

# Diseño y Desarrollo de Interfaces con Interacción Física Utilizando Dispositivos Móviles

Pablo M. Vera, Rocío A. Rodríguez, M. Roxana Martínez

CAETI - Centro de Altos Estudios en Tecnología Informática  
Universidad Abierta Interamericana (UAI)  
Montes de Oca 745, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

{pablomartin.vera, rocioandrea.rodriguez, roxana.martinez} @uai.edu.ar

## RESUMEN

Todo cambia en búsqueda de una evolución, y los sistemas informáticos no escapan a ello. En los últimos tiempos las interfaces de usuario han evolucionado hacia formas más amigables con el auge de las pantallas táctiles. Los Smartphone son la clara prueba de ello. Pero justamente ellos son los que disponen de la tecnología para crear interfaces aún más cercanas a la gente. Gracias al hardware disponible en los teléfonos actuales es posible crear interfaces físicas que permitan controlar aplicaciones de forma más natural, moviendo girando, o simplemente apoyando el dispositivo sobre una superficie. Este proyecto tiene por objetivo diseñar y crear nuevas interfaces físicas para permitir controlar aplicaciones de forma natural más cercanas al mundo físico en el que vivimos.

**Palabras clave:** Interfaz, Interacción Física, Dispositivos Móviles, Pantallas Táctiles,

## CONTEXTO

Esta línea de I+D forma parte de los proyectos radicados en el Laboratorio de Algoritmos y Software del Centro de Altos Estudios en Tecnología Informática (CAETI) de la Universidad Abierta Interamericana (UAI). El proyecto cuenta con financiamiento asignado y una duración de 2 años habiendo iniciado a mediados del 2016.

## 1. INTRODUCCIÓN

Los dispositivos móviles, en particular los teléfonos celulares, incorporan una gran cantidad de sensores que abren un abanico

muy grande a la hora de diseñar aplicaciones (ver figura 1).



**Figura 1.** Sensores y Componentes de Hardware que pueden estar presentes en un Smartphone

No obstante, son pocas las aplicaciones que toman ventaja de los distintos sensores presentes. La interacción con el usuario generalmente se diseña pensando únicamente en el uso mediante la pantalla táctil, pero existen una gran cantidad de sensores que pueden contribuir a mejorar la experiencia del usuario o simplemente brindar alternativas de uso.

En el presente proyecto se trabajará en el desarrollo de una aplicación nativa en Android por ser el sistema operativo que más inserción tiene en el mercado [1]. Y por medio de diversos sensores poder desencadenar acciones que permitan al usuario interactuar con el dispositivo de una forma innovadora. HCI (Human Computer Interacción [2]) es un área en constante

crecimiento que incorpora a los móviles actualmente en el análisis de la forma en que el usuario interactúa con el mismo.

La innovación está en poder aprovechar el hardware disponible y crear una interfaz en la que un usuario que no sea experto pueda interactuar con la aplicación en forma más natural sacando provecho de distintos sensores para ejecutar acciones simples desde abrir una aplicación con sólo apoyar el dispositivo sobre una superficie, hasta realizar acciones más complejas como controlar la aplicación mediante sensores de movimiento.

Actualmente las personas llevan consigo dispositivos móviles cada vez más potentes, con múltiples procesadores y memoria RAM de 2, 3 y hasta 6GB, pero lo más importante es que incorporan una gran cantidad de sensores que permiten detectar el ambiente que lo rodea e incluso características del uso o de la persona que lo está utilizando. Estos sensores permiten ser utilizados para mejorar la usabilidad de las aplicaciones.

Uno de los primeros sensores incorporados en los dispositivos móviles fue el acelerómetro que permite que al girar el teléfono y ponerlo horizontalmente la pantalla gire y se adapte para una correcta visualización. Rápidamente surgieron distintas aplicaciones que sacan provecho de dicho sensor, por ejemplo, los juegos, donde girando el equipo es posible manejar un auto como si se estuviera girando el volante creando una interfaz más natural y relacionada con el modelo mental que una persona tiene en cuanto a cómo se conduce un automóvil.

