



Co-funded by
the European Union



Formazione specializzata e aggiornata sul supporto alle tecnologie avanzate per i professionisti e i laureati per l'educazione e per la cura della prima infanzia

MODULO VII.2

**Cura e applicazione precoce delle risorse intelligenti:
assistenti personali intelligenti**

Docente

Dr. D. Raúl Marticorena Sánchez
Dipartimento di Ingegneria Informatica
Università di Burgos

"Formazione specializzata e aggiornata sul supporto alle tecnologie avanzate per i professionisti e i laureati per l'educazione e per la cura della prima infanzia", e-EarlyCare-T, progetto 2021-1-ES01-KA220-SCH-000032661, è cofinanziato dal programma Erasmus+ dell'Unione Europea, Azione chiave KA220, Cooperazione fra studiosi per Partenariati strategici. Il contenuto della pubblicazione è di esclusiva responsabilità degli autori. Né la Commissione europea né il Servizio spagnolo per l'internazionalizzazione dell'istruzione (SEPIE) sono responsabili dell'uso che può essere fatto delle informazioni qui diffuse".



Indice

I. INTRODUZIONE	4
II. OBIETTIVI	4
III. CONTENUTI SPECIFICI	4
3.1. Robot [Bot] o assistenti personali intelligenti	4
3.1.1. Fondamenti e precedenti storici	4
3.2. Definizioni	5
3.2.1. Casi d'uso più comuni	6
3.3. Tipologia	6
3.3.1. Criteri di valutazione e selezione	7
3.4. Aspetti generici	7
3.4.1. Gestione delle conversazioni: onboarding	11
3.4.2. Scripting funzionale	11
3.4.3. Estrazione delle entità	12
3.4.4. Contesto e memoria	13
3.4.5. Gestione degli errori	13
3.5. Assistenti vocali	14
3.6. Soluzioni tecnologiche per gli assistenti personali	15
3.7. Applicazioni pratiche in ambito sanitario	17
SINTESI	18
GLOSSARIO	18
BIBLIOGRAFIA	18
Bibliografia di base	18
Bibliografia complementare	22



I. INTRODUZIONE

Questo modulo introduce il concetto e l'uso dei bot [robot] o assistenti personali intelligenti. Grazie ai progressi tecnologici dell'intelligenza artificiale, delle reti e del cloud computing, si sta affermando l'uso di assistenti conversazionali che simulano le persone, aiutandoci in compiti quotidiani come la gestione dell'agenda, la spesa, ecc. Nello specifico, si passeranno in rassegna i concetti fondamentali dei bot e le loro applicazioni più particolari in ambito sanitario, indicando infine le loro future applicazioni nell'early care.

II. OBIETTIVI

1. Introdurre la storia e il concetto di bot o assistente personale intelligente.
2. Spiegare le diverse caratteristiche dei bot.
3. Illustrare gli aspetti o i componenti di un bot e le soluzioni attuali.
4. Esaminare le loro possibili applicazioni pratiche nell'assistenza sanitaria.

III. CONTENUTI SPECIFICI

3.1. Bot [Robot] o assistenti personali intelligenti

Oggi l'uso dei bot o degli assistenti personali intelligenti (*Intelligent Personal Assistant* o IPA) si sta diffondendo in tutti i settori fornendo molteplici tipi di servizi, dalla risoluzione di dubbi, alle ricerche, ai servizi di raccomandazione, alla gestione dell'agenda, alla prenotazione e all'acquisto di biglietti, ecc.

3.1.1. Fondamenti e precedenti storici

Il suo fondamento teorico si basa sul **Test di Turing**, sviluppato da Alan Turing negli anni Cinquanta. In termini semplici, questo test propone che il computer debba mostrare un comportamento "intelligente", tale da poter ingannare un altro interlocutore umano in una conversazione fingendo di essere un altro essere umano. Una volta raggiunto questo obiettivo, il Test di Turing sarebbe superato. Nel 1966, Joseph Weizenbaum sviluppò ELIZA per l'IBM 7094. Si trattava di un bot per la psicoterapia che trattava con i pazienti i loro problemi, generando forti reazioni emotive, anche se questi erano consapevoli di avere a che fare con un bot. Il programma analizzava le parole chiave e basava la sua risposta su di esse, ed è stato probabilmente il primo programma a superare il Test di Turing.

Un passo successivo in questa branca fu la comparsa di PARRY, un agente conversazionale che simulava un paziente paranoico affetto da schizofrenia (Colby, 1975). Questi sono i primi esempi di applicazione valida a problemi di salute, superando il Test di Turing. La proliferazione e lo sviluppo degli agenti conversazionali ricevono un impulso che si riflette nella creazione di concorsi a premi. Il Loebner Award viene istituito come piattaforma annuale per la **competizione** tra bot conversazionali. ALICE (Artificial Linguistic Internet Computer Entity) ottiene grande attenzione nel 1995, vincendo il premio per tre volte (2000, 2001 e 2004).

Nel 2010, Siri emerge come soluzione **commerciale** di Apple integrata nei suoi dispositivi mobili, seguita da Google Now nel 2012, Alexa (Amazon) nel 2014 e Cortana (Microsoft) nel 2014. Il 2016 ha visto un'esplosione definitiva con l'integrazione dei bot

nei social network come Facebook con la propria piattaforma di messaggistica, a cui si sarebbero aggiunti gli sviluppi di API.ai, LinkedIn, Viber, ecc.

In tempi più recenti, Amazon ha creato un proprio concorso - "Alexa Prize" nel 2017 - con un approccio simile al Test di Turing. La sfida consiste nel creare un "social bot" che dialoghi in modo coerente e coinvolga un umano, conversando su un argomento per 20 minuti. L'attuale punto di riferimento è Mitsuku, il quattro volte vincitore del Premio Loebner (Premio L, 2019). Negli ultimi tempi, l'applicazione di questi bot conversazionali nel campo della salute ha acquisito molto peso con situazioni come la pandemia COVID-19. A titolo di esempio, nel 2020 WhatsApp ha concordato con l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) di completare un servizio di chatbot per rispondere alle domande relative al COVID-19. Anche se questo tipo di soluzioni non è esente da rischi e usi dannosi, che hanno costretto organizzazioni come l'UNICEF a definire linee guida per un buon uso e implementazione (UNICEF, 2022a; UNICEF 2022b).

3.2. Definizioni

Un bot espone servizi software attraverso un'interfaccia conversazionale. Questi bot possono essere chiamati chatbot, agenti conversazionali, interfacce conversazionali, assistenti personali intelligenti e in molti altri modi, anche a seconda dell'interfaccia utilizzata con l'utente (Shevat, 2017). Il concetto di "**conversazione**" è fondamentale. Spesso in questi bot le conversazioni sono considerate una singola interazione (domanda/risposta) - ad esempio impostare una sveglia, controllare la temperatura o le previsioni del tempo, fare una chiamata, ecc.- quando nel mondo reale gli esseri umani intendono la conversazione come uno scambio più lungo di domande/risposte correlate tra loro. Anche se i bot possono avere lunghe conversazioni su un argomento, con diversi scambi di domande/risposte.

Nella seguente Figura 1 è mostrato un esempio di una semplice conversazione con un chatbot basato sul testo, solitamente indicato come chatbot, come esempio del funzionamento previsto. A sinistra sono riportate le interazioni generate automaticamente dal software. A destra ci sono le domande poste da una persona. Senza informazioni precise, dovrebbe essere indistinguibile se i messaggi del bot sono generati da un programma o da un'altra persona.



Figura 1. Esempio di interazione con un bot (immagine: elaborazione propria)

Il bot deve essere distinto dal servizio che fornisce. Il bot è solo un mezzo o un'interfaccia per il servizio. Anche se questa interfaccia può essere più o meno complessa.

Vantaggi del suo utilizzo

- Aumento del coinvolgimento degli utenti (fidelizzazione) grazie alla facilità con cui gli utenti svolgono le loro attività.
- Facilità d'uso rispetto alle interfacce web e alle app mobili.

