

IAM: Modelo Integrado de Adaptación

IAM: Integrated Adaptation Model

Angela Carrillo Ramos, PhD., Fernando Aragón Manjarres, Ing. (c.), Javier Andrés Cárdenas Franco, Ing., Javier Cristancho Castañeda, Ing., María Claudia Higuera Palacio, Ing. (c.), David Marín Díaz, Ing., Luis Carlos Niño Tavera, Ing., Juan Carlos Nova Madrid, Ing. (c.), Ana María Orozco Zuluaga, Ing., Alejandro Rico Zuluaga, Ing., y Andrés Romero Barreto, Ing.

Pontificia Universidad Javeriana

{angela.carrillo, faragon, javier-cardenas, cristanchoj, m.higuera, jose-marin, l-nino, j.nova, a-orozco, rico.e, andres-romero}@javeriana.edu.co

Recibido para revisión 02 de Febrero de 2009, aceptado 23 de Octubre de 2009, versión final 15 de Diciembre de 2009

Resumen—Este artículo describe los principales componentes de un modelo de adaptación denominado IAM (acrónimo en inglés de Modelo de Adaptación Integrado) que permite representar las características del usuario, de su dispositivo de acceso y del contexto en el que se desenvuelve la interacción del usuario con el sistema. El modelo tiene cuatro componentes: el módulo de presentación que establece lo que el usuario quiere y puede ver desplegado en su dispositivo de acceso. El módulo contextual que representa las características de la interacción del usuario con el sistema. El módulo de conexión inalámbrica que permite establecer las características de Hardware y Software que definen la tecnología de conexión más apropiada para que el usuario acceda a través de su dispositivo. Finalmente, se encuentra el módulo de contenido que permite definir las características tanto de un individuo como de una comunidad.

Palabras Clave—Personalización, Perfil de Usuario, Contexto, Conexión Inalámbrica, Dispositivos Móviles.

Abstract—This paper describes the main components of an adaptation model named IAM (acronym in English of Integrated Adaptation Model) that allows representing the user characteristics, those of its access device and those of the context in that the interaction of the user with the system develops. The model has four components: the presentation module which establishes what the user wants and can see displayed on her/his access device. The contextual module which represents the characteristics related to the interaction of the user with the system. The wireless connection module which allows establishing the characteristics of hardware and software of the most appropriate connection technology used by the user in order to access through her/his device. Finally, IAM has the content module which allows establishing the individual characteristics and those of a community in order to model a user or a group.

Keywords—Personalization, User Profile, Context, wireless Connection, Mobile Devices.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el manejo de la información es de suma importancia en los diferentes ambientes en los que el hombre se desenvuelve [10]. Las instituciones, las empresas y las personas, para desarrollarse, necesitan información de manera rápida, oportuna y suficiente. El internet ofrece la posibilidad de acceder a una gran cantidad de información de manera inmediata. Lo anterior, además de ser una gran ventaja, es uno de los problemas a los que se enfrentan los usuarios porque no saben cómo manejar tal cantidad de información de forma adecuada. De esta manera, en muchas ocasiones, es más el tiempo que se invierte en revisar toda la información, que en sacar provecho de ella. Es por esto, que en la mayoría de los casos, los usuarios se pierden en sistemas de información que presentan enormes volúmenes de información que en muchas ocasiones no es relevante para el usuario en un momento determinado. Cuando un usuario accede un sitio web buscando información, puede verse enfrentado a diversos problemas tales como [15]: i) Desorientación o desconocimiento de la organización y del contenido de la información desplegada, así como del posible esquema de navegación utilizado para llegar a la información deseada. ii) La sobrecarga cognitiva que consiste en la presentación de una gran cantidad de información que el usuario no alcanza a comprender. Esto puede generar en el usuario la sensación de caos en la percepción de cómo se presenta la información. iii) Ausencia de personalización: concierne al despliegue de la información que

no siempre es relevante para el usuario. Dicho usuario podría recibir información con la cual podría aburrirse por su simplicidad o simplemente porque no satisface sus necesidades. Además, podría verse enfrentado a una sobrecarga cognitiva.

La información debe tener una serie de características implícitas para que sean relevantes para el usuario (por ejemplo, que sea veraz, oportuna, completa, válida). Por lo tanto, ante una gran avalancha de datos e información, se puede adoptar una estrategia que ayude a filtrarla adecuadamente, ya que buena parte de lo que se recibe no tiene interés para el usuario. Cuando se busca información, ésta normalmente es entregada de forma generalizada, es decir, no se tiene en cuenta la heterogeneidad de los usuarios, ni las características de la interacción de los mismos con el sistema. Al no tener en cuenta estos puntos, se termina entregando información que no corresponde a las características y necesidades del usuario y que puede no ser útil, por su contenido. Es por esto que se ve la necesidad de adaptar la información, es decir, de entregar al usuario la información que mejor corresponda a los gustos, preferencias y el contexto donde se desenvuelven e interactúan con diversos Sistemas de Información (SI) [3].

