

# Ứng dụng Deep Learning vào việc hỗ trợ nhập điểm tự động

Nguyễn Thị Duyên - 20195866  
Vũ Thị Thu Hoài - 20195875

Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội

Ngày 29 tháng 6 năm 2022

# Nội dung

- 1 Đặt vấn đề
- 2 Hệ thống hỗ trợ nhập điểm tự động
  - Quy trình xử lý của hệ thống
  - Các pha trong bài toán
- 3 Mô hình CRNN kết hợp CTC loss nhận dạng chữ số viết tay
- 4 Đánh giá kết quả
- 5 Kết luận

# Đặt vấn đề

- Việc nhập điểm thi tại Đại học Bách Khoa Hà Nội đang được xử lý một cách thủ công.
- Điểm thi ngày nay vẫn đang được nhập từ bảng điểm viết tay đưa lên hệ thống.

=> Đây là công việc tốn nhiều thời gian, công sức, nhân lực đồng thời xuất hiện nhiều lỗi.

## Nhận xét

Ta có thể tự động hóa quy trình trên bằng một hệ thống hỗ trợ nhập điểm tự động từ đó khắc phục được những vấn đề trên.

# Nội dung

- 1 Đặt vấn đề
- 2 **Hệ thống hỗ trợ nhập điểm tự động**
  - Quy trình xử lý của hệ thống
  - Các pha trong bài toán
- 3 Mô hình CRNN kết hợp CTC loss nhận dạng chữ số viết tay
- 4 Đánh giá kết quả
- 5 Kết luận

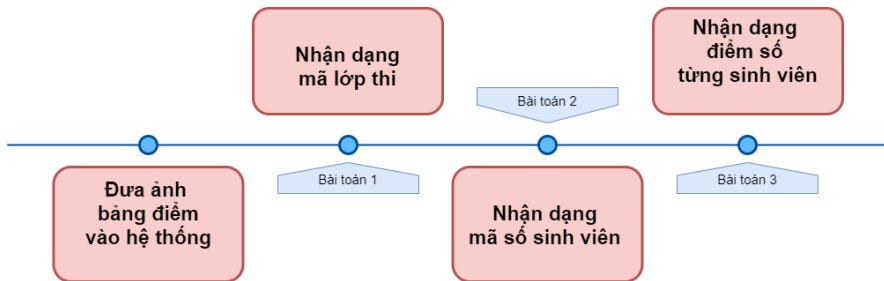
# Phát biểu bài toán

- **Input:** Ảnh scan bảng điểm theo đúng quy định.
- **Output:** Bảng điểm sinh viên bao gồm thông tin về: mã số sinh viên, mã lớp thi, điểm sinh viên được đọc và ghi vào file excel.
- Quy trình xử lý của hệ thống.



*Hình ảnh quy trình xử lý của hệ thống*

# Các bài toán con cần xử lý



# Tiền xử lý ảnh

- Chuyển bảng điểm scan (file pdf) thành file ảnh png, chuyển ảnh màu thành ảnh xám, ta sử dụng biến đổi Affine để căn chỉnh độ nghiêng của ảnh.

TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HÀ NỘI 2/2

**BẢNG ĐIỂM THI HỌC KỲ 2020**

Khoa/Viện: Viện Toán ứng dụng và Tin học Giảng viên: .....  
M1111 Giải tích I KH máy tính 01.02-K005 BT Lớp BT :117096, nhóm: Khoa học máy tính 01-K05.

STT	Mã SV	Họ và tên	Lớp SV	Điểm	Chữ ký SV	Ghi chú
33	20204594	Nguyễn Minh Nghĩa	Khoa học máy tính 01-K05	6,0	Nghĩa	
34	20200403	Trần Quốc Nam (H)	Khoa học máy tính 01-K05	5,0	Ph	
35	20200470	Bùi Đức Phúc	Khoa học máy tính 01-K05	3,0	Ph	
36	20204591	Nguyễn Minh Phương	Khoa học máy tính 01-K05	6,5	Ph	
37	20204591	Ngô Ngọc Quang	Khoa học máy tính 01-K05	6,0	Quang	
38	20204900	Lưu Thanh Quý	Khoa học máy tính 01-K05	0,0	Quý	
39	20200502	Ngô Trí Sang	Khoa học máy tính 01-K05	4,5	Sang	
40	20200612	Trương Công Thắng	Khoa học máy tính 01-K05	2,5	Thắng	
41	20200590	Mai Tấn Thành	Khoa học máy tính 01-K05	5,0	Thành	
42	20200595	Nguyễn Việt Toàn	Khoa học máy tính 01-K05	5,0	Toàn	
43	20204606	Lai Quốc Trung	Khoa học máy tính 01-K05	3,0	Trung	
44	20204815	Bùi Anh Tuấn	Khoa học máy tính 01-K05	8,0	Tuấn	
45	20200585	Trần Nguyễn Anh Tuấn	Khoa học máy tính 01-K05	5,0	Tuấn	
46	20204620	Tô Duy Tường	Khoa học máy tính 01-K05	8,0	Tường	
47	20200607	Nguyễn Hữu Văn	Khoa học máy tính 01-K05	3,0	Văn	
48	20204824	Lê Quang Vũ	Khoa học máy tính 01-K05	5,5	Vũ	

Ngày in: 4/7/2021 Ngày thí: .....  
Điểm in: toàn bộ điểm Cần bổ vào bảng điểm 15 ngày sau ngày thí (bộ môn phụ trách học phần phải có)  
B. X. Phạm K. N

TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HÀ NỘI 2/2

**BẢNG ĐIỂM THI HỌC KỲ 2020**

Khoa/Viện: Viện Toán ứng dụng và Tin học Giảng viên: .....  
M1111 Giải tích I KH máy tính 01.02-K005 BT Lớp BT :117096, nhóm: Khoa học máy tính 01-K05.

