

Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Ingeniería

Cómputo Móvil

Trabajo de investigación

Alumno:

De Gortari Briseño Julián

GRUPO: 1

Fecha: 24/septiembre/2018

Introducción

La computación móvil es un área relativamente nueva que estudia las formas en las que el poder de procesamiento que normalmente existía solo en computadoras inamovibles ahora puede usarse con dispositivos móviles. Esto ha permitido que diversos subcampos se generen, todos con un gran potencial, que han revolucionado la forma en la que interactuamos, entre otras cosas. A continuación daremos un recuento general del estado actual del cómputo móvil.

Hardware

Los circuitos electrónicos se han reducido tanto en tamaño que ya es posible desarrollar dispositivos electrónicos con la funcionalidad de una computadora que no exceden el tamaño de una mano. Además de los sensores que se han insertado dentro de los smartphones para complementar la experiencia del usuario y agregar funcionalidad extra, hay algunos componentes que interesan más por lo indispensables que son en el uso del dispositivo.

Baterías

Sin una fuente de alimentación portátil, como lo son las baterías, el cómputo móvil no existiría.

La capacidad de las baterías son limitadas por el tamaño y peso del dispositivo, por lo que la eficiencia energética de estos últimos es indispensable para que se mantengan encendidos durante un periodo adecuado, de acuerdo a los intereses de los usuarios. Para lograr esto, se han realizado pruebas que dejan ver cuáles son las funcionalidades que gastan más energía. Algunos resultados han mostrado que el consumo de energía es mayor en el módulo GSM de comunicación, en el display (que abarca tanto la pantalla LCD como el touchscreen), el acelerador de gráficas y la iluminación de fondo. Estos mismos resultados prueban que el problema de la iluminación de fondo es solucionado rápidamente mediante una reducción de la misma, configuración que está al alcance del usuario, por lo que es un parámetro que depende más de este último. En cuanto al módulo GSM, su consumo energético es algo difícil de controlar por software, debido a que el mero hecho de mantener una conexión a una red consume una fracción significativa de energía. De forma contraria, son los subsistemas de RAM, audio y flash los que menos consumen energía.

En cuanto a la parte física, la mayoría de los smartphones cuentan con baterías de iones de litio que consisten de dos partes: un par de electrodos y el electrolito entre éstos. Los electrodos pueden ser de varios elementos, pero generalmente se basan en un derivado del litio, y debido a que este último elemento es bastante reactivo de forma pura, se utiliza normalmente óxido de cobalto de litio. El electrolito es un solvente líquido orgánico que permite que electrones fluyan a través de él, por lo que cuando una batería es cargada, las moléculas de óxido de cobalto de litio capturan y mantienen atrapados electrones, que liberan cuando se utiliza la batería. Este tipo de batería es popular porque puede almacenar la mayor cantidad de energía en el menor espacio posible (densidad de energía específica), que equivale entre 150 y 250 Wh/kg (Watts – hora – kilogramo). El mayor problema de estas baterías es que si se descargan demasiado, cambian la química y crean un exceso de óxido de litio que puede provocar un incendio. Debido a este último problema, los productores generalmente crean un controlador de carga que se encarga del flujo de electricidad a la batería, con el fin de que no se descargue demasiado rápido o a un nivel bajo peligroso, de igual manera previene que se sobrecargue.

La investigación se ha centrado en el desarrollo de supercapacitores, en donde se guarda la energía eléctrica y se libera cuando se necesita, lo que permite una mayor rapidez en la carga. El problema es que solo pueden proveer energía en ráfagas cortas, por lo que no pueden alimentar sostenidamente un dispositivo electrónico. Otra alternativa que se ha encontrado es la adición de azufre al litio que se encuentra dentro de las baterías, lo que aumenta la densidad de energía hasta cinco veces.

Microprocesadores

Los procesadores usados en teléfonos celulares son diseñados de tal forma que se enfatiza en el costo, energía que consume y el tiempo que tarda en llegar al mercado. Debido a que los smartphones de hoy en día tienen varios servicios integrados, la arquitectura del microprocesador incorpora múltiples núcleos. Históricamente los dispositivos celulares utilizaban procesadores digitales de señales (DSP) programables o circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), siendo estos primeros los que llegarían a dominar el mercado durante un periodo. Después de la evolución de las tecnologías de comunicación de analógico a digital, que fue el paso de la primera generación de sistemas celulares a la segunda (2G), los DSPs explotaron en popularidad debido a que eran más baratos que los ASIC y tenían un ciclo de vida más corto que los anteriores. Los DSPs tradicionalmente utilizaron la arquitectura Harvard, que separa físicamente el almacenamiento de instrucciones y datos, al contrario de la arquitectura Von Neumann, lo que permitió menos ciclos para la ejecución de funciones determinadas. Actualmente, los avances en los DSPs se han centrado en aumentar la frecuencia del reloj y reducir el consumo de energía, así como en el soporte de procesamiento paralelo.

