

Repte Hackathon:

Logística intel·ligent per a porcs a Catalunya

Context del problema

Catalunya és una de les regions porcines més grans d'Europa. Cada dia, les granges produeixen porcs que s'han de transportar als escorxadors mitjançant una flota de **transports dedicats**.

La teva tasca és desenvolupar un sistema intel·ligent de suport a la presa de decisions (DSS) i simulació que ajudi a gestionar la xarxa logística que cobreix el transport de porcs des de les granges fins a l'escorxador. El DSS s'hauria d'implementar per a un escorxador que recull porcs de diverses granges.

El sistema ha de:

- Proposar un pla quinzenal eficient i menys costós de recollida de porcs de les granges per lliurar-los a l'escorxador (una granja només es pot visitar un cop a la setmana).
- Proporcioneu una programació logística diària amb visualitzacions que mostrin les rutes de transport setmanal, les càrregues transportades, els costos del viatge i el valor de l'escorxador.
- Incloeu un tauler (dashboard) que mostri mètriques de cost-benefici i indicadors de rendiment.

Entitats per simular

1. Granges

- Farm_id - identificador únic
- location - GPS (lat, lon)
- Inventory of pigs: nombre total de porcs a l'inici del període a planificar
- Capacitat de les granges – Nombre màxim de porcs que la granja pot allotjar.
- Consum de porcs – Quantitat de menjar o recursos necessaris per alimentar els porcs durant el període.
- Creixement dels porcs: distribució del pes dels porcs segons l'edat
- Revenue: Ingressos (per kg canal tenint en compte la penalització)

Dinàmica clau: Cada granja té un lot de porcs de la mateixa edat en setmanes, amb la corresponent distribució de pes. El lliurament de porcs fora del rang ideal (105-115 kg) provoca una **penalització del 15%** en aquesta part de l'enviament. Menys de 100 kg o més de 120 kg la penalització és del 20%. Cada granja només pot enviar porcs a l'escorxador un cop per setmana. Tenint en compte el creixement al llarg del temps i la distribució del pes, ja que cada setmana els porcs guanyen més pes (assumim constant la distribució diària del pes setmanal en una granja).

2. Escorxadors

- slaughterhouse_id – identificador únic
- location - GPS (lat, lon)
- number of pigs to be processed per day (1500-2000)
- Penalties (15% per a porcs fora del rang de pes viu (105-115 kgs)
- Penalties (20% per a porcs de menys de 100 kg o més de 120 kg)

Dinàmica clau: l'escorxador ha de planificar les recollides diàries de les granges per assolir (però no superar) la seva capacitat diària, alhora que maximitza els beneficis.

3. Transports

- transport_id - identificador únic
- current_load - pes màxim a bord (camió petit: 10 tones, camió normal: 20 tones)
- origin - Escorxador
- Reroute for high profit: permet que el transport faci recollides de diverses parades (màxim en 3 granges)
- destination - Escorxador assignat
- trip_cost - cost del viatge actual
- trip_time - Durada del lliurament
- trip_distance - total de quilòmetres recorreguts
- status: "Utilitzat per dia", "Totalment ocupat", "Amb espai disponible"

Dinàmiques clau: els camions poden realitzar **recollides de diverses parades** (fins a 3 granges per viatge). No hi ha limitació en la disponibilitat de camions, però llogar un camió té un cost fixe de 2.000€/setmana, però pot fer tots els viatges que calgui a la setmana, 8 hores per dia.

Model de cost i benefici

La simulació ha d'incloure un model de cost i benefici per avaluar el rendiment logístic. Podeu utilitzar **algunes de les mètriques següents, totes, o fins i tot proposar-ne de noves** que tinguin sentit per a la vostra estratègia. Sigues creatiu i justifica les teves eleccions.

Mètriques bàsiques suggerides:

- **Fórmula del cost del viatge:**
$$trip_cost = distance_km \times cost_per_km (1,15€ \text{ camió } 10T \text{ o } 1,25€ \text{ camió } 15T) \times (current_load / capacity)$$
- **Temps de viatge :** durada de cada viatge
- **Distància del viatge :** total de quilòmetres recorreguts per ruta
- **Penalització:** 15% de reducció per a porcs fora del rang de pes viu ideal (100-115 kg)
- **Beneficis de la granja:**
$$Revenue = total_kgs_delivered \times price_per_kg (1,56/kg) \times (1 - penalty_if_any)$$

Dinàmiques clau: podeu combinar-los o dissenyar els vostres propis indicadors de rendiment (per exemple, eficiència de carboni, marge logístic total o cost per quilogram lliurat) per millorar la vostra anàlisi.

Flux de simulació

1. Importació de dades

- Llegiu granges, escorxadors i transport des d'un fitxer o base de dades JSON.

