

Avances en el desarrollo de un prototipo experimental de segmento terreno satelital multiplataforma-multimisión



Rocío B. Fernández, Pablo Ferreira, Camila J. Forestiero, Santiago Mansfeld, Pablo Soligo, Jorge S. Ierache, Martín Becerra y Diego Sanz

Grupo de Investigación y Desarrollo de Software Aeroespacial (GIDSA).
Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas (DIIT).
Universidad Nacional de La Matanza (UNLaM).
gidsa@unlam.edu.ar

Contexto

El desarrollo de un prototipo de segmento terreno multiplataforma-multimisión, denominado UNLaM Ground Segment (UGS UNLaM), se encuentra enmarcado en el proyecto "PROINCE C-245: Estación Terrena Satelital Experimental UNLaM" llevado adelante por el Grupo de Investigación y Desarrollo de Software Aeroespacial (GIDSA). El GIDSA tiene como objetivo investigar e implementar prototipos de software de bajo costo basados en tecnologías ampliamente aceptadas, de probada madurez y con penetración en la industria de software de propósito general.

1. Introducción

En trabajos previos, se evaluaron estrategias de desarrollo de un prototipo de segmento terreno basado exclusivamente en componentes de software de los denominados "de estantería", con el objetivo de disminuir costos de desarrollo y mantenimiento.

Como resultado de estos desarrollos, el UGS UNLaM utiliza en la actualidad:

- Un lenguaje de propósito general tanto para el procesamiento de telemetría como para la generación de scripts de comandos. Por su popularidad y facilidad de uso, la opción elegida fue Python.
- Un motor de base de datos relacional (RDBMS) para la definición de datos. Todo el acceso a los datos se realiza mediante un mapeador objeto-relacional (ORM), en virtud de mantener las aplicaciones tan independientes del motor de la base de datos tanto como sea posible.
- Interfaces basadas completamente en HTTP/HTTPS.

2. Líneas de investigación y desarrollo

En la actualidad las líneas de trabajo se centran en:

- Desarrollo de una estación terrena que permita establecer comunicaciones con fuentes satelitales. Para el diseño de la estación terrena del UGS UNLaM, se siguen los lineamientos de la comunidad SatNOGS (Satellite Networked Open Group Station).
- Distribución y visualización de los datos de telemetría en tiempo real sobre un front-end basado en el framework de visualización de control de misión de código abierto NASA OpenMCT (Figura 1).

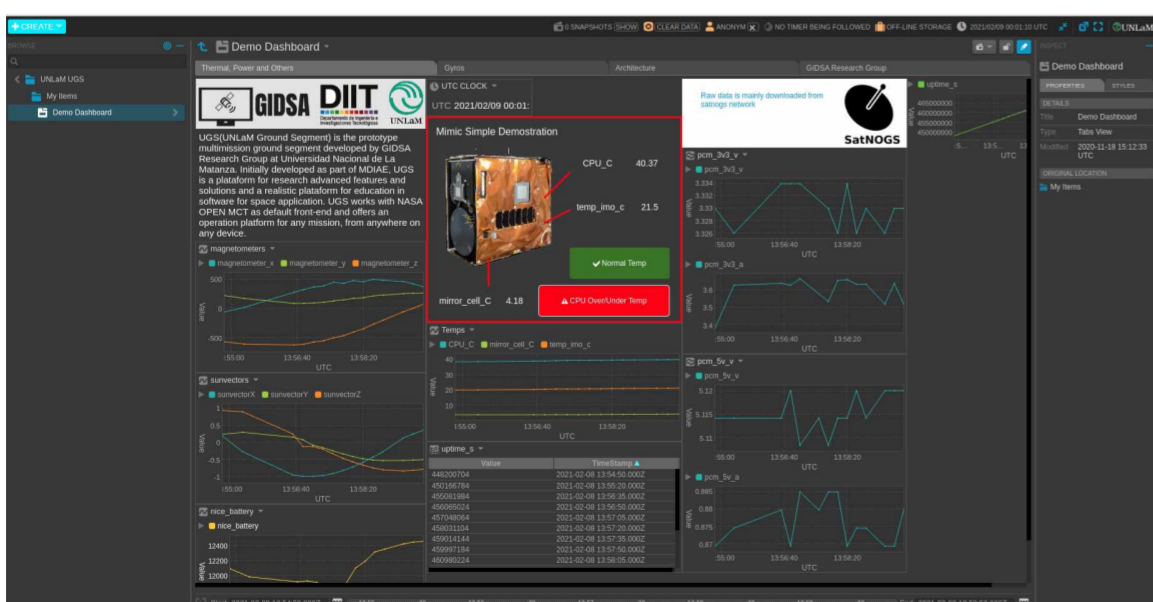


Figura 1: Mímicos, alarmas y gráficos incrustados del satélite Bugsat 1(TITA) en UGS UNLaM/OPENMCT

3. Resultados obtenidos y esperados

Distribución y visualización

Se realizaron pruebas de estrés en el back-end del UGS UNLaM con telemetría simulada y múltiples clientes. Se presentaron latencias superiores a los 3 segundos cuando la cantidad de clientes oscila los 125 (Figura 2). Según las mediciones estas latencias tienen como causa principal la serialización, deserialización y filtrado de noticias para cada cliente. Las limitaciones del Global Interpreter Lock (GIL) de Python obligan a desarrollar procesos separados para aprovechar múltiples

núcleos pero esto aumenta el costo de procesamiento debido a la necesidad de comunicarse mediante datos serializados.

