

README.md

A huge shout out for xinntao for [xinntao/ESRGAN](#)

Mã nguồn: [HoaAnDuong/Image_Upscaler_Web](#)

1. Giới thiệu

Để phục vụ cho bài tập lớn cuối kỳ về 1 hệ thống server JSP/Servlet có xử lý tính toán lớn, chúng em đã chọn việc triển khai 1 trang web Upscale Ảnh bằng công nghệ ESRGAN.

Với sự phát triển như vũ bão của Trí Tuệ Nhân Tạo, đặc biệt là Mạng nơ ron thần kinh và Học sâu, thì các trang web cung cấp các dịch vụ về Trí Tuệ Nhân Tạo như đang ngày phổ biến với đại chúng, trong đó có thể kể đến các trang web Upscale Ảnh. Các trang web Upscale Ảnh bằng AI sử dụng các công nghệ liên quan đến Mạng nơ ron thần kinh và Học sâu để tạo ra ảnh có độ phân giải cao hơn và tái tạo lại sắc nét các chi tiết không rõ từ những bức ảnh gốc được tải lên bởi người dùng. Hãy tưởng tượng bạn đã kiểm được 1 hình nền ưng mắt nhưng độ phân giải lại không đủ để làm hình nền cho máy tính bạn, hay 1 chiếc meme cực kì ngầu trên Facebook nhưng đã bị mờ đi quá nhieuuf do bị chia sẻ, truyền tay nhau liên tục trên các diễn đàn. Đó là lúc bạn cần 1 trang web để Upscale Ảnh.

Về các công nghệ Upscale Ảnh, có rất nhiều model upscale ảnh với chất lượng cực kì tốt như HAT-L, EDT-B, SwinIR,... Tuy nhiên các model trên có kích thước rất lớn và đòi hỏi phần cứng phải đủ mạnh để chạy chúng. Vì vậy trong phạm vi bài tập lớn này, tụi em sẽ sử dụng model [ESRGAN](#), một Model tạo sinh có kích thước nhỏ, tuy nhiên vẫn có khả năng upscale ảnh lên đến 4 lần với chất lượng ảnh tái tạo lại khá tốt.

2. Cài đặt

a. Cài đặt môi trường

Tiến hành cài đặt các thư viện và môi trường sau:

- Eclipse EE: [Eclipse IDE for Java EE Developers | Eclipse Packages](#) (Có thể thay thế bằng Eclipse Bình thường với [Dynamic Web Module](#) được cài đặt trên Marketplace)
- JDK 17: [Java Downloads | Oracle](#)
- Python 3: [Download Python | Python.org](#)
- MySQL (Server và Workbench): [MySQL :: MySQL Downloads](#)
- Tomcat 10.1: [Apache Tomcat 10 Software Downloads](#)
- MySQL JDBC: [MySQL :: Download Connector/J](#)
- JSON Simple: [JSON Simple](#)

