

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH**

**KHOA ĐÀO TẠO CHẤT LƯỢNG CAO**



**ĐỒ ÁN 3**

**Tìm hiểu thư viện Accord.Net và viết ứng dụng minh họa**

**SVTH : NGUYỄN VÕ HOÀNG**

**MSSV : 17110143**

**GVHD: HUỲNH XUÂN PHỤNG**

Tp. Hồ Chí Minh, ngày 17 tháng 10 năm 2020

## Mục lục

<b>CHƯƠNG I: CƠ SỞ LÝ THUYẾT.....</b>	<b>3</b>
<b>CHƯƠNG II: SƠ BỘ VỀ THUẬT TOÁN VIOLAS – JONES.....</b>	<b>6</b>
<b>CHƯƠNG III: DEMO.....</b>	<b>11</b>

# CHƯƠNG I: CƠ SỞ LÝ THUYẾT

## 1. Tổng quan về thư viện Accord.NET

- Accord.NET là một framework được sử dụng cho việc tính toán khoa học (scientific computing) trong .NET. Framework Accord.NET gồm nhiều thư viện khác cùng với đó là một loạt các ứng dụng vào trong tính toán khoa học, chẳng hạn như xử lý dữ liệu thống kê (statistical data processing), machine learning, nhận dạng mẫu (pattern recognition), phép tính bao gồm nhưng không giới hạn (including but not limited to), thị giác máy tính (computer vision) và thuật toán xử lý âm thanh (computer audition). Ngoài ra Accord.NET còn cung cấp một lượng lớn thuật toán phân phối xác suất, kiểm định giả thuyết thống kê, hàm kernel và hỗ trợ cho hầu hết các kỹ thuật đo lường hiệu suất phổ biến.
- Accord.NET Framework còn là một framework học máy .NET kết hợp với các thư viện xử lý âm thanh và hình ảnh hoàn toàn được viết bằng C#. Nó là một khung hoàn chỉnh để xây dựng cấp độ sản xuất thị giác máy tính, thử nghiệm máy tính, xử lý tín hiệu và các ứng dụng thống kê ngay cả khi sử dụng cho mục đích thương mại. Một bộ ứng dụng mẫu toàn diện giúp khởi động nhanh và chạy nhanh, đồng thời tài liệu và wiki phong phú giúp điền thông tin chi tiết.
- Nhưng ứng dụng phổ biến trong Accord.NET gồm có:
  - Classification
  - Regression
  - Clustering
  - Distributions
  - Hypothesis Tests
  - Kernel Methods
  - Imaging

- Audio and Signal
- Vision

## 2. Các thành phần trong Accord.NET

- Các thư viện thường được sử dụng cho Scientific Computing:
  - **Accord.Math:** Chứa một thư viện mở rộng dành cho ma trận, cùng với một bộ các phương pháp phân rã ma trận số, các thuật toán tối ưu hóa số cho các bài toán bị ràng buộc và không bị ràng buộc, các chức năng đặc biệt và các công cụ khác cho các ứng dụng khoa học.
  - **Accord.Statistics:** Phân phối xác suất, các mô hình và phương pháp thống kê như hồi quy tuyến tính và hồi quy logistic, Mô hình Markov ẩn, Trường ngẫu nhiên có điều kiện (Ẩn), Phân tích thành phần chính, Bình phương ít nhất một phần, Phân tích phân biệt, Phương pháp và Kernel methods và nhiều kỹ thuật liên quan khác.
  - **Accord.MachineLearning:** Hỗ trợ Vector Machines, Cây quyết định(Decision tree), các mô hình Naive Bayesian, K-means, Gaussian Mixture và các thuật toán chung như RANSAC, Cross-validation và Grid-Search cho các ứng dụng học máy.
  - **Accord.Neuro:** Các thuật toán học tập thần kinh như Levenberg-Marquardt (LM), Sự lan truyền ngược có khả năng phục hồi song song, Deep learning, Máy tính bị giới hạn Boltzmann, các thủ tục khởi tạo như Nguyen-Widrow và các phương pháp liên quan đến mạng nơ-ron khác.
- Các thư viện thường được sử dụng cho Signal and Image Processing:
  - **Accord.Imaging :** Công cụ dò tìm điểm ưa thích (Harris, SURF và FAST), phương pháp tìm ảnh giống nhau và ghép ảnh, tạo hình ảnh tích hợp và các phép biến đổi hình ảnh khác, cộng với các bộ lọc hình ảnh bổ sung để xử lý hình ảnh trong các ứng dụng.