Los System on Chip (SoC) son una arquitectura distinta que permitió hacer los diseños más simples, incorporando DSPs para manejar operaciones en tiempo real y bajando el voltaje de operación necesario con lo que se obtuvo un menor consumo de energía. Los SoCs integran una serie de microcontroladores, ASICs y DSPs en un solo chip, involucrando múltiples núcleos y otros subsistemas; muchas compañías han modificado el set de instrucciones para optimizar su velocidad. Actualmente los procesadores ARM son los que más se usan en smartphones: esta arquitectura se basa en un set de instrucciones de 32 y 64 bits de tipo RISC, tiene bajo consumo y un gran desempeño. ARM otorga licencias a terceros para que usen su arquitectura en el diseño de sus propios procesadores, y es así como compete con otras empresas como Qualcomm con su línea Snapdragon, y Nvidia, con su línea Tegra.

Internet de las cosas (IOT)

El Internet de las cosas se refiere a los millones de dispositivos físicos en todo el mundo que ahora están conectados al Internet, recolectando y compartiendo información. Todo esto ha sido posible gracias a la creación de microprocesadores baratos y de baja potencia, que pueden insertarse en todo tipo de cosas. A continuación daremos una breve vista de los tipos de cosas a los que se les ha incorporado capacidad de procesamiento.

Wearables

Son dispositivos que se portan como accesorios de vestimenta y contienen sensores, generalmente se conectan de forma inalámbrica a un smartphone para acceder a funcionalidad extra, como acceso a la Web. Son vistos más como un aditamento para mantener al usuario en forma, estar activo, perder peso y estar más organizado. Actualmente hay varios tipos de Wearables en el mercado:

- Smartwatch: dispositivos que se colocan en la muñeca y que actúan como una entrada pequeña a la vida digital del usuario, dándole notificaciones de llamadas, mensajes, y en los más avanzados, notificaciones de cuestiones relacionadas con la salud. La función del tiempo es simplemente un complemento más, no su principal función.
- Seguidor de estado físico: generalmente se presentan como pulseras o relojes de cierto tipo que, por ejemplo, miden el número de pasos que haces cada día. Los más nuevos tienen también monitoreo del pulso cardíaco que dan información más precisa sobre la quema de calorías y el ejercicio realizado.

- Sports watch: son dispositivos que están más orientados a aquellos que llevan una vida activa deportiva. Generalmente cuentan con GPS y pueden proveer información del deporte elegido de forma más amplia y precisa.
- Head-mounted display (HMD): estos dispositivos se montan en la cabeza del usuario y despliegan información virtual directamente a los ojos del mismo. Son usados para generar inmersión en un ambiente virtual y bloquean todo lo que sucede al exterior, algo sobre lo que se hablará posteriormente. Otros aditamentos solo despliegan información sobre lo que ya se ve, como los smartglasses.
- Smart clothing: es una categoría de aditamentos que incluye prendas con circuitos electrónicos de forma que se vean más interesantes o a la moda, así como ropa normal que provee funcionalidad extra.
- Smart jewelry: se ha traído la idea de los smarwatches a los artículos de lujo, como las joyas, que están más orientados a mujeres. Notifican discretamente a los usuarios de textos, llamadas, mensajes que se hagan a su celular.
- Implantable: son dispositivos que se insertan mediante cirugía debajo de la piel del usuario. Pueden ser desde bombas de insulina y dispositivos de anticoncepción, hasta cuestiones más estéticas.

Los wearables se están volviendo cada vez más precisos en la medición de nuestros signos vitales con tan solo tocar nuestra piel, el problema sigue siendo a la hora de interpretar los resultados, ya que depende de opiniones profesionales que solo pueden emularse con el correcto desarrollo de algoritmos que puedan extraer los patrones adecuados para crear un diagnóstico certero.

Autos inteligentes

La idea de conectar los autos a la red y aumentar su funcionalidad no es nada nuevo, ya desde los 1960s los productores de autos buscaban maneras de mejorar la experiencia de la conducción mediante la utilización de sensores dentro y fuera del vehículo que proveyeran información extra. Posteriormente se experimentó con teléfonos embebidos dentro de los autos, con los servicios de “infotainment” (información mas entretenimiento), hasta llegar a un modelo donde existen múltiples sensores que no están solo embebidos dentro del vehículo, sino que se encuentran en otros dispositivos externos que se comunican y comparten datos con el vehículo. Esta integración de dispositivos se le conoce como V2X, y permite que el automóvil sirva como plataforma para agregar y analizar los datos que llegan de todos estos dispositivos.

