

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PARMA

---

Corso di Laurea in Ingegneria dei Sistemi Informativi

Tesi di Laurea di primo livello

# Realizzazione di un assistente vocale per il triage ospedaliero

Triage semi-automatizzato per la sicurezza e la tempestività



**Relatore**

prof.ssa Mordonini Monica

**Correlatori:**

prof. Tomaiuolo Michele

prof. Angiani Giulio

**Laureando**

Simone Montali

---

Probabilmente 2020

Dedica toccante.

Citatemi dicendo che sono stato citato male.  
*Groucho Marx*

# Ringraziamenti

Grazie a Grazia, Graziella e la sorella.

# Sommario

Piacere, sommario.

# Indice

Elenco delle figure	VII
Elenco dei listati	VIII
1 Introduzione	1
2 Stato dell'arte	2
2.1 Machine Learning . . . . .	2
A An appendix	4
Riferimenti bibliografici	6

# Elenco delle figure

# Elenco dei listati



# Capitolo 1

## Introduzione

In una società sempre più digitalizzata e dinamica, spesso viene a crearsi un netto distacco tra i settori capaci di evolvere assieme alla tecnologia, e quelli che, per un motivo o per l'altro, rimangono ancorati a procedure e metodologie tradizionali. Il settore medico, in continuo rinnovamento sul lato scientifico, è, soprattutto in Italia, affidato ad infrastrutture informatiche progettate tempo fa. Questo, soprattutto per motivi di stabilità e affidabilità: gli errori, qui, non sono ammissibili.

Per questo motivo, spesso non si notano le evidenti possibilità di miglioramenti che la ricerca informatica potrebbe apportare agli ospedali, agli ambulatori, agli studi. L'obiettivo di questa tesi è mettere luce su una delle possibili modalità con cui l'informatica potrebbe, in un futuro prossimo, migliorare la praticità ma soprattutto la sicurezza degli ambienti ospedalieri.

La procedura di triage, ossia il processo di selezione dei pazienti richiedenti cure, è oggi affidata totalmente ad infermieri. Questa scelta è dovuta, oltre ad un evidente bisogno di poter osservare il paziente, alla necessità dell'immediatezza di un contatto verbale con il personale sanitario.

Perciò, la sfida nella realizzazione della tesi è soprattutto legata al rendere il più umana possibile l'interazione con un bot automatizzato. Il bot deve quindi accogliere il paziente, comprenderne le problematiche ed i sintomi, e farlo sentire protetto. Non si escluderà del tutto un apporto umano: gli infermieri sono addestrati per poter osservare e comprendere il richiedente cura, e l'apporto dell'osservazione diretta del paziente è ancora troppo importante per escluderla. È senz'altro possibile, però, affidare la prima parte di profilazione dell'utente a procedure automatizzate.

## Capitolo 2

# Stato dell'arte

Illustriamo ora lo stato dell'arte delle varie tecniche e tecnologie che coinvolgono il bot.

### 2.1 Machine Learning

Il machine learning è una disciplina che si occupa di rispondere, sostanzialmente, a due domande: *Come si può costruire un sistema informatico che migliora con l'esperienza?* e *Quali sono le leggi teoriche fondamentali che governano ogni sistema di apprendimento, sia esso implementato nei computer, negli umani, nelle organizzazioni?* Il machine learning copre una serie di compiti diversi, dalla classificazione di email spam, al riconoscimento facciale, al controllo di robot [2]. Ogni problema di machine learning può essere riassunto come il miglioramento di una determinata performance (data, ad esempio, dall'errore sulle predizioni) durante l'esecuzione di un'operazione. Seguendo l'esempio delle email spam, un algoritmo di machine learning potrebbe apprendere, tramite un *training set* di email già etichettate come spam/non-spam, a categorizzarne altre. Portando il problema in termini matematici, vogliamo, dato un grafico in cui i punti rossi sono email spam, e quelli blu no, trovare una funzione che ci permetta di evidenziare le email da eliminare. Ciò che faremo sarà quindi definire un insieme di **features**, consistenti, ad esempio, nel contenuto testuale della mail (vettorizzato in termini numerici), l'orario di arrivo, la lunghezza in parole... Oltre a ciò, definiremo una **label**, ossia la caratteristica che vogliamo predire: sarà, per esempio, 1 se l'email è spam, 0 altrimenti. Ora, il problema consiste in una semplice regressione lineare: date le features  $x_0, x_1, x_2$  e la label  $y$ , vogliamo trovare dei pesi  $w_0, w_1, w_2$  tali che