b. Tiến hành triển khai hệ thống

Database

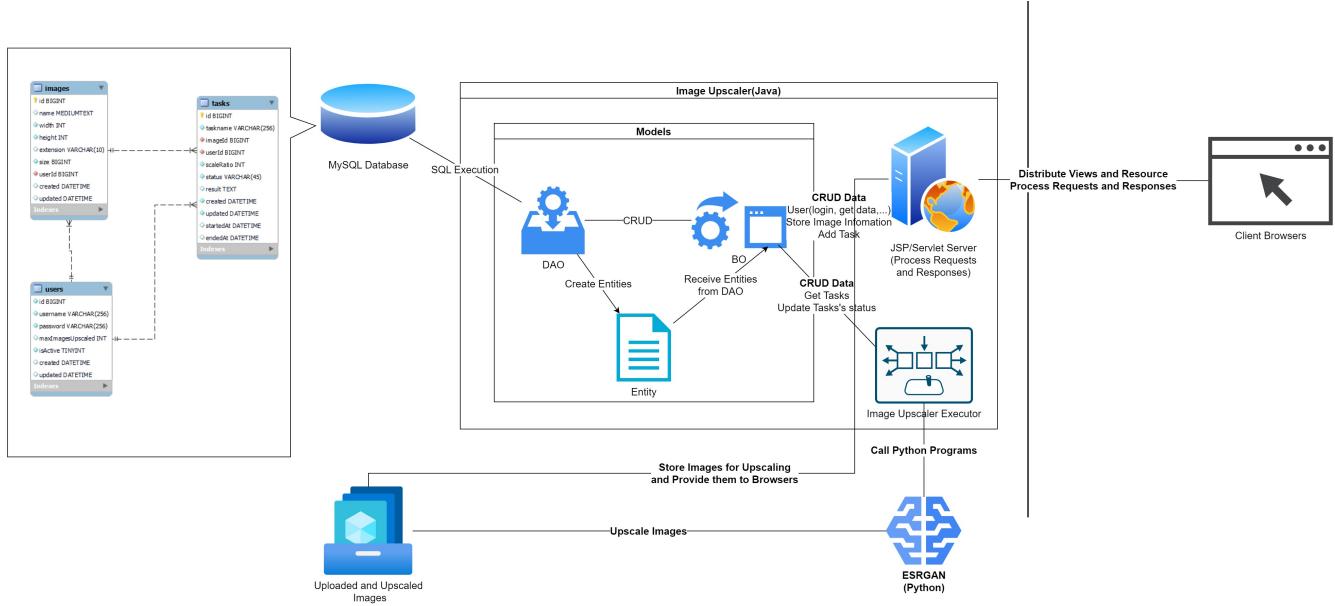
- Mở MySQL Workbench
- Import `image_upscaler.sql` trong Thư mục Project

Server JSP/Servlet:

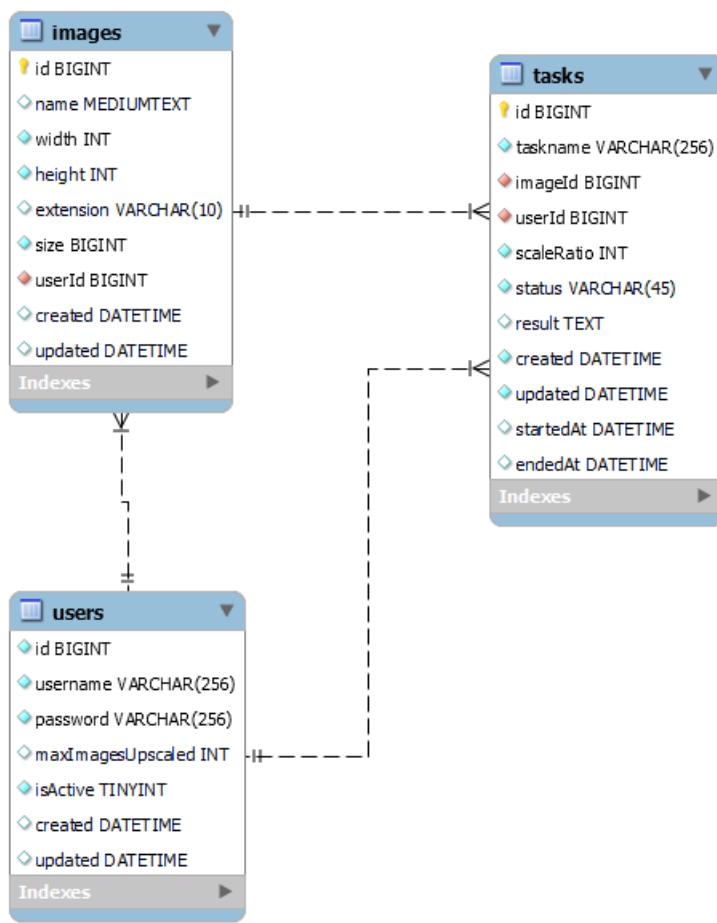
- Clone Mã nguồn Project từ GitHub: https://github.com/HoaAnDuong/Image_Upscaler_ESRGAN
- Vào Folder trên, chạy `setup.bat`

- Tiến hành Import Project trên Eclipse
- Mở Properties, chọn Java Build Path, chỉnh sửa môi trường chạy cho Java và thêm JAR của MySQL JDBC và JSON Simple
- Chỉnh sửa các thông tin liên quan đến kết nối MySQL trong Models/DAO.java
- Tạo Server mới từ Tomcat 10.1 đã tải xuống
- Chạy server.
- Thực thi file Execution/Image_Upscaler.java để bắt đầu chương trình gọi tiến trình Python để Upscale Ảnh.

