



BERLINER HOCHSCHULE FÜR TECHNIK

Predecir el proceso del ingreso al alta del paciente

“Usar hardware basado en la nube supone grandes dificultades administrativas en un entorno académico en Alemania. Con nuestros sistemas NVIDIA DGX A100 podemos actuar rápidamente y ser competitivos en la esfera de la investigación”.

— Alexander Löser, profesor y director del Data Science Research Center

En la primera línea de cualquier hospital, los profesionales médicos tienen que tomar decisiones cruciales en un tiempo muy reducido. La información de la que se dispone sobre el paciente a menudo no está estructurada en forma de apuntes clínicos y, por lo general, está escrita por otros profesionales médicos que también actúan a contrarreloj.

La universidad Berliner Hochschule für Technik (BHT) ha desarrollado un sistema de apoyo a la toma de decisiones, que puede resultar útil en estas situaciones ya que muestra a los médicos casos relacionados o ciertos riesgos. Este sistema es capaz de predecir el desarrollo de un paciente basándose en los datos de su historia clínica electrónica. La predicción de resultados también puede ayudar a los médicos a evitar pasar por alto posibles riesgos y puede facilitar que los hospitales planifiquen su capacidad.

El modelo CORe (Clinical Outcome Representations) basado en BioBERT, se ha entrenado previamente con 10 000 informes de casos de PubMed, 32 000 informes de alta, 5000 transcripciones médicas, 5000 apuntes clínicos y unos cuantos miles de artículos sobre enfermedades e investigación médica de los sitios web Wikipedia y NIH.

Plataforma NVIDIA

En busca de un rendimiento rápido, el equipo recurrió a NVIDIA DGX A100, el sistema universal para todas las cargas de trabajo de IA, desde el análisis hasta la formación y la inferencia, que ofrece densidad de cálculo, rendimiento y flexibilidad sin precedentes con 5 petaFLOPS de rendimiento de IA.

El sistema DGX permitió realizar de forma rápida un entrenamiento, una depuración y un análisis de errores de los modelos de gran tamaño, lo que significó que los expertos de BHT pudieron optimizar y ajustar el diseño de las redes neuronales desde las primeras fases del proceso.

Gracias al procesamiento de lenguaje natural (PNL), el modelo es capaz de extraer información de los datos de admisión del paciente para predecir medidas clave.

INGRESO

ENFERMEDAD ACTUAL: Hombre de 58 años con antecedentes de hipertensión, fibrilación auricular por la que toma Coumadin y diabetes tipo 2. Ha acudido a urgencias porque tiene el dolor de cabeza más intenso de su vida. Ha tenido un episodio sincopal y los servicios médicos de emergencia lo han intubado. Medicación en el momento del ingreso: 1 mg de Ativan IV x 1.

EXAMEN FÍSICO: Signos vitales: P: 92 R: 13 PA: 151/72 SaO₂: 99 % Intubado. GCS O: 3 V: 2 M: 5 HEENT: atraumático, normocefalia. Pupilas: 4-3 mm [...]

HISTORIA FAMILIAR: la madre tuvo un accidente cerebrovascular a los 82 años. Padre desconocido.

HISTORIA SOCIAL: vive con su mujer. 25 paquetes-año. No consume alcohol.

Síntomas y signos vitales
Patologías previas
Medicación
Factores de riesgo generales

ALTA

DIAGNÓSTICOS:
430 Hemorragia subaracnoidea
401 Hipertensión esencial
250 Diabetes mellitus [...]

PROCEDIMIENTOS:
397 Reparación endovascular del vaso
967 Ventilación mecánica invasiva continua [...]

MORTALIDAD HOSPITALARIA:
No fallecido

DURACIÓN DEL INGRESO:
> 14 días

Ejemplo de ingreso a alta que muestra una predicción de los resultados. El modelo extrae variables de los pacientes y, con el PNL, establece relaciones complejas entre los datos para predecir un resultado clínico.

