**Chủ đề “Nghiên cứu tích hợp mô phỏng và trực quan hóa 3D/VR theo xu hướng Geo-Simulation & Visual Analytics”**.

Trọng tâm đề tài “**Nghiên cứu cách truyền dữ liệu giữa GAMA Platform và Unity thông qua Plugin”**.

**Kế hoạch chi tiết:** tìm hiểu, nghiên cứu mã nguồn, tích hợp demo và hoàn thiện báo cáo.

**Mục tiêu tổng quát**

* **Hiểu và vận hành** dự án GAMA – Unity trong hệ thống SIMPLE.
* **Phân tích cơ chế truyền dữ liệu** giữa GAMA Platform và Unity (qua **Plugin** / Socket / API).
* **Thực hiện demo** mô phỏng đơn giản (ví dụ sụt lún hoặc lan truyền mực nước) có truyền dữ liệu thời gian thực giữa GAMA và Unity.
* **Hoàn thành báo cáo & thuyết trình** kết quả nghiên cứu.

**Phân công**

| **Vai trò** | **Nhân sự 1 (NS1)** | **Nhân sự 2 (NS2)** |
| --- | --- | --- |
| Nghiên cứu QGIS, dữ liệu GIS | Chính | Hỗ trợ |
| Tìm hiểu GAMA mô phỏng | Chính | Chính |
| Tìm hiểu Unity Plugin, kết nối dữ liệu | Hỗ trợ | Chính |
| Thực hiện mô phỏng và demo truyền dữ liệu | Cùng làm | Cùng làm |
| Viết báo cáo, slide | Chính | Hỗ trợ kỹ thuật |

**Tài nguyên:**

<https://github.com/project-SIMPLE/simple.CTU.gama>

<https://github.com/project-SIMPLE/simple.CTU.TowerDefense>

https://github.com/project-SIMPLE/simple.webplatform

https://github.com/project-SIMPLE/simple.toolchain/tree/Unity-6/GAMA%20Plugin

https://github.com/project-SIMPLE/simple.toolchain/tree/Unity-6/Unity%20Template%20VR

Tham khảo:

https://doc.project-simple.eu/Toolchain/Tutorials/Tutorial-%E2%80%90-From-GAMA-model-to-Virtual-Universe-%E2%80%90-case-of-a-traffic-model

**Giai đoạn 1: Nghiên cứu tổng quan & thiết lập môi trường (Ngày 1–7)**

**Mục tiêu:**  
Hiểu toàn bộ hệ thống SIMPLE, cách tổ chức mã nguồn và môi trường chạy.

**Công việc:**

1. Cài đặt môi trường:
   * **GAMA Platform** (phiên bản tương thích với plugin SIMPLE, thường là 1.9 hoặc 2.x)
   * **Unity 2021+** (theo nhánh Unity-6 của SIMPLE) - Unity Hub
   * Git & Visual Studio Code
2. Tải và đọc qua 4 repository:
   * simple.CTU.gama — mô hình GAMA
   * simple.toolchain/GAMA Plugin — plugin truyền dữ liệu
   * simple.CTU.TowerDefense — ví dụ minh họa tương tác mô phỏng
   * simple.toolchain/Unity Template VR — khung Unity nhận dữ liệu
3. Vẽ sơ đồ **kiến trúc tổng thể**:
4. QGIS (chuẩn bị dữ liệu) → GAMA (mô phỏng) → GAMA Plugin → Unity (hiển thị 3D/VR)
5. Ghi chú thành phần mã: file chính, class chính, điểm bắt đầu kết nối.

**Kết quả:**

* Cả hai môi trường (GAMA & Unity) chạy được dự án mẫu.
* Báo cáo ngắn (3 trang) mô tả kiến trúc và mối liên kết giữa các phần.

**Giai đoạn 2: Phân tích cơ chế truyền dữ liệu (Ngày 8–15)**

**Mục tiêu:**  
Hiểu rõ **cách GAMA gửi và Unity nhận dữ liệu** (qua plugin hoặc socket – ưu tiên qua plugin).

**Công việc:**

1. (NS2 chính) Nghiên cứu mã trong thư mục  
   simple.toolchain/GAMA Plugin:
   * Tìm hiểu cách GAMA gọi plugin (qua experiment hoặc output).
   * Xác định phương thức kết nối (WebSocket, TCP, UDP hoặc file).
2. (NS1 hỗ trợ) Mở dự án Unity Template:
   * Xem cách Unity nhận dữ liệu (script C#, component nào cập nhật mô hình).
   * Ghi chú class xử lý gói tin (ví dụ GamaBridge, MessageReceiver, SimulationManager).
3. Thực hiện thử nghiệm:
   * Gửi dữ liệu test từ GAMA (ví dụ tọa độ agent, giá trị độ cao) sang Unity.
   * Quan sát kết quả hiển thị trong Scene.
4. Ghi lại quy trình “Data Flow Diagram” giữa GAMA ↔ Plugin ↔ Unity.