Svantaggi del suo utilizzo

- Non sono la soluzione a ogni tipo di problema posto (al momento).
- Timore di un rischio di perdita della privacy.
- Con le interfacce basate sulla voce, c'è una certa dose di vergogna sociale.

3.2.1. Casi d'uso più comuni

In pratica, i casi d'uso più comuni sono indicati qui di seguito.

- Produttività e formazione (coaching): si concentra sulla memorizzazione dei compiti da svolgere e sulla gestione dei compiti personali o di gruppo da portare a termine. Anche per aiutare a seguire diete, gestire le spese, svolgere attività sportive, ecc.
- Avvisi e notifiche: sostituiscono l'uso di e-mail e app di notifica. Possono lavorare con i gruppi in modo più produttivo.
- Router to humans: reindirizza finalmente a un interlocutore umano, ma assegnando la persona migliore per la risoluzione, attraverso una conversazione guidata.
- Servizio clienti e risposte alle domande più frequenti: a supporto delle domande più comuni e ricorrenti.
- Integrazione con terze parti: per integrare servizi di terze parti nel prodotto attuale.
- Giochi e intrattenimento: con l'obiettivo fondamentale di intrattenere e divertire.

Partendo da questi casi, identificheremo diverse tipologie.

3.3. Tipologia

Per obiettivo

- **Bot personale / bot privato:** funge da assistente personale, in una conversazione one-to-one (ad es. fissare un appuntamento nel calendario personale).
- **Team bot:** assiste un gruppo di persone nel raggiungimento di un obiettivo (ad esempio, fissare la data e l'ora di una riunione per un gruppo).

In pratica, il modello personale è più diffuso per semplicità, e anche nei bot domestici, con dispositivi come Amazon Echo o Google Home, tutti gli utenti della stessa famiglia vengono trattati indistintamente, come se fossero la stessa persona.

Per ambito di applicazione:

- **Specifico per il dominio:** espone un singolo servizio (prodotto, marchio o obiettivo).
- **Super bot:** espone più servizi contemporaneamente.

In quest'ultima categoria troviamo soluzioni come Google Assistant, Amazon Alexa, Apple Siri, ecc. che incapsulano diversi servizi. In pratica raggruppano diverse funzionalità in modo modulare, in modo che possano essere aumentate in modo trasparente per l'utente. Queste funzionalità modulari sono spesso definite "skill".



Per finalità:

- **Business:** facilitare un compito o un processo aziendale. Lo scopo è risolvere un obiettivo. Orientato ai compiti e al flusso di lavoro.
- **Consumatore:** intrattenere e facilitare un'interazione commerciale. Finalizzato a un'esperienza utente migliore e divertente.

Per accesso:

- **Testo:** la conversazione si basa sul testo inserito da tastiera e sulla visualizzazione della risposta sullo schermo. Sono spesso indicati come chatbot (ad esempio con le piattaforme web che li includono come Slack, Facebook Telegram, WhatsApp, WeChat, ecc.)
- **Voce:** la conversazione si basa sull'uso dell'audio per chiedere e restituire la risposta senza la necessità di interagire fisicamente con i dispositivi (ad esempio Amazon Alexa, Microsoft Cortana, Apple Siri, Google Assistant come standard de facto).
- **Multimodale:** combina entrambi gli elementi in modo discreto - testo o voce - e può richiedere anche l'interazione tattile sugli schermi o l'uso combinato di altri dispositivi o artefatti (ad es. fotocamere, orologi, dispositivi, NLU [*Natural Language Understanding*], ecc.).

In questo caso, le modalità di accesso non sono esclusive e si può avere un bot a cui si può accedere in tutti i modi sopra menzionati.

Per integrazione:

- **Sistema legacy:** servizio ai sistemi software esistenti, offrendo nuove modalità di interazione con i servizi preesistenti.
- **Nuovi bot:** interfacce per nuovi servizi o prodotti creati da zero.

3.3.1. Criteri di valutazione e selezione

Quando si sceglie una soluzione tecnologica applicata, è necessario tenere conto di alcune caratteristiche:

- pubblico di riferimento.
- Aziende o consumatori.
- Forma di interazione (testo vs. voce vs. multimodale).
- Dispositivi necessari per interagire.
- Costi associati di hosting software e acquisto di hardware.

A seconda dei criteri precedenti, che tengono conto di questioni più sociali o economiche, non tutte le soluzioni bot sono valide

3.4. Aspetti generici

È bene sapere che dietro a un bot c'è fondamentalmente un **software** che gira su piattaforme hardware che ospitano tale software. Anche se in ogni piattaforma tecnologica il **vocabolario utilizzato** può variare, una sintesi del vocabolario più comune con i concetti di base di un bot è presentata nella Tabella 1 qui sotto (Nota: il vocabolario di DialogFlow e Alexa sono utilizzati come riferimenti).



Tabella 1. Vocabolario di base per la costruzione di un bot

Elemento	Definizione	Uso
Intento	Obiettivo (o intenzione) che un cliente ha quando pone una risposta a una domanda	Gli intenti sono definiti come un agglutinatore di azioni diverse. Quando viene posta una domanda, il sistema NLU cerca l'intento più vicino.
Enunciato	Frase letterale inserita dall'utente.	Viene definito un insieme di frasi alternative equivalenti per risolvere un intento. Il sistema NLU interpreta e risolve la corrispondenza di intenti.
Entità	Tipo di dati che possono essere estratti dal messaggio o dall'enunciato dell'utente.	Vengono utilizzati come variabili che possono essere definite e assumere valori diversi, al fine di eseguire azioni personalizzate in base a tali valori.
Contesto	Simile a un contesto in una conversazione reale, definisce le variabili che determinano l'evoluzione o il percorso della conversazione.	Vengono utilizzati per definire e stabilire conversazioni più avanzate, in cui possono esserci diversi percorsi nella conversazione.
Fallback	Intento predefinito quando l'input non è stato riconosciuto.	Nel caso in cui il chatbot non sia in grado di riconoscere l'input dell'utente, è necessario impostare un'azione di risposta tipica. Idealmente, il numero di volte in cui viene eseguito un fallback si riduce man mano che il chatbot viene addestrato e migliorato.
Evento	Attivano l'esecuzione di un intento in modo automatico, senza richiedere l'input dell'utente..	Consente l'automazione di azioni, come l'avvio di una domanda iniziale quando l'utente entra nel sito web che contiene il chatbot.

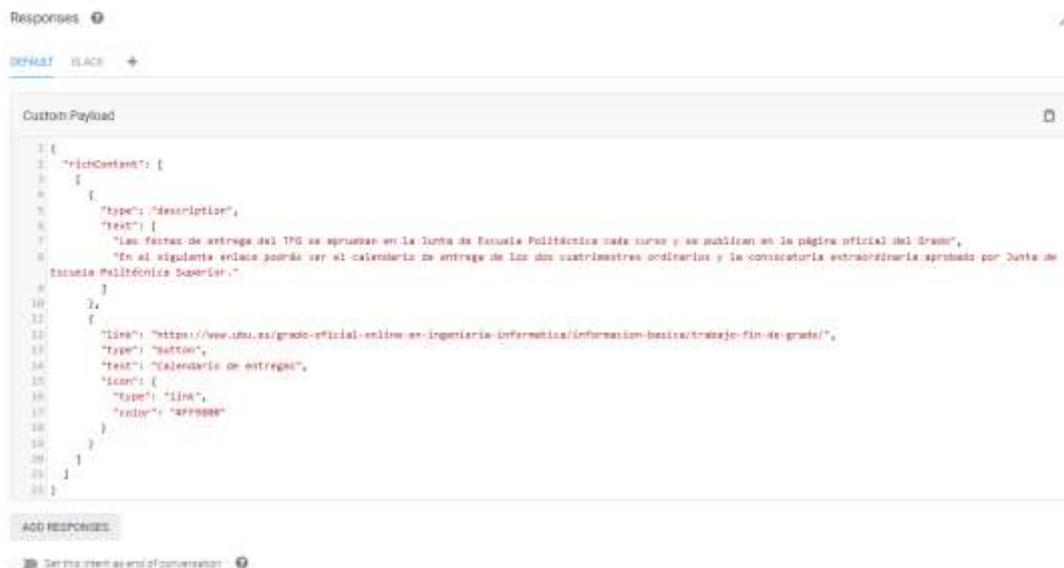
Nella Figura 2, possiamo vedere come verrebbero definite le frasi di formazione per un intento di comunicare le date di scadenza di un compito accademico:



Figura 1. Definizione delle domande per un intento in DialogFlow



Una volta impostate le frasi di addestramento, è necessario impostare anche il possibile insieme di frasi di risposta. In alcuni casi, vengono fornite diverse risposte equivalenti, in modo che una venga scelta casualmente, dando al bot una maggiore varietà. Oppure, come nell'esempio della Figura 3, si utilizzano formati più complessi (ad esempio la notazione JSON) per generare contenuti multimediali ricchi.



```
1 {
2   "richContent": [
3     {
4       "type": "description",
5       "text": [
6         "Las fechas de entrega del TFG se aprueban en la Junta de Escuela Politécnica cada curso y se publican en la página oficial del Grado",
7         "En el siguiente enlace podrá ver el calendario de entrega de los dos cuatrimestres ordinarios y la convocatoria extraordinaria aprobado por Junta de Escuela Politécnica Superior."
8       ]
9     },
10    {
11      "link": "https://www.unu.es/grado-oficial-en-las-ingenierias-informaticas/informacion-basica/trabajo-fin-de-grado/",
12      "type": "button",
13      "text": "Calendario de entregas",
14      "icon": {
15        "type": "link",
16        "color": "#FF9800"
17      }
18    }
19  ]
20 }
```

Figura 2. Respuesta arricchita per un intento in DialogFlow

Come risultato dell'interrogazione al bot, la Figura 4 mostrerebbe una schermata di presentazione come quella mostrata di seguito, dove oltre a mostrare un testo semplice, viene aggiunto un elemento multimediale, con un pulsante come collegamento ipertestuale che, una volta cliccato, aprirebbe il contenuto in un browser web:

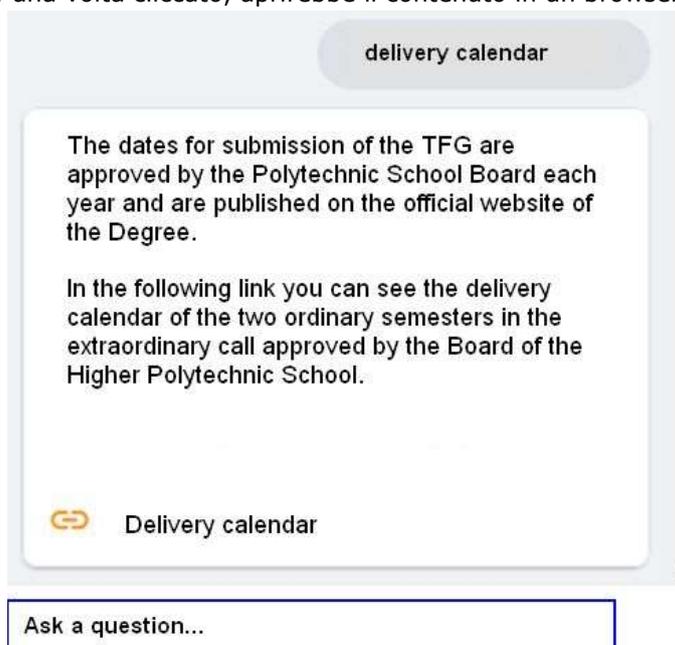


Figura 3. Visualizzazione del chatbot con contenuti ricchi



Dopo aver presentato il vocabolario e un esempio di base, ecco le altre caratteristiche:

- **Stile di interazione dell'utente:** personalità o tono con cui vuole comunicare. Il bot, come le persone, deve avere una sua personalità riconoscibile e coerente nel tempo.
- **Intelligenza artificiale:** base fondamentale di un bot che comprende diversi elementi.
 - o Natural Language Processing (**NLP**): elabora la frase analizzandone la struttura.
 - o Natural Language Understanding (**NLU**): estrae il significato della frase, una volta analizzata la sua struttura.
 - o Text To Speech (**TTS**): converte un file di testo nel suono corrispondente.
 - o Speech To Text (**STT**): traduce il suono generando il testo corrispondente.
 - o Modelli di previsione: modelli basati su tecniche di intelligenza artificiale per prevedere la risposta più appropriata data una frase. Associa la frase dell'utente (enunciato) all'intenzione e alla risposta corrispondente.
 - o Riconoscimento dell'immagine nei sistemi multimodali: l'analisi dell'immagine e il suo riconoscimento possono consentire di sapere cosa c'è davanti alla telecamera (persona) e qual è il suo stato d'animo.
 - o Gestione della conversazione: il sistema deve gestire il flusso di domande e risposte in modo appropriato, ricordando il contesto precedente, per arrivare alla fine della conversazione con successo.
 - o Sentiment analysis: le frasi possono implicitamente portare connotazioni che possono variare la loro interpretazione e il flusso della conversazione. A questo scopo si applicano tecniche di sentiment analysis, che pesano le componenti positive, negative o neutre della frase, influenzando la risposta successiva.
- **Gestione della conversazione:** come viene gestita la conversazione, dall'inizio al raggiungimento dell'obiettivo prefissato.
 - o Onboarding: come viene preparato l'accesso al bot, informando sugli obiettivi e lo scopo, sulle modalità di interazione, sulle funzionalità fornite e su come ottenere aiuto.
 - o Scripting funzionale: gestione dei flussi di conversazione o delle storie, cercando di mitigare i fallimenti (perdita del percorso ottimale o "percorso felice" nella conversazione).
 - o Feedback e gestione degli errori: per consentire un miglioramento continuo e una buona esperienza utente.
 - o Aiuto e supporto: in caso di perdita del flusso di conversazione ottimale o del "percorso felice".
- **Interazioni arricchite:** nei bot che utilizzano interfacce testuali, le risposte possono essere arricchite con elementi multimediali o web per contribuire a semplificare il carico cognitivo della conversazione.
 - o File: caricamento o download di file (ad es. documenti di lavoro, liste della spesa, ecc.).
 - o Audio
 - o Video
 - o Immagini, mappe o grafici.
 - o Pulsanti: consentono di preimpostare le risposte, velocizzando la conversazione.
 - o Modelli (a seconda della piattaforma)
 - o Collegamenti
 - o Testo formattato con colori, stili, ecc.
 - o Emoji o reazioni
 - o Menu persistenti
 - o Indicatori di digitazione: per fingere che il bot stia digitando come se fosse un essere umano.
 - o Comandi: scorciatoie con comandi brevi per invocare azioni in modo simile alle console di testo.
 - o Webviews: aprono una mini-view di una porzione di pagina web.



- **Contesto e memoria:** ricordare il contesto precedente della conversazione, o le conversazioni recenti, può cambiare completamente il flusso della conversazione in corso. Gli esseri umani lo fanno naturalmente, ma nel caso dei bot è uno dei problemi più complessi.
- **Scoperta e installazione:** facilitare la localizzazione, il download, l'installazione e l'interazione iniziale.
- **Metodi di coinvolgimento:** metodi per far sì che l'utente diventi un cliente abituale del bot.
 - o Notifica di nuovi contenuti.
 - o Guida e assistenza all'invocazione: fornire metodi semplici per avviare la conversazione, insegnando all'utente il processo.
 - o Abbonamento: consentire all'utente di definire i propri interessi, filtrare ciò che desidera, ecc.
- **Monetizzazione:** generare entrate o altri benefici dall'uso del bot, direttamente o indirettamente.

3.4.1. Gestione della conversazione: onboarding

Un primo problema è quello di preparare bene il **primo contatto** dell'utente con il bot, poiché una cattiva esperienza può far sì che l'utente non lo usi più. Le raccomandazioni o euristiche da seguire sono le seguenti.