Hoy en día la comunicación entre sensores y dispositivos se realiza mediante redes vehiculares seguras ad hoc (VANET), comunicación dedicada de corto alcance (DSRC) y tecnología celular. V2X hacer referencia a la tecnología de comunicación vehículo a todo, que consiste de un conjunto de otras formas de comunicación que son: vehículo a transeúnte (V2P), vehículo a dispositivo cercano (V2D), vehículo a vehículo (V2V) y vehículo a infraestructura (V2I). Es esta tecnología la que al final le da soporte a la idea de un auto autónomo.

Casas inteligentes

Una casa inteligente consiste de tres partes: una red, dispositivos controladores y automatización del hogar. La red sirve para conectar el proceso de automatización, que consiste de dispositivos que controlan el ambiente físico, a los dispositivos controladores, cuya función es administrar los sistemas. La red puede ser implementada de forma alámbrica o inalámbrica, con una gran cantidad de opciones tecnológicas para implementar una u otra. Los dispositivos controladores envían datos o señales a los actuadores distribuidos dentro de la casa, que pueden ser smartphones, buscadores web, etc. Por último, la automatización es donde encontramos cosas embebidas con capacidad de procesamiento, por ejemplo, refrigeradores con capacidad para conectarse al Internet y descargar recetas; sistemas de control de luz y de clima, etc. Actualmente hay proyectos para crear casas

inteligentes que se integran a la nube, dando acceso a diferentes tipos de servicios, y otros que buscan usar sensores para minimizar el gasto de electricidad.

Ciudades inteligentes

La idea de una ciudad inteligente ha surgido por parte de aquellas personas relacionadas con la generación de políticas urbanas, que mencionan los beneficios de tener información en tiempo real sobre toda una variedad de indicadores, con el fin de optimizar la toma de decisiones. Este proyecto ha quedado limitado por la sola utilización de sensores de radiofrecuencia, pero la llegada del procesamiento de big data ha generado una nueva perspectiva.

Beacons

Los beacons son dispositivos pequeños que emiten una señal bluetooth de baja potencia múltiples veces cada segundo, que pueden ser recibidas por smartphones en un radio de pocos metros. Con las señales de varios beacons cercanos, los smartphones pueden ubicarse con bastante precisión dentro del interior de un lugar. Los beacons consisten de 4 elementos:

- Hardware: el beacon tiene un microcontrolador con un chip Bluetooth LE (bajo consumo) y una batería o una fuente de alimentación externa.
- Firmware: el código programado que permite al beacon operar. Este código controla la potencia de transmisión, en donde entre más energía tenga la señal mayor es su distancia; además controla la frecuencia de publicidad.
- Infraestructura de la nube: para que realmente se pueda ubicar el smartphone, se deben procesar las señales recibidas a través de un servicio en la nube, que actúa como el cerebro detrás de todas las operaciones.
- SDK: se necesita de un kit de desarrollo de software para poder lograr que el smartphone interactúe con el beacon.

Infraestructura

Uno de los campos en los que se ha visto una proliferación de los sistemas de cómputo móvil es en aquél relacionado con los sistemas de comunicación, en especial con el tema de la comunicación inalámbrica que prácticamente ha ido evolucionando a la par de los teléfonos celulares.

Generaciones de comunicación celular

La comunicación por medio de la infraestructura celular ha dado un gran salto tecnológico desde que se concibió por primera vez en 1980 con la primera generación (1G) de comunicación celular, que utilizaba transmisión analógica y solo permitía que se transmitiera voz. La llegada de la segunda generación (2G), y con ella la comunicación digital con sus nuevas formas de modulación, permitió la utilización de la red para enviar otros tipos de datos además de la voz, como texto, para luego desarrollarse el General Packet Radio Service (GPRS) y lograr que los dispositivos celulares con comunicación inalámbrica pudieran conectarse a Internet. Avanzando por los años, se fue incrementando la velocidad de transmisión hasta llegar a la cuarta generación (4G), con velocidades de Gigabits y una gran calidad en streaming de audio y video. La quinta generación (5G) plantea brindar una mayor velocidad (hasta 20 Gbps) y ancho de banda para soportar aplicaciones en Ultra HD, además de lograr una disminución en el consumo de energía de los dispositivos, bajar la complejidad de operación de los mismos y lograr una gran escalabilidad, beneficiando directamente al Internet de las cosas; y mantener una latencia muy baja para las aplicaciones críticas.

Banda ancha

El consumo de contenido en forma de videos mediante dispositivos móviles ha provocado un incremento exponencial en la banda ancha móvil, en parte porque a diferencia de la señal pública que se emita a todas las televisiones por igual, los streams de video son unicast, en otras palabras, se debe establecer una conexión por dispositivo, lo que consume más recursos. Otro problema ha sido el incremento del tamaño de pantallas y su cada vez más alta calidad. Ante esto se proyecta la necesidad de que las celdas que operan en la red de telefonía celular soporten un ancho de banda de 0.4 Gbps a 2.5 Gbps.

