
Desarrollo de Aplicaciones Móviles con Funcionalidades en la Nube: un Mapeo Sistemático de la Literatura

Emanuel Sanchiz, Magalí González, Nathalie Aquino, Luca Cernuzzi
DEI - FCyT - Universidad Católica "Nuestra Señora de la Asunción"

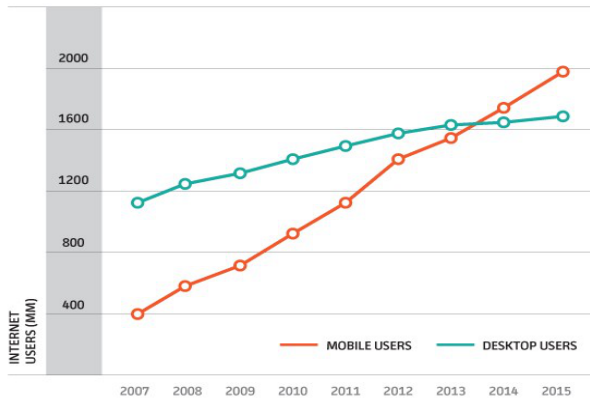
"Este Proyecto es financiado por el CONACYT a través del Programa PROCIENCIA con recursos del Fondo para la Excelencia de la Educación e Investigación – FEEI del FONACIDE".

Introducción y Motivación

Auge de dispositivos y aplicaciones móviles¹

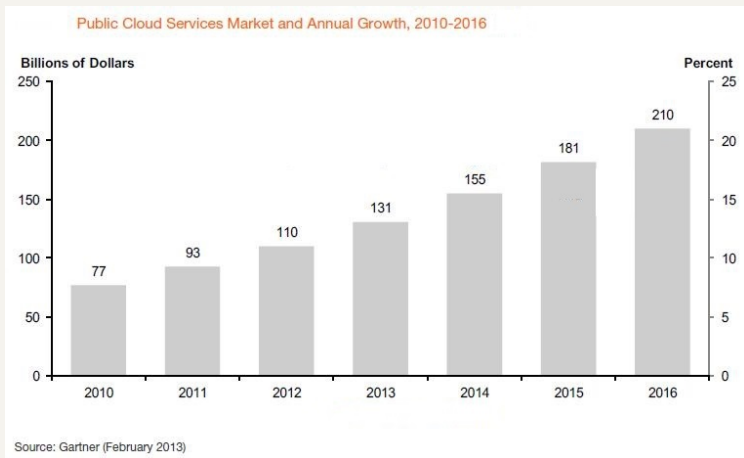
Global Mobile vs. Desktop Internet User Projection

source: Morgan Stanley Research



¹Gartner, enlace: <http://goo.gl/O2OtSI>

Crecimiento de la nube²



²Mayor información, <https://goo.gl/WOVYJW>

Aplicaciones móviles con funcionalidades en la nube



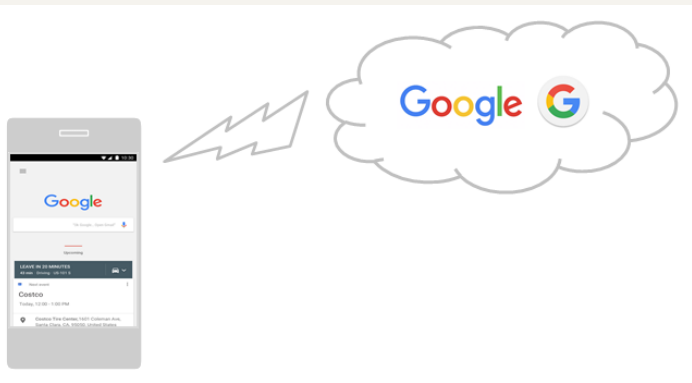
Facebook APP



Twitter APP



Google APP



PROBLEMA

Dificultad de portabilidad en el ambiente móvil



V1(P1)

+ **esfuerzo**



V2(P2)