3. Cấu trúc Hệ thống



4. CSDL



5. Kết quả chạy chương trình

a. Ở phía Client Trang đăng nhập

localhost:8080/Image-Upscaler-Web/login.jsp

Username: hoaan2003
Password: *****
Submit

Giao diện chính

A huge shoutout to xinntao for [xinntao/Real-ESRGAN](#)
Also, a huge shoutout to TencentARC for Face Enhancement [TencentARC/GFPGAN](#) (which xinntao is also a huge contributor)
(This will makes faces look more beautiful, but also make them like being edited)

p/s: Because the model **regenerates** the image using a small amount of parameters, Results **might** will make you surprised.

Upscale Image

Tasks List

Search Filename Refresh

Number of photo upscales remains today: 30

Filename	Extension	Height	Width	Size	Taskname	Scale Ratio	Status	Result	Created At	Started At	Ended At	Action	
f6056efb228a0af9e5aec2267df85fbf.jpg	jpg	400	225	19951	upscale_image_ESRGAN_face_enhance	4	succeeded	Image upsampled successfully.	2023-11-23T23:16:13	2023-11-23T23:17:03	2023-11-23T23:21:18	Get Upscaled Image	Get Origin Imag
609c7229a9ad358059506d2f27ac291f.jpg	jpg	400	225	28024	upscale_image_ESRGAN_face_enhance	4	succeeded	Image upsampled successfully.	2023-11-23T23:16:25	2023-11-23T23:17:11	2023-11-23T23:21:18	Get Upscaled Image	Get Origin Imag
373e629b32c4fc2fe81207fe4cf7e64c.jpg	jpg	400	225	18212	upscale_image_ESRGAN_face_enhance	4	succeeded	Image upsampled successfully.	2023-11-23T23:16:38	2023-11-23T23:51:38	2023-11-23T23:55:56	Get Upscaled Image	Get Origin Imag
18b12377b632d7f465e7ff0b982e35ae.jpg	jpg	400	225	17814	upscale_image_ESRGAN_face_enhance	4	succeeded	Image upsampled successfully.	2023-11-23T23:16:49	2023-11-23T23:51:42	2023-11-23T23:55:56	Get Upscaled Image	Get Origin Imag
(1) 373e629b32c4fc2fe81207fe4cf7e64c.jpg	jpg	400	225	18212	upscale_image_ESRGAN	4	succeeded	Image upsampled successfully.	2023-11-23T23:19	2023-11-23T23:56:02	2023-11-23T23:59:06	Get Upscaled Image	Get Origin Imag
(1) f6056efb228a0af9e5aec2267df85fbf.jpg	jpg	400	225	19951	upscale_image_ESRGAN	4	succeeded	Image upsampled successfully.	2023-11-23T23:19:13	2023-11-23T23:56:07	2023-11-23T23:59:07	Get Upscaled Image	Get Origin Imag
images.jpg	jpg	200	112	2617	upscale_image_ESRGAN_face_enhance	4	succeeded	Image upsampled successfully.	2023-11-24T00:09:33	2023-11-24T00:09:36	2023-11-24T00:11:26	Get Upscaled Image	Get Origin Imag
beautiful-young-asian-woman-portrait-cute-girl-wallpaper-.jpg	jpg	400	225	1020	upscale_image_ESRGAN	4	succeeded	Image	2023-11-2023-11-	2023-11-	2023-11-	Get	Get

<https://github.com/xinntao/Real-ESRGAN>

Upload ảnh

- Nhấn Upscale Image để mở form upload ảnh, sau đó chọn file và điều chỉnh các tùy chọn và nhấn Upload.