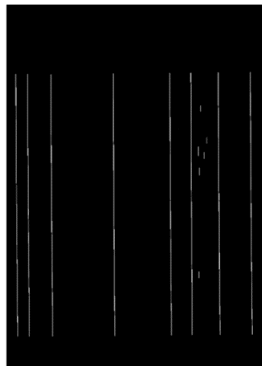
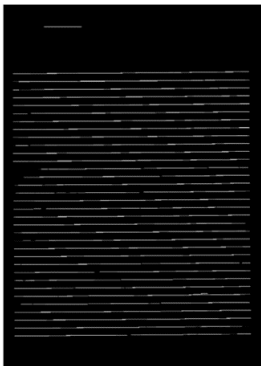
STT	Mã SV	Họ và tên	Lớp SV	Điểm	Chữ ký SV	Ghi chú
33	20204594	Nguyễn Minh Nghĩa	Khoa học máy tính 01-K05	6,0	Nghĩa	
34	20200403	Trần Quốc Nam (H)	Khoa học máy tính 01-K05	5,0	Ph	
35	20200470	Bùi Đức Phúc	Khoa học máy tính 01-K05	3,0	Ph	
36	20204591	Nguyễn Minh Phương	Khoa học máy tính 01-K05	6,5	Ph	
37	20204591	Ngô Ngọc Quang	Khoa học máy tính 01-K05	6,0	Quang	
38	20204900	Lưu Thanh Quý	Khoa học máy tính 01-K05	0,0	Quý	
39	20200502	Ngô Trí Sang	Khoa học máy tính 01-K05	4,5	Sang	
40	20200612	Trương Công Thắng	Khoa học máy tính 01-K05	2,5	Thắng	
41	20200590	Mai Tấn Thành	Khoa học máy tính 01-K05	5,0	Thành	
42	20200595	Nguyễn Việt Toàn	Khoa học máy tính 01-K05	5,0	Toàn	
43	20204606	Lai Quốc Trung	Khoa học máy tính 01-K05	3,0	Trung	
44	20204815	Bùi Anh Tuấn	Khoa học máy tính 01-K05	8,0	Tuấn	
45	20200585	Trần Nguyễn Anh Tuấn	Khoa học máy tính 01-K05	5,0	Tuấn	
46	20204620	Tô Duy Tường	Khoa học máy tính 01-K05	8,0	Tường	
47	20200607	Nguyễn Hữu Văn	Khoa học máy tính 01-K05	3,0	Văn	
48	20204824	Lê Quang Vũ	Khoa học máy tính 01-K05	5,5	Vũ	

Ngày in: 4/7/2021 Ngày thí: .....  
Điểm in: toàn bộ điểm Cần bổ vào bảng điểm 15 ngày sau ngày thí (bộ môn phụ trách học phần phải có)  
B. X. Phạm K. N

Ảnh ban đầu và ảnh sau khi căn chỉnh

# Tiền xử lý ảnh

- Để nhận diện dòng kẻ bảng điểm, trước hết, ta phân ngưỡng để đưa về ảnh đen trắng. Ta dùng phép toán hình thái học là Hit hay Miss với phần tử trung tâm có dạng đoạn thẳng ngang và dọc.



*Ảnh các dòng kẻ dọc và ảnh các dòng kẻ ngang*



## Tiền xử lý ảnh

- Sau khi sử dụng biến đổi Hough, ta đã trích xuất được hai tập các tọa độ của các đoạn thẳng ngang và dọc có trong hình:

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HÀ NỘI**

2 / 2

**BẢNG ĐIỂM THI HỌC KỲ 2021**

Khoa/Viện: Viện Toán ứng dụng và Tin học

M1141 Đại số Cơ điện tử H1,2,3,6,5C BT Lớp B1 11E147, nhóc Cơ điện tử 01-K35. Lớp học 120854