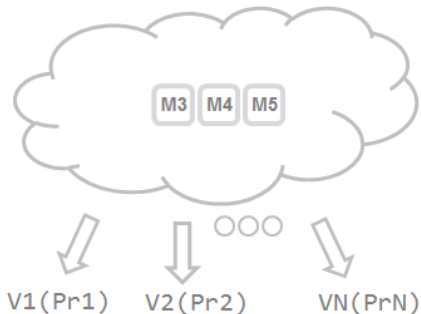
+ **tiempo**



VN(PN)

+ **costo**

Dificultad de portabilidad en la nube



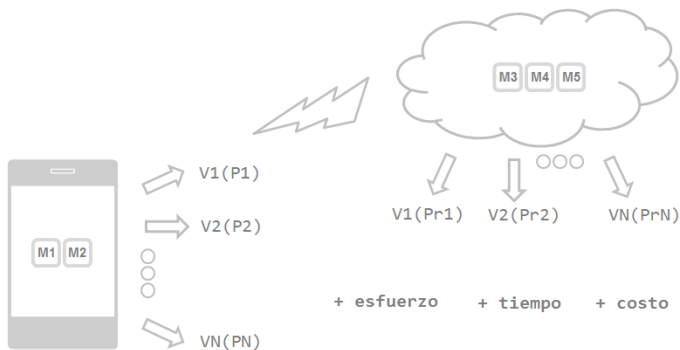
Vendor Lock-in

+ esfuerzo

+ tiempo

+ costo

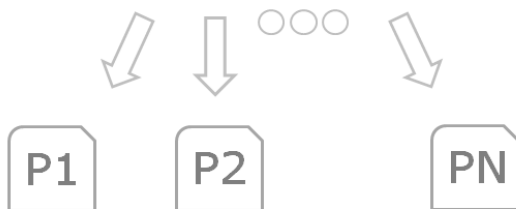
Dificultad de portabilidad



UNA SOLUCIÓN

Desarrollo Dirigido por Modelos - MDD

Modelos Independientes de Plataforma - PIM

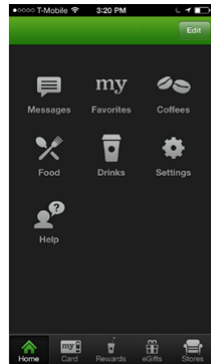
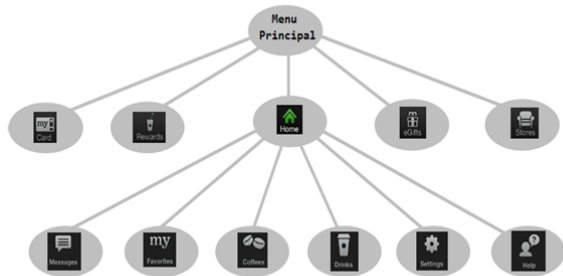


¿Cómo alcanzar mayor portabilidad?

¿QUÉ HACEMOS?

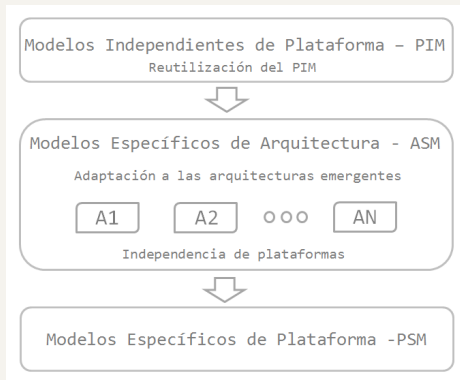
¿Qué hacemos?

Navegación orientada a funciones



Portabilidad de la navegación

Modelos de arquitectura específica



Portabilidad del PIM

¿Qué hacemos?