- Dichiarare lo scopo e il contesto della conversazione: rendendolo chiaro all'utente o al gruppo di utenti. Presentare e introdurre chiaramente cosa fa il bot.
- Insegnare all'utente come utilizzare il bot: spiegare come interagire con il bot, ad esempio se esiste un modo per attivarlo (ad esempio, wake word con le interfacce vocali), le funzioni principali, le parole chiave o i comandi, ecc.
- Configurazione: richiedere all'utente informazioni aggiuntive se necessarie per il funzionamento del bot (ad esempio, preferenze o personalizzazioni per l'utente).
- Promuovere l'utente a ottenere valore dal bot: incoraggiare o indirizzare le prime domande per avviare la conversazione. Anche fornendo un esempio di conversazione simulata.
- Stabilire il tono e la personalità del bot: per coerenza, il bot dovrebbe mantenere lo stesso tono durante la conversazione. Idealmente, dovrebbe avere una "personalità".
- Rendere esplicito l'ingresso del bot nelle conversazioni di gruppo: come per la presentazione di un nuovo membro dello staff, il bot deve essere presentato a tutti in modo appropriato. Il bot deve presentarsi a tutti i membri, annunciando che si è unito al gruppo.

3.4.2. Scripting funzionale

Il flusso di conversazione può essere fondamentalmente **orientato al compito o all'argomento**. Nel primo caso, l'obiettivo è trovare l'insieme ottimale di interazioni conversazionali per raggiungere l'obiettivo (ad esempio, prenotare un biglietto) o per completare un **compito** preciso. Un modo comune è quello di modellare l'insieme di stati e transizioni che si verificano nella conversazione. Questi sistemi sono chiamati anche sistemi di comando e controllo. Le questioni da considerare in questo tipo di bot sono:

- nelle risposte, l'insieme delle possibili risposte può essere chiuso per limitare la conversazione e raggiungere il percorso ottimale o "**percorso felice**".
- Se a un certo punto l'utente non fornisce un input previsto, si produce un **flusso divergente** e si deve procedere alla **gestione degli errori**.



- Per estrarre le informazioni che possono essere disordinate, si procede **all'estrazione di entità**. Consiste nell'estrarre dalla domanda elementi (entità) che hanno una propria semantica per risolvere il flusso della conversazione.
- **Intent mapping e controllo conversazionale**: associazione tra i diversi input dell'utente e le azioni/risposte da dare. Mentre nelle interfacce grafiche classiche all'utente viene fornito un insieme chiuso di menu, pulsanti e così via, in un bot viene offerto in modo diverso. O implicitamente nella domanda stessa o chiudendo un possibile insieme di comandi validi nella risposta.
 - o Le possibili azioni che un utente può richiedere come risultato di uno o di un insieme di possibili input sono chiamate intenti.
- **Stenografia**: se si mantiene un contesto e una memoria delle azioni precedenti, le domande possono essere abbreviate, utilizzando la conoscenza dello stato precedente.
- **Storie/flussi**: consentono di ramificare e raggruppare conversazioni più comuni o ripetute (ad esempio, "l'utente vuole un prodotto non disponibile").
- **Imbuti di conversazione**: quando un utente pone una domanda, il possibile percorso della conversazione si restringe. È conveniente definire questi imbuti per ridurre l'insieme dei percorsi possibili.

Nei flussi guidati dagli argomenti, il flusso è meno diretto e addirittura "circolare". Si parla e si discute di diversi aspetti di un argomento. In genere includono un maggior numero di interazioni rispetto a un bot task-driven e il loro obiettivo aggiuntivo è quello di raggiungere un certo *coinvolgimento* dell'utente (ad esempio, un bot che discute di un film o di una serie). Sono piuttosto complessi da implementare, date le loro caratteristiche più astratte, applicando i concetti già visti nei bot task-driven (ad esempio, la correzione della rotta, l'estrazione di entità, ecc.)

3.4.3. Estrazione delle entità

In una frase (enunciato), alcuni dei termini utilizzati possono avere una semantica particolare, che può anche condizionare la conversazione successiva. Nel vocabolario dei bot, questi termini sono chiamati **entità** ed è molto importante che il bot sia in grado di estrarli e ricordarli correttamente. Per esempio, diciamo che chiediamo:

"Che temperatura c'è oggi a Madrid?"

Oltre a rispondere alla domanda, analizzando la frase si possono individuare entità di diversa natura, un concetto da risolvere come la **temperatura**, una **data** con valore "oggi" e una **città** o destinazione con valore "Madrid". Se successivamente venisse posta la domanda:

"E le previsioni per i prossimi giorni?"

In questo caso il bot, se ha estratto le entità precedenti, non deve più chiedere all'utente informazioni aggiuntive, perché la domanda non è più ambigua, visto che l'arco temporale di riferimento iniziale era "oggi" e la città "Madrid", e si chiedeva il concetto di "temperatura". Al contrario, se le entità non fossero state estratte e memorizzate nel contesto, il bot non avrebbe informazioni precise (cioè non avrebbe memoria del filo della conversazione) e non saprebbe di cosa stiamo parlando (ad esempio, previsioni di cosa? in quali date? Di quale luogo stiamo parlando? Ecc.). Altri esempi tipici sono la memorizzazione o il mantenimento di entità con quantità richieste, colori preferiti, età, nomi, ecc. in modo che la conversazione scorra, ricordando le scelte precedenti già fatte nel filo della conversazione.



3.4.4. Contesto e memoria

In pratica, molti bot si attengono al paradigma **domanda/risposta**, ad esempio nella risoluzione di una semplice FAQ. Per ogni nuova domanda, parte da un nuovo contesto, senza ricordare la conversazione precedente. Tuttavia, per altri tipi di conversazioni, è necessario ricordare i messaggi scambiati in precedenza, che costituiscono un contesto.

Contesto. Per applicare il contesto, è necessario analizzare l'intento e l'insieme di entità precedentemente associate nella conversazione. Le variabili associate possono essere globali o a lungo termine (ad esempio, relative all'utente e alle conversazioni precedenti) o locali alla conversazione o a breve termine (ad esempio, giorno e ora della prenotazione, colore scelto, ecc. nella conversazione corrente). Quando ci spostiamo nella conversazione verso un altro intento, le variabili locali possono essere dimenticate o meno, a seconda della loro utilità, ma le variabili globali non dovrebbero essere dimenticate. L'ulteriore inferenza del contesto attraverso l'uso dei pronomi deve essere risolta attraverso l'**NLU** e non rientra nell'ambito di questo modulo. Un altro modo per dedurre il contesto è attraverso contenuti ricchi che aiutano a catturare gli intenti.

Memoria. Si tratta di un concetto più generale, che riguarda il ricordo di intenzioni (intenti) ed entità, o addirittura di intere conversazioni del passato più remoto, ed è ancora oggetto di studio.

3.4.5. Error handling

Gli errori di conversazione sono molto più comuni di quanto si vorrebbe. Sia nella vita reale, sia in particolare quando si conversa con un bot. Se si esaminano i registri di tutte le conversazioni nel tempo, si può notare la varietà di voci possibili che non portano a una conversazione di successo. Si tratta di semplici testi incomprensibili, domande o frasi senza senso, frasi non collegate alla conversazione precedente, persino insulti e l'uso di un linguaggio offensivo e fuori luogo. Inoltre, molte delle frasi che dovrebbero essere riconosciute come valide nelle prime fasi di configurazione del bot potrebbero non essere state inserite per raggiungere l'intento corretto. Di fronte a possibili errori e divergenze nelle conversazioni, si possono adottare diverse misure:

- **correzione del percorso:** consiste nel reindirizzare la conversazione verso il percorso ottimale (percorso felice), rispondendo che la domanda precedente non può essere risolta, ma fornendo opzioni per reindirizzare la conversazione con le opzioni contemplate. Oppure indicando che è stata presa una nota e che la questione non può essere risolta ora, ma può essere risolta in futuro.
- **Intervento umano:** è una soluzione comune che prevede che quando la conversazione si allontana così tanto dal percorso verso il successo, una persona reale venga reindirizzata per continuare la conversazione e risolverla.
- **Riavviare la conversazione:** è la soluzione più semplice, ma può essere molto fastidiosa, generando una cattiva esperienza per l'utente.
- **Reindirizzamento a un altro bot:** al momento non è molto utilizzato, ma data l'architettura modulare con applicazioni modulari (competenze) dei sistemi predominanti sul mercato, sarà comune che i bot si specializzino e reindirizzino le richieste da uno all'altro (sollevando anche il dilemma della conversazione tra bot).