Giang viên: \_\_\_\_\_

STT	Mã SV	Họ và Tên	Lớp SV	Điểm	Chữ ký SV	Ghi chú
33	20200492	Nguyễn Tuấn Quang	Cơ điện tử 01-K35	5,0	<i>[Signature]</i>	
36	20200429	Nguyễn Hữu Quỳnh	Cơ điện tử 01-K35	5,0	<i>[Signature]</i>	
38	20200328	Phan Hồng	Cơ điện tử 01-K35	5,0	<i>[Signature]</i>	
39	20200309	Phanik Sarvath	Cơ điện tử 01-K35	5,0	<i>[Signature]</i>	
37	20200367	Chen Siphara	Cơ điện tử 01-K35	5,0	<i>[Signature]</i>	
38	20200508	Đương Quốc Tài	Cơ điện tử 01-K35	5,0	<i>[Signature]</i>	
38	20200568	Nguyễn Duy Thái	Cơ điện tử 01-K35	6,0	<i>[Signature]</i>	
40	20200508	Lê Hoàng Xuân Thuận	Cơ điện tử 01-K35	6,5	<i>[Signature]</i>	
42	20200428	Nguyễn Đức Thành	Cơ điện tử 01-K35	5,0	<i>[Signature]</i>	
42	20200432	Trần Phúc Thoa	Cơ điện tử 01-K35	5,0	<i>[Signature]</i>	
42	20200512	Lê Xuân Thuận	Cơ điện tử 01-K35	6,0	<i>[Signature]</i>	
43	20200441	Tăng Văn Toàn	Cơ điện tử 01-K35	6,0	<i>[Signature]</i>	
44	20200444	Vũ Bằng Trọng	Cơ điện tử 01-K35	5,5	<i>[Signature]</i>	
44	20200450	Phu Công Trường	Cơ điện tử 01-K35	5,0	<i>[Signature]</i>	
47	20200455	Lê Anh Tuấn	Cơ điện tử 01-K35	6,0	<i>[Signature]</i>	
48	20200480	Đặng Minh Tuấn	Cơ điện tử 01-K35	6,0	<i>[Signature]</i>	
49	20200465	Đoàn Văn Tuyền	Cơ điện tử 01-K35	6,5	<i>[Signature]</i>	
50	20200460	Khai Vannath	Cơ điện tử 01-K35	6,5	<i>[Signature]</i>	
51	20200511	Nguyễn Thị Việt	Cơ điện tử 01-K35	6,0	<i>[Signature]</i>	
52	20200479	Điền Tuấn Vũ	Cơ điện tử 01-K35	6,0	<i>[Signature]</i>	

Ngày in: 4 / 3 / 2021

Đem về quản lý đầu vào

Ngày thi: \_\_\_\_\_

Hạn GV nộp điểm: 15 ngày sau ngày thi

Cán bộ quản lý đầu vào

Cán bộ vào bảng điểm

Bộ môn phụ trách học phần (hầu cũ)

*NVL H-4"*

*Toàn bộ các dòng kẻ được trích xuất*

# Tiền xử lý ảnh

- Tiến hành phân cụm với hai tập vừa thu được, ta được một tập tọa độ hoàn chỉnh các dòng kẻ của bảng điểm như hình bên dưới:

TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HÀ NỘI					
BẢNG ĐIỂM THI HỌC KỲ 2021					
Khoa/Viện: Viện Toán ứng dụng và Tin học		Giảng viên:			
Mã SV: 20200402	Điểm số học: 100%	Cơ điện tử 01.03.000C	BT	Lớp thí: 101047	Giảng viên: Cơ điện tử 01.03.000C
STT	Mã SV	Họ và tên	Lớp SV	Điểm	Chữ ký SV
32	20200402	Nguyễn Tuấn Quang	Cơ điện tử 01.03.000	5.0	
34	20200403	Nguyễn Hòa Duyet	Cơ điện tử 01.03.000	5.0	
35	20200404	Minh Rong	Cơ điện tử 01.03.000	5.0	
36	20200405	Phanok, Saravuth	Cơ điện tử 01.03.000	0.0	
37	20200407	Chen, Daphana	Cơ điện tử 01.03.000	5.0	
38	20200408	Dương Quốc Tài	Cơ điện tử 01.03.000	5.0	
39	20200409	Nguyễn Duy Thái	Cơ điện tử 01.03.000	6.0	
40	20200409	Lê Hoàng Xuân Thăng	Cơ điện tử 01.03.000	6.5	
41	20200420	Nguyễn Đức Thiện	Cơ điện tử 01.03.000	5.0	
42	20200420	Tiền Phúc Thuan	Cơ điện tử 01.03.000	5.0	
43	20200432	Lê Xuân Thương	Cơ điện tử 01.03.000	5.0	
44	20200441	Tăng Văn Tươi	Cơ điện tử 01.03.000	6.0	
45	20200444	Vũ Đình Trọng	Cơ điện tử 01.03.000	5.5	
46	20200446	Trần Công Trường	Cơ điện tử 01.03.000	5.0	
47	20200456	Lê Anh Tuấn	Cơ điện tử 01.03.000	4.0	
48	20200460	Vương Minh Tuấn	Cơ điện tử 01.03.000	4.0	
49	20200460	Đào Văn Tươi	Cơ điện tử 01.03.000	6.5	
50	20200460	Trần Văn Tuấn	Cơ điện tử 01.03.000	5.0	
51	20200517	Nguyễn Bá Việt	Cơ điện tử 01.03.000	6.0	
52	20200470	Đào Văn Tươi	Cơ điện tử 01.03.000	7.0	
Ngày in: 4/3/2021		Ngày thí:	Hạn GV nộp điểm:	15 ngày sau ngày thi	
Đơn vị quản lý đào tạo		Cán bộ chấm thi	Cán bộ vào bảng điểm	Bộ môn phụ trách học phần (chữ ký)	
		NVL	H-4'		

Toàn bộ các dòng kẻ được trích xuất

# Tiền xử lý ảnh

## Nhận xét

Việc xác định đúng các dòng kẻ là cực kì quan trọng, ảnh hưởng tới các bài toán nhận diện dữ liệu tiếp theo.

# Bài toán con 1: Nhận dạng mã lớp thi

- Sử dụng dòng kẻ dọc từ cột lớp sinh viên đến hết cột chữ ký sinh viên, cùng với dòng kẻ ngang của thanh tiêu đề để xác định vị trí vùng chứa mã lớp thi.

TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HÀ NỘI 2/2

BẢNG ĐIỂM THI HỌC KỲ 2020

Khoa/Viện: Viện Toán ứng dụng và Tin học  
M1141 Đại số Cơ điện tử 01.03.0002 B Lớp thi: 118147, nhóm: Cơ điện tử 01.03.0002 Lớp

STT	Mã SV	Họ và tên	Lớp SV	Điểm	Chữ ký SV	GM chỉ
33	20200482	Nguyễn Tuấn Quang	Cơ điện tử 01.03.0002	2.0		
34	20200489	Nguyễn Hữu Quỳnh	Cơ điện tử 01.03.0002	5.0	Quỳnh	
35	20200638	Rên Rạng	Cơ điện tử 01.03.0002	5.0	R	
36	20200639	Phonk, Serivorth	Cơ điện tử 01.03.0002	0.0	Phonk	
37	20200837	Chew, Saphana	Cơ điện tử 01.03.0002	5.0	Chew	
38	20200838	Dương Quốc Tài	Cơ điện tử 01.03.0002	3.0	Tài	
39	20200890	Nguyễn Duy Thái	Cơ điện tử 01.03.0002	6.5	Thái	
40	20200906	Lê Hoàng Xuân Thăng	Cơ điện tử 01.03.0002	5.0	Thăng	
41	20200429	Nguyễn Đức Thành	Cơ điện tử 01.03.0002	6.0	Thành	
42	20200432	Trần Phúc Thảo	Cơ điện tử 01.03.0002	6.0	Thảo	
43	20200512	Lê Xuân Trường	Cơ điện tử 01.03.0002	5.0	Trường	
44	20200441	Tăng Văn Toàn	Cơ điện tử 01.03.0002	6.0	Toàn	
45	20200444	Vũ Bằng Trung	Cơ điện tử 01.03.0002	5.5	Trung	
46	20200483	Đào Công Trường	Cơ điện tử 01.03.0002	5.0	Trường	
47	20200496	Lê Anh Tuấn	Cơ điện tử 01.03.0002	4.0	Tuấn	
48	20200490	Đặng Minh Tuấn	Cơ điện tử 01.03.0002	6.0	Tuấn	
49	20200489	Đoàn Văn Tuấn	Cơ điện tử 01.03.0002	6.5	Tuấn	
50	20200840	Khai Vănh	Cơ điện tử 01.03.0002	0.0	Khai	
51	20200517	Nguyễn Bá Việt	Cơ điện tử 01.03.0002	6.0	Việt	
52	20200475	Đàm Tuấn Vũ	Cơ điện tử 01.03.0002	2.0	Vũ	

Ngày in: 4/3/2021 Ngày thi: Hạn GV nộp điểm: 15 ngày sau ngày thi  
Đem về quản lý đào tạo Cán bộ chấm thi Cán bộ vào bảng điểm Bộ môn phụ trách học phần (nếu có)

MTL H-4

TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HÀ NỘI 2/2

BẢNG ĐIỂM THI HỌC KỲ 2020

Khoa/Viện: Viện Toán ứng dụng và Tin học  
M1141 Đại số Cơ điện tử 01.03.0002 B Lớp thi: 118147, nhóm: Cơ điện tử 01.03.0002 Lớp

STT	Mã SV	Họ và tên	Lớp SV	Điểm	Chữ ký SV	GM chỉ
33	20200482	Nguyễn Tuấn Quang	Cơ điện tử 01.03.0002	2.0		
34	20200489	Nguyễn Hữu Quỳnh	Cơ điện tử 01.03.0002	5.0	Quỳnh	
35	20200638	Rên Rạng	Cơ điện tử 01.03.0002	5.0	R	
36	20200639	Phonk, Serivorth	Cơ điện tử 01.03.0002	0.0	Phonk	
37	20200837	Chew, Saphana	Cơ điện tử 01.03.0002	5.0	Chew	
38	20200838	Dương Quốc Tài	Cơ điện tử 01.03.0002	3.0	Tài	
39	20200890	Nguyễn Duy Thái	Cơ điện tử 01.03.0002	6.5	Thái	
40	20200906	Lê Hoàng Xuân Thăng	Cơ điện tử 01.03.0002	5.0	Thăng	
41	20200429	Nguyễn Đức Thành	Cơ điện tử 01.03.0002	6.0	Thành	
42	20200432	Trần Phúc Thảo	Cơ điện tử 01.03.0002	6.0	Thảo	
43	20200512	Lê Xuân Trường	Cơ điện tử 01.03.0002	5.0	Trường	
44	20200441	Tăng Văn Toàn	Cơ điện tử 01.03.0002	6.0	Toàn	
45	20200444	Vũ Bằng Trung	Cơ điện tử 01.03.0002	5.5	Trung	
46	20200483	Đào Công Trường	Cơ điện tử 01.03.0002	5.0	Trường	
47	20200496	Lê Anh Tuấn	Cơ điện tử 01.03.0002	4.0	Tuấn	
48	20200490	Đặng Minh Tuấn	Cơ điện tử 01.03.0002	6.0	Tuấn	
49	20200489	Đoàn Văn Tuấn	Cơ điện tử 01.03.0002	6.5	Tuấn	
50	20200840	Khai Vănh	Cơ điện tử 01.03.0002	0.0	Khai	
51	20200517	Nguyễn Bá Việt	Cơ điện tử 01.03.0002	6.0	Việt	
52	20200475	Đàm Tuấn Vũ	Cơ điện tử 01.03.0002	2.0	Vũ	