Antenas

Debido a la gran variedad de bandas de frecuencias utilizadas en los sistemas de telecomunicaciones, las antenas multi banda son las más usadas. En la primera generación de celulares, la mayoría de éstos utilizaba una antena externa en forma de hélice, monopolo o una combinación. Es hasta 1996 que se producen las primeras antenas internas, las cuales ahora predominan. Las antenas internas vienen de dos formas: microbanda y monopolo. La reducción de la antena ha sido algo que siempre se ha perseguido, por ejemplo se ha utilizado material magnético dieléctrico que permite que la antena opere desde una frecuencia de 700 MHz (que corresponde a la tecnología Long Term Evolution de la cuarta generación) hasta 2170 MHz (donde opera Wideband Code Division Multiple Access de la tercera generación), con un tamaño de apenas 18x8x3 mm³. La geometría juega un papel importante en las antenas, así como la eficiencia energética.

WiFi

Wireless Fidelity (WiFi) es un estándar de comunicación inalámbrica que se usa generalmente en lugares cerrados y opera en la banda de los 2.4 GHz y 5 GHz, utilizando modulación Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM). Actualmente la mayoría de los sistemas de cómputo móvil soportan este sistema de comunicación, debido a su extenso uso y flexibilidad. Ahora lo que se desarrollan son complementos a este estándar, como el Power over WiFi (PoWiFi), que plantea la utilización de señales de radiofrecuencia con la suficiente energía como para que sea consumida por dispositivos pequeños como sensores. De forma general, un router con PoWiFi imita una continua transmisión de datos, inyectando paquetes superfluos en diversos canales cuando no existen en éstos un número de paquetes esperando a ser enviados mayor a un límite determinado.

Seguridad

El rápido ascenso de los smartphones en los mercados de móviles ha provocado que miles de aplicaciones con y sin costo se pongan a disponibilidad de los usuarios, sin realmente mantener un control de calidad sobre éstas, lo que ha provocado un descuido general en los temas de seguridad. Aplicaciones que se crean y distribuyen de inmediato, sin ninguna revisión, sistemas de permisos burdos, comportamientos que invaden la privacidad, malware, modelos de seguridad limitados, etc., han llevado a smartphones con serias vulnerabilidades y capaces de ser explotados. En Android, algunos de los problemas que se han encontrado tienen que ver, por ejemplo, con la filtración de los identificadores del teléfono (IMEI, IMSI, ICC-ID, número de teléfono), al enviarlos en texto sin el cifrado necesario, utilizarlos para rastrear usuarios particulares, atarlos con información personal y enviarlos a empresas de marketing. La información de ubicación, se ha visto también, que es compartida con las empresas de marketing, y existen fallas por parte de los desarrolladores al usar funcionalidad peligrosa. Otros problemas son con la escritura de información privada en los registros generales y el envío broadcast de información privada durante la comunicación entre procesos.

Para aumentar la seguridad en los smartphones, se han identificado las áreas vulnerables y se ha intentado encontrar la mejor manera de resolver las problemáticas que se presentan, de acuerdo al tipo de éstas, como por ejemplo, en el proceso de autenticación: hay tres tipos de métodos con los

cuales se ha tratado de implementar la autenticación dentro de los smartphones: mediante un PIN o contraseña, mediante el uso de un código o token, y mediante información biométrica. Por ejemplo, en este último método se ha propuesto combinar tres diferentes métodos para lograr una autenticación adecuada: una firma a mano, medidas de la cara y modo de hablar.

Vulnerabilidades generales

En general existen varios tipos de vulnerabilidades que pueden llegar al compromiso del dispositivo: defectos del sistema, que pueden ser tanto del software como del hardware; manejo insuficiente de las aplicaciones, que surge por la flexibilidad que dan las APIs, y en especial por utilizar APIs de terceros; redes inalámbricas inseguras, que pueden ser monitoreadas por agentes maliciosos en busca de información privada; falta de conciencia por parte de los usuarios sobre las amenazas a la integridad de su dispositivo; por último los ataques viejos, que se aplican también a computadoras tradicionales y que incluyen virus, gusanos, troyanos, etc.

