

ARTICOLI ORIGINALI

La base della conoscenza in nefrologia, la memoria digitale verso l'intelligenza artificiale



Gian Piero Sancipriano

Corrispondenza a: Autore Dottor Sancipriano Gian Piero; Abitazione Via Lamarmora 73, Torino CAP 10128; Tel: +39 011 5817445; Cell: +39 338 79 30 980; E-mail: gsancipriano@fastwebnet.it

Abstract

Le scienze matematiche hanno avuto enorme sviluppo con l'uso del numero che elabora immagini, suoni e linguaggi informatici. Le conoscenze in Medicina sono raccolte in banche dati in formato testo, (insieme di più parole). Fino ad ora in Medicina le parole non sono state rese elaborabili e non sono attualmente calcolabili. Con la logica matematica è possibile trattare le parole come numeri. Le parole, utilizzando i connettivi logici, divengono calcolabili e sviluppabili con il supporto di scienze matematiche e informatiche. Le parole in medicina potrebbero avere lo stesso sviluppo dei numeri delle scienze matematiche. Parole a significato unico appartenenti ad anamnesi, esami obiettivi e dati clinici possono essere raggruppati in tabelle e sono disponibili agli applicativi informatici, creando la memoria digitale presentandola secondo le esigenze del medico. L'Autore ritiene che il ragionamento clinico del Medico utilizzi i connettivi disponibili della logica matematica, pertanto, il pensiero può essere supportato dal calcolo matematico. Programmi d'ingegneria della conoscenza svilupperanno dati di ritorno o algoritmi autogenerati, fino all'uso futuro dell'intelligenza artificiale nel dominio nefrologia.

Parole chiave: conoscenza, logica matematica, medicina

Nephrology: knowledge and digital memory

Mathematical sciences have had a huge development with the use of numbers, which is used to process images, sounds and computer languages. Medical knowledge is collected in databases in text format (groups of words). So far, words in Medicine have never been processed and we are not currently able to create connections between them in any way. With mathematical logic, words can be treated as numbers. Words, using logical connectives, become more and more calculable and developable with the support of mathematical and computer sciences. The words in medicine may have the same development of the numbers in mathematical sciences. Words that belong to the history of the patient, physical examinations and clinical data can be gathered in tables, therefore, they can be made available to computer applications, creating a digital memory by presenting it as required by the doctor. The author believes that the clinical reasoning of the Doctor uses connectives available in mathematical logic. Therefore, thought can be supported by mathematical calculation. Knowledge engineering programs will develop data return or self-generated algorithms, up to the future use of artificial intelligence in the field of nephrology.

Key words: knowledge, mathematical logic, medicine

Premessa

Le intelligenze hanno contribuito con *numeri, immagini, suoni e parole* allo sviluppo delle *conoscenze* che portano al *progresso dell'uomo*.

Grazie ai numeri, alle immagini e ai suoni si sono sviluppate le nuove scienze: informatica, telematica, robotica fino alla nuova nata, la nanotecnologia. Le *parole* hanno creato le *banche dati*.

È evidente come lo strumento *parole* sia gravemente arretrato.

Astronomi, matematici, fisici, chimici, ingegneri, tutti gli uomini di scienza, hanno a disposizione conoscenze informatiche, che derivano dagli strumenti numeri, suoni, immagini e parole.

I Medici, nella loro attività clinica, hanno a disposizione solitamente solo banche dati in formato *testo*, inteso come insieme di parole; raramente applicano alla clinica medica modelli matematici, elaborazioni cliniche di immagini o suoni

La *conoscenza* in Medicina è stata fondata sulle *parole*, spesso risultate errate, di significati dubbi, in lingue diverse, con semantica diversa. La medicina è una scienza arretrata, forse per tale motivo ad altissimo costo.

La *parola* ha tradito il medico; ha vinto il *numero* e la sua *evoluzione*.

I Medici hanno difeso la medicina empirica, il giudizio clinico, le raccomandazioni che mutano, le linee guida che cambiano senza aggiornarsi e auto valutarsi.

Le conoscenze in matematica, fisica, chimica, ingegneria, applicate in Medicina, sono isolate, raramente condivisibili con i sanitari.

Il rapporto *conoscenze del medico / conoscenze del modo scientifico* è crollato. Il Medico conosce troppo poco di ciò che è scientificamente certo, pur sapendo tutto ciò che umanamente è possibile sapere.