Ngày in: 4/3/2021 Ngày thi: Hạn GV nộp điểm: 15 ngày sau ngày thi  
Đem về quản lý đào tạo Cán bộ chấm thi Cán bộ vào bảng điểm Bộ môn phụ trách học phần (nếu có)

MTL H-4

# Bài toán con 1: Nhận dạng mã lớp thi

- Cắt ra ảnh vùng chứa mã lớp thi.
- Sử dụng công cụ Pytesseract để nhận diện toàn bộ chuỗi kí tự có trong ảnh cắt ra.
- Trích xuất mã lớp thi từ chuỗi bằng Regular Expression theo quy tắc: Mã lớp gồm 6 kí tự số liên tiếp ( $ReGex = '\d \d \d \d \d \d'$ )

Lớp thi :118147.      nhóm: Cơ điện tử 01-K65.

*Mã lớp thi được cắt ra*

## Bài toán con 2: Nhận dạng mã số sinh viên

- Đối với bài toán nhận diện mã số sinh viên, ta sử dụng hai dòng kẻ ở ô "Mã SV", kết hợp với các dòng kẻ ngang để có thể cắt các ảnh con là mã sinh viên:

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI

2 / 2

**BẢNG ĐIỂM THI HỌC KỲ 2020**

Khoa/Viện: Viện Toán ứng dụng và Tin học  
Giảng viên: \_\_\_\_\_

M114 Đại số  
học: 20854  
Cơ điện tử 01.02-K05C BT Lớp thi :118147, nhóm: Cơ điện tử 01-K05, Lớp

STT	Mã SV	Họ và tên	Lớp SV	Điểm	Chữ ký SV	GH chú
33	20200490	Nguyễn Tuấn Quang	Cơ điện tử 01-K05	2.0	Nguyễn Tuấn Quang	
34	20200409	Nguyễn Hữu Quỳnh	Cơ điện tử 01-K05	5.0	Nguyễn Hữu Quỳnh	
35	20200839	Bên Rạng	Cơ điện tử 01-K05	3.0	Bên Rạng	
36	20200839	Paritok Serivorn	Cơ điện tử 01-K05	0.0	Paritok Serivorn	
37	20200837	Chen Sophia	Cơ điện tử 01-K05	3.0	Chen Sophia	
38	20200906	Dương Quốc Tài	Cơ điện tử 01-K05	3.0	Dương Quốc Tài	
39	20200980	Nguyễn Duy Thái	Cơ điện tử 01-K05	6.0	Nguyễn Duy Thái	
40	20200908	Lê Hoàng Xuân Thắng	Cơ điện tử 01-K05	6.5	Lê Hoàng Xuân Thắng	
41	20200429	Nguyễn Đức Thành	Cơ điện tử 01-K05	5.0	Nguyễn Đức Thành	
42	20200432	Trần Phúc Thao	Cơ điện tử 01-K05	6.0	Trần Phúc Thao	
43	20200512	Lê Xuân Trường	Cơ điện tử 01-K05	5.0	Lê Xuân Trường	
44	20200441	Tăng Văn Toàn	Cơ điện tử 01-K05	6.0	Tăng Văn Toàn	
45	20200444	Vũ Kiên Trọng	Cơ điện tử 01-K05	5.5	Vũ Kiên Trọng	
46	20200490	Kiều Công Trường	Cơ điện tử 01-K05	5.0	Kiều Công Trường	
47	20200496	Lê Anh Tuấn	Cơ điện tử 01-K05	4.0	Lê Anh Tuấn	
48	20200490	Đặng Minh Tuấn	Cơ điện tử 01-K05	4.0	Đặng Minh Tuấn	
49	20200495	Đoàn Văn Tuyền	Cơ điện tử 01-K05	6.5	Đoàn Văn Tuyền	
50	20200940	Koi Yannuth	Cơ điện tử 01-K05	0.0	Koi Yannuth	
51	20200517	Nguyễn Bá Việt	Cơ điện tử 01-K05	6.0	Nguyễn Bá Việt	
52	20200475	Đàm Tuấn Vũ	Cơ điện tử 01-K05	2.0	Đàm Tuấn Vũ	

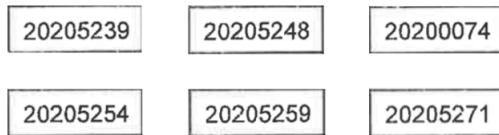
Ngày thi: 04/3/2021 Ngày thi: \_\_\_\_\_ Hạn GV nộp điểm: 15 ngày sau ngày thi

Đơn vị quản lý đào tạo: \_\_\_\_\_ Cán bộ chấm thi: \_\_\_\_\_ Cán bộ vào bảng điểm: \_\_\_\_\_ Bộ môn phụ trách học phần (nếu có): \_\_\_\_\_

MVL H-H

## Bài toán con 2: Nhận dạng mã số sinh viên

- Các mã số sinh viên được cắt ra:



*Hình ảnh một số ô mã số sinh viên*

**Nhận xét:** Ta thấy các ô mã số sinh viên chỉ bao gồm các chữ số đánh máy theo một kiểu định dạng, không có các kí tự đặc biệt và ít khi xuất hiện các chi tiết gây nhiễu nên trong điều kiện cắt được đầy đủ ô mã sinh viên, việc nhận diện khá dễ dàng.

## Bài toán con 2: Nhận dạng mã số sinh viên

- **Ý tưởng:** Để nhận diện mã số sinh viên, ta sử dụng công cụ Pytesseract.