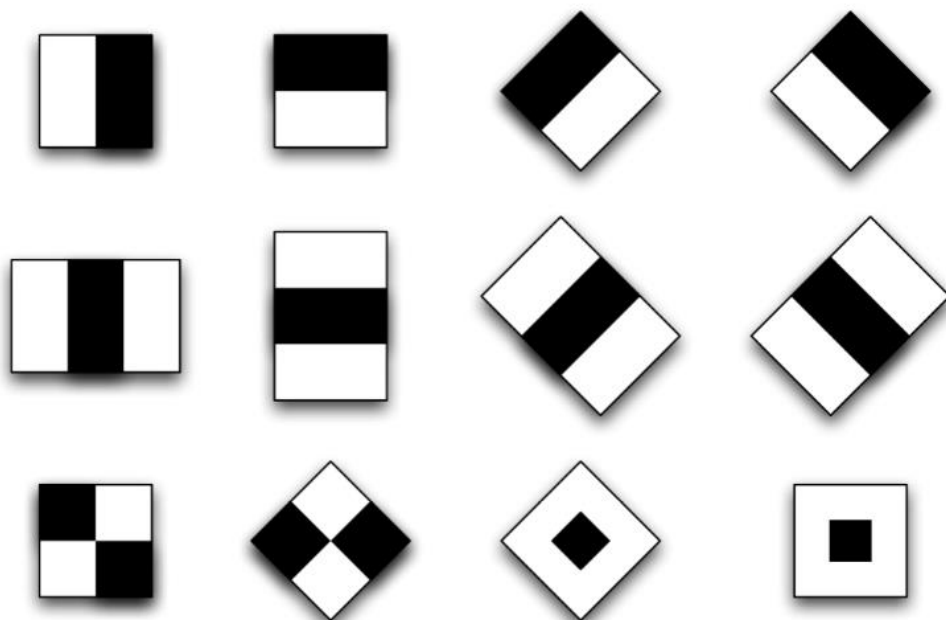
- **Accord.Audio:** Xử lý, chuyển đổi, lọc và xử lý tín hiệu âm thanh cho các ứng dụng thống kê và học máy.
  - **Accord.Vision:** Theo dõi và phát hiện khuôn mặt thời gian thực, cũng như các phương pháp chung để phát hiện, theo dõi và chuyển đổi các đối tượng trong luồng hình ảnh. Chứa các định nghĩa phân tầng Camshift và Trình theo dõi động theo mẫu.
- Một số thư viện hỗ trợ khác:
- **Accord.Controls:** Gồm có biểu đồ tần suất(Histograms), biểu đồ điểm (scatter-plots), dữ liệu dạng bảng cho ứng dụng khoa học.
  - **Accord.Controls.Imaging:** Các điều khiển Windows Forms để hiển thị và xử lý hình ảnh. Chứa một trình điều khiển ImageBox thuận tiện bắt chước hành vi MessageBox truyền thống để nhanh chóng hiển thị hoặc kiểm tra hình ảnh.
  - **Accord.Controls.Audio:** Windows Forms điều khiển để hiển thị dạng sóng và thông tin liên quan đến âm thanh.
  - **Accord.Controls.Vision:** Các thành phần và điều khiển của Windows Forms để theo dõi các chuyển động của đầu, mặt và tay cũng như các tác vụ khác liên quan đến thị giác máy tính.

### 3. Phương thức cài đặt Accord.NET

- Framework Accord.NET được phân chia trong các thư viện, có sẵn thông qua trình cài đặt thực thi, các kho lưu trữ nén độc lập và các gói NuGet.

## CHƯƠNG II: SƠ BỘ VỀ THUẬT TOÁN VIOLAS – JONES

- Thuật toán viola jones sử dụng cửa sổ 24x24 để đánh giá các đặc trưng của ảnh. Nếu xem xét tất cả các tham số của các đặc trưng, ta tính được khoảng 160.000+ đặc trưng cho mỗi cửa sổ.
- Các đặc trưng Haar-Like là những hình chữ nhật được phân thành các vùng khác nhau như hình:

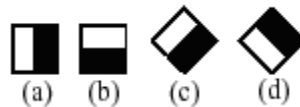


- Đặc trưng do Viola và Jones công bố gồm 4 đặc trưng cơ bản để xác định khuôn mặt người. Mỗi đặc trưng Haar-Like là sự kết hợp của hai hay ba hình chữ nhật trắng hay đen như trong hình sau:

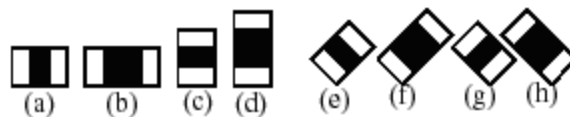


- Các hình trên còn được gọi là Haar features đại diện độ sáng tối của các vùng trên gương mặt là khác nhau. Ví dụ: vùng mắt tối hơn vùng má, vùng mũi sáng hơn vùng hai bên
- Kết quả của mỗi đặc trưng được tính bằng hiệu của tổng các pixel trong miền ô trắng trừ đi tổng các pixel trong miền ô đen.
- Để sử dụng các đặc trưng này vào việc xác định khuôn mặt người, 4 đặc trưng Haar-Like cơ bản được mở rộng ra và được chia làm 3 tập đặc trưng như sau:

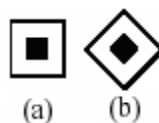
- Đặc trưng cạnh(edge feature)



- Đặc trưng đường(line feature)



- Đặc trưng xung quanh tâm(center-surround features)



- Dùng các đặc trưng trên, ta có thể tính được các giá trị của đặc trưng Haar-Like là sự chênh lệch giữa tổng của các pixel của vùng đen và vùng trắng như trong công thức sau:

$$f(x) = \text{Tổng}_{\text{vùng đen}}(\text{các mức xám của pixel}) - \text{Tổng}_{\text{vùng trắng}}(\text{các mức xám của pixel})$$

- Viola và Joines đưa ra một khái niệm gọi là Integral Image, là một mảng 2 chiều với kích thước bằng với kích thước của ảnh cần tính đặc trưng Haar-Like, với mỗi phần tử của mảng này được tính bằng cách tính tổng của điểm ảnh phía trên (dòng-1) và bên trái (cột-1) của nó.
- Integral Image: giá trị ở pixel (x, y) là tổng của các pixel ở trên và bên trái (x,y). Cho phép tính tổng của các pixel trong bất kì hình chữ nhật chỉ với 4 giá trị ở 4 góc.



- Công thức tính Integral Image :

$$P(x, y) = \sum_{x' \leq x, y' \leq y} i(x', y')$$

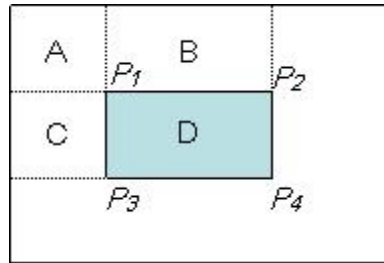
- Sau khi tính được Integral Image, việc tính tổng các giá trị mức xám của một vùng bất kỳ nào đó trên ảnh thực hiện rất đơn giản theo cách sau:
- Giả sử ta cần tính tổng giá trị mức xám của vùng D như hình dưới, ta có thể tính được như sau:

$$D = A + B + C + D - (A+B) - (A+C) + A$$

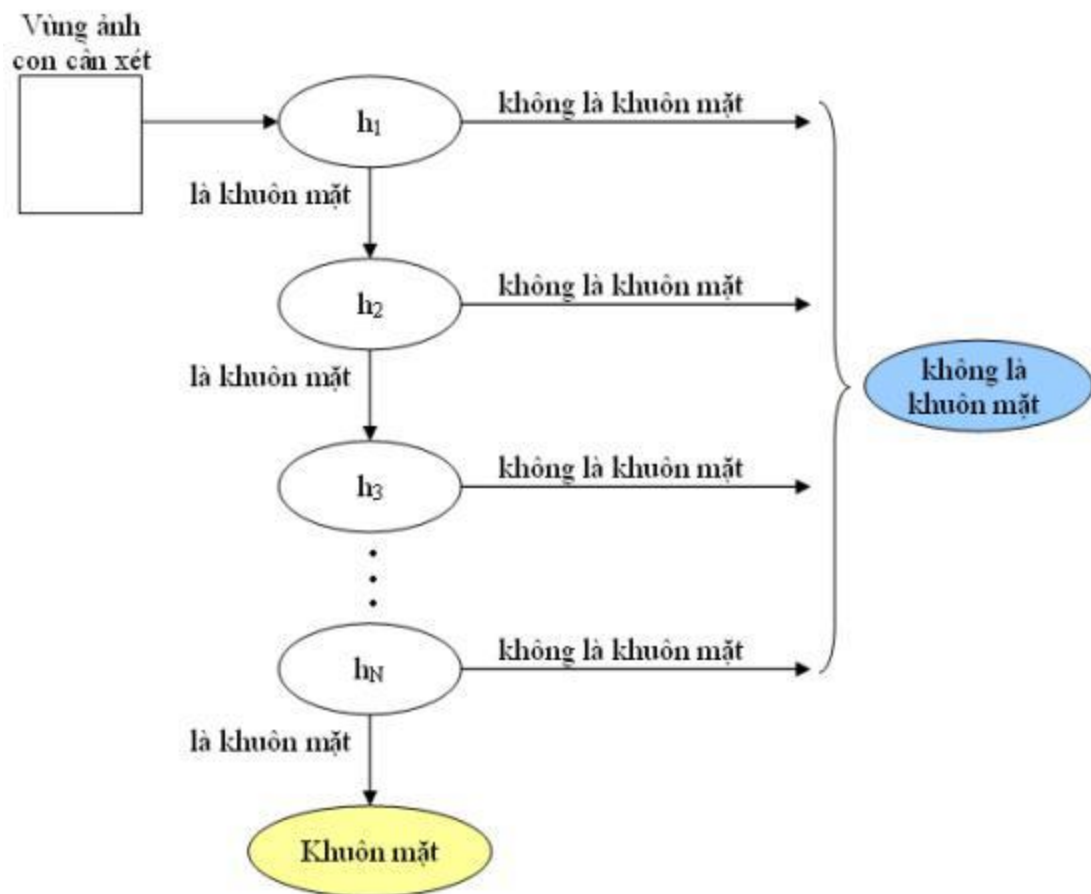


- Với  $A + B + C + D$  chính là giá trị tại điểm P4 trên Integral Image, tương tự như vậy  $A+B$  là giá trị tại điểm P2,  $A+C$  là giá trị tại điểm P3, và  $A$  là giá trị tại điểm P1. Vậy ta có thể viết lại biểu thức tính  $D$  ở trên như sau:

$$D = \underbrace{(x_4, y_4)}_{A+B+C+D} - \underbrace{(x_2, y_2)}_{(A+B)} - \underbrace{(x_3, y_3)}_{(A+C)} + \underbrace{(x_1, y_1)}_A$$



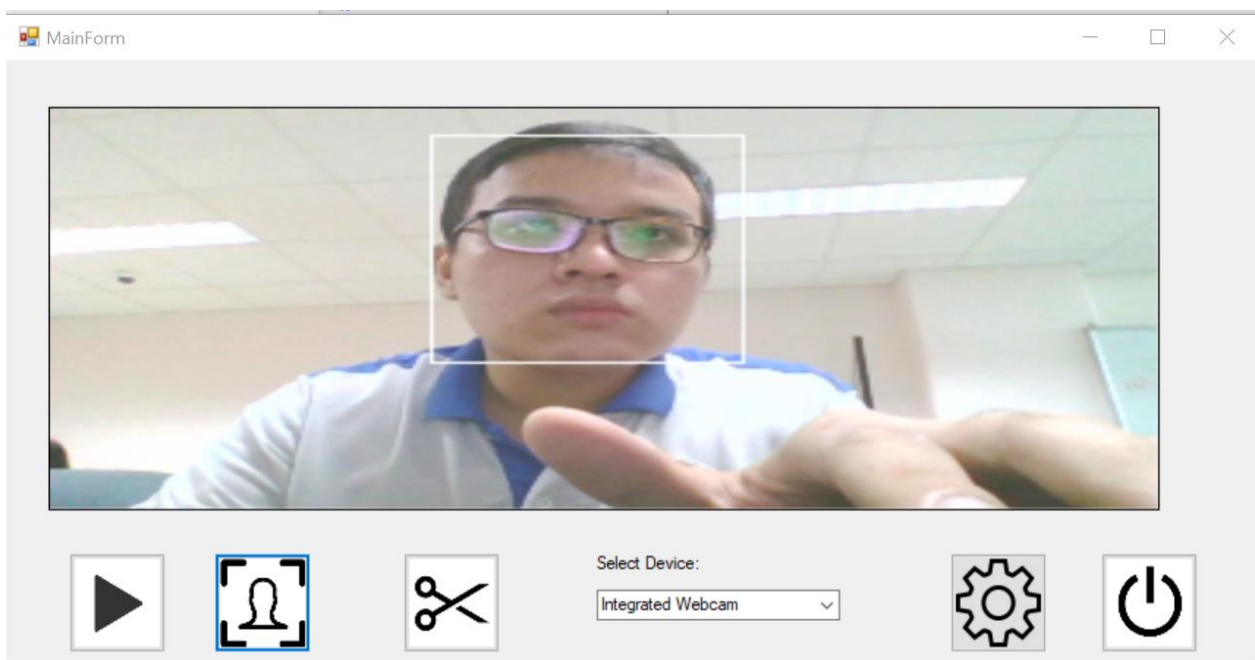
- Mặc dù một ảnh có thể chứa một hoặc nhiều khuôn mặt nhưng số lượng vật không phải khuôn mặt vẫn lớn hơn rất nhiều  $\Rightarrow$  thuật toán nên tập trung vào việc bỏ những vật không phải khuôn mặt một cách nhanh chóng.
- Một bộ phân lớp cascade (cascade classifier) được sử dụng tất cả các đặc trưng được nhóm vào vài stage. Mỗi stage gồm một số các đặc trưng.
- Mỗi stage được sử dụng để xác định một cửa sổ có phải là khuôn mặt hay không:



## Chương III: Demo

### 1. Nhận diện gương mặt thông qua webcam

#### Ảnh tổng quát demo



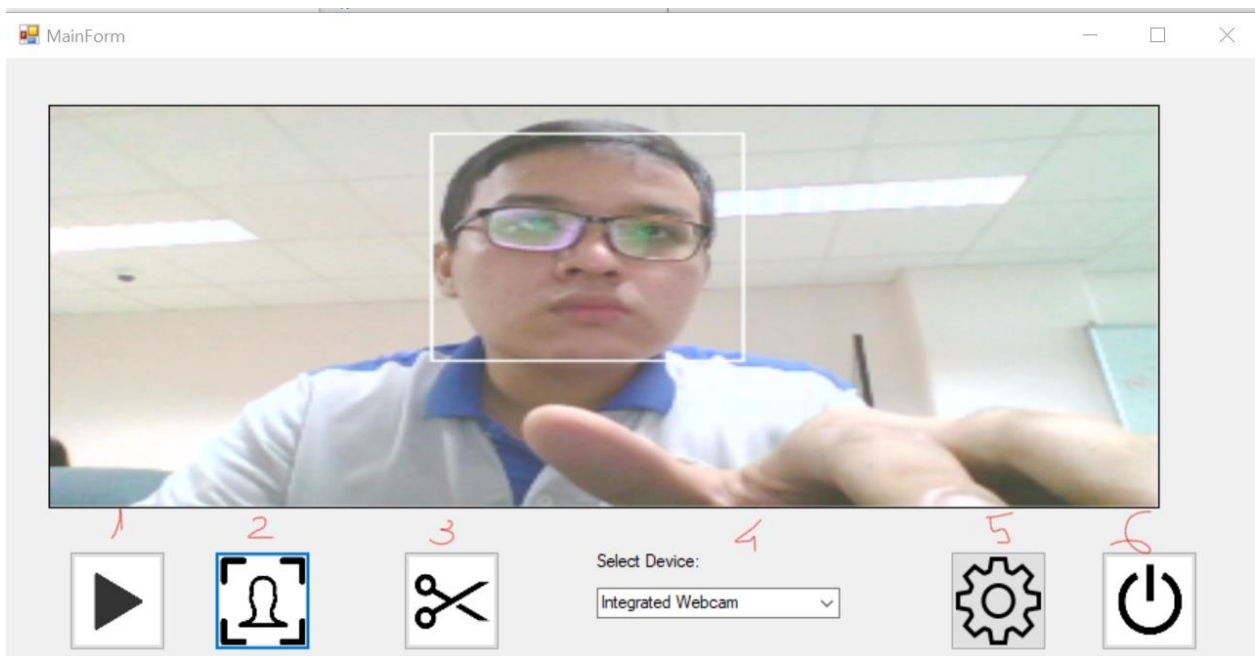
- Các package đã sử dụng:

	<b>Accord</b> by Accord.NET Accord.NET Framework core library.	v3.8.0
	<b>Accord.Controls.Imaging</b> by Accord.NET PictureBox with support for 16-bit images, color sliders, hue pickers, video player controls for Windows Forms.	v3.8.0
	<b>Accord.Controls.Vision</b> by Accord.NET Control an interface using head, face and hand tracking.	v3.8.0
	<b>Accord.Imaging</b> by Accord.NET Point detectors (i.e. SURF, Fast, Harris, SUSAN, HOG), large collection of image filters, texture generation, bag-of-visua...	v3.8.0
	<b>Accord.MachineLearning</b> by Accord.NET Supervised and unsupervised algorithms for classification, clustering, optimization and search, such as SVMs, Naive B...	v3.8.0
	<b>Accord.Math</b> by Accord.NET Matrix library, matrix decompositions (QR, SVD, LU, Cholesky, NMF), linear and non-linear optimization, constrained p...	v3.8.0
	<b>Accord.Statistics</b> by Accord.NET Conduct statistical analysis (i.e. PCA, KPCA, LDA, ANOVA), hypothesis tests, create Linear, Logistic and Generalized Line...	v3.8.0
	<b>Accord.Video</b> by Accord.NET Capture video from USB cameras, network (IP) cameras, folders of pictures and other devices.	v3.8.0
	<b>Accord.Video.DirectShow</b> by Accord.NET Capture, read and write videos using DirectShow, supporting USB web cameras, capture devices, video files and others.	v3.8.0
	<b>Accord.Video.FFMPEG</b> by Accord.NET Read and write videos using FFMPEG, including WebM, H.264 and Xvid/DivX files.	v3.8.0
	<b>Accord.Video.VFW</b> by Accord.NET Read and write AVI video files using Video For Windows (VFW).	v3.8.0
	<b>Accord.Vision</b> by Accord.NET Real-time face recognition, object tracking and computer vision library.	v3.8.0