**Kết quả:**

* Biểu đồ mô tả chi tiết cơ chế truyền dữ liệu.
* File demo test truyền dữ liệu GAMA → Unity thành công.

**Giai đoạn 3: Tích hợp dữ liệu mô phỏng thực (Ngày 16–25)**

**Mục tiêu:**  
Tạo mô hình GAMA mô phỏng sụt lún và hiển thị kết quả thời gian thực trên Unity.

**Công việc:**

1. (NS1) Chuẩn bị dữ liệu GIS từ QGIS:
   * DEM (grid.tif), shapefile sông, ranh giới hành chính.
   * Chuyển sang thư mục /includes/map/.
2. (NS2) Xây dựng mô hình GAMA cơ bản:
   * Các species: cell, river, sensor, ground.
   * Biến động độ cao hoặc mực nước theo thời gian.
3. Tích hợp plugin truyền dữ liệu GAMA → Unity:
   * Mỗi tick gửi tọa độ, độ cao, màu, giá trị sụt lún.
   * Unity nhận và cập nhật model 3D (mesh hoặc terrain).
4. Kiểm tra độ trễ, định dạng dữ liệu (JSON, binary...).

**Kết quả:**

* Mô hình sụt lún chạy trong GAMA, hiển thị thời gian thực trên Unity.
* Có thể ghi video minh họa mô phỏng.

**Giai đoạn 4: Nghiên cứu chiều ngược (Unity → GAMA) (Ngày 26–33)**

**Mục tiêu:**  
Hiểu cách Unity có thể gửi tương tác ngược lại (nếu có) — ví dụ: click chọn vùng để GAMA phản hồi.

**Công việc:**

1. (NS2) Phân tích lớp lắng nghe dữ liệu từ Unity Plugin (trong GAMA).
2. (NS1) Thử thêm nút trong Unity (GUI button / VR Controller) gửi dữ liệu sang GAMA (ví dụ “bắt đầu mô phỏng”, “tạm dừng”, “chọn vùng”).
3. Ghi log hoạt động truyền 2 chiều.
4. Đề xuất quy trình mở rộng cho tương tác người dùng trong VR.

**Kết quả:**

* Mô tả được cơ chế truyền ngược dữ liệu Unity → GAMA.
* Demo nhỏ: nhấn nút trong Unity làm thay đổi trạng thái mô phỏng GAMA.

**Giai đoạn 5: Tổng hợp, phân tích và hoàn thiện demo (Ngày 34–40)**

**Mục tiêu:**  
Chuẩn hóa demo và kết quả thực nghiệm.

**Công việc:**

1. Gộp toàn bộ mô hình, plugin, Unity scene vào 1 workflow mạch lạc.
2. Viết tài liệu hướng dẫn cài đặt & chạy.
3. Thực hiện 2 demo:
   * Demo 1: GAMA mô phỏng → Unity hiển thị 3D
   * Demo 2: Unity tương tác → GAMA cập nhật trạng thái
4. Ghi video và chụp hình kết quả.

**Kết quả:**

* Demo hoàn chỉnh (2 chiều hoặc 1 chiều nếu giới hạn kỹ thuật).
* Thư mục mã nguồn có thể build lại.

**Giai đoạn 6: Viết báo cáo và chuẩn bị bảo vệ (Ngày 41–45)**

**Mục tiêu:**  
Tổng hợp kiến thức, trình bày kết quả, và chuẩn bị thuyết trình.

**Công việc:**

1. Soạn báo cáo (10–15 trang):
   * Chương 1: Giới thiệu & mục tiêu
   * Chương 2: Tổng quan GAMA, Unity, Plugin
   * Chương 3: Cơ chế truyền dữ liệu
   * Chương 4: Thiết kế mô hình & demo
   * Chương 5: Kết luận & hướng phát triển
2. Làm slide thuyết trình (15 trang).
3. Chuẩn bị video minh họa (2–3 phút).
4. Kiểm tra mã nguồn, tài liệu hướng dẫn.

**Kết quả cuối cùng:**

* Báo cáo PDF hoàn chỉnh
* Slide PowerPoint
* Demo chạy được
* Video minh họa truyền dữ liệu GAMA ↔ Unity