Conectividad

Computación en la nube

La computación en la nube permite el acceso a toda una gama de servicios sobre demanda que no necesita de una inversión en software o hardware, sino que todo el procesamiento se realiza en los servidores y los resultados son obtenidos por el dispositivo correspondiente. Esto supone una gran ventaja para los dispositivos móviles que tienen una capacidad más limitada que las computadoras tradicionales. Hay distintas categorías de servicios en la nube: software como servicio (SaaS), en donde se obtiene acceso a aplicaciones sobre Internet mediante un navegador, infraestructura como servicio (IaaS), donde se provee de almacenamiento y servicios de cómputo (machine learning, análisis de big data, etc.) en una base de pago por uso, plataforma como servicio (PaaS) que provee una serie de servicios y flujos de trabajo orientados a desarrolladores en la forma de herramientas compartidas, APIs, aplicaciones para pruebas, etc.; y funciones como servicio (FaaS), que agregan un nivel de abstracción a las PaaS de forma que los desarrolladores están completamente aislados de todo lo que pasa detrás de su código. Además existen otros servicios, como las APIs públicas, que ofrecen funcionalidad de aplicación que puede ser accedida de forma programática, las plataformas de integración como servicio (iPaaS), que ofrecen conectores para compartir datos entre SaaS, la identidad como servicio (IDaaS), que provee administración de la identidad de usuario, etc. Todos estos servicios permiten crear aplicaciones más robustas que ya no dependen de la capacidad de procesamiento de los dispositivos a través de los cuales se accede.

Sistemas operativos

Actualmente hay dos sistemas operativos que dominan en su totalidad al mercado: Android y iOS.

Android

Es desarrollado por el Open Handset Alliance que es dirigido por Google. Este sistema operativo es en parte de código abierto: Google lo desarrolla y da parte del sistema a los productores de hardware y carriers para que lo incluyan en sus smartphones. Es un sistema que se ha extendido a dispositivos que no son smartphones, como cámaras o refrigeradores. Los desarrolladores de aplicaciones pueden descargar el software development kit y empezar a programar para después vender su creación en la Play Store. Generalmente viene con servicios de Google incluidos.

iOS

Es un sistema operativo propietario que solo funciona para productos de tipo Apple. Contiene una tienda de aplicaciones parecida a la de Android con el nombre de App Store en donde los desarrolladores de aplicaciones pueden subir sus creaciones. Debido a que iOS es programado con mente en el hardware, provee una mayor integración entre su software y hardware.

Comparación

- El rango de precios para smartphones con sistema operativo Android es bastante amplio, incluyendo tanto a modelos baratos como caros, a diferencia de iOS que se encuentra generalmente en dispositivos Apple con precios elevados.
- El mercado de aplicaciones de Android es de 3.5 millones, mientras que el de iOS es de 2.2 millones, pero el PlayStore (Android) contiene un mayor porcentaje de aplicaciones gratis que la App Store (iOS), por lo que esta última es más lucrativa para los desarrolladores.
- La App Store también se encarga de aplicar una política más estricta y bloquea aplicaciones de cierto tipo que no son de calidad o que tienen funcionalidad nociva.
- A diferencia de iOS, Android permite la descarga e instalación de aplicaciones fuera de la Play Store, además de la utilización de una tienda alternativa.
- iOS ofrece de forma consistente actualizaciones y parches de seguridad, lo que permite que la mayoría de los usuarios de iOS ejecuten la versión más actual del sistema, a comparación de Android, que no es tan consistente.
- Una ventaja de Android es que permite la configuración de una amplia gama de propiedades de la interfaz de usuario, algo que está muy limitado en iOS. Esto mismo hace que iOS sea más fácil de usar debido a que es más uniforme en sus presentaciones y no tiene tantas opciones que generen confusión.
- En cuanto a aplicaciones integradas, como servicio de correo electrónico y mapas, Android cuenta con las más populares del mundo, por lo que no se compara con las que trae por defecto iOS, pero en el caso de llamadas y mensajes, este último sistema operativo se muestra más sencillo de usar, a diferencia de Android donde hay cierta confusión sobre qué aplicación tiene la funcionalidad deseada.

Alternativas a los sistemas operativos predominantes

A través de los años se ha intentado crear un sistema operativo que rompa con el duopolio que actualmente mantienen Android y iOS, pero lamentablemente la mayoría de esos esfuerzos han sido en vano.

Ubuntu Mobile

Este sistema suponía la promoción de una convergencia entre hardware de computadoras de escritorio y smartphones, con propiedades extensivas de sincronización, pero esta convergencia nunca sucedió y eso produjo la caída de este sistema operativo. La lista de dispositivos soportados era muy pequeña, y no ofrecían ningún valor extra o competencia hacia Android.

Cyanogen OS

Este sistema se popularizó en su momento por su alta capacidad de configuración del sistema, con lo que esperaba ganarse a más desarrolladores de hardware y software que Android; aun así mantenía compatibilidad con Android. Las negociaciones con empresas más grandes fallaron y el proyecto fue abandonado. Lineage OS se ha convertido en un proyecto abierto mantenido por una comunidad de desarrolladores que se desprendió en un momento de Cyanogen OS y ahora mantienen hasta cierto punto vivo su legado.