Claro aislamiento de la capa de presentación



Claro aislamiento de la capa de presentación



Mejoramiento de portabilidad de la c. de presentación

En resumen los tres aspectos de modelado

- **A1:** Navegación orientada a funciones
 - -> Portabilidad de la Navegación
- **A2:** Modelos de arquitectura específica - ASM
 - -> Portabilidad del PIM
- **A3:** Claro aislamiento de la capa de presentación
 - -> Portabilidad de la capa de presentación

MAPEO SISTEMÁTICO DE LA LITERATURA

Intereses de investigación

- **I1:** MDD - móviles - nube - portabilidad
- **I2:** Navegación orientada a funciones
- **I3:** Claro aislamiento de la capa de presentación
- **I4:** Modelos específicos de arquitectura - ASM
- **I5:** Aportes adicionales - limitaciones
- **I6:** Evaluaciones

RESUMEN DE EJECUCIÓN DEL PROCESO

Resumen de Ejecución del Proceso

Fuentes digitales		Búsqueda	Criterios en título	Criterios en resumen y palabras clave	Criterios en texto completo
Bibliotecas digitales Servicios de indexación	IEEE	65	1	1	5
	ACM	18	0	0	
	Science Direct	137	2	2	
	Google Scholar	146	3	2	
	DBLP	51	37	17	
Total de resultados		417	43	22	5

RESULTADOS

PI1- ¿Cuáles son las propuestas dirigidas por modelos para el desarrollo de aplicaciones móviles con funcionalidades en la nube, enfocadas en el problema de la portabilidad?

Trabajos				
WebRatio [1]	MD ² [2]	MobiCloud [3]	Steiner et al. [4]	Ruokonen et al. [5]
Framework de desarrollo con lenguaje de modelado gráfico basado en IFML-mobile, IFML, UML and BPMN	Lenguaje de modelado textual basado en el esquema MVC	Lenguaje de modelado textual basado en el esquema MVC	Lenguaje de modelado textual basado en el esquema MVC	Modelado gráfico para la generación de interfaces de usuario basados en servicios web

- WebRatio es el trabajo más desarrollado
- Identificamos más estudios pero solo abarcan el lado móvil

PI2: ¿Se identifican evidencias que muestren la adopción del modelado navegacional orientado a funciones?

Trabajos				
WebRatio	MD ²	MobiCloud	Steiner et al.	Ruokonen et al.
Sí	Sí	No	Sí*	No

- WebRatio: se adopta a través del lenguaje IFML-mobile
- MD²: se adopta a través del concepto de *workflows*
- *Steiner et al.: limitado a un subconjunto de patrones

PI3: ¿Se considera una clara separación del modelado de la capa de presentación con respecto al modelado de la navegación y del comportamiento?

Trabajos				
WebRatio	MD ²	MobiCloud	Steiner et al.	Ruokonen et al.
No	Sí	No queda clara	No queda clara	No queda clara

- WebRatio: se distingue una mezcla de detalles
- MD²: navegación y comportamiento encapsulados
- MobiCloud, Steiner et al. y Ruokonen et al.: pocos detalles

PI4: ¿Se identifica el establecimiento de una distinción entre los niveles de abstracción de modelado PIM y ASM?

Trabajos				
WebRatio	MD ²	MobiCloud	Steiner et al.	Ruokonen et al.
No*	No	No	No	No

- *WebRatio: extensión del PIM
- Los demás: nuevo PIM por nueva arquitectura

PI5: ¿Qué otros aportes y limitaciones se presentan en relación al problema de la portabilidad entre plataformas?

Aportes

- MDD y generación de implementación libre de plataforma
- Método sincronización inteligente portable
- Un lenguaje de desarrollo y un entorno de desarrollo
- Generación de código nativo
- REST como interfaz de comunicación uniforme y portable

Limitaciones

- Limitaciones de modelado y generación del lado de la nube
- Distintos lenguajes de modelado y entornos de trabajo
- Generación de código no nativo

PI6: ¿Se presentan evaluaciones? En caso afirmativo, ¿son positivos los resultados con respecto a la problemática de la portabilidad?

