Đề tài: Lập trình game Metroid

**Lời mở đầu**

**Mục lục**

I. Giới thiệu về đề tài:

1. Tổng quan về đề tài:

Lập trình game là đã và đang là lĩnh vực đươc quan tâm và chú trọng hàng đầu trong ngành công nghiệp nội dung số. Với doanh số toàn cầu tăng trưởng chóng mặt, lập trình game đã trở thành ngành có tốc độ phát triển nhanh nhất trong lĩnh vực giải trí.

Ở Việt Nam, nghề lập trình game tuy đã xuất hiện từ rất lâu tuy nhiên chỉ ở những năm gần đây khi mà thị trường smartphone bùng nổ và đặc biệt là sự thành công của Nguyễn Hà Đông với tựa game Flappy Bird, nghề lập trình game được quan tâm hơn bao giờ hết.

Game Metroid: ………..

**(Ảnh game)**

2. Công nghệ sử dụng:

Visual Studio: ……..

DirectX9: ………..

Tiled map editor:

RapidXML:

3. Mục tiêu:

………………

II. Thiết kế:

1. Framework:

Trước khi đi vào phân tích cụ thể game Metroid, việc đầu tiên chúng ta cần phải biết là các thành phần căn bản trong game và làm sao để vẽ các nhân vật chúng ta muốn lên màn hình, cách game hoạt động và nhiều thứ khác. Để làm các công việc này trở nên có dễ dàng và có tính hệ thống hơn, ta cần một framework.

Vậy framework là gì?

…………………………….

Các lớp đối tượng chính có trong framework sẽ được phân tích một cách rõ ràng dưới đây.

1.1. Class Game:

Lớp Game thực hiện việc khởi tạo và cài đặt các thành phần cần thiết cho game như cửa sổ Game, directX, Input. Việc thực hiện cài đặt cho cửa sổ Game, directX hay Input đã được giải thích rất rõ ràng tại sách tham khảo.

**Nguồn sách: ………**

Ngoài ra lớp Game còn thực hiện việc quản lý các Scene và sự chuyển đổi Scene này qua Scene khác.

Các hàm căn bản nhất chúng ta cần biết ở lớp này là:

* **void virtual CreateGame() = 0:** Đây là hàm thuần ảo và hàm này được gọi 1 lần duy nhất ngay khi game vừa bắt đầu. Mục đích của việc sử dụng hàm thuần ảo là nhắc nhở cho người dùng nhớ việc override lại hàm này. Nếu hàm này không được override, lớp Game sẽ là lớp thuần ảo và không thể được khởi tạo.
* **void virtual UpdateGame(float dt) = 0:** Được gọi sau mỗi frame (Các frame thường được gọi sau mỗi 1/60s). Mọi hoạt động của game như vẽ các texture, sprite, handle input đều xảy ra ở hàm này.
* **void virtual Release() = 0:** Giải phóng các tài nguyên cần thiết để tránh memory leak như texture, sound, … Việc gọi hàm này cần được thực hiện ngay sau khi game kết thúc.
* **void setScene(Scene\* scene):** Xác định Scene hiện tại sẽ được render.

1.2. Class Scene:

Chúng ta hoàn toàn có thể viết toàn bộ nội dung game vào class Game ở trên vì dường như nó đã cung cấp đủ các phương thức cần thiết để cho một game có thể hoạt động bình thường. Tuy nhiên, việc viết tất cả nội dung game vào chỉ một class Game rất khó để quản lý nếu chúng ta có khá nhiều cảnh game. Ví dụ MenuScene, PlayScene, GameOverScene, …

Vì vậy, Framework cung cấp sẵn lớp Scene để việc quản lý các cảnh game dễ dàng hơn.

Các hàm căn bản nhất của lớp Scene là:

* **void virtual Create()=0:** Khởi tạo các tài nguyên và lớp cần thiết.
* **void virtual Update(float dt) = 0:** Tương tự như lớp Game, hàm này được gọi mỗi frame và mọi hoạt động của game được diễn ra tại đây.
* **void virtual Release() = 0:** Giải phóng các tài nguyên cần thiết để tránh memory leak.