Una de las estrategias para resolver este problema se basa en la teoría de la adaptación. Dicha adaptación permite al usuario obtener la información requerida y pertinente a sus necesidades tomando en cuenta aspectos como: las características personales de usuario, sus preferencias, su experiencia, su cultura, su historia en el sistema, su localización actual, las características de su dispositivo de acceso, de la red, etc. Estos diferentes aspectos son, generalmente, agrupados para generar perfiles de usuario y/o modelos de contexto[1][9] [21]. Estos dos modelos constituyen las bases para la adaptación de información de acuerdo al contenido de la misma y a su presentación, haciendo especial énfasis en perfil de usuario, que toma en cuenta sus preferencias, sus intereses y sus necesidades de información. Lo anterior se puede asimilar a la propuesta multidimensional de Tamine et al. [21] para la representación de perfiles de usuario.

Adicionalmente, cuando el acceso a la información se hace en un entorno nómada, es necesario traer a colación las características y los concernientes problemas de la computación móvil. La computación móvil [1] es un paradigma reciente cuyo objetivo es permitir a los usuarios consultar datos en sus Dispositivos Móviles (DM) sin importar el lugar ni el momento. En este orden de ideas, el garantizar a los usuarios nómadas el acceso a diversas Fuentes de Información (FI) a través de dispositivos heterogéneos [21], así como la adaptación de la información tanto a su perfil como a su contexto[7][12][20] son dos problemas actualmente motivo de investigación que no se han resuelto aún de manera conjunta [21]. Los usuarios nómadas que acceden diversas FI pueden obtener como respuesta a sus diferentes consultas un gran volumen de información que no siempre es pertinente y, en ocasiones, no

es soportada por su DM [22]. Cuando un usuario nómada accede a diferentes FI a través de su DM, la información que se le presenta no siempre toma en cuenta sus necesidades, sus características y preferencias ni las características del contexto[17][24]. Tradicionalmente, cualquier usuario, sea quien sea y esté donde esté, si realiza una consulta obtendrá los mismos resultados y, además, no se optimizaría el hecho de que los sistemas puedan proveer la información sin una exhaustiva y constante intervención del usuario[3][6].

Tomando en cuenta todo lo anterior, surgió IAM (acrónimo de Integrated Adaptation Model, Modelo de Adaptación Integrado), modelo de adaptación de la información cuyos componentes toman en cuenta las características de un individuo, de su dispositivo de acceso, del contexto en que se desenvuelve su interacción y de la manera como se conecta a las FI, con el fin de presentarle y proveer la información tal y como dicho usuario la necesita, considerando su posible movilidad y las restricciones de su conexión y de su DM. Dicho modelo fue validado e implementado en algunos trabajos tales como Plaseres [14], PIC-M [18] y NOMAD [16]. El objetivo de este artículo es describir brevemente los diferentes componentes de IAM, identificados después de una investigación, enmarcada en un proyecto desarrollado en la Pontificia Universidad Javeriana, sede Bogotá, cuyo estado del arte fue publicado en [4]. Tales componentes pueden ser ajustados de acuerdo con las necesidades de la aplicación o el sistema que desea personalizar/adaptar sus servicios.

La estructura de este artículo es la siguiente: En la sección 2 se presenta brevemente la arquitectura de IAM. En las secciones 3, 4, 5, 6 y 7 se describen los componentes de los módulos de presentación, conexión inalámbrica, contexto y contenido (especificando el perfil individual y grupal de manera separada). Se concluye y se presentan los trabajos futuros en la sección 8.

II. IAM



Figura 1. Modelo Adaptable Integrado IAM

El Modelo de Adaptación Integrado IAM (acrónimo de Integrated Adaptation Model) es un trabajo realizado por un grupo de estudiantes de Pregrado del departamento de

