

## Aplicaciones Móviles 3D

Pablo Thomas, Federico Cristina, Sebastián Dapoto, Patricia Pesado

Instituto de Investigación en Informática LIDI (III-LIDI)

Facultad de Informática – Universidad Nacional de La Plata

50 y 120 La Plata Buenos Aires

Centro Asociado a la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC)

{pthomas, fcristina, sdapoto, ppesado}@lidi.info.unlp.edu.ar

### Resumen

Se presenta una línea de investigación y desarrollo, que tiene por objeto estudiar temas relacionados con aspectos de Ingeniería de Software, orientados al desarrollo de aplicaciones móviles sobre diversas plataformas y entornos operativos. En particular, se pone el énfasis en el desarrollo de herramientas para dispositivos móviles que utilicen un entorno tridimensional (3D).

**Palabras claves:** Dispositivos Móviles - Aplicaciones 3D - Aplicaciones Multiplataforma - M-Learning - Performance – Consumo de energía

### Contexto

Esta línea de Investigación forma parte del proyecto (2018-2021) “*Metodologías, técnicas y herramientas de ingeniería de software en escenarios híbridos. Mejora de proceso.*”, en particular del subproyecto “*Ingeniería de Software para escenarios híbridos*”, del Instituto de Investigación en Informática LIDI de la Facultad de Informática, acreditado por el Ministerio de Educación de la Nación.

Hay cooperación con Universidades de Argentina y se está trabajando con Universidades de Europa en proyectos financiados por el Ministerio de Ciencia y Tecnología de España y la AECID.

Se participa en iniciativas como el Programa IberoTIC de intercambio de Profesores y Alumnos de Doctorado en el área de Informática.

Por otra parte, se tiene financiamiento de Telefónica de Argentina en Becas de grado y posgrado.

### Introducción

Los dispositivos móviles son cada vez más sofisticados y su evolución tecnológica permite ejecutar aplicaciones cada vez más complejas y con exigentes requerimientos de hardware. Debido a esto, actualmente existe una gran cantidad de librerías y frameworks que permiten desarrollar aplicaciones tridimensionales para dispositivos móviles.

Las aplicaciones desarrolladas mediante estos frameworks son visualmente más agradables y generan una mejor experiencia de usuario, dado que los entornos tridimensionales son más cercanos a la realidad que los bidimensionales, y permiten involucrarse de forma más activa.

Por otro parte, el ámbito educativo debe adaptarse a los cambios y nuevas formas de aprendizaje. M-learning (mobile learning) plantea métodos modernos de apoyo al proceso de aprendizaje mediante el uso de dispositivos móviles. Las aplicaciones móviles 3D son una herramienta ideal para acercar a los alumnos.

Sin embargo, muchos de los potenciales usuarios de estas aplicaciones educativas pueden no disponer de dispositivos de última generación. Por esta razón, resulta de vital importancia realizar un análisis en profundidad de los parámetros que inciden en la performance final de una aplicación 3D.

Otro aspecto de relevancia es el consumo de energía de este tipo de aplicaciones, el cual suele ser bastante alto. Teniendo en cuenta esto, es importante realizar un estudio que permita identificar qué características de este tipo de aplicaciones producen mayor consumo de energía.

### Líneas de Investigación y Desarrollo

- Metodologías y Técnicas de la Ingeniería de Software y su aplicación en el desarrollo de software para dispositivos móviles.
- Mobile Learning
- Aplicaciones Móviles 3D Multiplataforma
- Frameworks para el desarrollo de Aplicaciones Móviles 3D
- Performance de aplicaciones móviles 3D
- Consumo de energía en aplicaciones móviles 3D

### Resultados esperados/obtenidos

Los resultados esperados/obtenidos se pueden resumir en:

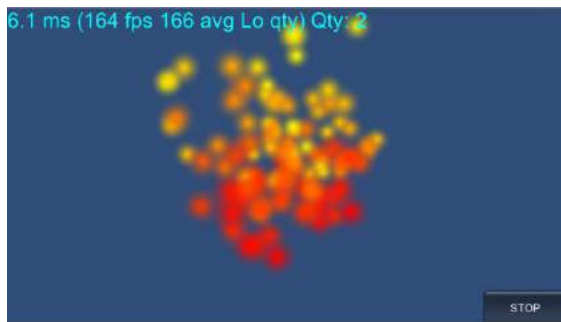
- Avanzar en la capacitación continua de los miembros de la línea de investigación.
- Avanzar en el aprendizaje de frameworks que permiten desarrollar aplicaciones 3D multiplataforma, particularmente para dispositivos móviles.
- Avanzar en el desarrollo de aplicaciones educativas, teniendo como finalidad enriquecer las experiencias interactivas y motivar el aprendizaje mediante su uso.
- Avanzar en el análisis de performance de uno o más frameworks 3D con el fin de detectar los puntos críticos y mejorar la ejecución de las aplicaciones 3D.
- Avanzar en el análisis de consumo de energía de aplicaciones generadas con diferentes frameworks 3D.
- Se han evaluado diferentes frameworks para el desarrollo de aplicaciones móviles 3D.

- Se ha desarrollado el prototipo móvil R-Info3D, similar a la aplicación de escritorio R-Info, que mejora la experiencia del alumno y permite una mejor visualización de las tareas que realiza el robot desde diferentes puntos de vista.
- Se ha desarrollado el prototipo móvil InfoUNLP3D que sirve de guía para los estudiantes en sus primeras experiencias dentro de la Facultad de Informática. Figura 1.