Các hàm căn bản của của lớp Scene gần như không có gì quá khác biệt với các hàm căn bản của lớp Game. Điều này là dễ hiểu vì thực chất, lớp Game thực hiện việc update cho lớp Scene ở hàm **UpdateGame(float dt)**. Cách lớp Game thực hiện update cho Scene sẽ được nói rõ hơn khi ta đi vào phân tích Game Metroid cụ thể.

Phải lưu ý rằng, việc thực hiên giải phóng Scene (gọi hàm Release()) không được gọi tự động mà chúng ta phải tự quản lý lúc nào thì Scene được giải phóng, lúc nào thì không. Lý do là khi trong game, một Scene như MenuScene có thể được sử dụng lại nhiều lần và một số Scene khác có thể chỉ cần sử dụng một lần.

1.3. Class Texture:

Lớp Texture đơn giản là lớp dùng để giải mã một bức ảnh từ đường dẫn nào đó để về sau nó có thể vẽ lên màn hình. Nói cách khác, chúng ta có thể gọi Texture là một bức ảnh.

Các hàm căn bản nhất của lớp này là:

* **Texture(const std::string &filePath):** constructor để khởi tạo texture với một file hình ảnh đã có.

Đây là phương thức duy nhất mà chúng ta cần biết để chuẩn bị cho việc vẽ thứ gì đó hay ho lên màn hình. Đương nhiên, nếu cần phải lấy một vài thông số khác của bức ảnh chúng ta đã load lên như chiều dài, chiều rộng của bức ảnh thì Framework cũng có cung cấp một vài hàm khác như getImageSize().



Figure 1 Trục và hình ảnh Texture được vẽ lên màn hình

1.4. Class TextureRegion: **(Cần sửa - Vinh)**

Hầu hết thời gian trong game, chúng ta có rất nhiều hình ảnh để vẽ. Giả sử để vẽ được 100 nhân vật lên màn hình, có vẻ như chúng ta cần 100 Texture. Đây là điều chính xác theo suy nghĩ thông thường tuy nhiên việc giải mã 100 hình ảnh này và load lên Texture là một công đoạn khá “đắt đỏ” cho GPU bởi vì các hình ảnh này thực chất được load lên GPU sẵn trước khi được vẽ lên màn hình.

TextureRegion giải quyết điều này thông qua việc chúng ta chỉ cần load một bức ảnh duy nhất chứa 100 nhân vật này và TextureRegion cho phép chúng ta vẽ một phần trong bức ảnh đó.



Figure 2 SpriteSheet và tọa độ các nhân vật trong SpriteSheet



Figure 3 Hình ảnh khi vẽ lên màn hình

Các hàm căn bản của TextureRegion là:

* [**TextureRegion**](https://libgdx.badlogicgames.com/nightlies/docs/api/com/badlogic/gdx/graphics/g2d/TextureRegion.html#TextureRegion-com.badlogic.gdx.graphics.Texture-float-float-float-float-)**(**[**Texture**](https://libgdx.badlogicgames.com/nightlies/docs/api/com/badlogic/gdx/graphics/Texture.html)**texture, float rectLeft, float rectTop, float rectWidth, float rectHeight):** Constructor với một texture và một vùng cụ thể. Ví dụ trong Figure 2, để vẽ được góc phần tư thứ nhất của SpriteSheet, x, y, width, height sẽ là: (x,y) = (0,0) là góc phía trên bên trái và (width, height) = (64,64) là chiều dài và chiều rộng của vùng cần vẽ.
* **void SetRectPosition(float rectX, float rectY):** hàm set ví trí rect tương tự như ở constructor
* **void SetRectSize(float rectWidth, float rectHeight):** hàm set kích thước rect tương tự như ở constructor
* **setTexture(Texture texture):** set texture cho TextureRegion này.
* **…**

Có một điều phải để ý là lớp TextureRegion và một số lớp liên quan đến việc vẽ hình khác không có phương thức dispose(). Tại sao lại như vậy?