Ingeniería de Sistemas de la Pontificia Universidad Javeriana (sede Bogotá), que genera una representación de la adaptación de la información integrando diversas dimensiones, entre las cuales se pueden citar: contexto, perfil de usuario, dispositivo de acceso y conexión inalámbrica. Dichas dimensiones permiten brindar la información a los usuarios teniendo en cuenta sus necesidades y sus características. Los componentes de IAM son el resultado de una investigación cuyo estado del arte fue publicado en [4]. El objetivo de este artículo es mostrar los principales aspectos a considerar en el momento de adaptar/personalizar la información con respecto a dos características: contenido, despliegue. Para esto se tuvo en cuenta principalmente qué desea el usuario ver desplegado en su dispositivo de acceso (limitado a las restricciones técnicas de su dispositivo de acceso y a las de la conexión, inalámbrica o no), las características del usuario o de la comunidad que necesita y a la que se le va a presentar la información, los elementos que pueden influir en la interacción del usuario con el sistema (es decir, el contexto). El modelo IAM se puede utilizar parcial o totalmente de acuerdo con las necesidades de la aplicación o sistema que desea entregar adaptada/personalizada la información a sus usuarios. Algunos de los componentes de IAM fueron utilizados en sistemas tales como Plaseres [14], PIC-M [18] y NOMAD [16]. Para ver los detalles del uso de IAM en estos sistemas por favor remítanse a tales referencias.

Los componentes de IAM (que se ilustran en la Figura 1) se describirán a lo largo de este artículo y se presentan brevemente a continuación:

La arquitectura NOMAD [16] dentro de IAM corresponde al módulo de presentación de la información. Este módulo es el encargado de unir las características de la sesión móvil (características físicas del dispositivo y de la red) y la sesión de usuario (preferencias y perfil de usuario), para el enriquecimiento de la presentación frente a las características particulares del despliegue en la sesión actual.

Basándose en la tecnología inalámbrica existente, el módulo de conexión inalámbrica selecciona la tecnología de conexión más apropiada a utilizar, según las características de la aplicación y del dispositivo (tales como la velocidad de conexión requerida por la aplicación, las tecnologías que el DM soporta, entre otros) [13].

La arquitectura MOCA (acrónimo de Módulo Contextual de Adaptación) dentro de IAM corresponde al módulo contextual. El contexto está conformado por las características que rodean la interacción entre los usuarios y el sistema. Este módulo contempla características ambientales, espacio-temporales, actividades realizadas por el usuario y características del lugar en el cual éste se encuentra. MOCA busca adaptar el contenido que se presente al usuario, adecuándolo a las necesidades que éste tenga en un momento determinado. Este módulo es una representación general, que puede ser adaptado dependiendo de las necesidades de la aplicación en la cual se utilice.

El módulo de contenido dentro de IAM es el encargado de facilitar el acceso a la información de los usuarios de IAM según las necesidades que se le presenten de acuerdo al contexto en que éste se desenvuelva. El módulo de contenido tiene dos enfoques para cumplir con su objetivo. El primero consiste en facilitarles la obtención de la información a los usuarios según sus preferencias mientras que el segundo se enfoca en facilitarles la obtención de información relacionada con los entornos comunitarios a los que éste pertenece. Es por esto que este módulo está conformado por dos subcomponentes: el de perfil individual y el de perfil grupal: i) La arquitectura MAIPU [19] (acrónimo de Modelo de Adaptación de Información basado en Perfil de Usuario) dentro de IAM corresponde al módulo de perfil individual. Este módulo permite al usuario obtener información que responda a las necesidades de información cuando acceden a una aplicación así como la búsqueda de productos/servicios ajustados a sus preferencias, al contexto en el que se desenvuelven y a las actividades a las que se dedican dichos usuarios. ii) La arquitectura MAICO dentro de IAM corresponde al módulo de perfil grupal. MAICO realiza el modelado de comunidades. Estas sirven para establecer cómo se va a manejar la información dentro de una comunidad identificando principalmente las políticas y preferencias existentes que permitan diferenciar y seleccionar la información que es de interés dentro de un contexto para la comunidad y sus miembros.

A continuación se definen en detalle cada uno de los componentes de IAM. El primero de ellos corresponde al módulo de adaptación a la presentación de la información: NOMAD [16].

III. MÓDULO DE PRESENTACIÓN: NOMAD



Figura 2. Arquitectura de NOMAD.

La arquitectura *NOMAD* se compone de siete capas (ver Figura 2) que se describen a continuación.

