

Documento de Alcance y Guía Técnica - Proyecto de Telemetría F1 23

1. Resumen del Proyecto

Objetivo:

Desarrollar un sistema de análisis de datos en tiempo real a partir de la telemetría del videojuego F1 23, con el fin de extraer métricas clave de rendimiento, detectar patrones durante las sesiones y generar visualizaciones interactivas que ayuden al usuario a mejorar su rendimiento en pista.

Fuente de datos:

Sistema de telemetría UDP en tiempo real de F1 23, activado desde el juego.

Resultado esperado:

Un dashboard interactivo con mapas en tiempo real, métricas clave por sesión y visualizaciones comparativas entre vueltas y sesiones. Además, un backend robusto que procese, almacene y permita consultar estos datos para análisis futuros.

2. Fuente de Datos

Origen: UDP streaming desde el juego F1 23.

Formato: Binario estructurado según las especificaciones del juego (structs en C).

Frecuencia de actualización: Variable según el paquete (desde 2 veces por segundo hasta 60Hz).

Estructura conocida: Sí.

Campos clave esperados: `m_packetId`, `m_sessionTime`, `m_lapDistance`, `m_speed`, `m_currentLapTimeInMS`, `m_worldPositionX/Y/Z`, `m_throttle`, `m_brake`, `m_steer`.

3. Entorno y Herramientas

Lenguajes: Python, PySpark

Infraestructura: Redis, Kafka, PostgreSQL, Docker

Orquestación: Prefect (opcional)

Visualización: Streamlit, Plotly, Matplotlib

4. Procesamiento y Transformación

Validación de datos: Validar ID de paquete, longitud y consistencia de índices.

Limpieza de datos: Eliminación de duplicados, relleno de valores perdidos.

Enriquecimiento: Cálculo de velocidades, diferencias entre pilotos y sesiones.

Filtrado y agregación: Por tipo de paquete, coche o sesión.

Tiempos de ventana: Por vuelta y por segundos.

Almacenamiento final: PostgreSQL (persistente), Redis (en vivo), Kafka (eventos).

5. Consultas y Métricas Relevantes

Métrica 1: Tiempo medio por vuelta

Métrica 2: Velocidad máxima por sector

Métrica 3: Número de eventos por sesión

Métrica 4: G-Force lateral y longitudinal por curva

Métrica 5: Curva con mayor pérdida de tiempo por vuelta (comparación de sectores)

Métrica 6: Análisis de frenada (posición donde frena más tarde/mejor)

Métrica 7: Aprovechamiento de DRS (por vuelta, por sector)

Métrica 8: Consistencia entre vueltas (desviación estándar)

Métrica 9: Trazada promedio (media de coordenadas por sector)

Métrica 10: Comparación directa de entradas (frenos, volante, acelerador) entre PB y vuelta actual

6. Visualizaciones Esperadas

- Mapa del circuito: Posición del coche en tiempo real (x, y)
- Velocidad por vuelta: Línea temporal de velocidad promedio por vuelta
- Comparativa entre sesiones: Barras o líneas con mejoras de tiempos
- Heatmap de frenadas: Zonas con mayor presión de freno
- Trazada ideal vs real: Comparación entre múltiples vueltas en el trazado
- G-Force en curvas: Gráfico circular o de radar por curva

7. Criterios de éxito

- Se reciben y procesan correctamente todos los tipos de paquetes esperados.
- Las visualizaciones reflejan los datos en tiempo real sin retrasos perceptibles.
- El almacenamiento en PostgreSQL permite consultas históricas eficientes.
- Las métricas son comprensibles y útiles para el usuario final.
- El sistema es estable durante sesiones largas (>30 min).

8. Pendientes o Riesgos

- Acceso a datos en tiempo real y estabilidad de red
- Parseo binario preciso con struct.unpack
- Posible pérdida de paquetes UDP (no garantizado)
- Falta de herramientas nativas para visualizar trazadas
- Detección exacta de inicio/fin de vuelta válida