρήστες να επικοινωνήσουν με το διαλογικό πράκτορα μέσω της ελληνικής γλώσσας. Η έκδοση αυτή θα μπορεί αντιστοίχως να χρησιμοποιηθεί δωρεάν από κάθε ενδιαφερόμενο, ο οποίος επιθυμεί να ελέγξει την συμμόρφωση του chatbot του και να ενημερωθεί για σημαντικά ζητήματα που αφορούν τον τομέα της ιδιωτικότητας και το πως αυτή επηρεάζει την ανάπτυξη και δημοσίευση διαλογικών πρακτόρων. Τέλος, θεωρούμε πως η συγκεκριμένη εργασία δίνει το έναυσμα για την πραγματοποίηση μιας σειρά ερευνητικών μελετών στο μέλλον οι οποίες θα εστιάσουν στον ορθό σχεδιασμό διαλογικών συστημάτων που θα αντιμετωπίζουν με σεβασμό την ιδιωτικότητα των χρηστών και θα προστατεύουν τα προσωπικά τους δεδομένα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Adamopoulou, E., & Moussiades, L. (2020). An overview of chatbot technology. In IFIP International Conference on Artificial Intelligence Applications and Innovations (pp. 373-383).

Adiwardana, D., Luong, M.T., So, D.R., Hall, J., Fiedel, N., Thoppilan, R., Yang, Z., Kulshreshtha, A., Nemade, G., Lu, Y. and Le, Q.V. (2020). Towards a human-like open-domain chatbot. arXiv preprint arXiv:2001.09977.

Ahmad, N. A., Che, M. H., Zainal, A., Abd Rauf, M. F., & Adnan, Z. (2018). Review of chatbots design techniques. *International Journal of Computer Applications*, 181(8), 7-10.

Albayrak, N., Özdemir, A., & Zeydan, E. (2018, May). An overview of artificial intelligence based chatbots and an example chatbot application. In 2018 26th Signal processing and communications applications conference (SIU) (pp. 1-4). IEEE.

Alzubi, J., Nayyar, A., & Kumar, A. (2018). Machine learning from theory to algorithms: an overview. In *Journal of physics: conference series* (Vol. 1142, No. 1, p. 012012). IOP Publishing.

Araújo, T., & Casais, B. (2020). Customer Acceptance of Shopping-Assistant Chatbots. In *Marketing and Smart Technologies* (pp. 278-287). Springer, Singapore.

ARTICLE 19 and Privacy International, *Privacy and Freedom of Expression In the Age of Artificial Intelligence*, April 2018.

Balaji, M., & Yuvaraj, N. (2019). Intelligent Chatbot Model to Enhance the Emotion Detection in social media using Bi-directional Recurrent Neural Network. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1362, No. 1, p. 012039). IOP Publishing.

Brandtzaeg, P. B., & Følstad, A. (2018). Chatbots: changing user needs and motivations. *Interactions*, 25(5), 38-43.

Brooke, J. (1996). SUS-A quick and dirty usability scale. *Usability evaluation in industry*, 189.

Candello, H., & Pinhanez, C. (2016). *Designing Conversational Interfaces*. Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais-IHC.

Carisi, M., Albarelli, A., & Luccio, F. L. (2019). Design and implementation of an airport chatbot. In *Proceedings of the 5th EAI International Conference on Smart Objects and Technologies for Social Good* (pp. 49-54).

Croes, E. A., & Antheunis, M. L. (2020). 36 Questions to Loving a Chatbot: Are People Willing to Self-disclose to a Chatbot?. In *International Workshop on Chatbot Research and Design* (pp. 81-95). Springer, Cham.

Croes, E. A., & Antheunis, M. L. (2021). Can we be friends with Mitsuku? A longitudinal study on the process of relationship formation between humans and a social chatbot. *Journal of Social and Personal Relationships*, 38(1), 279-300.

Cusumano, L. (2017). Real Estate Agents Will Lose Value as Digital Peer-to-Peer Exchange Platforms Couple Exponentially with Technological Advancements.