*Kết quả của mã sinh viên được Pytesseract nhận dạng*

### Kết quả

Nhận dạng được MSSV với độ chính xác mã số sinh viên sẽ lên 100%.



# Bài toán con 3: Nhận dạng điểm số

- Giải pháp baseline:** Phát hiện chính xác dòng kẻ khung bảng điểm bằng hàm HoughLinesP. Tiến hành lựa chọn cột: Điểm

TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HÀ NỘI 1/2

BẢNG ĐIỂM THI HỌC KỲ 2021

Khoa/Viện: Viện Toán ứng dụng và Tin học Giảng viên: \_\_\_\_\_

M11111 Giải tích I KT Ôtô 03-04-K05 BT Lớp thi :11704, nhóm: KT 0 10 03-K05 Lớp học: \_\_\_\_\_

120734

STT	Mã SV	Họ và tên	Lớp SV	Điểm	Chữ ký SV	Ghi chú
1	202005784	Nguyễn Thành An	KT 0 03-K05	5,0	ABE	
2	202005788	Nguyễn Sỹ Tuấn Anh	KT 0 03-K05	6,0	A.B	
3	202005792	Nguyễn Thống Bạch	KT 0 03-K05	4,5	Bạch	
4	202005796	Trần Văn Chiến	KT 0 03-K05	6,5	Chiến	
5	202005799	Đỗ Trọng Cường	KT 0 03-K05	5,5	Đỗ Trọng Cường	
6	202005804	Lê Quang Đạo	KT 0 03-K05	3,5	Đạo	
7	202005809	Nguyễn Tiến Đạt	KT 0 03-K05	6,0	Đạt	
8	202005813	Nguyễn Duy Đông	KT 0 03-K05	6,5	Đông	
9	202005817	Lê Xuân Đức	KT 0 03-K05	5,0	Đức	
10	202005871	Vương Anh Đức	KT 0 03-K05	5,5	Đức	
11	202005825	Khang Trần Dương	KT 0 03-K05	5,0	Dương	
12	202005110	Hoàng Khánh Duy	KT 0 03-K05	7,0	Duy	
13	202005833	Phạm Văn Giang	KT 0 03-K05	4,0	Giang	
14	202005837	Lê Đức Hạnh	KT 0 03-K05	7,0	Hạnh	
15	202005840	Nguyễn Văn Hiệp	KT 0 03-K05	5,0	Hiệp	
16	202005844	Trịnh Ngọc Hữu	KT 0 03-K05	6,5	Hữu	
17	202005845	Đỗ Sỹ Hoàng	KT 0 03-K05	6,0	Hoàng	
18	202005848	Nguyễn Văn Hoàng	KT 0 03-K05	6,5	Hoàng	
19	202005882	Lê Văn Hùng	KT 0 03-K05	5,0	Hùng	
20	202005883	Trịnh Văn Hùng	KT 0 03-K05	5,5	Hùng	
21	202005886	Nguyễn Lê Hưng	KT 0 03-K05	6,0	Hưng	
22	202005861	Nguyễn Hưng Huy	KT 0 03-K05	6,0	Huy	
23	202005865	Bình Quang Khanh	KT 0 03-K05	4,0	Khanh	
24	202005867	Cô Huy Khôi	KT 0 03-K05	7,0	Khôi	
25	202005873	Phạm Trung Kiên	KT 0 03-K05	5,0	Kiên	
26	202005877	Nguyễn Duy Linh	KT 0 03-K05	4,5	Linh	
27	202005880	Nguyễn Thành Lộc	KT 0 03-K05	3,0	Lộc	
28	202005892	Nguyễn Hoàng Long	KT 0 03-K05	7,0	Long	
29	202005885	Nguyễn Thế Mạnh	KT 0 03-K05	6,0	Mạnh	
30	202005890	Nguyễn Văn Minh	KT 0 03-K05	7,0	Minh	
31	202005895	Lê Đức Nam	KT 0 03-K05	5,5	Nam	
32	202005898	Mai Ngọc Tú Nguyễn	KT 0 03-K05	7,0	Ngọc Tú	

## Bài toán con 3: Nhận dạng điểm số

- Điểm thi được cắt ra:



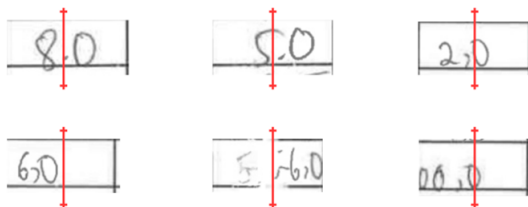
- Để có thể nhận diện được điểm thi viết tay, ta có thể sử dụng công cụ Pytesseract. Tuy nhiên, công cụ này tỏ ra kém hiệu quả đối với kí tự viết tay. Vậy nên, em sẽ trình bày một mô hình mạng Neural học sâu giúp nhận diện các điểm thi viết tay này.

# Nội dung

- 1 Đặt vấn đề
- 2 Hệ thống hỗ trợ nhập điểm tự động
  - Quy trình xử lý của hệ thống
  - Các pha trong bài toán
- 3 Mô hình CRNN kết hợp CTC loss nhận dạng chữ số viết tay
- 4 Đánh giá kết quả
- 5 Kết luận

# Hạn chế của mô hình CNN đơn thuần

- Thông thường, ta sử dụng mô hình CNN huấn luyện trên tập dữ liệu MNIST. Nhưng vấn đề đặt ra, ta không có phương pháp hiệu quả để tách được các ký tự trong ô điểm vì các chữ số viết tay thường bị dính vào nhau.