BHT Berliner Hochschule für Technik

Predicción de resultados clínicos a partir de apuntes tomados en el momento del ingreso mediante la integración de conocimiento autosupervisada

SECTOR INDUSTRIAL

> Sanidad

PRODUCTOS NVIDIA UTILIZADOS

> NVIDIA® DGX™ A100

DESAFÍO EMPRESARIAL

- > Los tiempos de toma de decisiones son muy limitados cuando los pacientes ingresan en un hospital.
- > La información del paciente procede de varias fuentes no estructuradas.

RESULTADOS

- > Con PNL, los datos del paciente se pueden analizar y comparar con los datos de entrenamiento para hacer predicciones.
- > El sistema puede predecir 1200 diagnósticos y 700 procedimientos en el momento del ingreso, así como la mortalidad hospitalaria y la duración del ingreso.
- > Las predicciones del diagnóstico alcanzaron el 83 % de AUROC y la predicción del procedimiento incluso el 88 % de AUROC.

Resultados

Al analizar a los pacientes simulados en el momento del ingreso (cuando más se necesita apoyo para tomar decisiones), el sistema de BHT es capaz de predecir los resultados de cuatro indicadores comunes: el diagnóstico en el momento del alta, los procedimientos realizados, la mortalidad hospitalaria y la duración del ingreso. Estas predicciones se realizan a partir de información del paciente, como los síntomas en el momento del ingreso, las patologías previas y los factores de riesgo.

Hasta la fecha, la universidad BHT es capaz de establecer 1200 diagnósticos y 700 procedimientos en el momento del ingreso siguiendo la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-9), así como predecir la mortalidad hospitalaria y la duración del ingreso con un ~83 % de AUROC (área bajo la característica operativa del receptor) en diagnósticos y un 88 % en procedimientos.

Inicialmente, ajustar el modelo COrE basado en BERT a la tarea de predicción de diagnóstico conllevó alrededor de 7 horas en un servidor con dos GPU NVIDIA V100.

Llevar el entrenamiento a dos GPU A100 en el sistema DGX aceleró el proceso casi el doble, lo que dio lugar a tiempos de entrenamiento de menos de 4 horas. Esto nos permitió ejecutar un mayor número de iteraciones de entrenamiento para optimizar los hiperparámetros, el orden del entrenamiento previo y el proceso de selección de datos.

Grupo de investigación DATEXIS

El grupo de investigación Data Science and Text-based Information Systems (DATEXIS) de BHT investiga en el área de la gestión de datos estructurados y basados en texto. Se centran principalmente en la investigación básica del procesamiento de lenguaje natural (PNL) y del aprendizaje profundo, buscan explicar el aprendizaje profundo y hacer pruebas comparativas con él, y aplican el PNL en la sanidad y otras esferas.

Berliner Hochschule für Technik, Centro de investigación de ciencia de datos

BHT es una de las universidades estatales de ciencias aplicadas más grandes de Alemania y se fundó en 1971. BHT, que ofrece una amplia variedad de grados orientados al futuro y cuenta con especialistas altamente cualificados, incentiva las oportunidades profesionales tanto de sus 13 000 alumnos actuales como de sus futuros estudiantes, independientemente de su contexto social.

Durante los últimos años, BHT se ha convertido en un importante activo académico en el panorama de la IA en Berlín, ya que ofrece clases especializadas en ciencia de datos reconocidas mundialmente. El Data Science Research Center, con 13 profesores de IA y más de 30 alumnos de doctorado, es una de las organizaciones científicas más grandes de Berlín que trabajan con la IA. Nuestra investigación básica incluye áreas de aplicación como la salud, la educación o la ingeniería.

El artículo de EACL'21 y el modelo están disponibles en huggingface.co/bvanaken/CORe-clinical-outcome-biobert-v1

Más información

Explora las soluciones de NVIDIA para la **investigación sanitaria**