Altre considerazioni sulla gestione degli errori sono la coerenza delle risposte nel corso della conversazione, che mostra un certo "carattere" o "personalità" del bot, che deve essere mantenuto in modo coerente. Allo stesso modo in cui un essere umano risponderebbe alla comparsa di problemi in una conversazione, e non generando codici numerici o messaggi non interpretabili da una persona. Questo processo di gestione e correzione degli errori non è immediato e deve avvenire gradualmente, imparando dagli errori commessi nelle prime fasi. Esaminando le intenzioni che non sono andate a buon



fine, sarà possibile dedurre e migliorare ciò che non va, aggiustando e perfezionando l'insieme di frasi formative associate a un'intenzione. Il processo di crescita e miglioramento di un bot è continuo, così come il processo di apprendimento di una persona.

3.5. Assistenti vocali

I progressi nel riconoscimento vocale (Speech to Text o STT) e nel text to speech (Text to Speech o TTS) degli ultimi due decenni hanno dato un deciso impulso all'incorporazione di interfacce basate sul parlato come elemento aggiuntivo dei bot. La Figura 5 mostra un tipico assistente di prima generazione con microfono e altoparlante integrati, senza display.



Figura 5. Esempio di dispositivo conversazionale per la casa
[Immagine: Licenza Unsplash - <https://unsplash.com/>]

Esempi **commerciali** di grandi aziende che supportano assistenti vocali diffusi nella vita quotidiana sono Amazon Alexa, Apple Siri, Google Assistant o Microsoft Cortana. Tuttavia, occorre distinguere tra il concetto di assistente vocale (ossia un software generalmente integrato nel cloud), come quelli citati, e i corrispondenti "altoparlanti intelligenti" (o dispositivi ancora più complessi e multimodali) come Amazon Echo, Google Home o Harman Kardon Invoke (per Cortana), che rappresentano ancora il mezzo fisico di accesso all'agente conversazionale (ossia l'hardware). Da un punto di vista pratico, l'introduzione di questa interazione basata sulla voce, sia per chiedere che per rispondere attraverso questa combinazione di software e hardware, aggiunge alcune questioni aggiuntive da considerare. Inizialmente il suo utilizzo presenta alcuni **vantaggi** rispetto alla soluzione di inserimento del testo tramite tastiera:

- emissione più rapida delle domande.
- "A mani libere", lasciando l'utente libero di eseguire altre azioni mentre utilizza il bot (e in modo più sicuro).
- Intuitivo: l'interazione con il parlato è molto naturale.
- Empatia: l'inclusione del tono, del volume, dell'intonazione e della velocità del discorso aggiungono informazioni che aiutano a interpretare meglio la risposta e a evitare fraintendimenti.

Inoltre, la riduzione degli schermi sui dispositivi indossabili (come telefoni, orologi, braccialetti, anelli, ecc.) invita all'uso di queste interfacce. D'altro canto, offrono anche alcuni **svantaggi** da considerare nel loro utilizzo:



- Uso in spazi pubblici: parlare o alzare la voce in spazi pubblici può dare una strana sensazione alle persone che ci circondano. Il problema si aggrava se più persone lo fanno contemporaneamente.
- Sensazione di disagio nel parlare con il computer.
- Abitudine radicata di digitare per interagire con i dispositivi.
- Privacy: se si vuole discutere di argomenti delicati (ad esempio, la salute) o ascoltare questioni private (ad esempio, la lettura di messaggi), non si vuole che nessun altro ascolti la conversazione.

Per quanto riguarda la gestione degli errori, queste interfacce sollevano ulteriori questioni da affrontare, quali:

- Nessun intervento (cioè l'utente non pone domande per un certo periodo di tempo). La conversazione può essere interrotta o si può chiedere nuovamente all'utente.
- Problemi di riconoscimento (ad esempio, la frase non viene riconosciuta anche se è stata ascoltata). Si può chiedere di nuovo.
- Problemi di gestione degli intenti (cioè la frase viene riconosciuta, ma non c'è una risposta programmata appropriata o viene data una risposta sbagliata) già presenti nei bot basati sul testo. La loro risoluzione è più complessa.

Quando si progettano interfacce puramente vocali, è necessario tenere conto di alcune questioni aggiuntive. Dal punto di vista dell'avvio di una conversazione, non si vuole che il dispositivo sia continuamente in ascolto, per ragioni di privacy, e quindi esiste il concetto di **parola d'ordine** che deve essere pronunciata dall'utente per avviare esplicitamente una conversazione attivando il microfono. D'altra parte, le risposte **non devono essere eccessivamente lunghe**, poiché il carico cognitivo potrebbe superare le capacità dell'utente. Nei sistemi multimodali questo problema viene risolto anche affidandosi alla presentazione di informazioni sullo schermo, ma ciò non è sempre possibile e deve essere preso in considerazione quando si danno determinate risposte.

3.6. Soluzioni tecnologiche per gli assistenti personali

Quella che segue è una rassegna delle soluzioni attuali, sia dei quattro principali leader tecnologici, in termini di utilizzo di **bot conversazionali**, sia di altre piattaforme che consentono l'integrazione dei bot. Vengono prese in considerazione sia soluzioni testuali e vocali (con microfono e altoparlante integrati), sia soluzioni multimodali che combinano immagini, collegamenti ipertestuali, ecc.

Alexa Amazon. Basato sull'ecosistema online di Amazon, è uno dei punti di riferimento degli ultimi anni, avendo alle spalle una delle più grandi infrastrutture di cloud computing. È un agglutinatore di funzionalità chiamate skill. Aggiungendo più o meno skill ad Alexa, l'utente ottiene più o meno funzionalità e tipi di conversazioni. Concentrandosi sulla domotica e sul controllo dei dispositivi domestici, è uno dei punti di riferimento attuali. *Dispositivi fisici associati:* Amazon Echo, Amazon Dot o Amazon Echo Show, ecc.

Apple Siri. Primo precedente negli agenti conversazionali, integrati negli iPhone. Tuttavia, la sua filosofia più chiusa e ad alto costo, comune ai prodotti Apple, ostacola l'integrazione con terze parti e la sua più ampia diffusione. *Dispositivi fisici associati:* iPhone.

Google Assistant. È la soluzione di Google per gli agenti conversazionali, che si basa su tutta la sua precedente esperienza nei motori di ricerca testuali come Google. Il supporto dei dispositivi Android, attualmente molto diffusi, dà un forte impulso a questa soluzione, associata anche a costi inferiori. Segue un'architettura di competenze simile a quella di Amazon Alexa. Inoltre, con un certo orientamento verso la domotica e il controllo dei



dispositivi in casa. *Dispositivi fisici associati*: Google Nest, Nest Mini, Nest Audio, Nest Hub Max, ecc.

Microsoft Cortana. Prodotto Microsoft in diretta concorrenza con Amazon Alexa e Google Assistant. Il suo possibile abbandono nei prossimi anni suggerisce che non sarà più supportato in futuro. Il suo legame fondamentale (anche se non esclusivo) con le piattaforme Microsoft (ad esempio Windows 10 sui computer) e lo scarso successo di Microsoft sui cellulari hanno fatto sì che sia meno utilizzato. Si prevede una futura integrazione con prodotti Microsoft 365 di maggior successo, come Outlook o Teams. *Dispositivi fisici associati*: Harman Kardon Invoke e Surface Headphones.