Firefox OS

Este sistema operativo surgía con la filosofía de desarrollar software como se hace con un sitio web, basado en HTML y otros estándares de la W3C, con lo que esperaban que se ejecutara en todos los

navegadores y demás sistemas operativos. Algunas compañías grandes invirtieron en el proyecto, pero al final el sistema operativo quedó relegado a dispositivos baratos con un desempeño limitado, y fue abandonado.

Tizen

Producido por Samsung, no ha logrado generar ningún tipo de interés por el sistema y la calidad de su código fuente ha sido criticado por expertos en seguridad por ser demasiado bajo. Actualmente solo sobrevive para wearables y refrigeradores inteligentes.

Sailfish OS

Es un sistema operativo basado en Unix, bastante escalable, que soporta relojes, smartphones, televisiones, entre otros. La empresa que lo desarrolla permite vender la licencia de uso del sistema operativo completo, por lo que se le da la opción a los consumidores de reemplazar los componentes que deseen. El problema es que no ha habido un gran esfuerzo por parte de la compañía en la implementación de software, debido a que sigue siendo desarrollado y no ha saltado a la fama por el tipo de licencias a las que se limita.

Funcionalidad especial

Realidad aumentada

La realidad aumentada se refiere a una versión realzada de la realidad donde vistas directas o indirectas en vivo de ambientes físicos reales son aumentadas con imágenes generadas por computadora que se superponen sobre la vista del usuario. Existen varias categorías de realidad aumentada:

- Basados en marcadores: en donde se utiliza una cámara y un tipo de marcador (código QR) que produce un resultado cuando el marcador es sentido por el lector de la cámara. No se requiere mucho poder de procesamiento
- Sin marcadores, o basados en posición: utilizan un GPS o acelerómetro que está embebido en el dispositivo móvil para proveer datos de acuerdo a la ubicación. Se usa generalmente para la obtención de direcciones, encontrar negocios próximos y otro tipo de aplicaciones relacionadas con la ubicación.
- Basada en proyección: funciona mediante la proyección de luz artificial en superficies, con lo cual después se realiza un sensado de cualquier interacción humana con la misma luz. La detección es realizada mediante la diferenciación entre la proyección esperada y una alterada causada por la interacción del usuario.
- Basada en superposición: Reemplaza parcialmente o totalmente la vista original de un objeto con una versión aumentada del mismo objeto. El reconocimiento de objetos juega un papel vital en esta funcionalidad.

Algunos retos a los que se han enfrentado aquellas personas que desarrollan aplicaciones de realidad aumentada son: la habilidad para sensar el ambiente en el que está el usuario, de forma que no solamente se sepa donde está el usuario, sino que también se reconozca la posición de los objetos de interés; actualmente buena parte del registro de objetos se basa en la utilización de marcadores con patrones únicos pero en ambientes externos no es muy útil intentar esto, por lo que es necesario rastrear propiedades que ya existen en la naturaleza e intentar generar las imágenes correspondientes. La latencia del sistema debe ser baja, ya que los retrasos provocan la mayor cantidad de errores en el reconocimiento. La calibración de las aplicaciones de realidad aumentada es un requisito necesario para producir un registro preciso, aunque se han desarrollado ya sistemas con autocalibración.

Realidad virtual

La realidad virtual se refiere a la imagen tridimensional o ambiente artificial realista que es creado con una mezcla de hardware y software interactivo, y presentado al usuario de tal forma que es

aceptado como un ambiente real, con el que se interactúa de forma aparentemente real. La realidad virtual se compone de varios elementos clave: un mundo virtual, que es el ambiente tridimensional creado a través de un medio que permite la interacción y responde a cambios ante las acciones del usuario; la inmersión, que es la percepción de estar presente en un mundo no físico, y que se puede dividir en dos tipos: inmersión mental y física. Se requiere además retroalimentación sensorial, con la mayor cantidad de nuestros sentidos siendo simulados mediante hardware y software, e interacción, siendo ésta la forma en la que el ambiente virtual responde de forma natural ante las acciones del usuario.

La realidad virtual se puede dividir en tres áreas dependiendo de qué tan inmersa es la experiencia: no inmersa, en donde solo unos cuantos sentidos son estimulados, semi inmersa y totalmente inmersa, donde se utilizan dispositivos montados en la cabeza y sensores de movimientos para estimular la mayor cantidad de sentidos.

Cartera móvil

La utilización de tecnología Near Field Communication (NFC) permite que dispositivos a una distancia de pocos centímetros puedan intercambiar información. Esta tecnología ya ha sido implementada dentro de tarjetas de crédito desde hace tiempo, permitiendo que se paguen artículos con tan solo acercar la tarjeta a una terminal NFC, y eso ha dado a que los smartphones, donde ya varios incluyen esta misma tecnología, reemplacen a las tarjetas. Esto se ha logrado mediante el desarrollo de las carteras móviles, que no son más que aplicaciones de software que funcionan como un contenedor digital de tarjetas, tickets, recibos, vouchers, etc. Dentro de la cartera móvil se puede especificar una configuración preferida que, por ejemplo, prioriza la utilización de una tarjeta sobre de otra. Para que funcionen este tipo de aplicaciones, debe existir también un applet del proveedor de servicios que maneje de forma segura las transacciones por NFC, y una interfaz de usuario para administrar un servicio específico de NFC, cada servicio estando relacionado con un grupo de tarjetas.