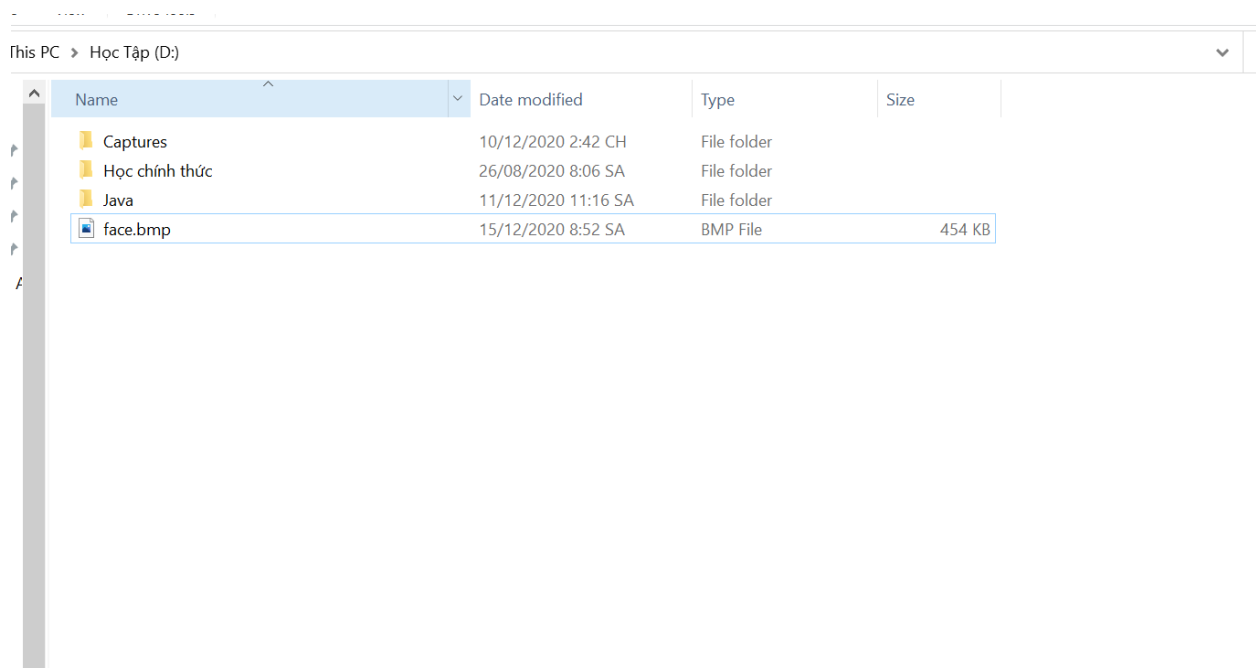
- **Các thư viện chính của Accord. NET được sử dụng bao gồm :**

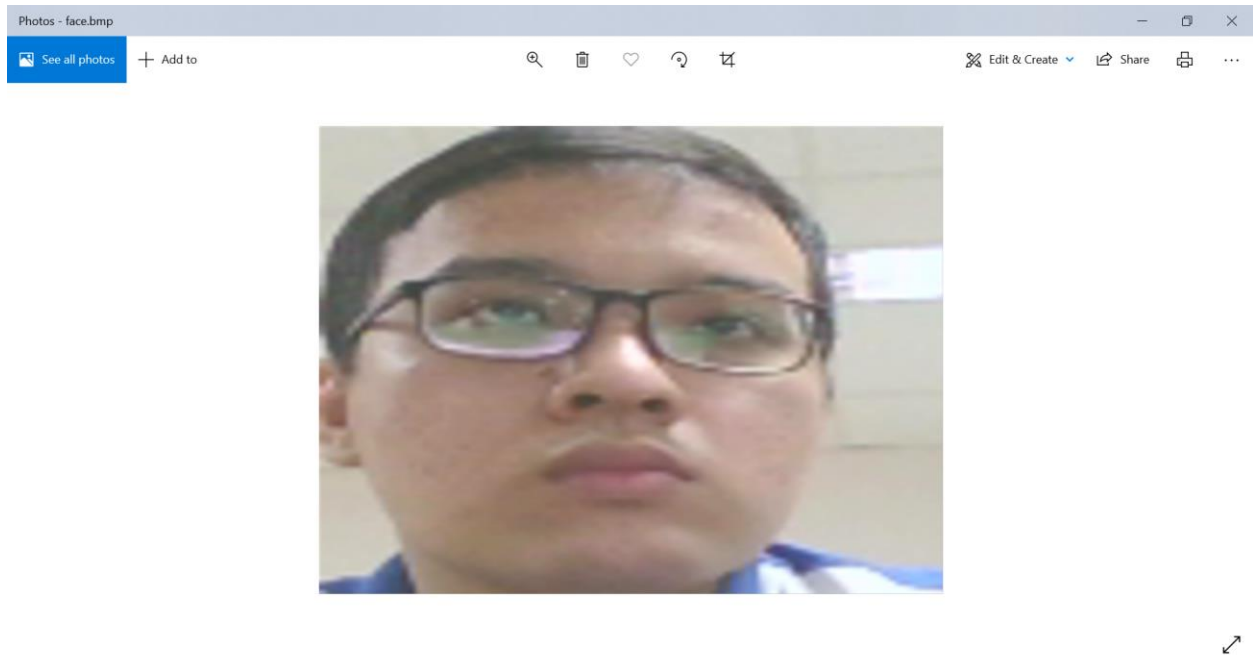
- Accord.Imaging.Filters : Thư viện về việc khai thác hình ảnh có chứa các function khai thác và lựa chọn các dữ liệu ảnh
- Accord.Vision.Detection : Chứa các thuật toán khai thác phân tích hình ảnh chung
- Accord.Vision.Detection.Cascades: Thư viện có chứa các thuật toán xử lý hình ảnh Cascades
- Accord.Video.DirectShow: Sử dụng thiết bị trực tiếp của thiết bị.
- Accord.Video: Sử dụng các hàm điều chỉnh hình ảnh quay màn hình hiển thị
- Accord.Imaging.Filters: Xử lý các khung hình được lấy từ từ việc quay màn hình và tiến dùng để train dữ liệu nhận diện hay edit hiển thị

