

Rapid Roll trên STM32F429 (TouchGFX + FreeRTOS)

1) Tên project

Rapid Roll – Game lăn bóng tránh chướng ngại vật

2) Mô tả nội dung

Project xây dựng trò chơi **Rapid Roll** chạy trực tiếp trên vi điều khiển **STM32F429**, hiển thị trên LCD 240x320 và điều khiển bằng **TouchGFX** (sử dụng 2 nút bấm trái/phải để di chuyển quả bóng).

Luật chơi tổng quát:

- Người chơi điều khiển bóng di chuyển trái/phải để rơi xuống các platform (các platform là các thanh ngang không có gai).
- Tránh spike (gai) và tránh chạm chướng ngại vật.
- Có các power-up: **Life**, **Score Up**, **SpeedUp**, **SlowUp**, **Shield/BlackBall** (giải thích ở trong tài liệu mô tả game: HDSD – RapidRoll.pdf).

3) Thiết kế phần cứng

Thiết lập các chân GPIO tương ứng với việc di chuyển quả bóng sang trái hoặc phải

- tín hiệu sang trái (nút LEFT) được nối với PC14
- tín hiệu sang phải (nút RIGHT) được nối với PC8

Mỗi lần đọc tín hiệu, hệ thống kiểm tra xem có tín hiệu LEFT và RIGHT được đọc không nhờ bitmask bằng việc XOR

- Nếu nhận tín hiệu LEFT thì XOR với 0x04
- Nếu nhận tín hiệu RIGHT thì XOR với 0x08

4) Thiết kế phần mềm

4.1 Kiến trúc tổng thể

- **HAL/Drivers (STM32Cube):** cấu hình và điều khiển ngoại vi.
- **FreeRTOS:** chạy các task hệ thống, trong đó có task GUI.
- **TouchGFX:** quản lý UI, render, và tick event (frame update).
- **Game Logic:** chạy chủ yếu trong tick event của màn hình chơi (Main Screen).

4.2 Cơ chế gameplay cốt lõi

- **Gravity & rơi:** bóng rơi theo tốc độ cố định mỗi tick.
- **Cuộn màn hình:** platform/spike di chuyển lên theo gameSpeed (được chọn ở Level Screen).
- **Điều khiển ngang:** bóng di chuyển trái/phải trong phạm vi hai tường, input lấy từ nút cứng.
- **Platform/Spike:** platform là “sàn an toàn”, spike là “gai” (chạm sẽ mất mạng/trừ khi có shield).
- **Spawn/Recycle:** khi platform/spike đi lên quá màn hình sẽ được xuất hiện lại xuống dưới với vị trí ngẫu nhiên.

4.3 Quản lý mạng (Lives), hồi sinh, Game Over

- Lives/Score/Speed được quản lý trong **Model** và được Presenter/View đọc để hiển thị.
- **Mất mạng** khi bóng rơi khỏi đáy (và các điều kiện chết khác theo gameplay):
 - trừ 1 mạng
 - UI cập nhật động (“x lives”)
 - **delay hồi sinh ~60 ticks** (1 giây) trước khi bóng xuất hiện lại
- **Game Over** khi lives = 0:
 - hiện hình “Game Over”
 - dừng chuyển động và input gameplay
- **Reset game state** khi vào Main Screen từ menu (đảm bảo mỗi lượt chơi bắt đầu từ trạng thái mặc định)

4.4 Các file trọng tâm (để đọc/duy trì)

- **Input & hardware init:**
 - Core/Inc/main.h + Core/Src/main.c : Khai báo và triển khai các phần khởi tạo phần cứng
- **State (lives/score/speed):**
 - TouchGFX/gui/include/gui/model/Model.hpp + TouchGFXgui/src/model/Model.cpp :

- Lưu và quản lý trạng thái game toàn cục: số mạng (lives), điểm (score), tốc độ/độ khó (gameSpeed), best/last score.
- Mỗi tick, `Model::tick()` poll input (đọc keymask từ `main.c`) và chuyển input sang Presenter/View thông qua `ModelListener`.
- **Game loop & gameplay:**
 - `TouchGFX/gui/include/gui/mainscreen_screen/MainScreenView.hpp` + `.../src/mainscreen_screen/MainScreenView.cpp`
 - Là nơi chứa toàn bộ game loop chạy theo từng frame (`handleTickEvent()`): va chạm platform/spike, spawn/recycle platform, tính điểm, respawn, game over, power-up...
- **Hiển thị score động:**
 - `TouchGFX/gui/src/scorescreen_screen/ScoreScreenView.cpp` :
 - Hiển thị Best Score và Last Score lên màn hình Score.

5) Danh sách thành viên & đóng góp

Thành viên 1 – UI/TouchGFX

- **Họ tên:** Trần Sơn Tùng | **MSSV:** 20220048
- **Đóng góp chính:**
 - Thiết kế giao diện trên **TouchGFX Designer**
 - Tạo các màn hình: Home/Level/Score
 - Thiết lập widgets: texts, images, wildcards

Thành viên 2 – Hardware config & Game chạy được

- **Họ tên:** Lò Hải Long | **MSSV:** 20224873
- **Đóng góp chính:**
 - Cấu hình phần cứng.
 - Đảm bảo pipeline hiển thị hoạt động ổn định
 - Cài đặt input (GPIO/touch) và tạo game loop chạy được
 - Điều chỉnh logic va chạm với platform/spike và xử lý trạng thái theo timer

Thành viên 3 – Chức năng game & Power-up

- **Họ tên:** Nguyễn Hoàng Việt | **MSSV:** 20220050
- **Đóng góp chính:**

- Thiết kế & implement các power-up:
 - **Life** (ăn vào tăng mạng)
 - **Score Up** (nhân đôi điểm)
 - **SpeedUp, SlowUp** (tăng/giảm tốc độ bóng)
 - **Shield, BlackBall** (giữ quả bóng chịu được 1 mạng trong 10s)
- Tinh chỉnh scoring, spawn power-up và cân bằng game