

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

**--------------🕮--------------**

**BÁO CÁO**

**NHẬP MÔN THỊ GIÁC MÁY TÍNH**

***ĐỀ TÀI***

# GIẢI SODOKU

Giảng viên hướng dẫn: ***TS.NGÔ ĐỨC THÀNH***

Sinh viên thực hiện:

|  |  |
| --- | --- |
| ***1. NGUYỄN VĂN KIỆT*** | ***15520401*** |
| ***2. NGUYỄN NGỌC ĐĂNG QUANG***  ***3. NGUYỄN HOÀNG HUY*** | ***15520691***  ***15520303*** |

***Tp. Hồ Chí Minh, ngày 27 tháng 06 năm 2018***

**NHẬN XÉT**

**(Của giảng viên)**

.........................................................................................................................................................................................

.........................................................................................................................................................................................

.........................................................................................................................................................................................

.........................................................................................................................................................................................

.........................................................................................................................................................................................

.........................................................................................................................................................................................

.........................................................................................................................................................................................

.........................................................................................................................................................................................

.........................................................................................................................................................................................

.........................................................................................................................................................................................

.........................................................................................................................................................................................

.........................................................................................................................................................................................

.........................................................................................................................................................................................

.........................................................................................................................................................................................

.........................................................................................................................................................................................

.........................................................................................................................................................................................

.........................................................................................................................................................................................

.........................................................................................................................................................................................

.........................................................................................................................................................................................

.........................................................................................................................................................................................

.........................................................................................................................................................................................

.........................................................................................................................................................................................

.........................................................................................................................................................................................

.........................................................................................................................................................................................

.........................................................................................................................................................................................

.........................................................................................................................................................................................

.........................................................................................................................................................................................

.........................................................................................................................................................................................

**LỜI CẢM ƠN**

#### Để hoàn thành tốt đề tài này chúng em xin chân trọng cảm ơn giảng viên bộ môn Nhập môn thị giác máy tính thầy **Ngô Đức Thành** đã tận tình giúp đỡ, chỉ bảo hướng dẫn chúng em trong suốt quá trình học. Vì thời gian và năng lực còn có hạn chế nên không thể tránh khỏi những sai sót trong khi thực hiện đề tài nghiên cứu của mình. Rất mong được sự góp ý bổ sung của thầy để đề tài của chúng em ngày càng hoàn thiện hơn.

**Em xin chân thành cảm ơn thầy!**

**Mục lục**

[PHẦN 1: GIỚI THIỆU 1](#_bookmark0)

1. [Tóm tắt dự án 1](#_bookmark1)
2. [Mục đích 1](#_bookmark2)
3. [Khó khăn. 1](#_bookmark3)
4. Lịch trình 2

[PHẦN 2: TÀI LIỆU THAM KHẢO 3](#_bookmark5)

[PHẦN 3: QUẢN LÍ TIẾN TRÌNH 4](#_bookmark10)

1. [Kế hoạch làm việc 4](#_bookmark11)
2. Kế hoạch phân công công việc 4
3. [Kế hoạch kiểm soát 5](#_bookmark16)
4. [Kế hoạch quản lý rủi ro: 5](#_bookmark21)
5. [Kế hoạch kết thúc dự án: 5](#_bookmark22)

[PHẦN 4: XỬ LÍ ẢNH 6](#_bookmark26)

PHẦN 5: NHẬN XÉT VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN 9

1. Nhận xét của nhóm 9
2. Hướng phát triển trong tương lai 9

# PHẦN 1: GIỚI THIỆU

##### Tóm tắt dự án:

Sudoku là một trò chơi khá phổ biến và chắc ai (readers of this bog) cũng biết. Trò chơi như sau: có một hình vuông được chia thành 9x9 ô vuông con. Mỗi ô vuông con có giá trị trong khoảng từ 1 đến 9. Ban đầu hình vuông có một số ô vuông con cho trước (có điền sẵn số) và còn lại là trống. Hãy điền các số từ 1-9 vào các ô con lại sao cho: hàng ngang là các số khác nhau từ 1 đến 9, hàng dọc là các số khác nhau từ 1 đến 9, và mỗi khối 3x3 chính là các số khác nhau từ 1 đến 9.