Lý do là lớp TextureRegion chỉ thực hiện việc lưu trữ các thông số là các kiểu dữ liệu cơ sở như kiểu int. TextureRegion có lưu trữ kiểu Texture tuy nhiên việc lưu trữ này chỉ là lưu trữ dưới dạng reference. Vì vậy, khi chúng ta ghi nhớ giải phóng cho lớp Texture mà chúng ta đã truyền vào cho lớp TextureRegion này thì phương thức dispose() cho lớp này là không cần thiết.

2.1.5. Class Animation: **(Cần sửa - Vinh)**

Trước khi đi vào phân tích lớp Animation, chúng ta cần phải hiểu Animation là gì. Animation thực chất là việc hoạt họa nhân vật bằng cách cho các bức ảnh của nhân vật có liên quan đến một chuyển động nào đó chạy liên tiếp.

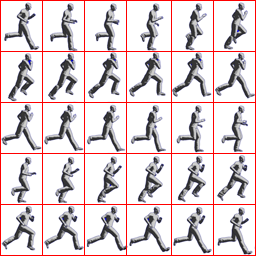


Figure 4 Ví dụ về Animation

Bằng cách cho các bức ảnh này chạy liên tiếp và tuần tự từ trái sang phải và từ trên xuống dưới ta sẽ có được hoạt cảnh của nhân vật.

Lớp Animation thực hiện lưu trữ một danh sách các đối tượng làm đại diện cho việc hoạt họa nhân vật như thế này. Lớp Animation là một template class dạng: Animation<T>. Nghĩa là, lớp Animation có thể chứa một danh sách các Texture, TextureRegion hoặc Sprite (hoặc một số lớp khác tương tự). Lớp Animation<TextureRegion> là lớp mà chúng ta thường sử dụng nhất vì tính tiện dụng của nó như đã phân tích ở lớp Sprite.

Các hàm chính của lớp Animation là:

* **Animation(float frameDuration, Array<T> keyFrames):** Constructor với frameDuration là độ dài của một frame trong Animation (nghĩa là thời gian giữa việc chuyển từ một hoạt cảnh này sang một hoạt cảnh khác) và mảng các hoạt cảnh gọi là keyFrames.
* **getKeyFrame(float stateTime):** trả về một hoạt cảnh dựa trên thời gian trạng thái (stateTime).
* …

2.1.6. Class SpriteBatch: **(Cần sửa – Vinh hoặc Sơn)**

Có vẻ chúng ta quên gì đó? Có rất nhiều lớp đối tượng liên quan đến hình vẽ mà chúng ta đã nói ở trên. Tuy nhiên, làm sao để vẽ chúng?

Việc vẽ tất các các lớp đối tượng trên được thực hiện bởi lớp SpriteBatch. Các hàm chính của lớp này là:

* **SpriteBatch():** constructor.
* **begin():** bắt đầu việc vẽ.
* **end():** kết thúc việc vẽ.
* [**draw**](https://libgdx.badlogicgames.com/nightlies/docs/api/com/badlogic/gdx/graphics/g2d/SpriteBatch.html#draw-com.badlogic.gdx.graphics.Texture-float-float-)**(**[**Texture**](https://libgdx.badlogicgames.com/nightlies/docs/api/com/badlogic/gdx/graphics/Texture.html)**texture, float x, float y):** vẽ texture tại vị trí (x,y)
* [**draw**](https://libgdx.badlogicgames.com/nightlies/docs/api/com/badlogic/gdx/graphics/g2d/SpriteBatch.html#draw-com.badlogic.gdx.graphics.Texture-float-float-float-float-)**(**[**Texture**](https://libgdx.badlogicgames.com/nightlies/docs/api/com/badlogic/gdx/graphics/Texture.html)**texture, float x, float y, float width, float height):** vẽ texture tại vị trí (x,y) và với kích thước (width, height)
* [**draw**](https://libgdx.badlogicgames.com/nightlies/docs/api/com/badlogic/gdx/graphics/g2d/SpriteBatch.html#draw-com.badlogic.gdx.graphics.g2d.TextureRegion-float-float-)**(**[**TextureRegion**](https://libgdx.badlogicgames.com/nightlies/docs/api/com/badlogic/gdx/graphics/g2d/TextureRegion.html)**region, float x, float y):** vẽ TextureRegion tại vị trí (x,y)
* **dispose():** giải phóng tài nguyên.

