

# A Predictive Analysis of Slice Performance in 5G Systems with Network Slicing

J. A. Villegas, C. Gijón, M. Toril, S. Luna-Ramírez, M. Fernández

{javillegas, cgm, mtoril, sluna, mariano}@ic.uma.es

Telecommunication Research Institute (TELMA), Universidad de Málaga, Málaga, Spain.

**Abstract:** In 5G and beyond systems, Network Slicing (NS) enables the deployment of multiple logical networks customized for specific verticals over a common physical infrastructure. In the radio access network, mobile operators need to forecast slice performance for a proactive slice (re)dimensioning. In the latest years, models based on Supervised Learning (SL) have shown excellent performance for forecasting tasks in several fields. Nonetheless, a preliminary analysis of slice-level KPI time series is key to select the optimal SL-based model to predict slice performance. This work presents a slice-level KPI dataset created with a dynamic system-level simulator emulating a realistic 5G radio access network with NS. The dataset comprises historical measurements for several KPIs collected per cell and slice for 15 minutes of network activity. Then, the dataset is thoroughly analyzed considering correlation- and seasonality-related features, aiming to characterize slice-level KPI time series for different slice instances and data aggregation resolutions. Results have distilled that some key aspects for designing forecasting models (e.g., seasonal behavior, predictability, or correlation among time series from different KPIs) strongly depend on slice and data time resolution. Slice-specific multi-KPI forecasting models with automatic seasonality detection are expected to achieve the best performance.

**Palabras clave:** 5G, network slicing, forecasting, key performance indicator, supervised learning.

**Resumen:** En los sistemas 5G y posteriores, la segmentación de red (*Network Slicing*, NS) permite la operación simultánea de múltiples redes lógicas personalizadas para sectores verticales específicos sobre una infraestructura física común. En la red de acceso radio, los operadores necesitan prever el rendimiento de los segmentos para una (re)distribución eficiente de los recursos radio entre los mismos. En los últimos años, los modelos basados en el aprendizaje supervisado (*Supervised Learning*, SL) han mostrado un excelente rendimiento para tareas de predicción en diversos campos. Aun así, un análisis preliminar de las series temporales de indicadores de rendimiento (*Key Performance Indicators*, KPIs) a nivel de segmento es clave para seleccionar el predictor basado en SL óptimo. Este trabajo presenta un juego de datos de KPI a nivel de segmento creado con un simulador dinámico que emula una red de acceso de radio 5G realista con NS. El juego de datos incluye medidas históricas de varios KPI recopilados por célula y segmento durante 15 minutos de actividad de la red. Sobre él, se realiza un análisis de correlación cruzada, auto correlación y estacionalidad, con el objetivo de caracterizar las series temporales de KPIs recopilados a nivel de segmento. Los resultados han mostrado que algunos aspectos clave para el diseño de modelos de predicción (por ejemplo, el comportamiento estacional, la predictibilidad o la correlación entre distintos KPIs) dependen en gran medida de ambos la resolución temporal de los datos y del segmento. Se espera que modelos de predicción multi-KPI con detección automática de estacionalidad entrenados específicamente para cada segmento consigan los mejores resultados.

**Palabras clave:** 5G, segmentación de red, predicción, indicador de rendimiento, aprendizaje supervisado.