A huge shoutout to xinntao for [xinntao/Real-ESRGAN](#)
Also, a huge shoutout to TencentARC for Face Enhancement [TencentARC/GFPGAN](#) (which xinntao is also a huge contributor)
(This will makes faces look more beautiful, but also make them like being edited)

p/s: Because the model **regenerates** the image using a small amount of parameters, Results **might** will make you surprised.

Upscale Image

Tasks List

Search Filename

Number of photo up

Filename	Extension	Height	Width	Size	Taskname	Scale Ratio	Status	Result	Created At	Started At	Ended At	Action	
f6056efb228a0af9e5aec2267df85fbf.jpg	jpg	400	225	19951	upscale_image_ESRGAN_face_enhance	4	succeeded	Image upsampled successfully.	2023-11-23T23:16:38	2023-11-23T23:51:38	2023-11-23T23:55:56	Get Upscaled Image	Get Origin Imag
609c7229a9ad358059506d2f27ac291f.jpg	jpg	400	225	28024	upscale_image_ESRGAN_face_enhance	4	succeeded	Image upsampled successfully.	2023-11-23T23:16:25	2023-11-23T23:17:11	2023-11-23T23:21:18	Get Upscaled Image	Get Origin Imag
373e629b32c4fc2fe81207fe4cf7e64c.jpg	jpg	400	225	18212	upscale_image_ESRGAN_face_enhance	4	succeeded	Image upsampled successfully.	2023-11-23T23:16:38	2023-11-23T23:51:38	2023-11-23T23:55:56	Get Upscaled Image	Get Origin Imag
18b12377b632d7f465e7ff0b982e35ae.jpg	jpg	400	225	17814	upscale_image_ESRGAN_face_enhance	4	succeeded	Image upsampled successfully.	2023-11-23T23:16:49	2023-11-23T23:51:42	2023-11-23T23:55:56	Get Upscaled Image	Get Origin Imag
(1) 373e629b32c4fc2fe81207fe4cf7e64c.jpg	jpg	400	225	18212	upscale_image_ESRGAN	4	succeeded	Image upsampled successfully.	2023-11-23T23:19	2023-11-23T23:56:02	2023-11-23T23:59:06	Get Upscaled Image	Get Origin Imag
(1) f6056efb228a0af9e5aec2267df85fbf.jpg	jpg	400	225	19951	upscale_image_ESRGAN	4	succeeded	Image upsampled successfully.	2023-11-23T23:19:13	2023-11-23T23:56:07	2023-11-23T23:59:07	Get Upscaled Image	Get Origin Imag
images.jpg	jpg	200	112	2617	upscale_image_ESRGAN_face_enhance	4	succeeded	Image upsampled successfully.	2023-11-24T00:09:33	2023-11-24T00:09:36	2023-11-24T00:11:26	Get Upscaled Image	Get Origin Imag
beautiful-young-asian-woman-portrait-cute-girl-wallpaper-.jpg	jpg	400	225	1020	upscale_image_ESRGAN	4	succeeded	Image	2023-11-2023-11-	2023-11-	2023-11-	Get	Get

Đợi Tiến trình Upscale Ảnh

- Các Task đang đợi để được server xử lý

(1) beautiful-asian-teenager-with-short-hair-and-black-jacket-generative-ai-free-photo.jpg	jpg	200	112	5278	upscale_image_ESRGAN_face_enhance	4	succeeded	image upscaled successfully.	2023-12-09T13:38:31	2023-12-09T13:39:06	2023-12-09T13:41:08	Get Upscaled Image	Get Origin Imag
Sicily 2.jpg	jpg	168	300	10552	upscale_image_ESRGAN_face_enhance	4	pending		2023-12-12T09:41:29				
Sicily 1.jpg	jpg	168	300	10432	upscale_image_ESRGAN_face_enhance	4	pending		2023-12-12T09:43:14				
Santorini 1.jpg	jpg	225	400	30908	upscale_image_ESRGAN_face_enhance	4	pending		2023-12-12T09:43:25				
Santorini 2.jpeg	jpeg	225	400	28948	upscale_image_ESRGAN_face_enhance	4	pending		2023-12-12T09:43:34				
Italian Coastal.png	png	225	400	192291	upscale_image_ESRGAN_face_enhance	4	pending		2023-12-12T09:46:41				
Italian Coastal 2.jpg	jpg	168	300	10061	upscale_image_ESRGAN_face_enhance	4	pending		2023-12-12T09:46:53				

