

ĐẠI HỌC QUỐC GIA THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

XỬ LÝ NGÔN NGỮ TỰ NHIÊN - CS221.Q12

---

**BÁO CÁO ĐỒ ÁN  
NHẬN DIỆN THỰC THỂ TÊN RIÊNG  
(NER) TIẾNG VIỆT**

---

***Nhóm sinh viên :***

Nguyễn Công Phát - 23521143

Phạm Trần Khánh Duy - 23520384

Nguyễn Lê Phong - 23521168

***GVHD :***

TS. Nguyễn Thị Quý

Ngày 25 tháng 12 năm 2025

# Mục lục

1	Tổng quan đồ án . . . . .	2
2	Phương pháp . . . . .	2
3	Dataset . . . . .	2
4	Cài đặt và triển khai . . . . .	3
	4.1 Cài đặt . . . . .	3
	4.2 Chạy demo . . . . .	3
5	Kết quả . . . . .	3
6	Kết luận . . . . .	3

# 1 Tổng quan đề án

Đề án được thực hiện trong khuôn khổ môn học **CS221.Q12 – Xử lý Ngôn ngữ Tự nhiên**, tập trung vào bài toán **Nhận diện thực thể tên (Named Entity Recognition – NER)** cho tiếng Việt.

Mục tiêu chính của đề án là xây dựng một hệ thống NER hoàn chỉnh ở mức học thuật, bao gồm:

- Cài đặt ba mô hình NER: HMM, CRF và BiLSTM-CRF trên cùng định dạng dữ liệu.
- Huấn luyện và đánh giá mô hình thông qua các Jupyter Notebook trong src/.
- Đánh giá bằng các chỉ số quan trọng: Macro F1, Non-O F1 và Span F1.
- Lưu mô hình tốt nhất phục vụ suy diễn (.joblib, .pt).
- Demo Flask cho phép chuyển mô hình, trực quan hóa thực thể và hiển thị token/nhãn dự đoán.

**Mã nguồn đề án:** <https://github.com/paht2005/CS221.Q12-Vietnamese-Named-Entity-Recognition>

## 2 Phương pháp

Đề án triển khai ba mô hình gán nhãn chuỗi tiêu biểu cho bài toán NER, từ mô hình thống kê truyền thống đến mô hình học sâu, nhằm so sánh hiệu quả trên cùng bộ dữ liệu.

- **Hidden Markov Model (HMM – baseline):** Mô hình xác suất thống kê, xem chuỗi nhãn là trạng thái ẩn và chuỗi từ là quan sát. Chuỗi nhãn tối ưu được suy diễn bằng thuật toán Viterbi.
- **Conditional Random Fields (CRF):** Mô hình phân biệt cho toàn bộ chuỗi nhãn, khai thác đặc trưng ngữ cảnh và hình thái của token, đồng thời ràng buộc tính nhất quán của chuỗi nhãn.
- **BiLSTM-CRF:** Kết hợp BiLSTM để học ngữ cảnh hai chiều và lớp CRF ở đầu ra nhằm đảm bảo chuỗi nhãn hợp lệ, có khả năng học đặc trưng tự động từ dữ liệu.

Trong bài toán NER, các độ đo được ưu tiên sử dụng là **Precision**, **Recall** và đặc biệt là **F1-score**. Do nhãn 0 chiếm tỷ lệ lớn, đề án tập trung phân tích **Non-O F1** (bỏ nhãn 0) và **Span F1** ở mức thực thể, thay vì chỉ dựa vào Accuracy hoặc Token F1 tổng thể.

## 3 Dataset

Nhóm sử dụng bộ dữ liệu **VLSP 2016 Vietnamese NER** (định dạng CoNLL) gồm: dataset/train.txt và dataset/test.txt. Mỗi dòng gồm token và tag; các câu cách nhau bởi dòng trống.

**Nhãn thực thể:** PER (Người), ORG (Tổ chức), LOC (Địa điểm), MISC (Khác), 0 (Không phải thực thể).

## 4 Cài đặt và triển khai

### 4.1 Cài đặt

```
1. git clone
   ↪ https://github.com/paht2005/CS221.Q12-Vietnamese-Named-Entity-Recognition.git
2. cd CS221.Q12-Vietnamese-Named-Entity-Recognition
3. pip install -r requirements.txt
```

### 4.2 Chạy demo

```
python app.py
# Open browser at: http://127.0.0.1:5000
```

## 5 Kết quả

Bảng dưới tổng hợp kết quả trên **test set**. Do nhãn 0 chiếm đa số, các chỉ số **Non-O F1** và **Span F1** phản ánh chất lượng NER rõ hơn so với Accuracy/Token F1 (ALL).

Chỉ số	HMM	CRF	BiLSTM-CRF
Accuracy	0.97	<b>0.9904</b>	0.9851
Token F1 (ALL)	0.98	<b>0.9901</b>	0.9843
Token F1 (Non-O)	–	<b>0.9076</b>	0.8642
Macro F1	<b>0.72</b>	0.8875	0.8535
Span F1	–	<b>0.9191</b>	0.8834

*Ghi chú:* Mô hình HMM chỉ đánh giá ở mức token (Accuracy, Macro F1); các chỉ số **Non-O F1** và **Span F1** không áp dụng do HMM không mô hình hoá trực tiếp thực thể (span).

**Nhận xét ngắn:** CRF cho kết quả tốt nhất trên tập test; BiLSTM-CRF đạt hiệu năng cạnh tranh nhưng còn hạn chế do dữ liệu không lớn và chưa sử dụng embedding tiền huấn luyện; HMM đóng vai trò mô hình baseline.

## 6 Kết luận

Nhóm đã hoàn thiện pipeline NER tiếng Việt từ dữ liệu → huấn luyện → đánh giá → demo. Trong điều kiện hiện tại, **CRF cho hiệu quả cao nhất**. Hướng phát triển: dùng embedding pretrained (fastText/PhoBERT) hoặc mô hình Transformer để cải thiện BiLSTM-CRF/NER.