Los seres humanos estamos acostumbrados a interactuar físicamente con los objetos, nuestro modelo mental del uso de las cosas indica que si vemos un picaporte de una puerta sabemos que debemos girarlo, si vemos un botón se puede apretar si hay una manija es porque para abrir algo hay que tirar de ella. El diseño de las interfaces digitales trae el desafío de salir de ese modelo mental ya que se debe interactuar con una pantalla

plana donde los objetos son simulados y no hay contacto físico posible más que tocar la pantalla.

“La gente forma modelos mentales mediante la experiencia, la formación y la instrucción. El modelo mental de un dispositivo se forma en gran parte mediante la interpretación de sus actos percibidos y de su estructura visible” [3].

Interactuar con los dispositivos requiere de cierta habilidad, “La habilidad manual, consistente en pulsar o mover ratones, teclas, punteros, iconos, pantallas táctiles, etc., para activar eficazmente las funciones implementadas en el Instrumento infotecnológico, modela sus redes neuronales y podría configurar una clase nueva y útil de inteligencia instrumental (basada en un lenguaje, no verbal ni relacionado con una mente lógica, sino expresable con los dedos), a la que podríamos llamar inteligencia digital...” cabe destacar que no todas las personas han nacido con ese tipo de habilidad o la han logrado adquirir. [4].

Para las nuevas generaciones que son “nativos digitales” resulta más simple generar esa habilidad. Prensky describe a los nativos digitales como aquellos que “han nacido y se han formado utilizando la particular “lengua digital” de juegos por ordenador, video e Internet” [5]. Para aquellos que nacieron con la tecnología ese nuevo modelo mental de interacción ya lo traen incorporado, pero para muchas personas mayores es extremadamente difícil adaptarse y poder controlar una interfaz gráfica.

Este proyecto busca diseñar interfaces innovadoras para romper esa barrera creando interfaces alternativas para los sistemas aprovechando los distintos sensores de los dispositivos, principalmente de los sensores de movimiento y del NFC (Near Field Communication) [6].

En cuanto a los sensores de movimiento ya no solo los equipos cuentan con acelerómetro,

sino que se complementan usando además brújula y giroscopio lo que permite saber con mayor precisión como se mueve el equipo en cada momento, también se puede complementar con la ubicación del usuario tomada por el GPS, e incluso es posible medir si la persona está caminando y cuanto camina con el contador de pasos que incorporan diversos dispositivos.

NFC es una tecnología de transmisión de información a muy corta distancia, “desarrollada en 2002 por las empresas Phillips y Sony. NFC opera a 13,56MHz, con una tasa de transmisión de 424Kbps y un alcance de lectura de aproximadamente 10cm” [7]. En pequeñas etiquetas que pueden ser autoadhesivas o llaveros que no requieren de batería para funcionar, se puede almacenar información y fácilmente leer esa información al apoyar el teléfono sobre las mismas. Estas etiquetas pueden ser configuradas para iniciar automáticamente una aplicación, cambiar la configuración del celular o realizar un pago, entre otras posibilidades. NFC puede utilizarse para disparar aplicaciones en forma automática sin tener que entrar a la pantalla del celular y buscar un ícono determinado y también puedo utilizarse para realizar aplicaciones más complejas combinando su uso con otros sensores.

## [1] LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN y DESARROLLO

Los ejes principales del trabajo son:

- Análisis de los sensores disponibles en los equipos móviles comprendiendo su funcionamiento. De esta forma se podrá determinar las posibilidades y limitaciones al momento de acceder a la información de los sensores mediante una aplicación
- Diseño de interfaces innovadoras que mediante el uso de los sensores permitan manejar distintas aplicaciones.

## [2] RESULTADOS OBTENIDOS/ESPERADOS

Se ha comenzado a investigar sobre el manejo de los sensores en el sistema operativo Android analizando sus posibilidades y limitaciones de forma de determinar la mejor forma de uso y como pueden aplicarse para el control de aplicaciones.