- 3 tiến trình đang Upscale 3 ảnh cùng 1 lúc

(1) beautiful-asian-teenager-with-short-hair-and-black-jacket-generative-ai-free-photo.jpg	jpg	200	112	5278	upscale_image_ESRGAN_face_enhance	4	succeeded	Image upscaled successfully.	2023-12-09T13:38:31	2023-12-09T13:39:06	2023-12-09T13:41:08	Get Upscaled Image	Get Origin Imag
Sicily 2.jpg	jpg	168	300	10552	upscale_image_ESRGAN_face_enhance	4	processing	Image is being processed.	2023-12-12T09:41:29	2023-12-12T09:48:22			
Sicily 1.jpg	jpg	168	300	10432	upscale_image_ESRGAN_face_enhance	4	processing	Image is being processed.	2023-12-12T09:43:14	2023-12-12T09:48:26			
Santorini 1.jpg	jpg	225	400	30908	upscale_image_ESRGAN_face_enhance	4	processing	Image is being processed.	2023-12-12T09:43:25	2023-12-12T09:48:27			
Santorini 2.jpeg	jpeg	225	400	28948	upscale_image_ESRGAN_face_enhance	4	pending		2023-12-12T09:43:34				
Italian Coastal.png	png	225	400	192291	upscale_image_ESRGAN_face_enhance	4	pending		2023-12-12T09:46:41				
Italian Coastal 2.jpg	jpg	168	300	10061	upscale_image_ESRGAN_face_enhance	4	pending		2023-12-12T09:46:53				

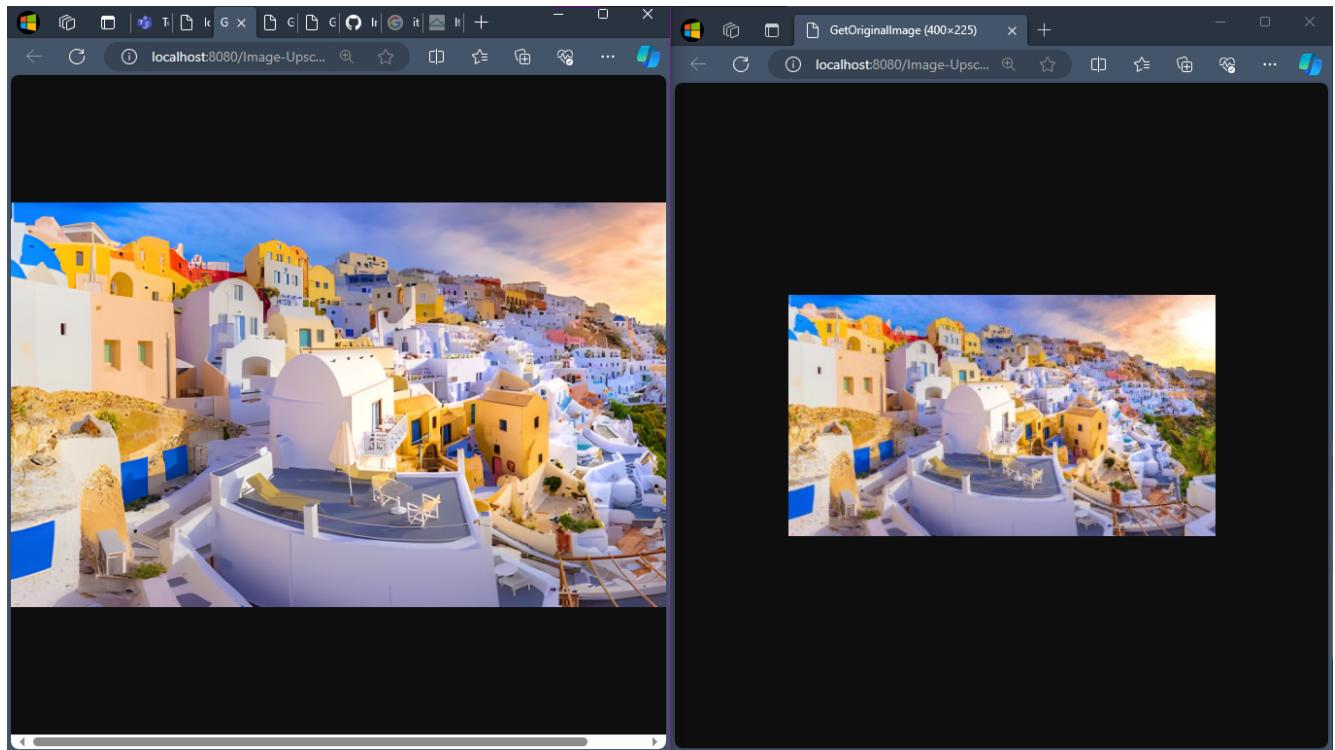
- 3 ảnh đầu đã xong, 3 tiến trình khác được gọi ra để upscale tiếp.