$$w_0x_0 + w_1x_1 + w_2x_2$$

approssimi al meglio  $y$ . Per fare ciò, procediamo per iterazioni: partiremo con dei pesi arbitrari, calcolando  $y$  per ogni esempio (già etichettato) fornito, e ne calcoleremo l'errore rispetto alla  $y$  reale. Potremo quindi calcolare il gradiente (ossia la somma delle derivate parziali sui rispettivi pesi) della funzione che lega l'errore ai pesi  $w_i$ , ottenendone un'informazione fondamentale: indicherà infatti la direzione nella quale la funzione errore è decrescente. Ci potremo quindi spostare, di una quantità pari al *learning rate* (uno degli iperparametri definiti arbitrariamente), nella direzione di diminuzione dell'errore. Scegliere un corretto *learning rate* è una parte fondamentale dello sviluppo dell'algoritmo di machine

learning: se è troppo piccolo, la soluzione richiederà troppo tempo, se troppo grande, la soluzione non sarà abbastanza precisa. Dopo un sufficiente numero di esecuzioni dell'algoritmo, il nostro grafico avrà ora questo aspetto: e saremo quindi in grado di determinare, con una determinata *accuracy*, l'appartenenza di un esempio ad una classe o all'altra.

# Appendice A

## An appendix

Hello, here is some text without a meaning. This text should show what a printed text will look like at this place. If you read this text, you will get no information. Really? Is there no information? Is there a difference between this text and some nonsense like “Huardest gefburn”? Kjift – not at all! A blind text like this gives you information about the selected font, how the letters are written and an impression of the look. This text should contain all letters of the alphabet and it should be written in of the original language. There is no need for special content, but the length of words should match the language.

This is the second paragraph. Hello, here is some text without a meaning. This text should show what a printed text will look like at this place. If you read this text, you will get no information. Really? Is there no information? Is there a difference between this text and some nonsense like “Huardest gefburn”? Kjift – not at all! A blind text like this gives you information about the selected font, how the letters are written and an impression of the look. This text should contain all letters of the alphabet and it should be written in of the original language. There is no need for special content, but the length of words should match the language.

And after the second paragraph follows the third paragraph. Hello, here is some text without a meaning. This text should show what a printed text will look like at this place. If you read this text, you will get no information. Really? Is there no information? Is there a difference between this text and some nonsense like “Huardest gefburn”? Kjift – not at all! A blind text like this gives you information about the selected font, how the letters are written and an impression of the look. This text should contain all letters of the alphabet and it should be written in of the original language. There is no need for special content, but the length of words should match the language.

After this fourth paragraph, we start a new paragraph sequence. Hello, here is some text without a meaning. This text should show what a printed text will look like at this place. If you read this text, you will get no information. Really? Is there no information? Is there a difference between this text and some nonsense like “Huardest gefburn”? Kjift – not at all! A blind text like this gives you information about the selected font, how the letters are written and an impression of the look. This text should contain all letters of the alphabet and it should be written in of the original language. There is no need for special content, but the length of words should match the language.

Hello, here is some text without a meaning. This text should show what a printed text

will look like at this place. If you read this text, you will get no information. Really? Is there no information? Is there a difference between this text and some nonsense like “Huardest gefburn”? Kjift – not at all! A blind text like this gives you information about the selected font, how the letters are written and an impression of the look. This text should contain all letters of the alphabet and it should be written in of the original language. There is no need for special content, but the length of words should match the language.

# Bibliografia

- [1] Geoffrey I. Webb (Editor) Claude Sammut (Editor). *Encyclopedia of Machine Learning and Data Mining*. 2<sup>a</sup> ed. Springer, 2017. ISBN: 148997685X, 978-1489976857.
- [2] T.M. Mitchell. *Machine Learning*. McGraw-Hill International Editions. McGraw-Hill, 1997. ISBN: 9780071154673. URL: <https://books.google.it/books?id=EoYBngEACAAJ>.