Se ha comenzado a desarrollar una primera aplicación de prueba a fin de familiarizarse con el uso de los sensores.

El objetivo es desarrollar una aplicación que permita configurar rápidamente un temporizador girando el dispositivo para establecer el tiempo deseado. Se asume el teléfono va estar apoyado sobre una superficie plana para poder utilizarlo. Girando el dispositivo a la derecha se debe aumentar el tiempo del temporizador y girando a la izquierda se disminuye el máximo tiempo configurable será de 1 hora.



**Figura 2.** Esquema de uso de una aplicación para controlar un temporizador mediante sensores de movimiento

Esta aplicación debe poder controlarse de dos formas:

- De forma tradicional utilizando la pantalla táctil arrastrando la aguja al tiempo deseado.
- Sin necesidad de tocar la pantalla (por ejemplo, para cuando la persona está cocinando y tiene las manos sucias). Este segundo modo solo se habilitará

cuando el dispositivo esté apoyado sobre una superficie plana y se configurará girándolo. Una vez que se detecte la finalización del movimiento se le dará un tiempo al usuario (por ejemplo 5 segundos) y se comenzará la cuenta atrás automáticamente.

Adicionalmente se ha comenzado a investigar sobre la tecnología NFC para poder realizar paneles de control que con solo apoyar el dispositivo sobre un indicador dispare determinada aplicación o acción.

Por ejemplo, suponiendo que en la cocina hay un tag NFC sobre la mesada, se podría configurar para que al apoyar el celular sobre el mismo se habrá el temporizador mencionado anteriormente sin necesidad de buscar la aplicación e iniciarla manualmente.

También utilizando NFC se puede realizar un panel de control para adultos mayores, donde poniendo varios tags juntos se le puedan configurar acciones predeterminadas. Por ejemplo tener tags puestos en fotos de sus familiares y que con solo apoyar el dispositivo sobre el mismo se inicie automáticamente la llamada, y otro tag que le recuerde la fecha en que debe ir al médico o comprar medicamentos (ver figura 3).



**Figura 3.** Modelo de Panel de NFC en donde cada etiqueta puede desencadenar una acción diferente

Este mismo concepto podría aplicarse para realizar un panel de control para gente no vidente con indicaciones en braille para iniciar distintas aplicaciones que la persona pueda necesitar.

También mediante el uso de NFC se planea realizar una aplicación para que niños con TEA (Trastorno del Espectro Autista) puedan reconocer distintos objetos y trabajar el tema de secuencias. Esta última aplicación se realizará en conjunto con otro grupo de investigación del CAETI que trabaja con interfaces para niños con TEA.

### [3] FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

El grupo está formado por 7 personas.

- 3 Docentes (2 de Postgrado y 1 de Grado).
- 4 (2 Alumnos de Posgrado, 2 Alumnos de Grado).

En el área de dispositivos móviles se encuentran en realización 2 tesis de maestría en la UAI (Universidad Abierta Interamericana) y una de doctorado en la UNLP (Universidad Nacional de La Plata).

## 5. BIBLIOGRAFIA

- [1] Gartnet. "Ventas Globales de Smartphone según sistema operativo" (2015).
- [2] Dunlop, Mark, and Stephen Brewster. "The challenge of mobile devices for human computer interaction." *Personal and ubiquitous computing 6.4* (2002): 235-236.
- [3] Norman, Donald A. *La psicología de los objetos cotidianos*. Vol. 6. Editorial Nerea, 1998.
- [4] Sáez Vacas, Fernando. "Nativos digitales, inteligencia digital ¿Homo digitalis?." *Telos 86* (2011): 6-8.
- [5] Prensky, Marc. *Nativos e inmigrantes digitales*. Distribuidora SEK, 2010.
- [6] NFC, NearFieldCommunication.org <http://nearfieldcommunication.org/>

- [7] Tapia, Dante I., et al. "Identificación por radiofrecuencia: fundamentos y aplicaciones." Proceedings de las primeras Jornadas Científicas sobre RFID. Ciudad Real, Spain (2007): 1-5.