De Cicco, R., & Palumbo, R. (2020). Should a Chatbot Disclose Itself? Implications for an Online Conversational Retailer. In *International Workshop on Chatbot Research and Design* (pp. 3-15). Springer, Cham.

De Hert, P., Papakonstantinou, V., Malgieri, G., Beslay, L., & Sanchez, I. (2018). The right to data portability in the GDPR: Towards user-centric interoperability of digital services. *Computer Law & Security Review*, 34(2), 193-203.

Di Gaetano, S., & Diliberto, P. (2018). Chatbots and conversational interfaces: Three domains of use. In *Fifth International Workshop on Cultures of Participation in the Digital Age*, Castiglione della Pescaia, Italy (Vol. 2101, pp. 62-70).

Diachenko, A. V., Morgunov, B. P., Melnyk, T. P., Kravchenko, O. I., & Zubchenko, L. V. (2019). The Use of Innovative Pedagogical Technologies for Automation of the Specialists' Professional Training. *International Journal of Higher Education*, 8(6), 288-295.

Doherty, D., & Curran, K. (2019). Chatbots for online banking services. In *Web Intelligence* (Vol. 17, No. 4, pp. 327-342). IOS Press.

Došilović, F. K., Brčić, M., & Hlupić, N. (2018). Explainable artificial intelligence: A survey. In *2018 41st International convention on information and communication technology, electronics and microelectronics (MIPRO)* (pp. 0210-0215). IEEE.

Eisenstein, J. (2019). *Introduction to natural language processing*. MIT press.

Elsholz, E., Chamberlain, J., & Kruschwitz, U. (2019). Exploring language style in chatbots to increase perceived product value and user engagement. In Proceedings of the 2019 Conference on Human Information Interaction and Retrieval (pp. 301-305).

Følstad, A., Nordheim, C. B., & Bjørkli, C. A. (2018). What makes users trust a chatbot for customer service? An exploratory interview study. In International Conference on Internet Science (pp. 194-208). Springer, Cham.

Følstad, A., Skjuve, M., & Brandtzaeg, P. B. (2018). Different chatbots for different purposes: towards a typology of chatbots to understand interaction design. In International Conference on Internet Science (pp. 145-156). Springer, Cham.

Georgescu, A. A. (2018). Chatbots for education—trends, benefits and challenges. In Conference proceedings of eLearning and Software for Education (Vol. 2, No. 14, pp. 195-200). “Carol I” National Defence University Publishing House.

Gregori, E. (2017). Evaluation of modern tools for an omscs advisor chatbot.

Grudin, J., & Jacques, R. (2019). Chatbots, humbots, and the quest for artificial general intelligence. In Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (pp. 1-11).

Gupta, A., Hathwar, D., & Vijayakumar, A. (2020). Introduction to AI Chatbots. *Int. J. Eng. Res. Technol*, 9(7).

Gupta, S., Borkar, D., De Mello, C., & Patil, S. (2015). An e-commerce website based chatbot. *International Journal of Computer Science and Information Technologies*, 6(2), 1483-1485.

Haenlein, M., & Kaplan, A. (2019). A brief history of artificial intelligence: On the past, present, and future of artificial intelligence. *California management review*, 61(4), 5-14.

Harkous, H., Fawaz, K., Shin, K. G., & Aberer, K. (2016). Pribots: Conversational privacy with chatbots. In Twelfth Symposium on Usable Privacy and Security.

Hilbert, D. M., and Redmiles, D. F. (2000). Extracting Usability Information from User Interface Events. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 32(4), 384-421.

Holdener, M., Gut, A., & Angerer, A. (2020). Applicability of the user engagement scale to mobile health: a survey-based quantitative study. *JMIR mHealth and uHealth*, 8(1), e13244.

Hoy, M. B. (2018). Alexa, Siri, Cortana, and more: an introduction to voice assistants. *Medical reference services quarterly*, 37(1), 81-88.