Lại một câu hỏi khác là tại sao không cung cấp cho mỗi lớp một phương thức vẽ riêng mà phải thông qua một lớp khác là SpriteBatch? Tính toán vị trí hình học thích hợp cho việc vẽ một bức hình là một việc khá “đắt đỏ”. Vì vậy, tất cả việc vẽ phải được thực hiện giữa begin() và end() để giảm thiểu chi phí này.

(Có thể đọc thêm về các lớp để thực hiện vẽ đối tượng tại đây: <https://github.com/libgdx/libgdx/wiki/Spritebatch%2C-Textureregions%2C-and-Sprites>)

2.1.7: Class Sprite: **(Cần sửa - Vinh)**

Class Sprite thực chất là một lớp kế thừa là lớp TextureRegion tuy nhiên có thêm một số tính năng như set kích cỡ, màu, góc xoay, …

Các hàm căn bản của lớp Sprite là:

* **Sprite(Texture texture):** Constructor với một texture.
* **Sprite(Texture texture, int srcX, int srcY, int srcWidth, int srcHeight):** Constructor với một texture và một vùng cụ thể tương tự như đối với TextureRegion.
* **Sprite(TextureRegion region):** Constructor với một một vùng cụ thể.
* [**setBounds**](https://libgdx.badlogicgames.com/nightlies/docs/api/com/badlogic/gdx/graphics/g2d/Sprite.html#setBounds-float-float-float-float-)**(float x, float y, float width, float height):** set vị trí và kích cỡ của sprite khi được vẽ lên màn hình.
* [**setColor**](https://libgdx.badlogicgames.com/nightlies/docs/api/com/badlogic/gdx/graphics/g2d/Sprite.html#setColor-float-float-float-float-)**(float r, float g, float b, float a):** set màu cho sprite.
* [**setPosition**](https://libgdx.badlogicgames.com/nightlies/docs/api/com/badlogic/gdx/graphics/g2d/Sprite.html#setPosition-float-float-)**(float x, float y):** set vị trí.
* [**setSize**](https://libgdx.badlogicgames.com/nightlies/docs/api/com/badlogic/gdx/graphics/g2d/Sprite.html#setSize-float-float-)**(float width, float height):** set kích cỡ.
* **setRegion(TextureRegion region):** set region cho sprite.
* **Draw(Batch batch):** vẽ Sprite này với các thông số đã set cho lớp Sprite này. Lưu ý hàm này phải được gọi giữa batch.begin() và batch.end().

