

ProdSim v3: Master Plan Transformacji

Ten dokument definiuje ścieżkę rozwoju aplikacji z prostego symulatora do narzędzia klasy inżynierskiej.

ETAP 1: Fundamenty i Prawda Biznesowa (ZREALIZOWANE W TEJ AKTUALIZACJI)

Cel: Wyeliminowanie błędów fałszujących wyniki finansowe i zapewnienie stabilności.

1. **Fix Finansowy (CPU):** Koszt materiałowy musi uwzględniać części `SCRAPPED` (braki), a nie tylko `FINISHED`.
2. **Determinizm:** Kolejka priorytetowa musi obsługiwać `sequenceId`, aby wyniki były powtarzalne co do joty.
3. **Integrity Check:** Blokada uruchomienia symulacji, jeśli w MRP są produkty bez zdefiniowanych marszrut.

ETAP 2: Wizualizacja Strat (Muda) (ZREALIZOWANE W TEJ AKTUALIZACJI)

Cel: Pokazanie na ekranie tego, co nie dodaje wartości.

1. **RealTimeViewer:** Renderowanie stanów `WAITING_FOR_WORKER`, `WAITING_FOR_TOOL`, `BLOCKED` (na żółto/pomarańczowo/czerwono).
2. **Statystyki Pracownika:** Śledzenie `idleTime` (czasu bezczynności), a nie tylko czasu pracy.

ETAP 3: Fizyka Logistyki (ZREALIZOWANE W TEJ AKTUALIZACJI)

Cel: Wdrożenie realizmu magazynowego.

1. **Nowe Typy Buforów:**
 - **FIFO (Taśmociąg):** Dostęp tylko do elementu nr 1.
 - **LIFO (Stos):** Dostęp tylko do ostatniego elementu.
 - **WINDOW (Regał):** Dostęp do N pierwszych elementów.
 - **RANDOM (Plac):** Pełny dostęp (jak dotychczas).
2. **Logika Silnika:** Implementacja funkcji `canPickPart`, która blokuje pobranie "zastawionego" elementu.

ETAP 4: Business Intelligence (ZREALIZOWANE W TEJ AKTUALIZACJI)

Cel: Narzędzie decyzyjne.

1. **Snapshot:** Możliwość zapisania obecnego wyniku jako "BAZA".
2. **Raport Delta:** Tabela porównująca wynik BAZA vs AKTUALNY (Koszt, OTIF, Wydajność).

ETAP 5: Modelowanie Gniazdowe (DO REALIZACJI PÓŹNIEJ)

Cel: Mikro-ruchy operatora.

1. Rozbicie czasu operacji na: `Load (Operator)`, `Auto (Maszyna)`, `Unload (Operator)`.

2. Maszyna stanów w Workerze obsługująca rozłączanie operatora od maszyny.