Tabella 2. Gli agenti conversazionali mostrano una sintesi dei quattro assistenti che attualmente costituiscono lo standard de facto.

Assistente	Azienda	Data di inizio	Dispositivo di riferimento	Parola d'ordine
Alexa	Amazon	November 2014	Echo	"Alexa"
Siri	Apple	October 2011	iPhone	"Siri"
Assistant	Google	May 2016	Nest	"Ok Google" "Hey Google"
Cortana	Microsoft	January 2015	PC Windows 10	"Hey Cortana"

Oltre ai quattro grandi dominatori, esistono altre piattaforme che consentono lo sviluppo e l'integrazione di bot, solitamente indicati in questo settore come chatbot, e in alcuni casi anche parzialmente legati a queste quattro aziende. La tabella 3 che segue elenca, ma non è esaustiva, alcuni degli esempi più noti.

Tabella 3. Piattaforme di sviluppo di chatbot

Prodotto	Descrizione	Caratteristiche
Amazon Lex	Prodotto di Amazon per lo sviluppo di chatbot.	Utilizza lo stesso motore NLU di Alexa, ma comporta dei costi dopo il secondo anno di implementazione, a causa dell'utilizzo della piattaforma di Amazon.
Chatcompose	Piattaforma di chatbot per il marketing e l'assistenza.	Offre un'opzione di chat dal vivo, che consente di includere agenti umani nella conversione. Numero limitato di chatbot nella versione gratuita.
Chatfuel	Integrazione di chatbot.	È disponibile solo l'integrazione con Facebook Messenger e Instagram.
DialogFlow	Prodotto di Google per lo sviluppo di chatbot.	Semplicità d'uso e gratuità. Chatbot illimitati e con un'interfaccia grafica intuitiva per la creazione.
Microsoft Bot Framework		Offre l'integrazione nell'ecosistema Microsoft con Office e Teams. Con alcune limitazioni nella versione gratuita.
Rasa	Conosciuto anche come Azure Bot Service. Soluzione Microsoft per la creazione e l'integrazione di chatbot.	Sviluppato in Python, con un'elevata curva di apprendimento, senza cloud hosting e nella versione gratuita senza interfaccia grafica.
Watson Assistant	Prodotto IBM per lo sviluppo di chatbot.	Si concentra su sviluppi più complessi, con modelli di conversazione più articolati.



3.7. Applicazioni pratiche in ambito sanitario

In base allo studio di (Car et al., 2020), l'obiettivo della sua applicazione è quello di **migliorare l'accessibilità, la personalizzazione e l'efficienza della cura del paziente attraverso i bot**. La loro inclusione come tecnologia emergente dovrebbe sempre essere effettuata con questo obiettivo, migliorare le cure, e non semplicemente per il gusto di introdurre un ulteriore elemento tecnologico. Il presente documento esamina i lavori presenti in banche dati quali MEDLINE, EMBASE, PubMed, Scopus e Cochrane Central, concentrandosi sull'uso di termini quali chatbot, agenti conversazionali, **IA** conversazionale, ecc. Sebbene esistano già precedenti in letteratura sull'uso di messaggi di testo e SMS come strumento per il trattamento della salute mentale e fisica (Hall et al., 2015; Rathbone & Prescott, 2017), questi sono stati sostituiti da soluzioni più moderne basate sul web, integrate in app mobili o con interfacce vocali più avanzate. In particolare, i **telefoni cellulari (smartphone)**, in quanto dispositivi ubiqui di uso diffuso, sono diventati massicciamente oggetto di studio per la loro applicazione nell'intervento terapeutico. D'altra parte, i progressi dell'intelligenza artificiale stanno dando impulso a bot molto più avanzati. Applicati al coaching (allenatori virtuali), agenti personali personalizzati o applicazioni specifiche per il controllo dei cambiamenti comportamentali (Car et al., 2020). Nel campo della salute, le principali linee di applicazione degli ultimi anni sono:

- trattamento e monitoraggio.
- Supporto ai servizi sanitari.
- Educazione del paziente.

In questi contesti, i lavori tendono a essere più orientati verso **conversazioni orientate agli argomenti** piuttosto che ai compiti, e a lavorare sul paziente piuttosto che sul professionista. Le applicazioni con interfaccia testuale tendono a essere più comuni dell'uso della voce. Solo nel particolare contesto degli anziani, a causa di problemi di vista e mobilità, l'uso della voce è più diffuso. D'altra parte, l'uso sul web ne favorisce l'utilizzo e riduce l'abbandono, rispetto all'uso con le app mobili, che rende più difficile l'incorporazione o l'onboarding, con l'eccezione delle diffuse app di messaggistica come Facebook, Messenger, Telegram, Whatsapp, ecc. In (Car et al., 2020), pur riconoscendo l'ampia gamma di campi in cui viene applicata in ambito sanitario, vengono evidenziati alcuni ambiti particolari, quali:

- salute mentale (Abd-Alrazaq et al., 2020; Bérubé et al., 2021; Piette et al., 2013).
- Neurodegenerazione (Li et al., 2020; Rahman et al., 2021).
- Obesità e diabete (Steinberg et al., 2014).
- Salute sessuale (Bauermeister et al., 2017).

Anche se altre linee di applicazione sono in fase iniziale:

- Assistenza primaria (Lee et al., 2021; Fan et al., 2021; Schario et al., 2022).
- Cardiologia (Nahar & Lopez-Jimenez, 2022).
- Coaching per adolescenti (Gabrielli et al., 2020).
- Dermatologia.
- Disabilità (Masina et al., 2020).
- Infermieristica (educazione) (Shorey et al., 2019).
- Malattie cardiovascolari (Kowalska et al., 2020).
- Malattie renali (Fink et al., 2016).
- Malattie polmonari (Gross et al., 2020; Kim et al., 2021).
- Geriatria (Gudala et al., 2022; Bennion et al., 2020).
- Gestione dello stress (Mauriello et al., 2021).
- Ostetricia (Chung et al., 2021).
- Oncologia (Bibault et al., 2019; Greer et al., 2019; Chaix et al., 2019; Greer et al., 2019; Hong et al., 2021).
- Ortopedia (Bian et al., 2020).
- Pediatria (Wong et al., 2021; Espinoza et al., 2020).
- Vaccinazione (Ferrand et al., 2020; Wijesundara et al., 2020).



Dal punto di vista dell'educazione della **prima infanzia** è stato affrontato con l'uso dei PopBots (Crompton et al., 2018; Williams et al., 2019). Ma da un punto di vista più vicino alla robotica industriale con cui interagiscono in modo costruttivista, con elementi Lego, sensori, motori, tablet e app mobili, non in senso conversazionale e orientato al paziente. Tuttavia, nell'ambito più specifico della cura precoce, l'applicazione di questo tipo di tecnologia è ancora scarsa, più che altro dal punto di vista dell'**assistenza al terapeuta**, e quindi c'è tutta una linea di ricerca aperta in futuro sull'uso dei bot conversazionali in questo campo.

SINTESI

Il modulo fornisce gli elementi di base per capire cosa sono i bot (come assistenti personali intelligenti) e come funzionano a livello astratto. Mostra inoltre il loro possibile utilizzo e la loro utilità nel campo della salute e indica le loro future applicazioni nell'**assistenza precoce**.

GLOSSARIO

AI: Intelligenza artificiale

IPA: Assistente personale intelligente

NLP: Elaborazione del linguaggio naturale

NLU: Comprensione del linguaggio naturale

TTS: Testo a voce

STT: Speech To Text

BIBLIOGRAFIA

Bibliografia di base

Colby, K. M. (1975). *Artificial Paranoia: Computer Simulation of Paranoid Processes*. Elmsford, N.Y.; Pergamon Press.

Pearl, C. (2016). *Designing voice user interfaces: Principles of conversational experiences*. O'Reilly Media.

Shevat, A. (2017). *Designing bots: Creating conversational experiences*. O'Reilly Media.