##### Mục đích:

* + - * + Giải Sodoku
  1. **Khó khăn:**
     + - * Vì kiến thức chúng em có hạn, việc tự code 100% là rất khó.
         * Chúng em còn gặp khá nhiều khó khăn trong một số vấn đề liên quan đến tính toán

### Lịch trình:

Dự án được chia làm 5 giai đoạn:

|  |  |
| --- | --- |
| ***Giai đoạn*** | ***Deadline*** |
| Hoàn thành giai đoạn 1 | 05/05/2018 |
| Hoàn thành giai đoạn 2 | 14/05/2018 |
| Hoàn thành giai đoạn 3 | 22/05/2018 |
| Hoàn thành giai đoạn 4 | 31/05/2018 |
| Hoàn thành đồ án và viết báo cáo | 10/06/2018 |

**PHẦN 2: TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. <https://medium.com/@neshpatel>
2. <https://caphuuquan.blogspot.com/2017/04/building-simple-sudoku-solver-from.html>
3. <https://vi.wikipedia.org/wiki/M%C3%A1y_vect%C6%A1_h%E1%BB%97_tr%E1%BB%A3>
4. https://github.com/huuquan1994/Sudoku-Solver/tree/master/Dataset

**PHẦN 3: QUẢN LÍ TIẾN TRÌNH**

1. **Kế hoạch làm việc**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Công việc** | **Ngày bắt đầu** | **Ngày kết thúc** | **Ghi chú** |
| Giai đoạn 1 | | | | |
| 1 | Lập kế hoạch tiến triển dự án. | 03/05/2018 | 04/05/2018 | Đã hoàn thành |
| 2 | Khảo sát đề án, tìm hiểu các tài liệu liên quan. | 04/05/2018 | 05/05/2018 |
| Giai đoạn 2 | | | | |
| 3 | Tìm hiểu cách xử lí bức ảnh để nhận diện các số. | 11/05/2018 | 14/05/2018 | Đã hoàn thành |
| Giai đoạn 3 | | | | |
| 4 | Dùng SVM để nhận diện các chữ số có trong bức ảnh. | 19/05/2018 | 22/05/2018 | Đã hoàn thành |
| Giai đoạn 4 | | | | |
| 5 | Giải Sudoku trong bức ảnh. | 29/05/2018 | 31/05/2018 | Đã hoàn thành |
| Giai đoạn 5 | | | | |
| 6 | Hoàn thành và viết báo cáo | 08/06/2018 | 23/06/2018 | Đã hoàn thành |

##### Kế hoạch phân công công việc

|  |  |
| --- | --- |
| **Họ tên** | **Công việc** |
| Nguyễn Văn Kiệt | Viết báo cáo, giải thuật giải sudoku, cách hiển thị kết quả ra ảnh |
| Nguyễn Ngọc Đăng Quang | Thực hiện các bước xử lí ảnh, nhận diện chữ số bằng SVM, giải thuật sudoku, viết báo cáo, demo cho chương trình |
| Nguyễn Hoàng Huy | Nhận diện chữ số bằng SVM, cách hiển thị kết quả ra ảnh, giải thuật sudoku |

##### Kế hoạch kiểm soát

Training:

* + Thời gian: Thứ 3 hàng tuần.
  + Địa điểm: tại trường UIT.
  + Nội dung: Các vấn đề thắc mắc, khó khăn gặp phải trong quá trình hoàn thành dự án.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Nhân tố rủi ro** | **Khả năng xảy ra** | **Mức độ ảnh hưởng (1<2..<5)** | **Hướng giải quyết** |
| 1 | Trễ deadline dự án | 40% | 4 | + Làm việc nghiêm túc hơn |
| 2 | Dự án bị lỗi chức năng | 30% | 5 | + Tìm ra lỗi |
| 3 | Code khó bảo trì | 30% | 4 | + Kiểm tra kỹ hơn. |

##### Kế hoạch quản lí rủi ro

##### Kế hoạch kết thúc dự án

* Thời gian kết thúc: 23/06/2018
* Kết quả:

+ Báo cáo đồ án môn học

**PHẦN 4: GIẢI SUDOKU**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Topic | Description | Screen |
| Xử lí bức ảnh để nhận diện các số | - Các bước cơ bản:  + Làm vuông ảnh dựa vào tỉ lệ của chiều cao và chiều dài.  + Chuyển ảnh thành dạng Grayscale, sau đó làm mịn ảnh bằng *cv2.blur()* và *kernel 3x3*.  + Dùng thuật toán Canny để tìm các cạnh trong bức ảnh, với ngưỡng từ 70 đến 200.    - Dùng *Hough Line Transform, cv2.HoughLines()* với *ρ = 2* và ngưỡng *(threshold)* là 300 để tìm danh sách chứa *rho,theta* biểu diễn cho các đường thằng nhận diện được.  - Danh sách *rho, theta* đó là chưa hoàn toàn chính xác, nên ta cần phải xử lý, loại bỏ bớt bằng cách: loại bỏ những đường thẳng nằm gần nhau, có khoảng cách với nhau là *5 pixels*.  - Các đường thẳng thỏa điều kiện *ρ = x.cosθ+y.sinθ*.  - Từ tập hợp các *rho, theta* đã có, tính giao điểm giữa hai đường thẳng bằng *numpy.linalg.solve().* Ta được các điểm giao nhau được minh họa như ảnh bên.  - Nếu nhận diện thành công thì sẽ có 100 giao điểm của các đường thẳng, tạo thành 81 ô trong sudoku.  - Từ các giao điểm đó, ta sẽ trích xuất được từng ô chứa số bằng cách nối tọa độ các điểm đó lại với nhau. Và cắt ra thì ta sẽ thu được các kết quả ví dụ như ảnh bên.  - Từ các hình ảnh này, ta sẽ so sánh nó với *model SVM* có sẵn để biết đó là chữ số nào. Rồi dùng gom các chữ số lại thành một mảng 2x2 rồi tiến hành giải sudoku. | Ảnh qua xử lý bởi thuật toán Canny    Các đường màu đỏ là các đường thẳng sau khi đã lượt bỏ bớt    Các giao điểm tính được  `  Các hình ảnh được cắt ra qua xử lí |
| Dùng SVM để nhận diện các chữ số có trong bức ảnh | - Nhóm dùng *SVM (Support Vector Machine)* để hỗ trợ cho việc nhận diện kí tự.  - Kham khảo thêm tại: [*https://vi.wikipedia.org/wiki/M%C3%A1y\_vect%C6%A1\_h%E1%BB%97\_tr%E1%BB%A3*](https://vi.wikipedia.org/wiki/M%C3%A1y_vect%C6%A1_h%E1%BB%97_tr%E1%BB%A3)  - Nhóm sử dụng dữ liệu được gắn nhãn sẵn, với hơn 5000 mẫu để training và hơn 3000 mẫu để test. Dữ liệu được cung cấp tại:  [*https://github.com/huuquan1994/Sudoku-Solver/tree/master/Dataset*](https://github.com/huuquan1994/Sudoku-Solver/tree/master/Dataset) |  |
| Giải Sudoku trong bức ảnh | - Sau khi dùng SVM để nhận được tất cả các chữ số có trong bảng sudoku, ta nhóm chúng lại thảnh hai mảng 9x9, lần lượt là *result* và *board* rồi dùng phương pháp quay lui (back track) để giải trên mảng *result.*  - Thu được kết quả trên mảng result, ta lấy từng giá trị trên mảng result so sánh với giá trị trên mảng board (ví so sách *result*[1][1] với *board*[1][1], *result*[3][6] với *board*[3][6], tương tự...), nếu cặp giá trị này khác nhau thì ta sẽ vẽ kết quả lên ô sudoku. | Giải Sodoku thành công    Giải Sodoku thành công    Kết quả giải Sodoku không thành công |

**PHẦN 5: NHẬN XÉT VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN**

1. **Nhận xét của nhóm**

- Ưu điểm:

+ Các bước làm đơn giản, dễ thực hiện

+ Giải thuật nhanh

+ Giải được hầu hết cái sudoku trên trang websudoku.com nếu được in từ màn hình máy tính

- Nhược điểm:

+ Các bước xử lí ảnh còn kém

+ Chỉ thực hiện được trên những ảnh có chất lượng tốt

+ Một số Sodoku khó thuật toán không giải được.

1. **Hướng phát triển trong tương lai**
   * + - * Thay vì dùng hỉnh ảnh để giải một cách bị động, sau này có thể dùng camera để nhận diện ô sudoku và giải ngay lập tức.
         * Kiến thức có được từ việc thực hành nhận diện các ô chữ số sudoku có thể dùng để thực hiện để nhận diện những hình ảnh khác.
         * Hiểu rõ và nắm vững hơn những bước xử lý ảnh cơ bản.

**CÁM ƠN THẦY ĐÃ ĐỌC BÀI BÁO CÁO CỦA CHÚNG EM!**