I Medici sanno che la risposta ai quesiti clinici è sempre presente, il problema è dove cercarla in tempi limitatissimi.

Il Medico ha limiti di tempo per l'accesso alle conoscenze, non ha a disposizioni né memoria digitale, né intelligenza artificiali.

Sono individuate tre responsabilità:

1. Mancata integrazione tra le scienze
2. Mancata disponibilità all'accesso rapido alle conoscenze
3. Le parole i cui insiemi formano il testo, non sono elaborabili come i numeri

Dobbiamo integrare le scienze, avere accesso rapido, ma ciò sarà possibile solo rappresentando la *parola* in *numero* e le *conoscenze* in *proposizioni* gestite dalla logica matematica.

Le conoscenze disponibili in banche dati o in letteratura scientifica medica aumentano ad una velocità e di una quantità inimmaginabili, tali che, né memoria né intelligenza umana, sono in grado di archiviare ed elaborare.

Ecco l'esigenza da cui nasce l'applicazione in Sanità della **memoria digitale**, primo passo verso l'**intelligenza artificiale**.

Premessa memoria digitale

La logica aristotelica

La *logica* è la disciplina filosofica che studia le forme del ragionamento corretto. Da Aristotele al secolo scorso la logica è stata impiegata in campo filosofico nelle argomentazioni di tipo essenzialmente metafisico. A partire dalla seconda metà del XIX secolo, la logica pro-

gressivamente si è liberata dei legami con psicologia e metafisica, per avvicinarsi sempre più alla matematica e creare la *logica matematica*.

La logica matematica

Leibniz per primo ebbe la chiara intuizione: si possono fare calcoli non solo con numeri, ma in generale con simboli.

Leibniz allarga l'ambito del calcolabile a qualsiasi tipo di *simboli*; di qui nasce il riconoscimento che anche la logica tradizionale basata sulla parola, può essere trattata come un vero e proprio calcolo, alla stregua del calcolo aritmetico o algebrico o altra formula.

Due persone che discutono riguardo una questione potranno dire: *calculemus!*. (Leibniz).

La *logica matematica* nasce con Boole e con la sua idea di *quantificare i predicati*, cioè di applicare alla vecchia logica formale di derivazione aristotelica, le regole e i procedimenti dell'algebra.

La *logica proposizionale* e la logica dei *predicati del primo ordine* sono logiche dichiarative e concernono la modalità dell'attualità, cioè si occupano delle “cose come stanno”.

Per trasformare le conoscenze in numero è necessario avere dall'esperto tutte le conoscenze di un dominio, l'*ingegnere della conoscenza* trasformerà le *conoscenze* in numeri evoluti in sistemi applicativi.

La conoscenza

La *conoscenza* è la facoltà, l'atto, il modo e l'effetto del prendere possesso intellettualmente o psicologicamente con attività sistematica di qualunque aspetto di quella che è considerata la realtà.

Secondo altri la *conoscenza* è informazione in grado di generare altra informazione sulla base dei diversi tipi d'esperienza.

La base della conoscenza in nefrologia

Le informazioni di un dominio definito trasformate in dati, elaborate da applicativi informatici costituiscono la base della conoscenza informatizzabile in quel dominio.

La base della conoscenza nel “*dominio nefrologia*” si costruisce riportando la conoscenza in domande con risposte tabellari multiple, raggruppabili in modelli diversi.

Sono presenti sul mercato applicativi informatici a bassi costi, a sistema tabellare, a struttura albero, con termini chiusi e con tipo risposta: data, testo, tabella in mono selezione, tabella multi selezione, che possono contenere la base della conoscenza.

Il contenuto delle tabelle ha semantica propria definita dall'*esperienza clinica* dell'Autore in oltre 15 anni di lavoro. Laddove presenti, sono stati rispettati gli *standard di legge*.

La conoscenza in nefrologia è stata posta in tabelle numericamente rappresentate in continuo sviluppo:

- 1570 esami di laboratorio
- 3500 esami strumentali
- 75000 diagnosi
- 9800 farmaci
- 5000 interventi chirurgici
- 4236 dati relativi alle anamnesi
- 34200 dati relativi agli esami obbiettivi

- 123.306 totale delle informazioni raccolte e verificabili

Sono stati costruiti i modelli definibili come insiemi di domande e risposte raggruppate secondo ragionamenti clinici e percorsi codificabili.

In relazione alla patologia sospettata, in tempo reale, si aprono i modelli; compaiono le tabelle delle domande che il nefrologo deve porsi e si aprono le tabelle delle risposte che il nefrologo deve dare.