## Kết quả demo :



1. Khởi động quay màn hình
2. Tiến hành nhận diện khuôn mặt
3. Tiến hành chụp màn hình (ở đây là khuôn mặt)





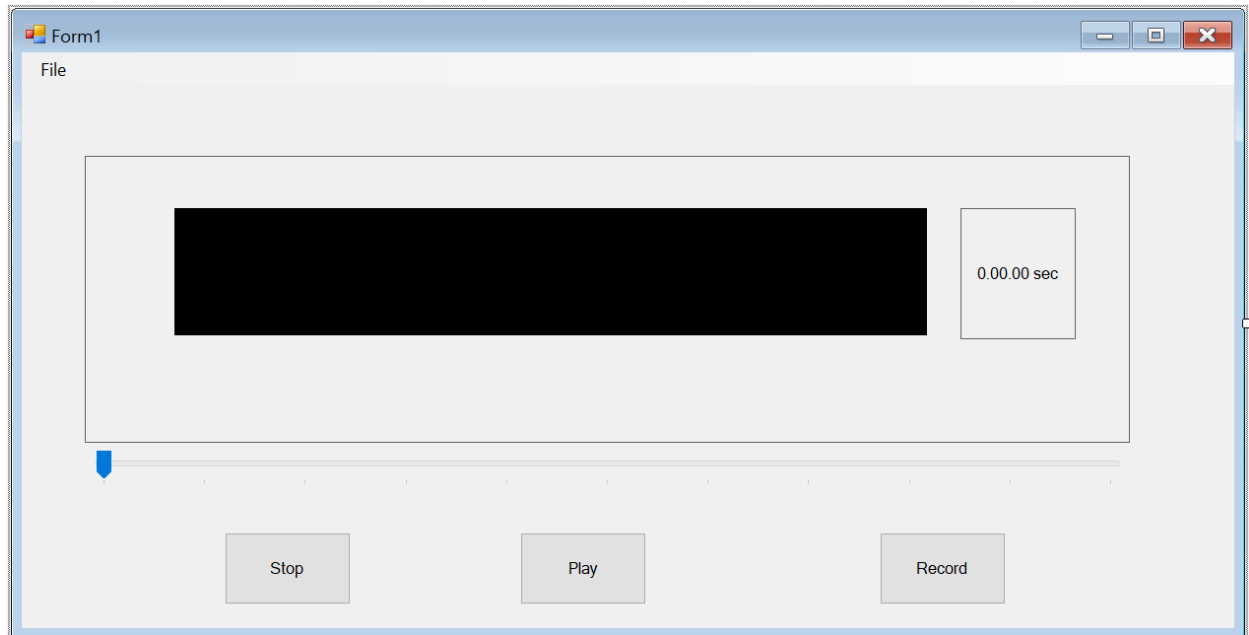
4. Hiện thị các thiết bị quay màn hình có kết nối với máy
5. Cài đặt hình ảnh hiển thị









6. Thoát phần mềm

## 2. Phần mềm thu âm (Audio record)







## - Ảnh tổng quát



## - Các Package đã sử dụng

	<b>Accord</b> by Accord.NET Accord.NET Framework core library.	v3.8.0
	<b>Accord.Audio</b> by Accord.NET Audio filters (i.e. envelope, high/low-pass, FFT), temporal windows (i.e. Blackman, raised cosine), signal generators and...	v3.8.0
	<b>Accord.Controls</b> by Accord.NET Plot histograms, scatterplots, tabular data, matrices and other objects in Windows Forms applications.	v3.8.0
	<b>Accord.Controls.Audio</b> by Accord.NET Display waveforms and audio-related visualizations in Windows Forms.	v3.8.0
	<b>Accord.DirectSound</b> by Accord.NET Play and record audio using DirectSound.	v3.8.0
	<b>Accord.MachineLearning</b> by Accord.NET Supervised and unsupervised algorithms for classification, clustering, optimization and search, such as SVMs, Naive B...	v3.8.0