2. Decisió

- Crea un pla de transport diari per dos setmanes (5 dies laborables)
- Actualitza setmanalment l'inventari de porcs a la granja.
- Actualitzar costos, ingressos i beneficis
- Seleccionen les granges que tinguin porcs llestos per a la venda (amb més pes) per enviar-los a l'escorxador. Es valorarà tenir en compte la distribució normal dels pesos en una granja per diferenciar el pes mig carregat als camions (enlloc de la mateixa mitjana per a tota la granja).

3. Operacions de camions

- Carregar porcs (fins a la capacitat del camió o la disponibilitat de la granja)
- Segueix un camí
- Lliura porcs a l'escorxador

4. Actualització de dades i mètriques

- Al final de cada dia **simulat**, actualitzeu no només la font de dades principal (JSON/base de dades) sinó també les **mètriques calculades**.
- Actualitza i registra:
 - Nombre de porcs lliurats de cada granja a cada escorxador
 - Porcs restants a les granges
 - Totals diaris de l'escorxador
 - Nombre de camions utilitzats, porcs lliurats per camió, utilització de camions (carregats completament o parcialment) i disponibilitat per dia
 - Mètriques diàries i acumulatives (p. ex., benefici total, distància total, penalitzacions, costos-beneficis o qualsevol mètrica nova que definiu)
 - Nombre de porcs processats per l'escorxador-cost-beneficis.
- Les dades i mètriques actualitzades es converteixen en el **punt de partida per al següent dia de simulació**, assegurant l'evolució operativa i del rendiment al llarg del temps.

Visualització

1. Mapa per a cada dia: escorxador, granges, camins

Podeu adoptar la vostra forma de visualització d'una manera més interactiva. Un exemple senzill podria ser el següent:

- **Granges:** al passar el cursor per damunt aparegui nom de la granja, inventari, n porcs a recollir 🐷 ● Pocs porcs esperant (0-50) ● Mitjà (51-100) ● Molts (>100)
- **Escorxadors:** al passar el cursor per damunt aparegui n porcs sacrificats, pes viu total, pes total de canals, pes viu mitjà, pes mitjà de canal, capacitat d'operació: 🏭 ● <50% ple ● 50-90% ple ● ple
- **Camions:** al passar el cursor per damunt aparegui nombre de viatge, càrrega de pes, n porcs, pes viu mitjà, n granges visitades 🚚 ● Traslladat amb espai lliure (càrrega < capacitat) ● Traslladat a plena càrrega
- **Rutes:** Mostrar **granges visitades per ordre cronològic** → **escorxadors** amb **etiqueta de cost de viatge**.

2. Un tauler interactiu:

Podeu adoptar el tauler de comandament amb més informació i forma de presentació. Podeu incloure informació següent o més informació.

- Total porcs lliurats per dia laboral
- Benefici per explotació o per escorxador
- Cost i temps mitjà del viatge
- Utilització de camions (% d'ús de la capacitat)
- Sancions i indicadors de rendiment
- Qualsevol indicador clau o mètrica nova que creeu

Lliuraments

1. Codi de simulació

- Programes d'estructura del codi
- Variables clares (daily_pigs, daily_load, trip_cost, etc.)
- Lectures i actualitzacions de la base de dades/JSON

2. Mapa interactiu

- Mostra granges, escorxadors, camions i viatges (rutes)

3. Informe

- Anàlisi de beneficis i rendiment
- Mètriques d'utilització i eficiència de camions

4. Demostració (2-5 min)

- Mostra la simulació en directe

Funcions addicionals (opcionals)

- Enrutament manual de camions per arreglar algunes rutes específiques.
- Informe basat en la selecció de diferents rangs de quilos o rangs de cost.
- **Els preus dinàmics dels escorxadors** → la demanda/oferta afecten el preu
- Anàlisis hipotètics → provar diferents estructures de costos o mides de flota
- Fixació dinàmica de preus d'escorxador (oferta/demanda)
- **Mode bàsic:** Un escorxador gestionant totes les granges.
- **Modalitat competitiva:** Més d'un escorxador amb diferent matriu de pagament (amb diferent rang de kg òptims). Les granges poden seleccionar la millor opció per a ells, si està disponible.
- **Criteris d'optimització addicionals: Optimització de la petjada de carboni o model de minimització de combustible**

Criteris que s'avaluaran

- Integració JSON/base de dades, inclosa la claredat, l'escalabilitat i la reutilització de dades i disseny de codi: **20%**
- Robustesa i lògica de la simulació: **25%**
- Visualització i qualitat del dashboard: **25%**
- Optimització/anàlisi de beneficis: **15%**
- Creativitat i funcions addicionals: **15%**