# Mô hình CRNN kết hợp CTC

Nhãn của dữ liệu huấn luyện được chuyển sang dạng số, đại diện cho ký tự trong tập ký tự sử dụng ["0", "1", .."9", ".", "n"]

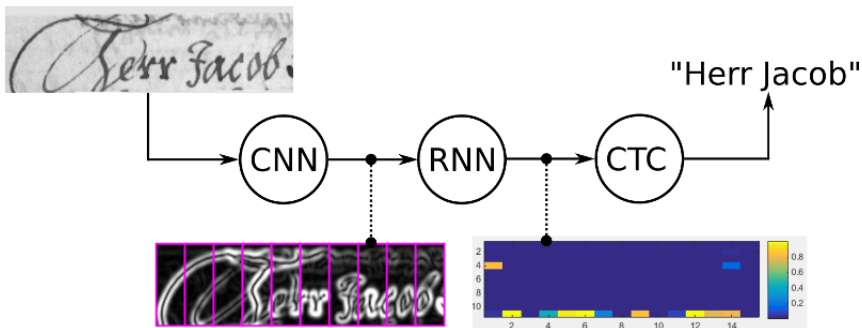
Điểm mạnh của mô hình CTC:

- Không cần bóc tách từng ký tự.
- Alignment free

“to” → “---ttttttoo”, or “-t-o-”, or “to”

“too” → “---ttttto-o”, or “-t-o-o-”, or “to-o”, but **not** “too”

# Mô hình CRNN kết hợp CTC



# Mô hình CRNN kết hợp CTC

## 1 CNN

- Ảnh đầu vào được đưa vào các lớp CNN. Lớp này có tác dụng trích xuất đặc trưng của ảnh.

## 2 RNN

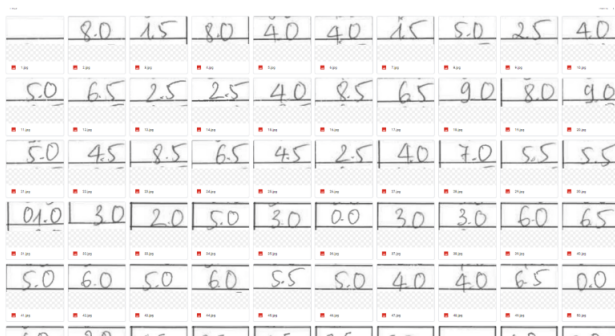
- Từ các đặc trưng được trích xuất, thông tin được đưa vào lớp RNN để tạo ra một ma trận xác suất với số cột tương ứng với time-steps còn hàng tương ứng với các ký tự.

## 3 CTC

- Lớp CTC có nhiệm vụ tính toán loss trong bước training và decode ma trận xác suất trong bước dự đoán.

# Mạng CRNN kết hợp CTC nhận diện điểm thi viết tay

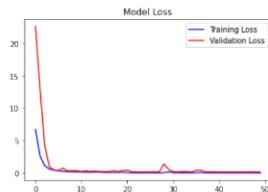
- Dữ liệu huấn luyện bao gồm 7765 ảnh là điểm thi viết tay, được gán nhãn thủ công.





# Mạng CRNN kết hợp CTC nhận diện điểm thi viết tay

- Đồ thị biểu diễn độ chính xác và Loss sau từng Epoch như sau:



# Mạng CRNN kết hợp CTC nhận diện điểm thi viết tay

- Một số trường hợp cho kết quả đúng của mô hình

Predicted: 01.0  
True Label: 01.0

Predicted: 4.0  
True Label: 4.0

Predicted: 8.5  
True Label: 8.5

Predicted: 3.0  
True Label: 3.0

Predicted: 3.5  
True Label: 3.5

Predicted: 7.5  
True Label: 7.5

Predicted: 2.0  
True Label: 2.0

Predicted: 4.5  
True Label: 4.5

Predicted: 7.0  
True Label: 7.0

Predicted: 5.0  
True Label: 5.0

Predicted: 5.0  
True Label: 5.0

Predicted: 6.5  
True Label: 6.5

Predicted:  
True Label:

Predicted:  
True Label:

Predicted: 4.5  
True Label: 4.5

Predicted: 00.5  
True Label: 00.5

Predicted: 9.5  
True Label: 9.5

Predicted: 0.0  
True Label: 0.0

Predicted: 8.0  
True Label: 8.0

Predicted: 4.0  
True Label: 4.0

Predicted: 9.0  
True Label: 9.0

Predicted: 8.5  
True Label: 8.5

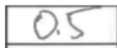
Predicted: 2.5  
True Label: 2.5

Predicted: 3.0  
True Label: 3.0

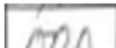
Predicted:  
True Label:

# Mạng CRNN kết hợp CTC nhận diện điểm thi viết tay

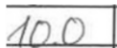
- Một số trường hợp cho kết quả sai:



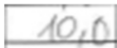
Predicted: 00.5  
True Label: 0.5



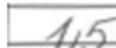
Predicted: 010  
True Label: 000



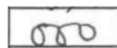
Predicted: 010.0  
True Label: 10.0



Predicted: 010.0  
True Label: 10.0



Predicted: 01.5  
True Label: 1.5



Predicted: 000.0  
True Label: 000

- Sau khi đã thu được dữ liệu cần thiết qua 3 bài toán nhận diện mã lớp, mã số sinh viên và điểm thi, tiến hành tổng hợp thành 1 file excel.