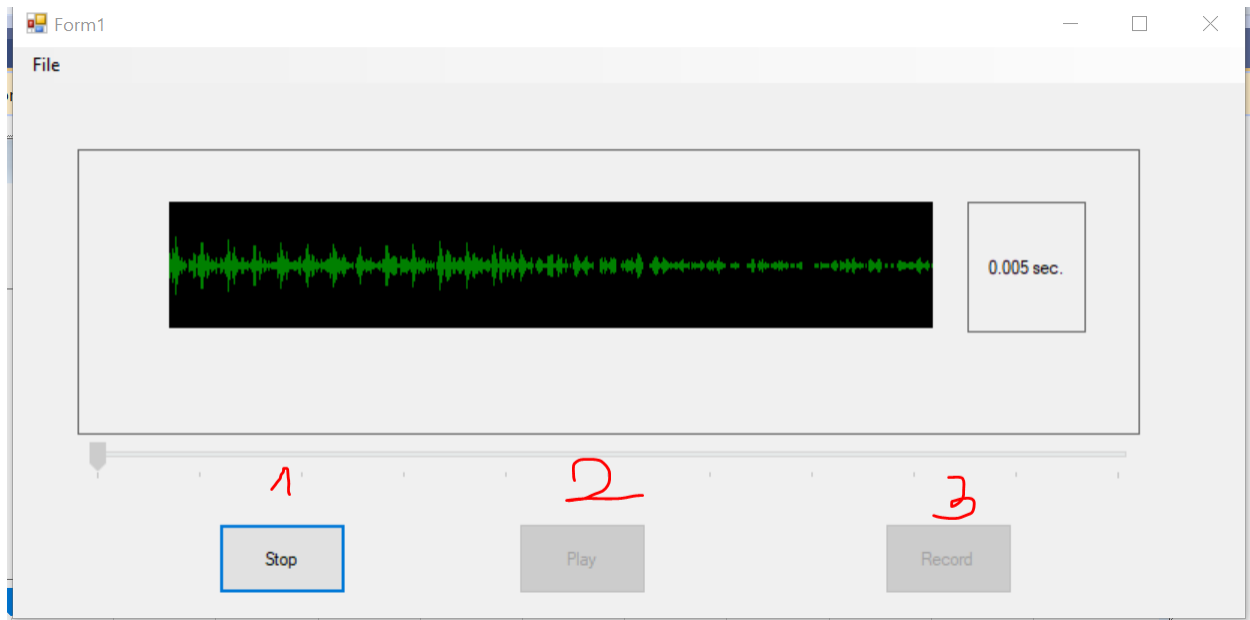


	<b>Accord.MachineLearning</b> by Accord.NET	v3.8.0
	Supervised and unsupervised algorithms for classification, clustering, optimization and search, such as SVMs, Naive B...	
	<b>Accord.Math</b> by Accord.NET	v3.8.0
	Matrix library, matrix decompositions (QR, SVD, LU, Cholesky, NMF), linear and non-linear optimization, constrained p...	
	<b>Accord.Statistics</b> by Accord.NET	v3.8.0
	Conduct statistical analysis (i.e. PCA, KPCA, LDA, ANOVA), hypothesis tests, create Linear, Logistic and Generalized Line...	
	<b>SharpDX</b> by Alexandre Mutel	v4.2.0
	Core assembly for all SharpDX assemblies.	
	<b>SharpDX.DirectSound</b> by Alexandre Mutel	v4.2.0
	Assembly providing DirectX - DirectSound managed API.	
	<b>ZedGraph</b> by ZedGraph Project	v5.1.7
	ZedGraph is a class library, user control, and web control for .net, written in C#, for drawing 2D Line, Bar, and Pie Chart...	

- **Các thư viện chính của Accord. NET được sử dụng bao gồm :**

- Accord.Audio : sử dụng cung cấp các hàm xử lý âm thanh tổng quát về phần Audio
- Accord.Audio.Formats: cung cấp các hàm mã hóa đầu thu và giải mã hóa
- Accord.DirectSound: cung cấp các hàm lấy thiết bị thu âm.

**Kết quả demo :**



1. Dừng chức năng quay hoặc dừng chức năng nghe lại đoạn thu âm
2. Chạy đoạn thu âm vừa thu được
3. Thu âm từ thiết bị

# Tài liệu tham khảo

1. [Accord.NET Machine Learning Framework \(accord-framework.net\)](http://accord-framework.net)