Los resultados de las pruebas (Figura 2), bajo la implementación actual no muestran un compartamiento escalable, debiéndose a futuro explorar alternativas.

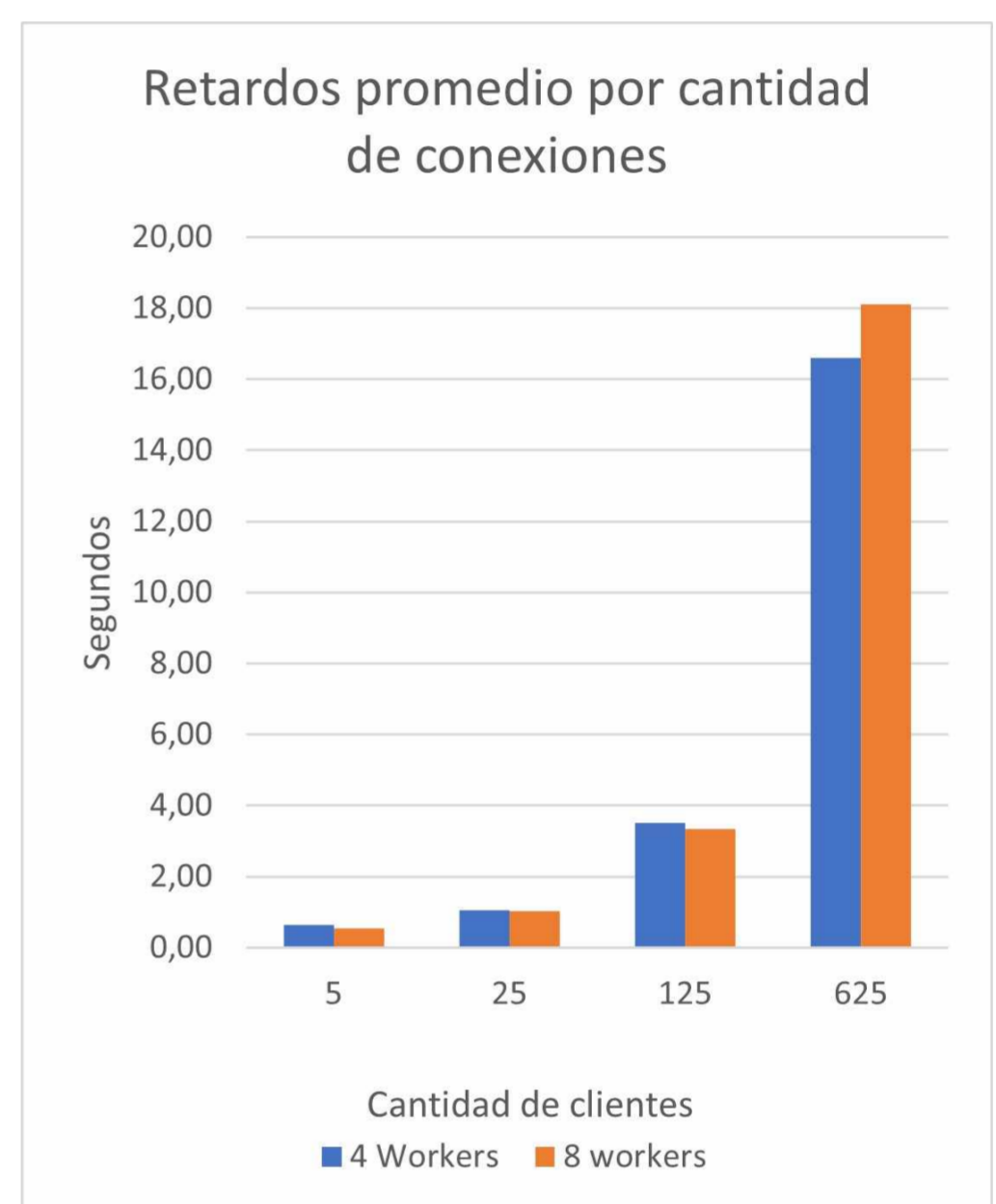


Figura 2: Tiempos de retardo promedio según cantidad de conexiones clientes

Actualmente se están investigando alternativas de implementación incluyendo

- Nuevas bibliotecas disponibles en las últimas versiones del interprete y que permiten compartir memoria entre procesos.
- La utilización del RDBMS como fuente de datos para todos los procesos que informan las novedades a los clientes.
- Desnormalizaciones en el diseño de base de datos haciendo que las consultas de tiempo real sean sobre tablas de tamaño reducido.

Estación terrena

La estación terrena se encuentra en la fase de ensamblado mecánico. Debido a restricciones impuestas por el contexto será necesario realizar modificaciones a la implementación por defecto de SatNOGS. El controlador de los motores será un desarrollo sobre plataforma Arduino UNO junto con una placa para CNC(Control numérico por computadora) descartando la opción de la placa completa integrada.

4. Recursos humanos

Los prototipos en desarrollo presentan una plataforma realista de experimentación. Le permiten a investigadores y estudiantes probar soluciones de software, obtener límites, comparar alternativas y establecer criterios de decisión.

Actualmente, el grupo de investigación está compuesto por un investigador formado, cuatro investigadores en formación, tres alumnos investigadores y un alumno becario BIC (Beca de Investigación Científica UNLaM).

Agradecimientos

Se agradece al Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas (DIIT) de la Universidad Nacional de La Matanza (UNLaM) por el soporte en las investigaciones. La telemetría actualmente visible en la versión pública del UGS UNLaM es provista principalmente por la red SatNOGS. Se agradece también a Circo Studio por la impresión 3D de las piezas del rotor.