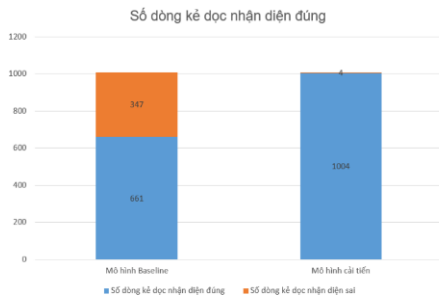
[illegible]

# Nội dung

- 1 Đặt vấn đề
- 2 Hệ thống hỗ trợ nhập điểm tự động
  - Quy trình xử lý của hệ thống
  - Các pha trong bài toán
- 3 Mô hình CRNN kết hợp CTC loss nhận dạng chữ số viết tay
- 4 **Đánh giá kết quả**
- 5 Kết luận

# Đánh giá kết quả tiền xử lý ảnh

- Tiến hành đánh giá trên 126 ảnh bảng điểm, bao gồm 1008 dòng kẻ dọc và 3859 dòng kẻ ngang:

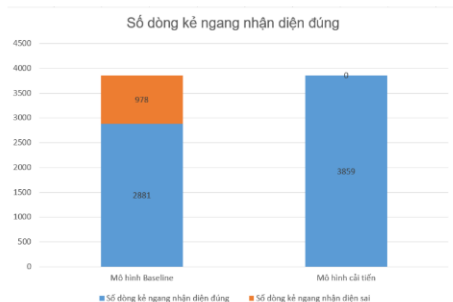


## *Kết quả nhận diện dòng kẻ dọc của 2 mô hình*

- Mô hình cải tiến cho độ chính xác là 99.6%.

# Đánh giá kết quả tiền xử lý ảnh

- Tiến hành đánh giá trên 126 ảnh bảng điểm, bao gồm 1008 dòng kẻ dọc và 3859 dòng kẻ ngang:

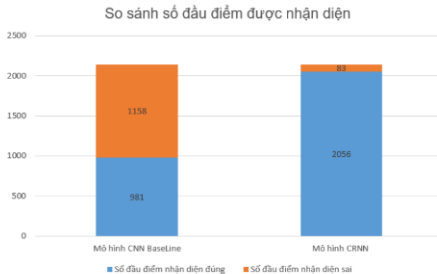


## Kết quả nhận diện dòng kẻ ngang của 2 mô hình

- Mô hình Baseline cho độ chính xác là 74.65%. Trong khi mô hình cải tiến cho độ chính xác tuyệt đối 100%.

# Đánh giá mô hình nhận diện điểm thi viết tay

- Tiến hành đánh giá trên bộ dữ liệu gồm 2139 ảnh điểm thi viết tay:



## *Kết quả nhận diện điểm thi viết tay của 2 mô hình*

- Mô hình Baseline cho kết quả chính xác 45.86%. Trong khi đó mô hình CRNN cải tiến cho kết quả chính xác là 96.11%.



# Đánh giá hệ thống nhập điểm thi tự động

- Tiến hành đánh giá trên bộ 162 ảnh bao gồm 75 bảng điểm:

## Với mô hình Baseline

- Có 92 ảnh phát hiện đúng các dòng kẻ. Đọc được mã lớp của 51 ảnh (20 bảng điểm). Độ chính xác của bài toán đọc mã lớp thi là 31.
- Trong 3596 mã số sinh viên, nhận dạng đúng 2201 mã, độ chính xác 61.2%
- Trong 3596 đầu điểm, nhận diện đúng 1532 đầu điểm, độ chính xác 42.6%

# Đánh giá hệ thống nhập điểm thi tự động

- Tiến hành đánh giá trên bộ 162 ảnh bao gồm 75 bảng điểm:

## Với mô hình cải tiến

- Có 22 ảnh đọc lệch 1 dòng kẻ dọc. Tuy nhiên, những dòng kẻ dọc lệch này không ảnh hưởng đến các cột dữ liệu cần nhận diện. Toàn bộ các ảnh đều được đọc đúng dòng kẻ ngang. Đọc được mã lớp ở toàn bộ 162 ảnh, độ chính xác 100%.
- Trong tổng số 3596 mã số sinh viên, nhận diện đúng 3481 mã, độ chính xác 96.8%.
- Trong tổng số 3596 đầu điểm, nhận diện đúng 3451 đầu điểm, độ chính xác 95.9%.

# Nội dung

- 1 Đặt vấn đề
- 2 Hệ thống hỗ trợ nhập điểm tự động
  - Quy trình xử lý của hệ thống
  - Các pha trong bài toán
- 3 Mô hình CRNN kết hợp CTC loss nhận dạng chữ số viết tay
- 4 Đánh giá kết quả
- 5 Kết luận

# Đánh giá hệ thống nhập điểm tự động

- Hệ thống đã đáp ứng được yêu cầu đọc các dữ liệu cần thiết và trích xuất ra file excel.
- Mô hình CRNN kết hợp CTC phù hợp với bài toán nhận diện ảnh chứa điểm thi viết tay.
- Hệ thống chưa thực sự linh hoạt trong bài toán đọc mã lớp thi. Cần cải tiến thêm các phương pháp sử dụng để có thể đạt độ chính xác cao hơn.