Trabajos				
WebRatio	MD ²	MobiCloud	Steiner et al.	Ruokonen et al.
Sí	Sí	Sí	Sí*	No

- Comparación entre cantidades de líneas de código
- WebRatio: propuesta MDD vs desarrollo tradicional
- *Steiner et al.: faltan detalles

CONCLUSIÓN

Análisis de Resultados

Aspectos de modelado	Trabajos				
	WebRatio	MD ²	MobiCloud	Steiner et al.	Ruokonen et al.
Navegación orientada a funciones	Sí	Sí	No	Sí*	No
Separación de capas de presentación y comportamiento	No	Sí	No*	No*	No*
ASM	No*	No	No	No	No

- Evidencias iniciales positivas con relación a MDD
- Escasa cantidad de estudios hallados
- Varios de los estudios contemplan mínimamente la nube

- ¿Enriquecer las propuestas existentes?
 - Separación de capas de presentación y comportamiento
 - ASM
- Aspectos secundarios
 - Portabilidad vs eficiencia:
 - código abierto vs nativo/propietario
 - REST vs comunicación nativa

GRACIAS

CONTACTO

- Emanuel Sanchiz, emanuel.sanchiz@uc.edu.py



M. Brambilla, A. Mauri, and E. Umuhoza, "Extending the interaction flow modeling language (IFML) for model driven development of mobile applications front end," in *Mobile Web Information Systems - 11th International Conference, MobiWIS 2014, Barcelona, Spain, August 27-29, 2014. Proceedings*. Springer International Publishing, 2014, pp. 176–191.



H. Heitkötter, T. A. Majchrzak, and H. Kuchen, "Cross-platform model-driven development of mobile applications with md 2," in *Proceedings of the 28th Annual ACM Symposium on Applied Computing*. ACM, 2013, pp. 526–533.



A. H. Ranabahu, E. M. Maximilien, A. P. Sheth, and K. Thirunarayan, "A domain specific language for enterprise grade cloud-mobile hybrid applications," in *Proceedings of the compilation of the co-located workshops on DSM'11, TMC'11, AGERE! 2011, AOOPES'11, NEAT'11, & VMIL'11*. ACM, 2011, pp. 77–84.



D. Steiner, C. Turlea, C. Culea, and S. Selinger, "Model-driven development of cloud-connected mobile applications using dsls with xtext," in *EUROCAST (2)*, ser. Lecture Notes in Computer Science, vol. 8112. Springer, 2013, pp. 409–416.



A. Ruokonen, L. Pajunen, and T. Systä, "On model-driven development of mobile business processes," in *SERA*. IEEE Computer Society, 2008, pp. 59–66.

Biblioteca digital	Cadena de búsqueda
IEEEExplore	((“model driven” OR “model-driven” OR MDD OR MDE OR MDA OR “model based” OR “model-based”) AND (mobile OR smartphone OR tablet OR Android OR “windows phone” OR iOS) AND (cloud OR “remote server” OR backend))
ScienceDirect	((“model driven” OR “model-driven” OR MDD OR MDE OR MDA OR “model based” OR “model-based”) AND (mobile OR smartphone OR tablet OR Android OR “windows phone” OR iOS) AND (cloud OR “remote server” OR backend))) AND LIMIT-TO(topics, “model,cloud”)
ACM	((“model driven” OR “model-driven” OR MDD OR MDE OR MDA OR “model based” OR “model-based”) AND (mobile OR smartphone OR tablet OR Android OR “windows phone” OR iOS) AND (cloud OR “remote server” OR backend))
DBLP	(model.driven MDD MDE MDA) (mobile smartphone ios android)
Google Scholar	allintitle: mobile cloud “model driven” OR MDD OR MDE OR MDA OR “model based” OR smartphone OR tablet OR remote OR server OR backend OR Android OR “windows phone” OR iOS

Criterios de inclusión

Incluimos estudios y propuestas que:

- i) contemplan alguna de las siguientes propiedades: navegación orientada a funciones, separación del diseño de la capa de presentación de la de navegación y/o comportamiento, consideración de un nivel de abstracción adicional de modelado, como el ASM;
- ii) presentan alguno de los siguientes elementos: meta-modelos, perfiles, reglas de transformación, marcos de trabajo, herramientas.

Criterios de exclusión

Excluimos estudios y propuestas que:

- i) no están relacionados a la ingeniería de software;
- ii) no siguen un enfoque dirigido por modelos;
- iii) no tienen relación con el desarrollo de aplicaciones móviles;
- iv) no contemplan el modelado y la generación de funcionalidades en la nube;
- v) no consideran el problema de la portabilidad a nivel de plataforma.