Inteligencia artificial

Cada vez es más la integración de la inteligencia artificial con los smartphones: actualmente ya hay software y hardware orientado al desarrollo de este campo que se encuentra integrado en los más nuevos modelos. Por ejemplo, en el iPhone X, la inteligencia artificial se observa principalmente en la animación y en el procesamiento de imágenes, logrado gracias a un chip especial, que permite, entre otras cosas, el reconocimiento facial de personas mediante la creación de un mapa 3D de la cara de las personas. Samsung por el otro lado, incorpora en sus smartphones a Bixby, que es un asistente que permite a los usuarios identificar por medio de la cámara ciertos elementos, dando sugerencias sobre cómo comprarlos, y en caso de detectar palabras, dar la opción de traducirlas, por ejemplo. Huawei también integra un chip dedicado a inteligencia artificial en sus dispositivos, con lo cual permite que tenga cierta funcionalidad extra, como el reconocimiento de objetos en fotos y el posterior ajuste de los parámetros de la cámara para capturar la imagen ideal.

Realmente lo que utilizan todas estas aplicaciones es machine learning, en donde por medio de redes neuronales convolucionales se aprende a reconocer patrones a partir de una muestra de datos enorme. Este entrenamiento de las redes neuronales se realiza antes de lanzar las aplicaciones al público general, dentro de granjas de servidores. Una vez hecho esto, la aplicación puede aplicar los patrones aprendidos a más datos mediante inferencia, permitiendo reconocer objetos, por ejemplo. Debido a que estas aplicaciones se ejecutan mejor con un número grande de pequeños procesadores que con un procesador estándar, los chips dedicados a la inteligencia artificial son contruidos de forma similar a las unidades gráficas de procesamiento.

Big Data

Los millones de celulares que existen en el mundo generan una incontable cantidad de datos, que incluye información de ubicación, de actividad comercial, historial de búsquedas y enlaces dentro de redes sociales. Cuando una llamada conecta con una estación base específica, esa estación guarda el número del teléfono y la duración de la llamada, lo que puede ser utilizado para tener información sobre los movimientos regionales de las personas y el tamaño de sus redes sociales; los registros de compras pueden servir para predecir fluctuaciones en la demanda de productos; datos financieros recolectados mediante sistemas de pagos móviles pueden ayudar para construir historias crediticias. Toda esta información ha sido previamente obtenida para experimentos de gran escala y para la generación de políticas públicas, solicitando el apoyo de los carriers. Debido a la centralidad de los smartphones en nuestras vidas, la recolección de esta información y su procesamiento por los servidores correspondientes se ha vuelto fundamental para encontrar problemáticas que atañen a un sector de la población, y que resultan esenciales en países en vías de desarrollo donde no hay otra forma de recabar información.

Conclusión

Como se ha visto a lo largo de esta investigación, el campo de la computación móvil es bastante amplio y no parece que vaya a reducirse pronto. Los dispositivos móviles con procesadores potentes ha provocado que cada vez más se integren en nuestras vidas, modificando nuestros hábitos, y sobre todo, satisfaciendo nuestras crecientes necesidades.

Referencias

Aaron Carroll, Gernot Heiser. An Analysis of Power Consumption in a Smartphone. En: https://www.usenix.org/legacy/event/usenix10/tech/full_papers/Carroll.pdf

Richard Baguley. Mobile batteries. Everything you need to know. 2013. En: <https://www.pcworld.com/article/2031008/mobile-batteries-everything-you-need-to-know.html>

Mahendra Pratap Singh, Manoj Kumar Jain. Evolution of Processor Architecture in Mobile Phones. 2014. En: <https://research.ijcaonline.org/volume90/number4/pxc3894339.pdf>

Dan Sung. What is wearable tech? Everything you need to know explained. 2015. En: <https://www.wearable.com/wearable-tech/what-is-wearable-tech-753>

Paul Ryabchuk. V2X: The Basics of Connected Vehicle Technology. 2018. En: <https://www.intellias.com/v2x-basics-connected-vehicle-technology/>

Meensika Sripan, Xuanxia Lin, Ponchan Petchlorlean, Mahasak Ketcham. Research and Thinking of Smart Home Technology. En: <http://psrcentre.org/images/extraimages/14.%201312153.pdf>