Câu hỏi đặt ra ở đây là tại sao LibGDX lại mất thời gian tạo ra một lớp Sprite như thế này thay vì bổ sung các hàm tương tự cho lớp TextureRegion. Câu trả lời là vì tính tiện dụng của nó. Hầu hết các đối tượng trong thế giới game của chúng ta sẽ được kế thừa lại một lớp hình ảnh nào đó cho sự tiện dụng trong việc vẽ lên màn hình cũng như thay đổi kích cỡ hay một vài thứ khác. Giả sử ta có lớp Player là một lớp được kế thừa từ lớp TextureRegion và giả sử lớp TextureRegion có đầy đủ các tính năng như là lớp Sprite. Trong game, việc Player thay đổi từ trạng thái này qua trạng thái khác sẽ dẫn đến việc các hình ảnh hiển thị sẽ thay đổi và có lẽ dẫn đến cả việc thay đổi kích cỡ hình ảnh hiển thị của nhân vật. Lúc đó, chúng ta sẽ liên tục phải gọi lại hàm setRegion(int x, int y, int width, int height) và setTexture(Texture texture) của lớp TextureRegion. Điều này tuy không khó nhưng khá tốn thời gian và sự gọn gàng của code. Vì vậy, LibGDX cung cấp cho ta lớp Sprite và đơn giản hóa lớp TextureRegion để làm những công việc tương tự như thế này. Tất cả việc chúng ta phải làm là khởi tạo các TextureRegion cần thiết và gọi hàm **setRegion(TextureRegion region)** của lớp Sprite. Việc này sẽ gọn gàng hơn rất nhiều.

2.1.8. Class Camera:

Thế giới game rất rộng lớn và chúng ta không nhất thiết phải nhìn toàn bộ nó trong hầu hết tựa game. Camera đóng vai trò như một cửa sổ khi chúng ta nhìn vào thế giới, chúng ta chỉ cần nhìn vào một phần trong game và thay đổi góc nhìn khi cần thiết.

Đối với các framework cho phép lập trình các game như 2.5D hay 3D, Lớp Camera có thể rất phức tạp. Tuy nhiên đối với Framework 2D hiện tại trong nội dung bài viết này, nó chỉ đơn giản là một điểm trong thế giới game và là trung điểm của “cửa sổ”.

2 phương thức chính của lớp Camera là:

* **const Vector2& GetPosition()**: lấy vị trí hiện tại của camera.
* **void SetPosition(float x, float y)**: set vị trí cho camera.

2.1.9. Class Viewport: **(Chưa có trong framework. Có thể bổ sung sau)**

2.1.10. Class Body: **(Thiện)**

2.1.11: Class World: **(Trí hoặc Thiện)**

2.1.12: Class BodyDef: **(Thiện)**

2.1.13: Class Collision **(Thiện)**

2.1.14: Class Font: **(Trí)**

2.1.15: Class Label: **(Trí)**

2.1.16: Class CollisionQuadTree **(Trí)**:

2.1.17: Class Input:

2.1.18: Class Sound **(Vinh)**

2.1.19: Các Class liên quan đến Map:

Việc xây dựng Map cho game không hề đơn giản và rất mất thời gian. Ở hầu hết các tựa game, người ta đều sử dụng một công cụ nào đó để giúp đỡ cho công việc này trở nên nhanh và đơn giản hơn.

Framework trong nội dung bài viết này cung cấp Class TMXMap hỗ trợ việc đọc file .tmx được tạo ra từ phần mềm Tiled Map Editor.

Tiled Map Editor là một công cụ mã nguồn mở được phát triển chủ yếu bởi Thorbjørn Lindeijer. Công cụ này cho phép người sử dụng tạo ra một map dạng tile một cách dễ dàng và nhanh chóng chỉ việc sử dụng các thao tác kéo thả đơn giản.

Đọc về công cụ này tại đây: <http://doc.mapeditor.org/en/latest/manual/introduction/>

2.1.19.1. Class TMXLoader:

Lớp TMXLoader cung cấp khả năng lưu trữ nhiều map cùng lúc.

Các phương thức chính của TMXLoader là:

* **void AddMap(const std::string& mapName, const std::string& filePath, float scale):** Load map từ filePath với tên mapName và scale map theo mong muốn (thường là 1 để giữ nguyên kích cỡ)
* **TMXMap\* GetMap(const std::string& mapName):** Trả về map đã load với tên map tương ứng.

Với phương thức **AddMap,** chúng ta có thể load nhiều map cùng lúc vào TMXLoader và sau đó sử dụng hàm **GetMap** để lấy ra map mà theo tên mà chúng ta đã đặt cho nó.

