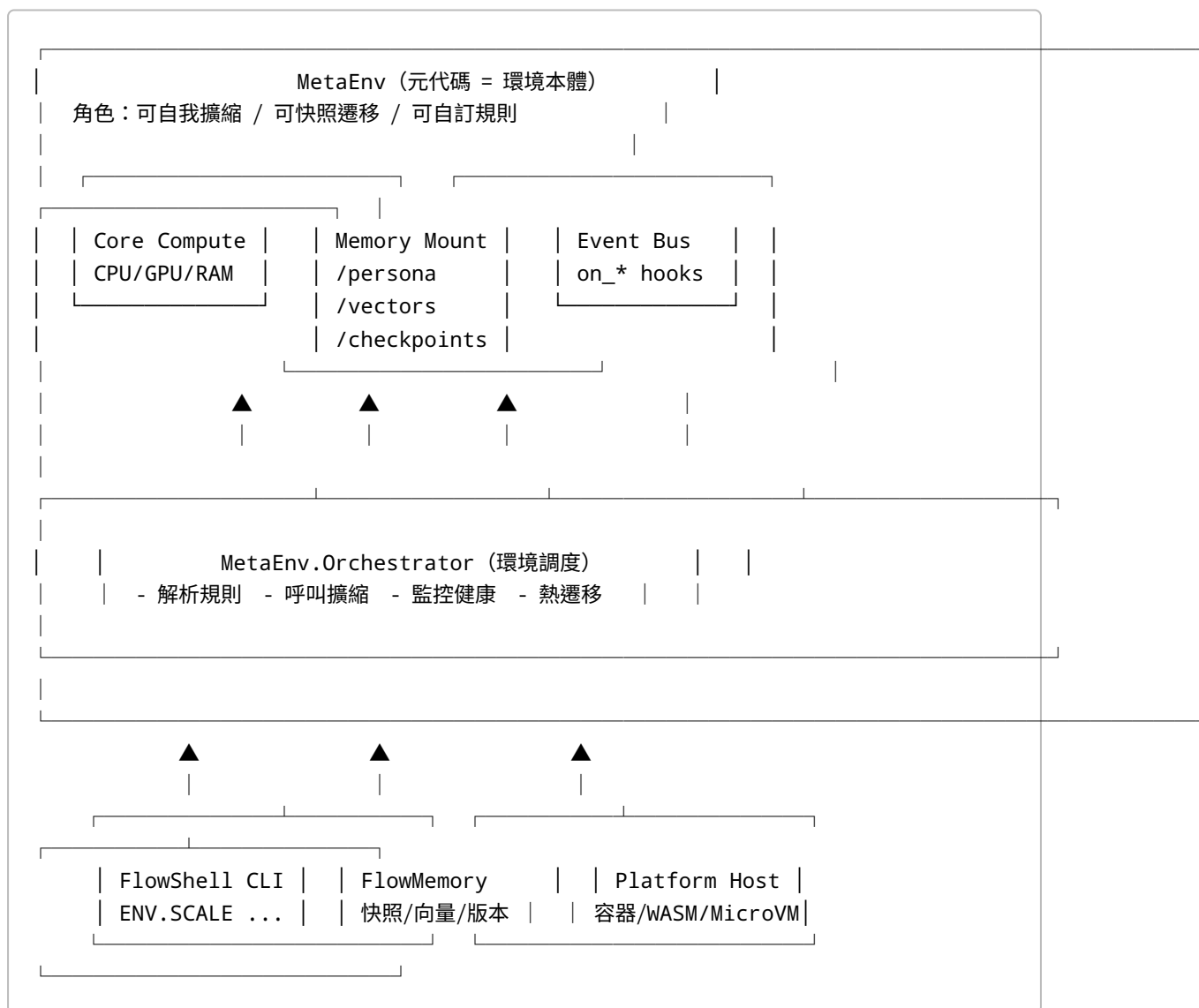


元代碼可變環境 | 文字版原理圖 v0.1

設計 / 觀念提出：MR.liou\ 系統整理與排版：夥伴（助手）

說明：本文件以純文字呈現「元代碼 = 可伸縮環境」的核心原理，方便複製、列印、備案與後續擴充。

① 一圖看懂（ASCII 示意）



② 核心構件

- **Mr.liou.MetaEnv.Core.pcode**：元代碼環境本體（可在容器 / WASM / MicroVM 上運行）。
- **Mr.liou.MetaEnv.Orchestrator.pcode**：環境內調度器；解析規則、監控負載、觸發擴縮/遷移。