L'insieme delle domande e delle risposte che appaiono in via informatica costituisce la memoria digitale in nefrologia. La memoria digitale ha indiscutibilmente maggiori dati informati di molte memorie umane unite.

L'aggiornamento, l'archiviazione e lo sviluppo di una base di conoscenza rimangono sempre i punti critici per la buona riuscita delle applicazioni dell'intelligenza artificiale, fino a quando la conoscenza digitale non genererà, da sola, altra conoscenza digitale verificabile.

Le memorie

La memoria dell'uomo, collocata nell'encefalo, ha conoscenze diverse e finite collegate ad una sola unità.

La memoria digitale è collocata nell'hardware ha conoscenze diverse e finite, ma collegate a universi di persone.

Premessa intelligenza artificiale

Poco serve all'uomo la memoria in assenza di intelligenza o l'intelligenza senza memoria.

Poco serve all'informatica la memoria digitale in assenza d'intelligenza artificiale o l'intelligenza artificiale in assenza di memoria digitale.

L'intelligenza artificiale

L'intelligenza artificiale è l'oggetto di un insieme di studi e tecniche che tendono alla realizzazione di macchine, in grado di risolvere problemi complessi in modo automatico, simulando o emulando attività proprie dell'intelligenza umana.

La logica matematica

Se trasformiamo le parole o le proposizioni in numeri potremo fare con le parole o le frasi ciò che facciamo con i numeri.

Il livello più elementare di logica è la *logica delle proposizioni*, basata sul concetto di proposizione o *unità elementare con cui si esprime un pensiero comune*.

Espressione dell'intelligenza artificiale sono i *sistemi esperti*.

Sintassi della logica proposizionale. Connettivi logici

Le parole e le proposizioni sono unite da *connettivi logici* che formano lo sviluppo della conoscenza. I connettivi più comuni sono:

- quantificatori
- regole d'eliminazione ed introduzione
- Se allora
- "e"

- “o”
- “non”
- modus ponens
- modus tollens
- negazione antecedente
- negazione conseguente
- istanza di sostituzione
- vero
- falso
- inconsistenza
- equivalenza
- implicazione logica
- conclusione
- conclusioni alternative
- decidibilità
- disgiunzione.

Questi *connettivi logici* soddisfano il ragionamento che il medico fa nell'utilizzo della propria memoria con la propria intelligenza naturale.

Il limite dell'intelligenza artificiale consiste nel fatto che l'intelligenza naturale e la scienza reale, hanno capacità di connettere livelli logici, sintattici e semantici, di metterli continuamente in discussione su basi filosofiche, fisiche, chimiche, biologiche e artificiali come nessun computer è o appare in grado di fare.

Mancano al computer l'ironia, il buon senso, il senso critico, il dubbio, l'intuito, il ricordo e tutti gli altri aspetti psicologici della mente.

Inizio modulo

Fine modulo

Algoritmi genetici

Gli algoritmi genetici rappresentano il metodo d'ottimizzazione degli algoritmi usati nel calcolo di alcune funzioni.

L'inventore Holland si è rifatto al meccanismo della selezione naturale: si generano in modo casuale alcuni algoritmi genitori, dotati di un certo "patrimonio genetico digitale" a cui sono applicati due tipi di processi evolutivi: la *mutazione* casuale di uno o più bit del patrimonio genetico originale ed il *crossing-over*, ovvero la generazione di un individuo figlio il cui patrimonio genetico è costituito da parte del patrimonio di due algoritmi 'genitori'.

Attraverso una funzione di decodifica ed una di valutazione adattiva si selezionano gli *individui* più adatti alla risoluzione del problema affidato loro, mentre gli altri sono eliminati.

Il processo continua finché non si generano algoritmi in grado di giungere alla soluzione.

L'*evoluzione genetica* è intesa quindi come un *processo di ottimizzazione*.

La scienza informatica

La scienza informatica, negli ultimi decenni, ha messo a disposizione applicativi che risolvono problemi di testo o di calcolo con fogli elettronici che non servono ai Medici. Sono stati, frequentemente, imposti ai Medici *applicativi informatici proprietari* che hanno arricchito l'industria informatica, pubblicizzato interventi politici ma che hanno reso difficile

l'operare del medico per fenomeni di ridondanza dati, caos in archiviazione, incompletezza ed impossibilità a estrarre dati aggregati.