2.1.19.2. Class TMXTileLayer

Nếu đã đọc sơ qua về tài liệu của công cụ Tiled Map Editor, chúng ta sẽ biết TileLayer là gì. Một Tile Layer chính là phần hình ảnh của Map sau khi ta đã sử dụng các tile để vẽ map.

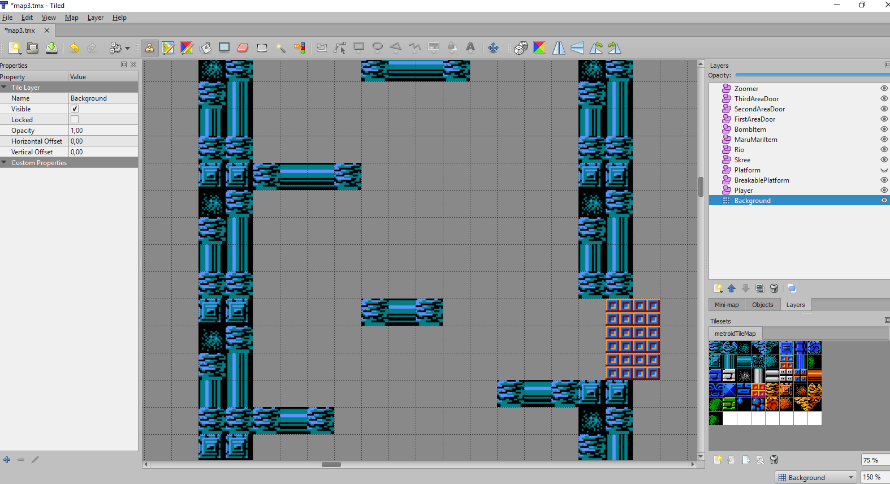


Figure 5 Ví dụ về Tile Layer

3 phương thức mà chúng ta cần quan tâm tại lớp này là:

* **unsigned int GetWidth():** trả về độ dài của layer.
* **unsigned int GetHeight():** trả về độ cao của layer.
* **unsigned int\*\* GetData():** trả về data của layer.

Framework trong nội dung bài còn khá hạn chế, vì vậy hiện tại Framework này chỉ cho phép đọc được data encoding CSV (dạng ma trận 2 chiều).

2.1.19.3. Class TMXObjectGroup

Tiled map editor cho phép đặt các Object vào map để thể hiện “cơ thể” của phần hình ảnh chúng ta đã tạo từ Tile Layer

