



Datos de telemetría disponibles en Live for Speed: Análisis exhaustivo

Live for Speed ofrece uno de los **sistemas de telemetría más completos y accesibles** del mundo de la simulación de carreras, especialmente con las mejoras introducidas en la versión U9. El simulador proporciona múltiples protocolos y formatos de datos que cubren desde información básica de dashboard hasta telemetría detallada a nivel de rueda individual.

Protocolos principales de telemetría

OutGauge - Datos de instrumentación

Este protocolo básico proporciona información esencial del dashboard y estado del vehículo:^[1]
^[2]

Datos principales disponibles:

- **Time:** Timestamp en milisegundos para sincronización
- **Car:** Identificador del vehículo (4 caracteres)
- **Speed:** Velocidad en metros por segundo
- **RPM:** Revoluciones del motor por minuto
- **Gear:** Marcha actual (0=R, 1=N, 2=1ra, etc.)
- **Fuel:** Nivel de combustible (0.0 a 1.0)
- **EngTemp/OilTemp:** Temperaturas motor y aceite en Celsius
- **Throttle/Brake/Clutch:** Inputs de control (0.0 a 1.0)
- **Turbo:** Presión turbo en BAR
- **DashLights/ShowLights:** Estados de luces del dashboard

Configuración ejemplo:

```
OutGauge Mode 2
OutGauge Delay 1
OutGauge IP 127.0.0.1
OutGauge Port 30001
OutGauge ID 0
```

OutSim - Datos de movimiento básico

Diseñado originalmente para motion simulators, proporciona datos cinemáticos fundamentales:
^[3] ^[2]

Datos cinemáticos:

- **AngVel:** Velocidad angular en X, Y, Z (rad/s) ^[4]
- **Heading:** Rumbo antihorario desde eje Y mundial
- **Pitch:** Cabeceo antihorario desde eje X
- **Roll:** Balanceo antihorario desde eje Y
- **Accel:** Aceleración en coordenadas mundiales XYZ ^[4]
- **Vel:** Velocidad en coordenadas mundiales XYZ ^[4]
- **Pos:** Posición absoluta (65536 = 1 metro) ^[4]

OutSim U9 Detallado - Revolución en telemetría

La versión U9 introdujo una **expansión revolucionaria** del protocolo OutSim, combinando datos RAF con información de tiempo real: ^[1]

Activación: OutSim 0pts ff en cfg.txt para datos completos

Innovaciones principales:

Datos de input del piloto

- **InputSteer:** Ángulo del volante en radianes (sin filtrado)
- **Handbrake:** Estado freno de mano (0.0-1.0)
- **Gear:** Información precisa de marcha

Datos del motor avanzados

- **EngineAngVel:** Velocidad angular real del motor (rad/s)
- **MaxTorqueAtVel:** Torque máximo disponible a RPM actuales
- **CurrentLapDist:** Distancia recorrida en vuelta actual
- **IndexedDistance:** Distancia según medición oficial de pista

Datos por rueda individuales (4 ruedas: LR, RR, LF, RF)

Esta es la **característica más revolucionaria**, proporcionando datos detallados para cada rueda por separado:

Datos mecánicos por rueda:

- **SuspDeflect:** Deflexión de suspensión desde posición libre
- **Steer:** Ángulo de dirección incluyendo Ackermann y toe

- **AngVel:** Velocidad angular de la rueda (rad/s)
- **LeanRelToRoad:** Inclinação relativa a la superficie

Fuerzas por rueda:

- **XForce:** Fuerza lateral (positivo = derecha)
- **YForce:** Fuerza longitudinal (positivo = adelante)
- **VerticalLoad:** Carga vertical perpendicular a superficie

Datos de adherencia por rueda:

- **SlipRatio:** Ratio de deslizamiento longitudinal
- **TanSlipAngle:** Tangente del ángulo de deslizamiento lateral
- **SlipFraction:** Fracción de deslizamiento (0-255)
- **Touching:** Estado de contacto con suelo (binario)
- **AirTemp:** Temperatura ambiente en la rueda

LFS Telemetry Data Types

Protocolos de telemetría de Live for Speed: estructura completa de datos disponibles para análisis TNFR

InSim Protocol - Control y eventos completos

Sistema bidireccional que permite comunicación completa con LFS: [\[3\]](#) [\[5\]](#)

Capacidades principales:

- **Hasta 8 conexiones simultáneas** TCP o UDP

- **Control total del simulador** (cámara, replay, configuración)
- **Eventos de carrera en tiempo real**
- **Información detallada de todos los vehículos**

Packets más relevantes para telemetría:

- **IS_STA**: Estado general del simulador
- **IS_LAP**: Tiempos de vuelta completos con detalles
- **IS_SPX**: Tiempos de sector individuales
- **IS_MCI**: Información posicional multi-vehículo (hasta 8 cars/packet)
- **IS_CON**: Eventos de contacto entre vehículos
- **IS_HLV**: Violaciones de hotlap validity
- **IS_PEN**: Sistema completo de penalizaciones
- **IS_FLG**: Estados de banderas (amarilla, azul)

RAF Files - Análisis post-carrera

Los archivos RAF (Replay Analyser File) contienen **telemetría histórica completa**: ^[6] ^[7]

Contenido:

- **Telemetría frame-by-frame** de una vuelta completa
- **Configuración completa del setup** del vehículo
- **Datos de neumáticos** (temperatura, presión, desgaste)
- **Fuerzas aerodinámicas** detalladas
- **Geometría de suspensión** dinámica
- **Trayectoria GPS-style** precisa

Generación: Durante replay, presionar ESC → "Output lap data"

Ubicación: lfs/data/raf/

Herramientas: F1PerfView, LFS Replay Analyser, wsinda's LRA

Configuración óptima para máxima riqueza de datos

cfg.txt recomendado:

```
OutSim Mode 1
OutSim Delay 1
OutSim IP 127.0.0.1
OutSim Port 4123
OutSim ID 0
OutSim Opts ff

OutGauge Mode 2
OutGauge Delay 1
```

```
OutGauge IP 127.0.0.1
OutGauge Port 4124
OutGauge ID 0
```

Consideraciones técnicas importantes:

Limitaciones:

- **Vista cockpit obligatoria** para OutSim/OutGauge
- **Un solo listener UDP** por puerto
- **Timeout de 70 segundos** en InSim sin actividad
- **Alta frecuencia** (~100Hz) genera mucho tráfico de datos

Ventajas únicas de LFS:

- **Slip angles directos** por rueda (único en simuladores)
- **Fuerzas individuales X/Y** por rueda
- **Datos de suspensión completos** en tiempo real
- **Transformación coordenadas** mundo ↔ vehículo
- **Acceso gratuito** a telemetría profesional

Aplicaciones específicas para métricas TNFR

Para Coherencia C(t):

- **Speed consistency:** Análisis de variabilidad de velocidad
- **Input smoothness:** Suavidad en Throttle/Brake/Steer
- **Racing line precision:** CurrentLapDist vs IndexedDistance
- **Rotational stability:** Análisis de AngVel^[4]

Para Gradiente ΔNFR:

- **Sudden accelerations:** Cambios bruscos en Accel^[4]
- **Orientation variations:** Variaciones en AngVel^[4]
- **Grip loss detection:** SlipFraction por rueda
- **Load transfer:** Variaciones en VerticalLoad

Para Frecuencia vf:

- **Steering frequency:** Análisis espectral de InputSteer
- **Input frequency:** Frecuencia de inputs Throttle/Brake
- **Gear change frequency:** Análisis de cambios de marcha
- **Engine frequency:** EngineAngVel como base mecánica

Para Índice Si:

- **Lap time consistency:** Regularidad en IS_LAP
- **Sector consistency:** Regularidad en IS_SPX
- **Racing line deviation:** Precisión de trayectoria
- **Efficiency metrics:** Optimal SlipRatio usage

Comparación con otros simuladores

Live for Speed U9 ofrece la **telemetría más completa y accesible** disponible:

Fortalezas únicas:

- **Slip angles nativos** por rueda (único)
- **Fuerzas individuales** detalladas por rueda
- **Alta frecuencia** (100Hz+) estable
- **Acceso gratuito** sin restricciones
- **Documentación completa** y ejemplos de código
- **Coordenadas transformables** mundo ↔ vehículo

Comparación con competidores:

- **iRacing:** Más profesional pero sin slip angles directos y caro
- **rFactor 2:** Buenos datos pero fragmentados e inconsistentes
- **Assetto Corsa:** Datos limitados, menos detallados por rueda

Implementación práctica

Workflow recomendado:

1. **Tiempo real:** OutSim U9 + OutGauge para feedback inmediato
2. **Análisis profundo:** Captura RAF files para estudio histórico
3. **Eventos especiales:** InSim para detección de contactos y penalizaciones
4. **Integración TNFR:** Procesamiento con métricas unificadas

La riqueza y accesibilidad de los datos de telemetría en Live for Speed, especialmente con las innovaciones del OutSim U9, lo convierten en una **plataforma ideal para el desarrollo e**

implementación de métricas TNFR avanzadas. La combinación de datos de alta frecuencia, información detallada por rueda y acceso gratuito representa una oportunidad única para la investigación en análisis de rendimiento estructural. [3] [1] [5]

✱

1. <https://www.lfs.net/forum/thread/93701-Live-telemetry-data-in-test-patch-U9>
2. https://en.lfsmanual.net/wiki/OutSim/_OutGauge
3. <https://www.brunsware.de/insim/>
4. <http://www.jbc.org/content/272/22/14272.full.pdf>
5. <https://www.lfs.net/attachment/94258>
6. <https://www.lfs.net/replay-analysers>
7. <https://www.lfs.net/programmer>
8. <http://arxiv.org/pdf/2311.02636.pdf>
9. <https://www.worthplaying.com/article/2003/7/18/news/11252-live-for-speed-is-ready-updated-demo/>
10. <https://www.lfs.net/forum/post/1951461#post1951461>
11. <https://www.lfs.net/attachment/197918>
12. <https://www.lfs.net/programmer/carinfo>
13. <https://www.lfs.net/forum/thread/93185>
14. <https://www.lfs.net/attachment/217202>
15. <https://www.lfs.net/attachment/217203>
16. <https://www.lfs.net/attachment/229371>
17. <https://digitalcommons.mtu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2496&context=etdr>
18. <http://arxiv.org/pdf/2307.06409.pdf>
19. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11144715/>
20. <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/3630047.3630199>
21. <http://arxiv.org/pdf/1804.03321.pdf>
22. <https://acnsci.org/journal/index.php/jec/article/download/728/734>
23. <https://zenodo.org/record/2637980/files/OWL.pdf>
24. <https://arxiv.org/html/2411.06004v1>
25. <https://downloads.hindawi.com/journals/ijae/2022/1676933.pdf>
26. <https://arxiv.org/pdf/2201.05281.pdf>
27. <http://arxiv.org/pdf/2210.08578.pdf>
28. <http://arxiv.org/pdf/2408.05251.pdf>
29. <https://arxiv.org/pdf/2104.11106.pdf>
30. <https://www.mdpi.com/2673-4052/3/3/25/pdf?version=1662531660>
31. https://figshare.com/articles/preprint/Low_Complexity_VLSI_Architecture_for_OTFS_Transceiver_under_Multipath_Fading_Channel/24198858/1/files/42466668.pdf
32. https://zenodo.org/record/4459647/files/A_Multi-stack_Simulation.pdf
33. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/23311916.2014.961345>

34. <https://docs.simucube.com/Tuner/games/LFS.html>
35. <https://docs.fleet-api.moia.io/fundamentals/telemetry.html>
36. <https://www.lfs.net/forum/thread/81435-OutSim-and-OutGauge>
37. <https://www.npmjs.com/node-insim>
38. <https://www.simrig.se/documentation/control-center/game-setup/live-for-speed.html>
39. <https://en.lfsmanual.net/wiki/InSim>
40. <https://docs.fastf1.dev>
41. <http://bffsimulation.com/Manual-6DOF/LFS.php>
42. <https://www.lfs.net/forum/thread/95662>
43. <https://www.lfs.net/forum/thread/95699-LFS-REST-API-General-support>
44. <https://www.lfs.net/forum/thread/106812-Godot-InSim>
45. https://en.lfsmanual.net/wiki/Misc_Tools
46. <https://en.lfsmanual.net/wiki/Telemetry>
47. <https://www.lfs.net/forum/thread/88975-Drift-Lapper-To-insim%3F%3F>
48. https://www.reddit.com/r/LeMansUltimateWEC/comments/1lp6aut/how_to_access_game_data_for_telemetry_app/
49. https://telemetrytool.com/install/tutorial_lfs.php
50. <https://www.lfs.net/forum/thread/30740-InSim-Relay-client-information>
51. <https://doiserbia.nb.rs/Article.aspx?ID=1820-02142300078L>
52. <https://ieeexplore.ieee.org/document/10476238/>
53. <https://www.spiedigitallibrary.org/conference-proceedings-of-spie/12616/2675102/Hybrid-deep-marine-reinforcement-learning-based-routing-protocol-in-wireless/10.1117/12.2675102.full>
54. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/exsy.13129>
55. <https://srinivaspublication.com/journal/index.php/ijaeml/article/view/979/532>
56. <https://ieeexplore.ieee.org/document/11039520/>
57. <http://www.inderscience.com/link.php?id=10020844>
58. <https://www.semanticscholar.org/paper/12e125ff42fc445c940226d7f3fd496a34a36586>
59. <https://www.techscience.com/cmc/v60n2/23066>
60. <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3134600.3134630>
61. <http://arxiv.org/pdf/2503.01770.pdf>
62. <http://arxiv.org/pdf/2409.15309.pdf>
63. <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/3576915.3616614>
64. <http://arxiv.org/pdf/2305.07254.pdf>
65. <http://arxiv.org/pdf/2404.09539.pdf>
66. <http://arxiv.org/pdf/2503.14959.pdf>
67. <https://arxiv.org/pdf/1902.03154.pdf>
68. <https://arxiv.org/pdf/2304.11219.pdf>
69. <https://arxiv.org/pdf/2402.16405.pdf>
70. <https://arxiv.org/pdf/2112.00794.pdf>