Sicily 2.jpg	jpg	168	300	10552	upscale_image_ESRGAN_face_enhance	4	succeeded	Image upscaled successfully.	2023-12-12T09:41:29	2023-12-12T09:48:22	2023-12-12T09:53:29	Get Upscaled Image	Get Origin Imag
Sicily 1.jpg	jpg	168	300	10432	upscale_image_ESRGAN_face_enhance	4	succeeded	Image upscaled successfully.	2023-12-12T09:43:14	2023-12-12T09:48:26	2023-12-12T09:53:32	Get Upscaled Image	Get Origin Imag
Santorini 1.jpg	jpg	225	400	30908	upscale_image_ESRGAN_face_enhance	4	succeeded	Image upscaled successfully.	2023-12-12T09:43:25	2023-12-12T09:48:27	2023-12-12T09:53:48	Get Upscaled Image	Get Origin Imag
Santorini 2.jpeg	jpeg	225	400	28948	upscale_image_ESRGAN_face_enhance	4	processing	Image is being processed.	2023-12-12T09:43:34	2023-12-12T09:53:35			
Italian Coastal.png	png	225	400	192291	upscale_image_ESRGAN_face_enhance	4	processing	Image is being processed.	2023-12-12T09:46:41	2023-12-12T09:53:42			
Italian Coastal 2.jpg	jpg	168	300	10061	upscale_image_ESRGAN_face_enhance	4	processing	Image is being processed.	2023-12-12T09:46:53	2023-12-12T09:53:54			

- Upscale thành công

(1) beautiful-asian-teenager-with-short-hair-and-black-jacket-generative-ai-free-photo.jpg	jpg	200	112	5278	upscale_image_ESRGAN_face_enhance	4	succeeded	Image upscaled successfully.	2023-12-09T13:38:31	2023-12-09T13:39:06	2023-12-09T13:41:08	Get Upscaled Image	Get Origin Imag
Sicily 2.jpg	jpg	168	300	10552	upscale_image_ESRGAN_face_enhance	4	succeeded	Image upscaled successfully.	2023-12-12T09:41:29	2023-12-12T09:48:22	2023-12-12T09:53:29	Get Upscaled Image	Get Origin Imag
Sicily 1.jpg	jpg	168	300	10432	upscale_image_ESRGAN_face_enhance	4	succeeded	Image upscaled successfully.	2023-12-12T09:43:14	2023-12-12T09:48:26	2023-12-12T09:53:32	Get Upscaled Image	Get Origin Imag
Santorini 1.jpg	jpg	225	400	30908	upscale_image_ESRGAN_face_enhance	4	succeeded	Image upscaled successfully.	2023-12-12T09:43:25	2023-12-12T09:48:27	2023-12-12T09:53:48	Get Upscaled Image	Get Origin Imag
Santorini 2.jpeg	jpeg	225	400	28948	upscale_image_ESRGAN_face_enhance	4	succeeded	Image upscaled successfully.	2023-12-12T09:43:34	2023-12-12T09:53:35	2023-12-12T10:04:33	Get Upscaled Image	Get Origin Imag
Italian Coastal.png	png	225	400	192291	upscale_image_ESRGAN_face_enhance	4	succeeded	Image upscaled successfully.	2023-12-12T09:46:41	2023-12-12T09:53:42	2023-12-12T10:05:07	Get Upscaled Image	Get Origin Imag
Italian Coastal 2.jpg	jpg	168	300	10061	upscale_image_ESRGAN_face_enhance	4	succeeded	Image upscaled successfully.	2023-12-12T09:46:53	2023-12-12T09:53:54	2023-12-12T10:03:07	Get Upscaled Image	Get Origin Imag

