# Phân Tầng Chính Thức Của Pipeline Cải Tiến Đa CC

## I. Phân Tầng Chi Tiết

### Tầng 1 – Thiết lập thư mục & danh sách CC

- 📁 Module đề xuất: run\_pipeline\_multi\_cc.py  
- Khởi tạo đường dẫn input/, output/, modules/  
- Xác định danh sách các CC cần chạy: ['1', '2', '3', ...]  
- Gọi pipeline từng CC trong vòng lặp  
- Quản lý biến current\_time giữa các vòng lặp

### Tầng 2 – Tiền xử lý dữ liệu đầu vào

- 📄 Module gốc: main\_pipeline\_v5.py → extract\_inputs(...)  
- Đọc route, timer, marker  
- Trích xuất:  
 • route\_steps\_by\_robot  
 • base\_timer\_dict, time\_luu\_dict  
 • selected\_robots, luong, marker\_docx\_path  
- Dữ liệu này dùng chung cho tất cả các CC

### Tầng 3 – Lặp nhiều CC & quản lý current\_time

- 🔁 Module đề xuất: multi\_cc\_pipeline\_runner.py  
- Lặp qua danh sách cc\_label  
- Gọi run\_pipeline\_v5(...) mỗi lần, truyền cc\_label và start\_time  
- Sau mỗi CC, lấy max(end) → truyền cho CC kế tiếp  
- Gộp timeline từng CC vào timeline\_by\_cc

### Tầng 4 – Thực thi pipeline từng CC (giữ nguyên)

- ⚙️ Module gốc: run\_pipeline\_v5.py  
- Thực thi step1 → step6 như cũ  
- Cần nâng cấp nhỏ: truyền start\_time cho generate\_timeline\_rb\_v5(...)

### Tầng 5 – Tính timeline từ start\_time linh hoạt

- ⏱ Module đề xuất: generate\_timeline\_rb\_v5.py  
- Kế thừa từ timeline\_rb\_v4\_3\_1.py  
- Bổ sung tham số start\_time  
- current\_time bắt đầu từ start\_time, không phải 0  
- Giữ nguyên logic xử lý robot

### Tầng 6 – Gắn marker đặc biệt nếu là CC1

- 🧷 Module gốc: marker\_nap\_thao\_v2.py  
- Chỉ áp dụng nếu cc\_label == '1'  
- Gắn marker như nạp hàng, tháo hàng...

### Tầng 7 – Xuất kết quả nhiều CC / nhiều sheet

- 📤 Module đề xuất: export\_multi\_cc\_excel.py  
- Ghi timeline của từng CC vào các sheet:  
 • CC1\_R1, CC1\_R2... (chi tiết), hoặc  
 • CC1, CC2... (gộp robot theo sheet)  
- Dùng pandas.ExcelWriter(...)

### Tầng 8 – (Tùy chọn) Thống kê, giám sát xuyên CC

- 📊 Module mở rộng sau  
- Tính thời gian lưu rack xuyên CC  
- Phân tích bottleneck và hiệu suất toàn hệ thống

## II. Sơ Đồ Tổng Quát Toàn Hệ

Tầng 1: Thiết lập đường dẫn & danh sách CC 📁 run\_pipeline\_multi\_cc.py  
Tầng 2: Tiền xử lý dữ liệu input 🧾 extract\_inputs()  
Tầng 3: Lặp gọi pipeline từng CC + cập nhật time 🔁 multi\_cc\_pipeline\_runner.py  
Tầng 4: Thực thi pipeline CC (step1–6) ⚙️ run\_pipeline\_v5.py  
Tầng 5: Tính timeline từ start\_time ⏱ generate\_timeline\_rb\_v5.py  
Tầng 6: Gắn marker đặc biệt nếu là CC1 🧷 marker\_nap\_thao\_v2.py  
Tầng 7: Xuất file Excel nhiều sheet 📤 export\_multi\_cc\_excel.py  
Tầng 8: (Tùy chọn) Giám sát – thống kê 📊 [mở rộng sau]