



BERLINER HOCHSCHULE FÜR TECHNIK

Previsioni dall'accettazione alle dimissioni dei pazienti

"L'uso di hardware basato su cloud pone ostacoli amministrativi elevati in un ambiente accademico in Germania. Con i nostri sistemi NVIDIA DGX A100 siamo in grado di agire rapidamente e rimanere competitivi nella ricerca".

— Alexandre Löser, Professore e Direttore del Data Science Research Center

In prima linea in qualsiasi ospedale, i professionisti sanitari devono prendere decisioni in tempi critici. Le informazioni disponibili sui pazienti spesso non sono strutturate sotto forma di note cliniche, di norma scritte da altro personale medico anch'esso sotto pressione.

La Berliner Hochschule für Technik University (BHT) ha sviluppato un sistema di supporto decisionale clinico che può aiutare in queste situazioni indirizzando i medici a casi correlati, segnalando fattori di rischio, prevedendo il decorso del paziente in base ai dati del fascicolo elettronico. Le previsioni degli esiti possono aiutare i medici a evitare di sottostimare i potenziali rischi e gli ospedali a pianificare la capacità.

Il modello CoRe (Clinical Outcome Representations), basato su BioBERT, è pre-addestrato su 10 mila casi documentati da PubMed, 32 mila schede di dimissioni, 5 mila ricette mediche, 5 mila note cliniche e alcune migliaia di articoli su patologie e ricerca medica tratti da Wikipedia e dal sito dell'istituto nazionale sulla salute (NIH).

La piattaforma NVIDIA

Per accelerare le prestazioni, il team ha scelto NVIDIA DGX A100, il sistema universale per tutti i carichi di lavoro IA, dall'analisi al training, fino all'inferenza, che offre densità di calcolo, prestazioni e flessibilità senza precedenti, con 5 petaFLOPS di prestazioni IA.

Il sistema DGX ha consentito il training rapido, il debug e l'analisi degli errori di modelli molto voluminosi, permettendo al BHT di ottimizzare e calibrare il design delle reti neurali nelle prime fasi del processo.

Utilizzando l'elaborazione del linguaggio naturale (NLP), il modello è in grado di estrarre informazioni dai dati sull'accettazione del paziente per prevedere principali procedure.

ACCETTAZIONE

STATO ATTUALE: uomo di 58 anni uomo iperteso, fibrillazione atriale, assume Coumadin e NIDDM, presentatosi in PS con fortissimo mal di testa. Episodio di sincope, intubato dai sanitari di emergenza. Farmaci in terapia al momento dell'accettazione: 1mg IV ativan x 1.

ESAME OBIETTIVO: Parametri vitali: P: 92 R: 13 Bz: 151/72 SaO2: intubato al 99%. GCS E: 3 V:2 M:5 Testa+Occhi+ORL: normocefalico, atraumatico, pupille: 4-3mm [...]

ANAMNESI FAMILIARE: la madre ha avuto un infarto all'età di 82 anni. Padre sconosciuto.

ANAMNESI SOCIALE: vive con la moglie. Fumatore: 25 pacchetti/anno. No EtOH

Sintomi e parametri vitali
Condizioni precedenti
Farmaci
Fattori di rischio generali

DIMISSIONI

DIAGNOSI:
430 Emorragia subaracnoidea
401 Ipertensione essenziale
250 Diabete mellito [...]

PROCEDURE:
397 Riparazione endovascolare
967 Ventilazione meccanica invasiva continua [...]

MORTALITÀ OSPEDALIERA:
Non deceduto

DURATA DELLA DEGENZA:
> 14 giorni

Esempio dall'accettazione alle dimissioni che dimostra la previsione degli esiti. Il modello estrae le variabili dei pazienti e utilizzando la tecnologia NLP apprende relazioni complesse tra i dati per prevedere un risultato clinico.

BHT Berliner Hochschule für Technik

Previsioni degli esiti clinici a partire dai dati di accettazione con integrazione delle conoscenze con supervisione autonoma

SETTORE

> Sanità

PRODOTTI NVIDIA UTILIZZATI

> NVIDIA® DGX™ A100

LA SFIDA

- > Il ricovero del paziente impone tempi strettissimi per prendere le giuste decisioni
- > Le informazioni sui pazienti provengono da varie fonti non strutturate

I RISULTATI

- > Con la tecnologia NLP, i dati dei pazienti possono essere tutti analizzati rispetto ai dati di training per fare previsioni
- > Il sistema è in grado di prevedere 1200 diagnosi e 700 procedure in fase di accettazione in PS, tra cui mortalità ospedaliera e durata della degenza
- > Le previsioni delle diagnosi hanno ottenuto l'83% AUROC, le previsioni delle procedure addirittura l'88% AUROC.

I risultati

Attraverso l'analisi simulata dei pazienti al momento dell'accettazione, quando è più necessario il supporto decisionale, il sistema BHT è in grado di prevedere gli esiti per quattro indicatori comuni: diagnosi alla dimissione, procedure attuate, mortalità ospedaliera e durata della degenza. Tali previsioni vengono inferite utilizzando le informazioni sui pazienti, ad esempio sintomi al momento dell'accettazione, condizioni pregresse e fattori di rischio.

Attualmente, la BHT University è in grado di classificare, al momento dell'accettazione, 1.200 diagnosi e 700 procedure sotto forma di codici internazionali di classificazione delle patologie (ICD-9), nonché prevedere mortalità e durata della degenza con un tasso AUROC dell'83% per le diagnosi e dell'88% per le procedure.

Inizialmente, l'ottimizzazione del modello C0Re basato su BERT per l'attività di previsione delle diagnosi ha richiesto circa 7 ore su un server con due GPU NVIDIA V100.

Il passaggio del training a due GPU A100 sul sistema DGX ha accelerato il processo di quasi due volte, il che ha comportato tempi di training sotto le 4 ore. Questo ci ha permesso di eseguire un numero maggiore di iterazioni di training per ottimizzare gli iperparametri, l'ordine di pre-training e il processo di selezione dei dati.

DATEXIS Research Group

Il gruppo di ricerca DATEXIS (Data Science and Text-based Information Systems) del BHT conduce ricerche sulla gestione di dati strutturati e basati su testo. Il suo obiettivo è la ricerca di base nell'elaborazione del linguaggio naturale (NLP) e nel deep learning, per spiegare e confrontare le prestazioni di deep learning e applicare l'NLP nel settore sanitario e non solo.

Berliner Hochschule für Technik, Data Science Research Center

Il BHT è una delle maggiori università statali di scienze applicate, fondata nel 1971. Con una vasta gamma di indirizzi futuristici e un personale di specialisti altamente qualificati, il BHT sostiene le opportunità di carriera di tutti gli studenti futuri e dei 13.000 studenti attuali, a prescindere dal loro background.

Negli ultimi anni il BHT ha acquisito un importante ruolo accademico nel panorama dell'IA di Berlino con la sua Master Class in scienza dei dati, riconosciuta a livello internazionale. Il Data Science Research Center con 13 professori di IA e più di 30 dottorandi è uno degli istituti accademici più grandi impegnati nell'IA a Berlino. La nostra ricerca di base include aree applicative come la salute, l'istruzione o l'ingegneria.

Il documento EACL'21 e il modello sono disponibili su
huggingface.co/bvanaken/C0Re-clinical-outcome-biobert-v1

Scopri di più

Esplora le soluzioni NVIDIA per la ricerca medica