71. <https://www.lfs.net/forum/thread/94191>
72. https://doc.ukdataservice.ac.uk/doc/9307/mrdoc/pdf/lfs_user_guide_vol5_classifications_2024.pdf
73. https://www.brunsware.de/insim/ispackets_8h.html
74. https://en.lfsmanual.net/wiki/Hotlap_Analyser
75. https://doc.ukdataservice.ac.uk/doc/6278/mrdoc/pdf/lfs_vol9_eurostat2009.pdf
76. <https://en.lfsmanual.net/wiki/InSim.txt>
77. https://www.sdidit.nl/docs/f1perfview_doc.html
78. <https://www.ons.gov.uk/employmentandlabourmarket/peopleinwork/employmentandemployeetypes/methodologies/labourmarketsurveytechnicalreport>
79. <https://www.scribd.com/document/825738792/LFS-Advanced-Setup-Guide>
80. <https://www.gov.uk/government/statistics/economic-labour-market-status-of-individuals-aged-50-and-over-trends-over-time-september-2023/background-information-and-methodology>
81. <https://www.lfs.net/forum/post/602386>
82. https://www.youtube.com/watch?v=Vy_iqwz6bU0
83. <https://zenodo.org/records/10522553/files/TNSM.pdf>
84. <https://zenodo.org/records/7907525/files/SPL-30-2023-cpsps.pdf>
85. <http://arxiv.org/pdf/2309.03228.pdf>
86. <http://arxiv.org/pdf/2312.08300.pdf>
87. <https://arxiv.org/pdf/2302.12385.pdf>
88. <https://www.maxwellsci.com/announce/RJASET/8-2032-2041.pdf>
89. <https://arxiv.org/pdf/2302.08696.pdf>
90. <http://www.scirp.org/journal/PaperDownload.aspx?paperID=50529>
91. <https://arxiv.org/pdf/2302.07675.pdf>
92. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdfdirect/10.1029/2021RS007395>
93. <https://www.mdpi.com/2079-9292/10/7/829/pdf>
94. <https://www.mdpi.com/2504-446X/6/1/22/pdf?version=1642066123>
95. <https://joss.theoj.org/papers/10.21105/joss.05517.pdf>
96. <https://www.lfs.net/forum/thread/11421-Car-damage-in-LFS-explained>
97. <http://arxiv.org/pdf/2411.12380.pdf>
98. <https://www.scribd.com/document/513055732/Basic-Setup-Guide-LFS-Manual>
99. https://en.lfsmanual.net/wiki/File_Formats
100. <https://www.lfs.net/forum/thread/20056>
101. <https://www.lfs.net/forum/thread/105321-OutSim---what-is-format-of-the-data-output%3F>
102. https://en.lfsmanual.net/wiki/Advanced_Setup_Guide
103. <https://es.scribd.com/document/534149981/Readme>
104. <https://www.lfs.net/forum/thread/21095-Realistic-Set-up-options>
105. https://gamicus.fandom.com/wiki/Live_for_Speed/Patches
106. <https://www.lfs.net/forum/thread/17232-Tire-physics>
107. <https://www.brunsware.de/insim06b/>