Bibliografia complementare

Abd-Alrazaq, A. A., Rababeh, A., Alajlani, M., Bewick, B. M., & Househ, M. (2020). Effectiveness and safety of using chatbots to improve mental health: Systematic review and



meta-analysis. In *Journal of Medical Internet Research* (Vol. 22, Issue 7, p. e16021). JMIR Publications Inc. <https://doi.org/10.2196/16021>

Bauermeister, J., Giguere, R., Leu, C. S., Febo, I., Cranston, R., Mayer, K., & Carballo-Diéguez, A. (2017). Interactive voice response system: Data considerations and lessons learned during a rectal microbicide placebo adherence trial for young men who have sex with men. *Journal of Medical Internet Research*, 19 (6), e7682. <https://doi.org/10.2196/jmir.7682>

Bérubé, C., Schachner, T., Keller, R., Fleisch, E., Wangenheim, F. v., Barata, F., & Kowatsch, T. (2021). Voice-based conversational agents for the prevention and management of chronic and mental health conditions: Systematic literature review. In *Journal of Medical Internet Research* (Vol. 23, Issue 3, p. e25933). JMIR Publications Inc. <https://doi.org/10.2196/25933>

Bian, Y., Xiang, Y., Tong, B., Feng, B., & Weng, X. (2020). Artificial intelligence-assisted system in postoperative follow-up of orthopedic patients: Exploratory quantitative and qualitative study. *Journal of Medical Internet Research*, 22 (5), e16896. <https://doi.org/10.2196/16896>

Bennion, M. R., Hardy, G. E., Moore, R. K., Kellett, S., & Millings, A. (2020). Usability, acceptability, and effectiveness of web-based conversational agents to facilitate problem solving in older adults: Controlled study. *Journal of Medical Internet Research*, 22 (5), e16794. <https://doi.org/10.2196/16794>

Bérubé, C., Schachner, T., Keller, R., Fleisch, E., Wangenheim, F. v., Barata, F., & Kowatsch, T. (2021). Voice-based conversational agents for the prevention and management of chronic and mental health conditions: Systematic literature review. In *Journal of Medical Internet Research* (Vol. 23, Issue 3, p. e25933). JMIR Publications Inc. <https://doi.org/10.2196/25933>

Bibault, J. E., Chaix, B., Guillemassé, A., Cousin, S., Escande, A., Perrin, M., Pienkowski, A., Delamon, G., Nectoux, P., & Brouard, B. (2019). A chatbot versus physicians to provide information for patients with breast cancer: Blind, randomized controlled noninferiority trial. *Journal of Medical Internet Research*, 21 (11), e15787. <https://doi.org/10.2196/15787>

Car, L. T., Dhinakaran, D. A., Kyaw, B. M., Kowatsch, T., Joty, S., Theng, Y. L., & Atun, R. (2020). Conversational agents in health care: Scoping review and conceptual analysis. In *Journal of Medical Internet Research* (Vol. 22, Issue 8, p. e17158). JMIR Publications Inc. <https://doi.org/10.2196/17158>

Chaix, B., Bibault, J. E., Pienkowski, A., Delamon, G., Guillemassé, A., Nectoux, P., & Brouard, B. (2019). When chatbots meet patients: One-year prospective study of conversations between patients with breast cancer and a chatbot. *JMIR Cancer*, 5(1), e12856. <https://doi.org/10.2196/12856>

Chung, K., Cho, H. Y., & Park, J. Y. (2021). A chatbot for perinatal women's and partners' obstetric and mental health care: development and usability evaluation study. *JMIR Medical Informatics*, 9 (3), e18607. <https://doi.org/10.2196/18607>

Crompton, H., Gregory, K., & Burke, D. (2018). Humanoid robots supporting children's learning in an early childhood setting. *British Journal of Educational Technology*, 49 (5), 911-927. <https://doi.org/10.1111/bjet.12654>



Espinoza, J., Crown, K., & Kulkarni, O. (2020). A guide to chatbots for COVID-19 screening at pediatric health care facilities. *JMIR Public Health and Surveillance*, 6 (2), e18808. <https://doi.org/10.2196/18808>

Fan, X., Chao, D., Zhang, Z., Wang, D., Li, X., y Tian, F. (2021). *Utilization of Self-Diagnosis Health Chatbots in Real-World Settings: Case Study*. *J Med Internet Res*, 23(1), e19928. <https://doi.org/10.2196/19928>

Ferrand, J., Hockensmith, R., Houghton, R. F., & Walsh-Buhi, E. R. (2020). Evaluating smart assistant responses for accuracy and misinformation regarding human papilloma-virus vaccination: Content analysis study. *Journal of Medical Internet Research*, 22 (8), e19018. <https://doi.org/10.2196/19018>

Fink, J. C., Doerfler, R. M., Yoffe, M. R., Diamantidis, C. J., Blumenthal, J. B., Siddiqui, T., Gardner, J. F., Snitker, S., & Zhan, M. (2016). Patient-Reported Safety Events in Chronic Kidney Disease Recorded With an Interactive Voice-Inquiry Dial-Response System: Monthly Report Analysis. *Journal of Medical Internet Research*, 18 (5), e5203. <https://doi.org/10.2196/jmir.5203>

Greer, S., Ramo, D., Chang, Y. J., Fu, M., Moskowitz, J., & Haritatos, J. (2019). Use of the chatbot "vivibot" to deliver positive psychology skills and promote well-being among young people after cancer treatment: Randomized controlled feasibility trial. *JMIR MHealth and UHealth*, 7(10), e15018. <https://doi.org/10.2196/15018>

Gabrielli, S., Rizzi, S., Carbone, S., & Donisi, V. (2020). A chatbot-based coaching intervention for adolescents to promote life skills: Pilot study. *JMIR Human Factors*, 7 (1), e16762. <https://doi.org/10.2196/16762>

Gross, C., Kohlbrenner, D., Clarenbach, C. F., Ivankay, A., Brunschwiler, T., Nordmann, Y., & v Wangenheim, F. (2020). A Telemonitoring and Hybrid Virtual Coaching Solution "CAir" for Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Protocol for a Randomized Controlled Trial. *JMIR Research Protocols*, 9 (10), e20412. <https://doi.org/10.2196/20412>

Gudala, M., Ross, M. E. T., Mogalla, S., Lyons, M., Ramaswamy, P., & Roberts, K. (2022). Benefits of, Barriers to, and Needs for an Artificial Intelligence-Powered Medication Information Voice Chatbot for Older Adults: Interview Study With Geriatrics Experts. *JMIR Aging*, 5 (2), e32169. <https://doi.org/10.2196/32169>

Gupta, J., Singh, V., y Kumar, I. (2021). "Florence- A Health Care Chatbot," 2021 7th International Conference on Advanced Computing and Communication Systems (ICACCS) (p. 504-508). <https://doi.org/10.1109/ICACCS51430.2021.9442006>

Hall, A. K., Cole-Lewis, H., & Bernhardt, J. M. (2015). Mobile Text Messaging for Health: A Systematic Review of Reviews. *Annual Review of Public Health*, 36(1), 393–415. <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-031914-122855>

Hong, G., Folcarelli, A., Less, J., Wang, C., Erbas, N., & Lin, S. (2021). Voice assistants and cancer screening: A comparison of alexa, siri, google assistant, and cortana. *Annals of Family Medicine*, 19 (5), 447–449. <https://doi.org/10.1370/AFM.2713>

Kim, A. J., Yang, J., Jang, Y., & Baek, J. S. (2021). Acceptance of an informational antituberculosis chatbot among korean adults: Mixed methods research. *JMIR MHealth and UHealth*, 9 (11), e26424. <https://doi.org/10.2196/26424>



Kowalska, M., Gładys, A., Kalańska-Łukasik, B., Gruz-Kwapisz, M., Wojakowski, W., & Jadczyk, T. (2020). Readiness for voice technology in patients with cardiovascular diseases: Cross-sectional study. *Journal of Medical Internet Research*, 22 (12), e20456. <https://doi.org/10.2196/20456>