Anónimo. Welcome. En: <http://smartcities.oii.ox.ac.uk/>

Abhishek Sharma. Generations of Wireless Communication Technology. En: https://www.academia.edu/3099956/Generations_of_Wireless_Communication_From_0G_to_5G_Abhi

Anónimo. Everything you need to know about 5G. En: <https://www.qualcomm.com/invention/5g/what-is-5g>

Anónimo. Virtual Reality. En: <https://www.realitytechnologies.com/virtual-reality/>

Eric Knorr. What is cloud computing? Everything you need to know. 2017. En: <https://www.infoworld.com/article/2683784/cloud-computing/what-is-cloud-computing.html>

Mohsin Nazir. Cloud Computing: Overview & Current Research Challenges. 2012. En: <http://iosrjournals.org/iosr-jce/papers/Vol8-Issue1/C0811422.pdf?id=358>

Steve Ranger. What is the IoT? Everything you need to know about the Internet of Things right now. 2018. En: <https://www.zdnet.com/article/what-is-the-internet-of-things-everything-you-need-to-know-about-the-iot-right-now/>

Andrew Meola. Automotive Industry Trends: IoT Connected Smart Cars & Vehicles. 2016. En: <https://www.zdnet.com/article/what-is-the-internet-of-things-everything-you-need-to-know-about-the-iot-right-now/>

Simon Ninan, Bharath Gangula, Matthias von Alten, Brenna Sniderman. Who owns the road? The IoT – connected car of today – and tomorrow. 2015. En: <https://www2.deloitte.com/insights/us/en/focus/internet-of-things/iot-in-automotive-industry.html>

Anónimo. Understanding 5G: Perspectives on future technological advancements in mobile. 2014. En: <https://www.gsmainelligence.com/research/?file=141208-5g.pdf&download>

Anónimo. Forecast of Mobile Broadband Bandwidth Requirements. 2015. En: http://acgcc.com/wp-content/uploads/2015/03/Forecast-of-Mobile-Broadband-Bandwidth-Requirements_ACG.pdf

L. H. Trinh, F. Ferrero, R. Staraj, J-M. Ribero. Mobile Phone Antenna for 2G, 3G and 4G Standards. 2013. En: https://www.researchgate.net/publication/261463144_Mobile_phone_antenna_for_2G_3G_and_4G_standards

Vamsi Talla, Bryce Kellogg, Benjamin Ransford, Saman Naderiparizi, Shyamnath Gollakota, Joshua R. Smith. Powering the Next Billion Devices with Wi-Fi. 2015. En: <https://homes.cs.washington.edu/%7EEgshyam/Papers/powifi.pdf>

William Enck, Damien Ocateau, Patrick McDaniel, Swarat Chaudhuri. A Study of Android Application Security. En: <https://www.cs.rice.edu/%7Esc40/pubs/enck-sec11.pdf>

Syed Farhan Alam Zaidi, Munam Ali Shah, Muhammad Kamran, Qaisar Javaid, Sijing Zhang. A Survey on Security for Smartphone Device. 2016. En: https://thesai.org/Downloads/Volume7No4/Paper_26-A_Survey_on_Security_for_Smartphone_Device.pdf

Anónimo. Augmented Reality. En: <https://www.realitytechnologies.com/augmented-reality/>

Ronald Azuma, Yohan Baillot, Reinhold Behringer, Steven Feiner, Simon Julier. Recent Advances in Augmented Reality. 2001. En: <https://www.cc.gatech.edu/%7Eblair/papers/ARsurveyCGA.pdf>

Fionna Agomuoh. AI-powered smartphones and the features that will make you want to buy them. 2018. En: <https://www.businessinsider.com/ai-smartphones-artificial-intelligence-features-phones-2018-1>

Steffen Herget. Machine learning and AI: How smartphones get even smarter. 2018. En: <https://www.androidpit.com/machine-learning-and-ai-on-smartphones>

David Talbot. Big Data from Cheap Phones. En: <https://www.technologyreview.com/s/513721/big-data-from-cheap-phones/>

Georgios Larkou, Marios Mintzis, Panayiotis G. Andreou, Andreas Konstantinidis, Demetrios Zeinalipour-Yatzi. Managing Bid Data Experiments on Smartphones. En: <http://www.cs.ucy.ac.cy/%7Edzeina/papers/dapd14-bigmobile.pdf>

Simon Hill. Android vs. iOS: Which smartphone platform is the best?. 2018. En: <https://www.digitaltrends.com/mobile/android-vs-ios/>

Eric Ferrari-Herrmann. Android and iOS alternatives: where is the competition?. 2017. En: <https://www.androidpit.com/alternatives-to-android>

Nick. The Hitchhikers Guide to iBeacon Hardware: A Comprehensive Report by Aislelabs. 2015. En: <https://www.aislelabs.com/reports/beacon-guide/>