Isaak, J., & Hanna, M. J. (2018). User data privacy: Facebook, Cambridge Analytica, and privacy protection. *Computer*, 51(8), 56-59.

Ischen, C., Araujo, T., Voorveld, H., van Noort, G., & Smit, E. (2019). Privacy concerns in chatbot interactions. In *International Workshop on Chatbot Research and Design* (pp. 34-48). Springer, Cham.

Javlekar, V., & Agarwal, S. L. (2019). Research Paper on How Chatbots is used to Generate Leads in the Real Estate Industry. *NOLEGEIN-Journal of Information Technology & Management*, 14-16.

Jwala, K., Sirisha, G. N. V. G., & Raju, G. P. (2019). Developing a Chatbot using Machine Learning. *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)*, 8(1S3), 89-92.

Katsanos, C., Tselios, N., & Xenos, M. (2012). Perceived usability evaluation of learning management systems: a first step towards standardization of the System Usability Scale in Greek. In *2012 16th Panhellenic Conference on Informatics* (pp. 302-307). IEEE.

Kaunda, C. J. (2021). Spirit Name (Ishina Lya Mupashi) and Strong Artificial Intelligence (Strong AI) A Bemba Theo-Cosmology Turn. *Theology Today*, 77(4), 460-478.

Khan, R., & Das, A. (2018). *Build Better Chatbots. A complete guide to getting started with chatbots.*

Klopfenstein, L. C., Delpriori, S., Malatini, S., & Bogliolo, A. (2017). The rise of bots: A survey of conversational interfaces, patterns, and paradigms. In *Proceedings of the 2017 conference on designing interactive systems* (pp. 555-565).

Kushwah, N. S., & Prathipa, J. (2020). A Survey on E-Commerce Support Using Chatbot. *International Journal of Psychosocial Rehabilitation*, 24(1).

Lai, S. T., Leu, F. Y., & Lin, J. W. (2018). A banking chatbot security control procedure for protecting user data security and privacy. In *International Conference on Broadband and Wireless Computing, Communication and Applications* (pp. 561-571). Springer, Cham.

Laranjo, L., Dunn, A.G., Tong, H.L., Kocaballi, A.B., Chen, J., Bashir, R., Surian, D., Gallego, B., Magrabi, F., Lau, A.Y. and Coiera, E. (2018). Conversational agents in healthcare: a systematic review. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 25(9), 1248-1258.

Palanica, A., Flaschner, P., Thommandram, A., Li, M., & Fossat, Y. (2019). Physicians' perceptions of chatbots in health care: Cross-sectional web-based survey. *Journal of medical Internet research*, 21(4), e12887.

Lewis, C., Rieman, J., & Design, T. C. U. I. (1993). *A Practical Introduction*. University of Colorado, Boulder, Department of Computer Science.

Liu, W. (2010). Natural user interface-next mainstream product user interface. In 2010 IEEE 11th International Conference on Computer-Aided Industrial Design & Conceptual Design 1 (Vol. 1, pp. 203-205). IEEE.

Lokman, A. S., & Amedeen, M. A. (2018). Modern chatbot systems: A technical review. In *Proceedings of the future technologies conference* (pp. 1012-1023). Springer, Cham.

Manheim, K. M., & Kaplan, L. (2018). *Artificial Intelligence: Risks to Privacy and Democracy*.

McTear, M., Callejas, Z., & Griol, D. (2016). The dawn of the conversational interface. In *The Conversational Interface* (pp. 11-24). Springer, Cham.

Mitrou, L. (2018). Data Protection, Artificial Intelligence and Cognitive Services: Is the General Data Protection Regulation (GDPR) "Artificial Intelligence-Proof"?

Nawaz, N., & Gomes, A. M. (2019). Artificial intelligence chatbots are new recruiters. *IJACSA) International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 10(9).

Ng, M., Coopamootoo, K. P., Toreini, E., Aitken, M., Elliot, K., & van Moorsel, A. (2020). Simulating the Effects of Social Presence on Trust, Privacy Concerns & Usage Intentions in Automated Bots for Finance. arXiv preprint arXiv:2006.15449.