Kết quả



b. Trang Admin

- Thêm người dùng

A screenshot of a web application's user interface. The URL in the address bar is 'localhost:8080/Image-Upscaler-Web/addUser.jsp'. The page title is 'Add User'. It contains two input fields: 'Username' with the value 'thzlinhh123' and 'Password' with several dots indicating a password. Below the inputs is a single button labeled 'Add'.

- Sau khi thêm người dùng

User List

Username	Max Images Upscaled Daily	Created	Updated	isActive	isAdmin	Action
hoaan123	15	2023-11-16T16:01:51	2023-12-16T12:52:57	true	true	<button>Update</button>
hoaan2003	30	2023-11-23T18:19	2023-11-23T18:19	true	true	<button>Update</button>
hoaan172003	15	2023-12-16T11:42:47	2023-12-16T11:42:47	false	false	<button>Update</button>
thzlinhh123	15	2023-12-16T12:56:12	2023-12-16T12:56:12	false	false	<button>Update</button>

[Add User](#)

- Chỉnh sửa thông tin người dùng

Update User

Username: thzlinhh123
Password: Max Images Upscaled:
isActive isAdmin

Update

- Sau khi chỉnh sửa thông tin người dùng

User List

Username	Max Images Upscaled Daily	Created	Updated	isActive	isAdmin	Action
hoaan123	15	2023-11-16T16:01:51	2023-12-16T12:52:57	true	true	<button>Update</button>
hoaan2003	30	2023-11-23T18:19	2023-11-23T18:19	true	true	<button>Update</button>
hoaan172003	15	2023-12-16T11:42:47	2023-12-16T11:42:47	false	false	<button>Update</button>
thzlinhh123	20	2023-12-16T12:56:12	2023-12-16T12:57:59	true	true	<button>Update</button>

[Add User](#)

- Thanh tìm kiếm

User List						
Username	Max Images Upscaled Daily	Created	Updated	isActive	isAdmin	Action
thzlinhh123	20	2023-12-16T12:56:12	2023-12-16T12:57:59	true	true	<button>Update</button>

c. Quá trình chạy(ở phía Server)

Ở Server, JSP/Servlet sẽ đảm nhận vai trò xử lý các request và trả về những tài nguyên cần thiết cho Client như ảnh và thông tin về những task người dùng upload lên.

The screenshot shows the Eclipse IDE interface with the following details:

- Title Bar:** java-workspace - Image-Upscaler-Web/src/main/java/Controllers/GetOriginalImage.java - Eclipse IDE
- Menu Bar:** File, Edit, Source, Refactor, Navigate, Search, Project, Run, Window, Help
- Toolbar:** Includes icons for New, Open, Save, Cut, Copy, Paste, Find, etc.
- Project Explorer:** Shows the project structure:
 - App
 - CNW_NHOM-main
 - Image-Upscaler-Web
 - Java Resources
 - src/main/java
 - (default package)
 - Constant
 - Controllers
 - GetOriginalImage.java
 - GetTasks.java
 - GetUpscaledImage.java
 - Login.java
 - UploadImage.java
 - Executions
 - Models
 - BO.java
 - DAO.java
 - Entity.java
 - Utils
 - Libraries
 - Referenced Libraries
 - build
 - gfpgan
 - json-simple
 - mysql-connector-j-8.2.0
 - outputs
 - Real-ESRGAN
 - realesrgan-nccn-vulkan-2020424-windows
 - src
 - uploaded
 - upscaled
 - Database Diagram.png
 - Gói thiệu.docx
 - mysql-connector-j-8.2.0.zip
 - Readme.txt
 - setup.bat
 - Code Editor:** Displays the Java code for GetOriginalImage.java, which handles user login, session management, and image processing logic.
 - Bottom Bar:** Includes tabs for Markers, Properties, Servers, Snippets, Terminal, and Console. The Console tab is active, showing the message "No consoles to display at this time."
 - Status Bar:** Shows "Writable" and "Smart Insert" status, and the file count "51: 62 [110]".