Lee, H., Kang, J., & Yeo, J. (2021). Medical specialty recommendations by an artificial intelligence chatbot on a smartphone: Development and deployment. *Journal of Medical Internet Research*, 23 (5), e27460. <https://doi.org/10.2196/27460>

Li, J., Maharjan, B., Xie, B., & Tao, C. (2020). A personalized voice-based diet assistant for caregivers of alzheimer disease and related dementias: System development and validation. *Journal of Medical Internet Research*, 22 (9), e19897. <https://doi.org/10.2196/19897>

Mauriello, M. L., Tantivasadakarn, N., Mora-Mendoza, M. A., Lincoln, E. T., Hon, G., Nowruzzi, P., Simon, D., Hansen, L., Goenawan, N. H., Kim, J., Gowda, N., Jurafsky, D., & Paredes, P. E. (2021). A suite of mobile conversational agents for daily stress management (popbots): Mixed methods exploratory study. *JMIR Formative Research*, 5 (9), e25294. <https://doi.org/10.2196/25294>

Masina, F., Orso, V., Pluchino, P., Dainese, G., Volpato, S., Nelini, C., Mapelli, D., Spagnolli, A., & Gamberini, L. (2020). Investigating the accessibility of voice assistants with impaired users: Mixed methods study. *Journal of Medical Internet Research*, 22 (9), e18431. <https://doi.org/10.2196/18431>

Nahar, J. K., & Lopez-Jimenez, F. (2022). Utilizing Conversational Artificial Intelligence, Voice, and Phonocardiography Analytics in Heart Failure Care. In *Heart Failure Clinics* (Vol. 18, Issue 2, pp. 311–323). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/j.hfc.2021.11.006>

Piette, J. D., Sussman, J. B., Pfeiffer, P. N., Silveira, M. J., Singh, S., & Laverie, M. S. (2013). Maximizing the value of mobile health monitoring by avoiding redundant patient reports: Prediction of depression-related symptoms and adherence problems in automated health assessment services. *Journal of Medical Internet Research*, 15 (7), e2582. <https://doi.org/10.2196/jmir.2582>

Prize L. Mitsuku Wins 2019 Loebner Prize and Best Overall Chatbot at AISB X. AISB – The Society for the Study of Artificial Intelligence and Simulation of Behaviour. 2019. URL: <https://aisb.org.uk/mitsuku-wins-2019-loebner-prize-and-best-overall-chatbot-at-aisb-x/>

Pumplun, L., Fecho, M., Wahl, N., Peters, F., & Buxmann, P. (2021). Adoption of Machine Learning Systems for Medical Diagnostics in Clinics: Qualitative Interview Study. *J Med Internet Res*, 23(10), e29301. <https://doi.org/10.2196/29301>

Rathbone, A. L., & Prescott, J. (2017). The use of mobile apps and SMS messaging as physical and mental health interventions: Systematic review. In *Journal of Medical Internet Research* (Vol. 19, Issue 8, p. e7740). JMIR Publications Inc. <https://doi.org/10.2196/jmir.7740>

Rahman, W., Lee, S., Islam, M. S., Antony, V. N., Ratnu, H., Ali, M. R., Mamun, A. al, Wagner, E., Jensen-Roberts, S., Waddell, E., Myers, T., Pawlik, M., Soto, J., Coffey, M., Sarkar, A., Schneider, R., Tarolli, C., Lizarraga, K., Adams, J., ... Hoque, E. (2021). Detecting parkinson disease using a web-based speech task: Observational study. *Journal of Medical Internet Research*, 23 (10), e26305. <https://doi.org/10.2196/26305>



Schario, M. E., Bahner, C. A., Widenhofer, T. v., Rajaballey, J. I., & Thatcher, E. J. (2022). Chatbot-Assisted care management. *Professional Case Management*, 27 (1), 19–25. <https://doi.org/10.1097/NCM.0000000000000504>

Shan, Y., Ji, M., Xie, W., Qian, X., Li, R., Zhang, X., y Hao, T. (2022). Language Use in Conversational Agent-Based Health Communication: Systematic Review. *J Med Internet Res*, 24(7), e37403. <https://doi.org/10.2196/37403>

Shorey, S., Ang, E., Yap, J., Ng, E. D., Lau, S. T., & Chui, C. K. (2019). A virtual counseling application using artificial intelligence for communication skills training in nursing education: Development study. *Journal of Medical Internet Research*, 21 (10), e14658. <https://doi.org/10.2196/14658>

Steinberg, D. M., Levine, E. L., Lane, I., Askew, S., Foley, P. B., Puleo, E., & Bennett, G. G. (2014). Adherence to self-monitoring via interactive voice response technology in an ehealth intervention targeting weight gain prevention among black women: Randomized controlled trial. *Journal of Medical Internet Research*, 16 (4), e2996. <https://doi.org/10.2196/jmir.2996>

Wijesundara, J. G., Fukunaga, M. I., Ogarek, J., Barton, B., Fisher, L., Preusse, P., Sundaresan, D., Garber, L., Mazor, K. M., & Cutrona, S. L. (2020). Electronic health record portal messages and interactive voice response calls to improve rates of early season influenza vaccination: Randomized controlled trial. *Journal of Medical Internet Research*, 22 (9), e16373. <https://doi.org/10.2196/16373>

Williams, R., Park, H. W., Oh, L., & Breazeal, C. (2019). Popbots: Designing an artificial intelligence curriculum for early childhood education. *33rd AAAI Conference on Artificial Intelligence, AAAI 2019, 31st Innovative Applications of Artificial Intelligence Conference, IAAI 2019 and the 9th AAAI Symposium on Educational Advances in Artificial Intelligence, EAAI 2019*, 33 (01), 9729–9736. <https://doi.org/10.1609/aaai.v33i01.33019729>

Wong, J., Foussat, A. C., Ting, S., Acerbi, E., van Elburg, R. M., & Chien, C. M. (2021). A chatbot to engage parents of preterm and term infants on parental stress, parental sleep, and infant feeding: Usability and feasibility study. *JMIR Pediatrics and Parenting*, 4 (4), e30169. <https://doi.org/10.2196/30169>

RISORSE

Amazon (2022a) Amazon Alexa official site: What is Alexa? (n.d.). Amazon (Alexa). <https://developer.amazon.com/en-US/alexa>. Retrieved, July 17, 2022.

Amazon (2022b) Chatbot | Deep learning | Amazon Lex. (n.d.). Amazon Web Services, Inc. https://aws.amazon.com/lex/?nc1=h_ls . Retrieved, July 17, 2022.

Apple (2022) Siri. (n.d.). Apple . <https://www.apple.com/siri/>. Retrieved, July 17, 2022.

Chatcompose (2022) . ChatCompose - Chatbot Platform for Sales and Support Automation. <https://www.chatcompose.com/en.html>. Retrieved, July 17, 2022.

Chatfuel (2022, 11). Chatfuel | Customer support and sales automation. <https://chatfuel.com/>. Retrieved July 17, 2022.

IBM (2022) IBM Watson assistant - Virtual agent. (n.d.). IBM - United States. <https://www.ibm.com/products/watson-assistant>. Retrieved July 17, 2022.



Google (2022). Dialogflow. <https://dialogflow.cloud.google.com/>. Retrieved July 17, 2022.

Meta (2022) Wit.ai. <https://wit.ai/> Retrieved July 17, 2022.

Microsoft (2022b) Microsoft bot framework. (n.d.). <https://dev.botframework.com/> Retrieved, July 17, 2022.

Open source conversational AI. (2020, December 1). Rasa. <https://rasa.com/> Retrieved, July 17, 2022.

UNICEF (2022a) Safer Chatbots | UNICEF. (n.d.). Retrieved July 14, 2022, from <https://www.unicef.org/documents/safer-chatbots>

UNICEF (2022b) Safer Chatbots Implementation Guide | UNICEF. (n.d.). Retrieved July 14, 2022, from <https://www.unicef.org/documents/safer-chatbots-implementation-guide>