Nielsen, J., and Molich, R. (1990). Heuristic evaluation of user interfaces. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems* (pp. 249-256). ACM.

Pelk, H., 2017. Machine Learning, Neural Networks and Algorithms. *Chatbots Mag*. Ανακτήθηκε από <https://perma.cc/S5YQ-UX9T>

Petriv, Y., Erlenheim, R., Tsap, V., Pappel, I., & Draheim, D. (2019). Designing effective chatbot solutions for the public sector: A case study from Ukraine. In *International Conference on Electronic Governance and Open Society: Challenges in Eurasia* (pp. 320-335). Springer, Cham.

Privacy International, 2018. Article 19 - Privacy and Freedom of Expression In the Age of Artificial Intelligence. Retrieved from <https://www.article19.org/wp-content/uploads/2018/04/Privacy-and-Freedom-of-Expression-In-the-Age-of-Artificial-Intelligence-1.pdf>

Quan, T., Trinh, T., Ngo, D., Pham, H., Hoang, L., Hoang, H., Thai, T., Vo, P., Pham, D. and Mai, T. (2018). Lead engagement by automated real estate chatbot. In *2018 5th NAFOSTED Conference on Information and Computer Science (NICS)* (pp. 357-359). IEEE.

Raj, S. (2019). *The Beloved Chatbots*. In *Building Chatbots with Python* (pp. 1-28). Apress, Berkeley, CA

Russell, C. and Fuller, S. (2017). *GDPR for Dummies*. (eds) John Wiley & Sons, Ltd.

Saglam, R. B., & Nurse, J. R. (2020). Is your chatbot GDPR compliant? Open issues in agent design. arXiv preprint arXiv:2005.12644

Sanchez-Rola, I., Dell'Amico, M., Kotzias, P., Balzarotti, D., Bilge, L., Vervier, P. A., & Santos, I. (2019). Can I Opt Out Yet? GDPR and the Global Illusion of Cookie Control. In *Proceedings of the 2019 ACM Asia Conference on Computer and Communications Security* (pp. 340-351).

Sannon, S., Stoll, B., DiFranzo, D., Jung, M. F., & Bazarova, N. N. (2020). "I just shared your responses" Extending Communication Privacy Management Theory to Interactions with Conversational Agents. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*, 4, 1-18.

Saygin, A. P., Cicekli, I., & Akman, V. (2000). Turing test: 50 years later. *Minds and machines*, 10(4), 463-518.

Segment, 2017. *The 2017 State of Personalization Report*. Retrieved from <http://grow.segment.com/Segment-2017-Personalization-Report.pdf>

Seiderer, A., Ritschel, H., & André, E. (2020). Development of a privacy-by-design speech assistant providing nutrient information for German seniors. In *Proceedings of the 6th EAI International Conference on Smart Objects and Technologies for Social Good* (pp. 114-119).

Serban, I.V., Sankar, C., Germain, M., Zhang, S., Lin, Z., Subramanian, S., Kim, T., Pieper, M., Chandar, S., Ke, N.R., & Rajeshwar, S. (2017). A Deep Reinforcement Learning Chatbot. *arXiv preprint:1709.02349*, 1–40.

Sharma, M., Verma, S., & Sahni, L. (2020). Comparative Analysis of Chatbots. Available at SSRN 3563674.

Sharma, R. M. (2019). Chatbot based College Information System. *International Journal of Multidisciplinary*, 4, 109-112.

Shi, X., Zheng, X., Yang, F., & Men, J. (2020). Ai vs. Humans: the Impact of Different Conversation Agents on Privacy perception and Privacy Disclosure. In *ECIS*.

Skjuve, M., & Brandtzæg, P. B. (2018). Chatbots as a new user interface for providing health information to young people. *Youth and news in a digital media environment—Nordic-Baltic perspectives*.

Smutny, P., & Schreiberova, P. (2020). Chatbots for learning: A review of educational chatbots for the Facebook Messenger. *Computers & Education*, 151, 103862.