Bên cạnh đó, 1 chương trình Java sẽ được chạy ngầm (độc lập với Server). Chương trình này sẽ gọi ra các Workers. Các worker sẽ chọn các Task được người dùng upload lên (ưu tiên các task pending và được upload lên trước), sau đó tiến hành xử lý và gửi các tiến trình thực thi chương trình Python để upscale ảnh.

Để tránh việc các worker chọn trùng task(gây lãng phí tài nguyên), thì các worker buộc phải dừng hoạt động khi không có task, và phải đợi worker đứng trước có task trước thì mới được chọn task khác

The screenshot shows an IDE interface with several tabs at the top: login.jsp, checkLogin.jsp, BO.java, logout.jsp, Constant.java, ImageUpscal..., index.jsp, and web.xml. The main code editor window displays Java code for an 'ImageUpscaler' class. The code initializes a list of workers, starts them, and defines a 'Worker' inner class that implements Runnable. Below the code, the IDE's bottom bar includes tabs for Markers, Properties, Servers, Snippets, Terminal, and Console. The Console tab is active, showing the output of the application's execution. The output text is as follows:

```
Taskname Map initiated.
0
1
2
Thread Executions.ImageUpscaler$Worker@d417fc7 is being idle.
UPDATE tasks SET taskname = 'upscale_image_ESRGAN_face_enhance', scaleRatio = 4,status = 'processing',result = 'Image is being processed.',i
WHERE id = 71
Command:python Real-ESRGAN/inference_realesrgan.py -n RealESRGAN_x4plus -i "uploaded/hoaan2003/Sicily 2.jpg" -o "upscaled/hoaan2003" -s 4 --
Command python Real-ESRGAN/inference_realesrgan.py -n RealESRGAN_x4plus -i "uploaded/hoaan2003/Sicily 2.jpg" -o "upscaled/hoaan2003" -s 4 --
Thread Executions.ImageUpscaler$Worker@24a7ff65 is being idle.
UPDATE tasks SET taskname = 'upscale_image_ESRGAN_face_enhance', scaleRatio = 4,status = 'processing',result = 'Image is being processed.',i
WHERE id = 72
Command:python Real-ESRGAN/inference_realesrgan.py -n RealESRGAN_x4plus -i "uploaded/hoaan2003/Sicily 1.jpg" -o "upscaled/hoaan2003" -s 4 --
Command python Real-ESRGAN/inference_realesrgan.py -n RealESRGAN_x4plus -i "uploaded/hoaan2003/Sicily 1.jpg" -o "upscaled/hoaan2003" -s 4 --
UPDATE tasks SET taskname = 'upscale_image_ESRGAN_face_enhance', scaleRatio = 4,status = 'processing',result = 'Image is being processed.',i
WHERE id = 73
Command:python Real-ESRGAN/inference_realesrgan.py -n RealESRGAN_x4plus -i "uploaded/hoaan2003/Santorini 1.jpg" -o "upscaled/hoaan2003" -s 4 --
Command python Real-ESRGAN/inference_realesrgan.py -n RealESRGAN_x4plus -i "uploaded/hoaan2003/Santorini 1.jpg" -o "upscaled/hoaan2003" -s 4 --
```

d. Kết quả

Nhìn chung, ESRGAN cho ra kết quả không tốt lắm. Tuy nhiên với 1 model chỉ có kích thước 63 MB và ảnh đầu vào có độ phân giải thấp thì kết quả như vậy là khá ổn.