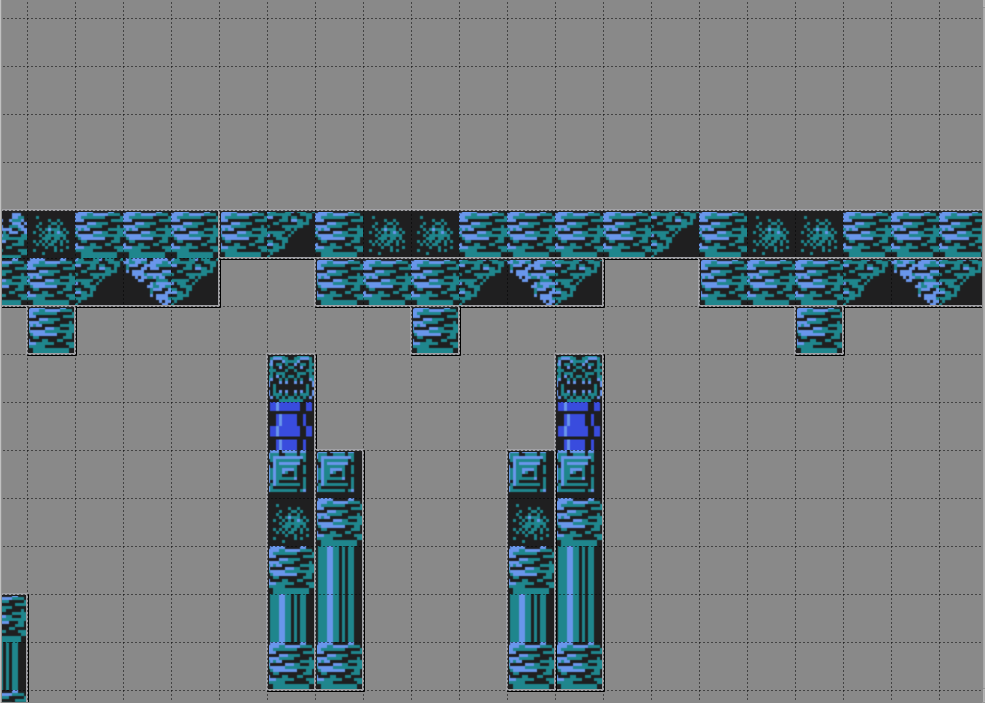


Figure 6 Ví dụ về ObjectGroup

Phương thức duy nhất mà chúng ta quan tâm về lớp này là:

* **const std::vector<Shape::Rectangle>& GetRects():** Lấy ra các Rectangle đại diện cho Object đã được vẽ.

2.1.19.4. Class TMXMap:

TMXMap chứa thông tin về tất các các tile layer và object group có trong map đó.

Các phương thức chính của lớp TMXMap là:

* **TMXObjectGroup\* GetObjectGroup(const std::string &groupName):** Trả về ObjectGroup theo tên đã đặt.
* **TMXTileLayer\* GetTileLayer(const std::string &tileLayerName):** Trả về tile layer theo tên đã đặt.
* **void Render(SpriteBatch \*batch):** Vẽ map này lên màn hình.

2. Hoạt động của Framework:

Game sẽ được chia các Scene và được quản lý bởi một lớp Game Manager (Kế thừa từ lớp Game) duy nhất. Để có thể hiểu một cách rõ ràng hơn về cách hoạt động của Framework, ta lấy ví dụ một số Scene cơ bản:

* Intro Scene
* Menu Scene
* Play Scene
* GameOver Scene

Cách thức game hoạt động được mô tả như hình bên dưới:

GameOver Scene

Các lệnh được gọi

Người chơi kết thúc game

Game được kết thúc

Bắt đầu game

Game Manager

Intro Scene

Menu Scene

Play Scene

Các Scene có thể chuyển đổi trực tiếp

Lớp Game quản lý việc thực hiện việc giữ cho game hoạt động và chuyển đổi giữa các Scene với nhau. Ví dụ, khi bắt đầu game, người dùng ở Intro Scene. Khi người chơi muốn chuyển sang Menu Scene, người dùng nhấn phím Enter. Lập tức, Intro Scene gửi một lệnh thông báo người dùng đã nhấn phím Enter và Game Manager thực hiện chuyển đổi sang Menu Scene.

Tại một Scene thông thường, quá trình Scene hoạt động thường được diễn ra như sau:

Người dùng chuyển đổi Scene

Scene tạm dừng hoặc kết thúc

Bắt đầu Scene

Xử lý vật lý

Cập nhật trạng thái nhân vật

Nhận Input

Render

Trên đây chỉ là một sơ đồ khuyên dùng cho hoạt động của một Scene. Đương nhiên, quá trình này có thể thay đổi hoặc thậm chí bỏ bớt một số bước như bước xử lý vật lý đối với các scene đơn giản như IntroScene hay MenuScene.

3. Game Metroid:

3.1. Intro Scene: **(Vinh)**

3.2. Menu Scene: **(Vinh)**

3.3. PlayScene: **(Ai siêng thì viết)**

3.3.1. Map:

3.3.2. Player:

3.3.3. Skree:

3.3.4. Zoomer:

3.3.5…………

3.4. GameOverScene: **(Chưa có code - Ai siêng thì code rồi viết luôn)**

III. Kết luận:

1. Kết luận:

2. Hướng mở rộng:

**Tài liệu:**