Sohn, S. (2019). Can Conversational User Interfaces Be Harmful? The Undesirable Effects on Privacy Concern.

Tardieu, H., Daly, D., Esteban-Lauzán, J., Hall, J., & Miller, G. (2020). Technology Trends—Historical and Future Drivers of Change. In *Deliberately Digital* (pp. 29-38). Springer, Cham.

Thompson, C. (2018). Assessing chatbot interaction as a means of driving customer engagement.

Tullis, T. S., & Stetson, J. N. (2004). A comparison of questionnaires for assessing website usability. In *Usability professional association conference* (Vol. 1, pp. 1-12).

Ukpabi, D. C., Aslam, B., & Karjaluoto, H. (2019). Chatbot adoption in tourism services: A conceptual exploration. *Robots, Artificial Intelligence, and Service Automation in Travel, Tourism and Hospitality*, Emerald Publishing Limited, 105-121.

Vaidyam, A. N., Wisniewski, H., Halamka, J. D., Kashavan, M. S., & Torous, J. B. (2019). Chatbots and conversational agents in mental health: a review of the psychiatric landscape. *The Canadian Journal of Psychiatry*, 64(7), 456-464.

van Ooijen, I., & Vrabec, H. U. (2019). Does the GDPR enhance consumers' control over personal data? An analysis from a behavioural perspective. *Journal of consumer policy*, 42(1), 91-107.

Vassinen, R. (2018). The rise of conversational commerce: What brands need to know. *Journal of Brand Strategy*, 7(1), 13-22.

Gamage, B., Pushpananda, R., & Weerasinghe, R. (2020). The impact of using pre-trained word embeddings in Sinhala chatbots. In *2020 20th International Conference on Advances in ICT for Emerging Regions (ICTer)* (pp. 161-165). IEEE.

Wang, W., & Siau, K. (2018). Trust in health chatbots.

Weizenbaum, J. (1966). ELIZA—a computer program for the study of natural language communication between man and machine. *Communications of the ACM*, 9(1), 36-45.

Widener, A. (2019). Need to Belong, Privacy Concerns and Self-disclosure in Chatbot Artificial Intelligence Interaction.

Young, T., Hazarika, D., Poria, S., & Cambria, E. (2018). Recent trends in deep learning based natural language processing. *IEEE Computational Intelligence Magazine*, 13(3), 55-75.

Zemcik, M. T. (2019). A brief history of chatbots. *DEStech Transactions on Computer Science and Engineering*, (aicae).

Zhang, D. (2018). Big data security and privacy protection. In *8th International Conference on Management and Computer Science (ICMCS 2018)*. Atlantis Press.

Zhu, T., Ye, D., Wang, W., Zhou, W., & Yu, P. S. (2020). More than privacy: Applying differential privacy in key areas of artificial intelligence. *arXiv preprint arXiv:2008.01916*.

Βασιλειάδης, Β., 2013. Διαχείριση Κινδύνου. Σημειώσεις παραδόσεων. Ανακτήθηκε από <https://www.p-consulting.gr/wp-content/uploads/2016/06/ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ-ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ-ΚΙΝΔΥΝΟΥ.pdf>

Γενικός Κανονισμός Προστασίας Προσωπικών Δεδομένων, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=celex%3A32016R0679>

Κόμνιος, Κ. (2020). Η αξιολόγηση του Γενικού Κανονισμού για την Προστασία Δεδομένων. Διαδικασία-Γνώμες- Προτάσεις, Αρμ 7/2020, σ.1129-1140.

Κουσούνη-Πανταζοπούλου, Α. (2019). Νομικές διαστάσεις της τεχνητής νοημοσύνης (παρόν και μέλλον), σε: ΕλλΔνη 1/2019, σ. 312-320.

Μπούρκα, Α., 2019. Προστασία δεδομένων ήδη από τον σχεδιασμό και εξ ορισμού. Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την Κυβερνοασφάλεια (ENISA).