Questi applicativi debbono essere abbandonati.

Ai Medici sono necessari strumenti informatici di *logica matematica semplici*; come i matematici usano i calcolatori i medici debbono avere disponibili i connettivi logici; le conoscenze del dominio nelle diverse scienze mediche saranno immesse dai Medici. Solo con sistema omogeneo di raccolta dati basata sugli standard, i medici potranno avere dati di ritorno, indispensabili nella guida di economia e gestione sanitaria.

La base della conoscenza in nefrologia è disponibile.

Conclusioni

- Tutte le conoscenze in campo testo sono utili, ma inaccessibili in tempi brevi
- È necessario che i *testi in banche dati* siano sostituiti in *tabelle chiave* composte da domande e risposte
- I connettivi della logica matematica sono i connettivi del ragionamento clinico
- La memoria digitale supera sempre la memoria umana nei volumi di conoscenza
- L'intelligenza artificiale potenzia e potenzierà l'intelligenza umana
- È disponibile la memoria digitale nel *dominio nefrologia* formata dalla base delle conoscenze in nefrologia dell'Autore
- La memoria digitale in nefrologia è aggiornabile, sviluppabile solo con la memoria naturale di tutti Nefrologi.

Verrà il giorno in cui i Nefrologi anziché dire *discutiamo* di un caso clinico diranno "*calculus*" come suggeriva Leibniz.

Verrà il giorno in cui sarà definito che la Medicina non è né una scienza umanistica, né una scienza esatta matematica, ma è una scienza dell'intelligenza e dell'animo.

È necessario augurare ai giovani medici un buon futuro

Vocabolario

- **Acquisizione della conoscenza:** è l'intero processo di estrazione della conoscenza dell'esperto umano e conversione della conoscenza estratta in una forma adatta ad essere elaborata in maniera automatica.
- **Algoritmi genetici:** sono algoritmi informatici che permettono di valutare delle soluzioni di partenza e che, ricombinandole ed introducendo elementi di disordine, sono in grado di creare nuove soluzioni nel tentativo di convergere a soluzioni ottime.
- **Base della conoscenza:** "modulo" che raccoglie la conoscenza dell'esperto sul "dominio" o sul sottodominio, cioè sul problema o sottoproblema.
- **Connettivo logico:** un elemento grammaticale di collegamento che s'instaura fra due proposizioni.
- **Conoscenza:** facoltà atto modo effetto del conoscere = prendere possesso intellettualmente o psicologicamente specialmente con una attività sistematica di qualunque aspetto di quella che è considerata realtà.
- **Dominio:** insieme delle conoscenze in un singolo tema.
- **Termine chiuso:** un termine si dice chiuso se e solo se non contiene variabili individuali.

- **Immagini:** riproduzione reale o apparente di un oggetto secondo leggi dell'ottica.
- **Intelligenza:** la capacità di intendere, di pensare, di giudicare, di interpretare, di evolvere e di cambiare le proprie abitudini in relazione alle modificazioni dell'ambiente con abilità e prontezza.
- **Intelligenza artificiale:** è 'oggetto di un insieme di studi e tecniche che tendono alla realizzazione di macchine, specialmente calcolatori elettronici, in grado di risolvere problemi complessi in modo automatico, simulando o emulando attività proprie dell'intelligenza umana.
- **Logica:** disciplina filosofica che studia le forme del ragionamento corretto. Scienza che ha per oggetto le strutture deduttive dei linguaggi esatti.
- **Memoria:** funzione generale della mente consistente nel fare rinascere l'esperienza passata che attraversa le quattro fasi di memorizzazione, ritenzione, richiamo e riconoscimento.
- **Numeri:** ente matematico che caratterizza un insieme, nel quale sono definite le operazioni fondamentali.
- **Parole:** insieme organico di suoni o segni grafici con cui l'uomo riesce a comunicare dei contenuti mentali.
- **Proposizione** dichiarazioni vere in assenza di errore di semantica.
- **Scienza:** complesso dei risultati dell'attività speculativa umana volta alla conoscenza di cause, leggi, effetti ed intorno ad un determinato ordine di fenomeni e basata sul metodo, studio ed esperienza.
- **Sistema esperto:** è un programma che tenta di riprodurre il comportamento dell'uomo intelligente ed esperto in uno specifico dominio; risolve problemi complessi la cui risoluzione dinamica richiede considerevole capacità; memorizza l'esperienza opportunamente codificata, giustifica la propria risposta.