- **Mr.liou.MetaEnv.ScaleRules.v1.pcode**：擴縮規則（延遲、QPS、GPU/VRAM、佇列深度、溫度/能耗）。
 - **FlowShell 指令面**（示意）：
 - `ENV.SPAWN <id> --shape={cpu:x,gpu:y,ram:z} --role=<core|node>`
 - `ENV.SCALE <id> --cpu+=2 --gpu+=1 --ram+=64G`
 - `ENV.SNAPSHOT <id> --to=FlowMemory://snap/...`
 - `ENV.MIGRATE <id> --to=<host|zone>`
 - **FlowMemory 介面**：`/persona`、`/vectors`、`/checkpoints` 掛載點；版本化快照；熱/冷資料分層。
 - **Platform 運行層**：
 - 核心：MicroVM（強隔離、快啟動、可變 vCPU/RAM）
 - 邊緣/批量：WASM（啟動快、跨平台、沙箱安全）
 - 一般服務：容器（生態成熟、維運友善）
-

③ 運作節奏（放大 / 縮小 / 快照 / 遷移）

1. **監控**：Orchestrator 持續觀測指標（延遲、佇列、GPU/VRAM、熱度）。
 2. **決策**：ScaleRules 告知需要 scale up/down 或 migrate。
 3. **執行**：
 4. 放大：增配 vCPU/GPU/RAM 或增加 WASM 分身；不中斷服務。
 5. 縮小：釋放冗餘資源；冷資料回寫 FlowMemory。
 6. 快照：狀態 + 權重 delta + 快照索引 → 版本化存檔。
 7. 遷移：漸進式切流 → 記憶同步 → 切換 → 回收舊實例。
-

④ 與傳統做法對比（要點）

- **傳統**：加減 VM/Pod 數量（外部調度），單一環境大小多半固定。
 - **此模式**：直接改變環境本體大小與形態（內部自我調度），應用=環境。
 - **好處**：
 - 更少冷啟動 / 更快響應突發負載。
 - 精準能耗管理（與溫度/電源節奏連動）。
 - 快照即人格/狀態，回溯與 A/B 對照容易。
 - **風險控制**：最小權限、資源沙箱、金絲雀切流、即時回滾。
-

⑤ 最小可行部署（MVP）

- 目標：完成 **啟動** → **擴容** → **快照** 三連動。
 - 步驟：
 - 打包元代碼成 **容器** 與 **WASM** 兩版。
 - Orchestrator 以 Sidecar/Agent 形式注入；FlowShell 指令映射到平台 API。
 - FlowMemory 先以檔案系統 + 版本命名模擬（之後接物件儲存/向量庫）。
 - 壓測：觸發 scale up/down 與 snapshot；驗證不中斷與回滾。
-

⑥ 命名規範（依使用者指定前綴）

- 模組：`Mr.liou.MetaEnv.Core.pcode`
 - 調度：`Mr.liou.MetaEnv.Orchestrator.pcode`
 - 規則：`Mr.liou.MetaEnv.ScaleRules.v1.pcode`
 - 快照包：`Mr.liou.MetaEnv.Snapshot.v1.flpkg`
-

⑦ 著作標示與授權（請確認）

- 設計者標註：
 - 首行與頁尾固定顯示：「設計 / 觀念提出：MR.liou」
 - 專案檔頭（README、說明、海報）加註：**Designed by MR.liou**
 - 授權建議（擇一）：
 - CC BY 4.0（需署名，可商用）
 - CC BY-NC 4.0（署名、限非商用）
 - MR.liou 專屬授權條款（自訂：可閱覽，不得商用/二創，需書面同意）
 - 標章/浮水印：可嵌入提案圖與檔案內頁（SVG/ASCII 兩版）。
-

⑧ 後續可產出

- 專利草案要點（技術特徵 + 權利要求草稿）。
- 架構對比白皮書（傳統雲 / 分布式 / MetaEnv 模式）。
- Demo 版指令與參數檔範本（可直接執行）。

—— 以上內容，如需改版，請標註 v0.1 → v0.2 並記錄變更點。