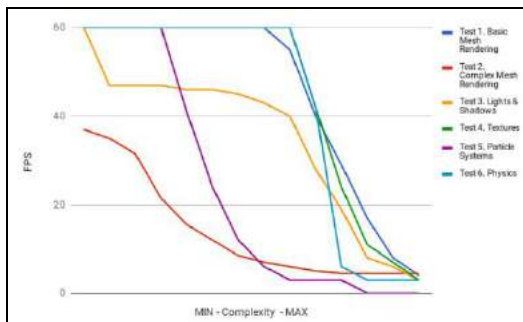


Figura 1. InfoUNLP3D.

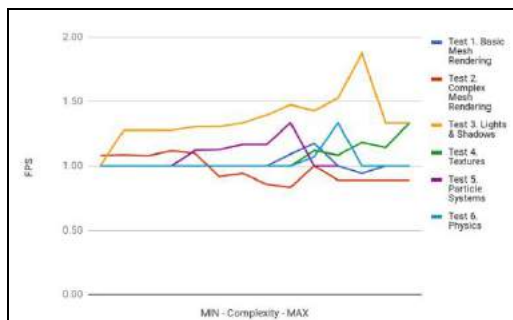
- Se ha desarrollado mediante Unity Engine un prototipo de análisis de performance de las aplicaciones 3D, que estudia la degradación de la ejecución de dichas aplicaciones a medida que se incrementa ciertos factores de relevancia como lo son la cantidad de objetos simples y complejos, objetos con y sin textura, luces y sombras, y sistemas de partículas. Figuras 2, 3 y 4.
- Se está avanzando en el desarrollo de un prototipo de análisis de performance de las aplicaciones 3D desarrolladas mediante el framework Unreal Engine y/o el framework CryEngine, con el fin de realizar un estudio comparativo con el prototipo desarrollado para Unity.



**Figura 2. Prototipo de Performance. Prueba de sistema de partículas.**



**Figura 3. Evolución de los cuadros por segundo (FPS, sigla en inglés) en cada prueba.**



**Figura 4. Comparación de resultados en diferentes calidades de renderizado.**

## Formación de Recursos Humanos

Los integrantes de esta línea de investigación dirigen Tesinas de Grado y Tesis de Postgrado en la Facultad de Informática, y Becarios III-LIDI en temas relacionados con el proyecto. Además participan en el dictado de asignaturas/cursos de grado y postgrado de la Facultad de Informática de la UNLP.

## Referencias

1. Federico Cristina, Sebastián Dapoto, Pablo Thomas, Patricia Pesado. Capítulo de Libro: "Performance evaluation of a 3D engine for mobile devices". Libro: "Computer Science – CACIC 2017. Communications in Computer and Information Science, vol 790". Springer. ISBN: 978-3-319-75213-6, 978-3-319-75214-3, páginas 155-163. Año 2018.
2. Federico Cristina, Sebastián Dapoto, Pablo Thomas, Patricia Pesado. Capítulo de Libro: "InfoUNLP3D: An interactive experience for freshman students". Libro: "Computer Science & Technology Series - XXII Argentine Congress of Computer Science. Selected Papers" (362 páginas). EDULP. ISBN: 978-987-4127-28-0, páginas 249-256. Año 2017.
3. Federico Cristina, Sebastián Dapoto, Pablo Thomas, Patricia Pesado. Capítulo de Libro: "3D Mobile Prototype for Basic Algorithms Learning". Libro: "Computer Science & Technology Series - XXI Argentine Congress Of Computer Science. Selected Papers" (300 páginas). EDULP. ISBN: 978-987-4127-00-6, páginas 239-247. Año 2016.
4. Linowes J. "Unity Virtual Reality Projects". 2015. ISBN-13: 978-1783988556.
5. Akekarat Pattrasitidecha. "Comparison and evaluation of 3D mobile game engines". Chalmers University of Technology. University of Gothenburg. 2014.
6. De Giusti Laura, Leibovich Fabiana, Sánchez Mariano, Rodríguez Eguren Sebastian, Chichizola Franco, Naiouf Marcelo, De Giusti Armando. "Herramienta interactiva para la enseñanza temprana de Concurrencia y Paralelismo: un caso de estudio". CACIC 2014. San Justo. ISBN: 978-987-3806-05-6.
7. Aaron Carroll, Gernot Heiser. "An Analysis of Power Consumption in a Smartphone". USENIXATC'10 Proceedings of the 2010 USENIX conference on USENIX annual technical conference. 2010.
8. Kantel E., Tovar G., Serrano A. "Diseño de un Entorno Colaborativo Móvil para Apoyo al Aprendizaje a través de Dispositivos Móviles de Tercera Generación." IEEE-RITA 5, no. 4 (2010): 146-151.

9. Rosa Paredes, J. Alfredo Sánchez, Liliana Rojas, Daniel Strazzulla, Ronel Martínez-Teutle. "Interacting with 3D Learning Objects". 2009 LA Web Congress. ISBN: 978-0-7695-3856-3/09.
10. Unity 3D Homepage: <https://unity3d.com/>.
11. Optimizing Graphics Performance. <https://docs.unity3d.com/Manual/OptimizingGraphicsPerformance.html>
12. Unreal Engine Homepage: <https://www.unrealengine.com/>.
13. CryEngine. Homepage: <https://www.cryengine.com/>