A. Capa 1: Capa Física

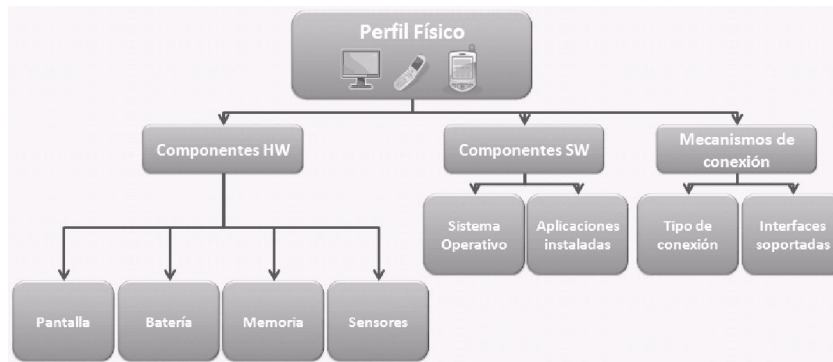


Figura 3. Componente Perfil Físico

CC/PP [24] (acrónimo de Composite Capabilities/Preference Profiles) es definido por el consorcio W3C como "una infraestructura extensible que puede ser utilizada para comunicar el contexto de entrega desde un dispositivo al servidor Web, resultando en la entrega de contenido usable para un dispositivo dado". Esta definición del modelo CC/PP es la base para la construcción y definición de NOMAD. Ante una petición de información, el DM se conecta al servidor, enviando junto a su petición, el tipo y/o descripción CC/PP del DM. El servidor, en caso de ser posible, genera una respuesta cuyo contenido es adaptado de acuerdo con el perfil descrito en CC/PP. No obstante, vale la pena mencionar que el perfil CC/PP no incluye ciertos aspectos que permitirían un despliegue más enriquecido. Es por esto que en esta capa se plantea generar una ampliación de CC/PP teniendo en cuenta aspectos tanto físicos como lógicos del dispositivo con el fin de suplir las falencias de CC/PP. Cabe resaltar que en CC/PP sólo se consideran aspectos básicos del hardware como por ejemplo el tamaño de la pantalla; podría entonces incluirse aspectos tales como la memoria que tiene el Dispositivo de Acceso Heterogéneo (DAH, tales como un desktop, laptop, PDA, teléfono celular, etc.), la autonomía, la batería, el procesador, resolución de la pantalla y gama de colores. Abarcando estos aspectos (extensiones de CC/PP) podría deducirse la capacidad que tiene el DAH para poder enviarle información al usuario de acuerdo con sus preferencias (ver Figura 3).

Por otra parte, el CC/PP básico define aspectos de software tales como la versión del sistema operativo con la cual se podrían limitar las aplicaciones que corren en dicho dispositivo. Pero si se incluyeran características como la capacidad de ejecutar o no ciertas aplicaciones (por ejemplo, máquina virtual de java, visores de imágenes o videos), la cantidad de aplicaciones que se están ejecutando, los formatos que el DAH está en capacidad de mostrar (por ejemplo, texto, imagen, video) y las características de dicho formato (por ejemplo, tamaño, tipo de archivo), sería de gran ayuda para el buen rendimiento de la adaptación al despliegue.

B. Capa 2: Capa de Red

En esta capa se busca determinar la capacidad que tiene el dispositivo desde el punto de vista de la conexión a la red, teniendo en cuenta características tales como tipo de conexión (alámbrica o inalámbrica), protocolo de conexión (por ejemplo, irDa, Bluetooth, Wi-Fi), protocolos de comunicación, ancho de banda, calidad del servicio, tipo de tráfico, medios de transmisión, entre otros (ver Figura 4). Esta capa es la responsable de detectar los cambios que se puedan producir en la conexión y tiene una relación con el sub componente de conexión inalámbrica de IAM. Esta capa le informa a la capa de sesión móvil los cambios que se hayan producido tanto en la parte de conexión como los cambios físicos que son tomados de la prestación de servicios de la capa física.

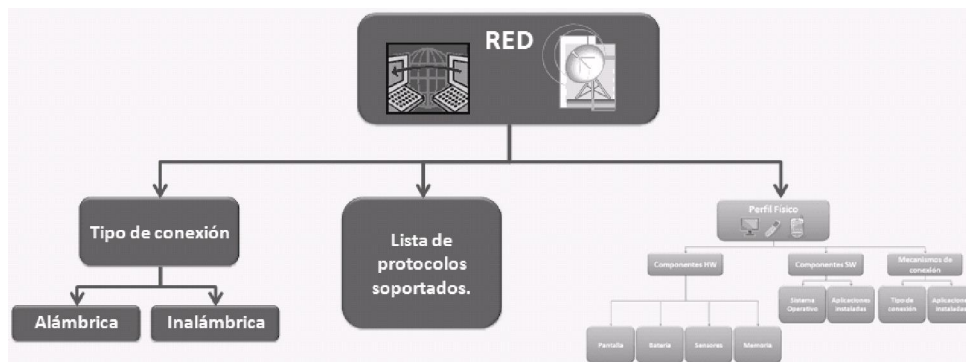


Figura 4. Representación de la capa de red

C. Capa 3: Perfil Actual

En esta capa (ver Figura 5) se define un perfil de usuario compuesto básicamente de tres tipos de preferencias: de

despliegue, de desempeño y de contexto espacio-temporal. Dichas preferencias permiten encapsular las necesidades del usuario encaminadas a mostrar la información tal y como éste la desea ver desplegada en su DAH.

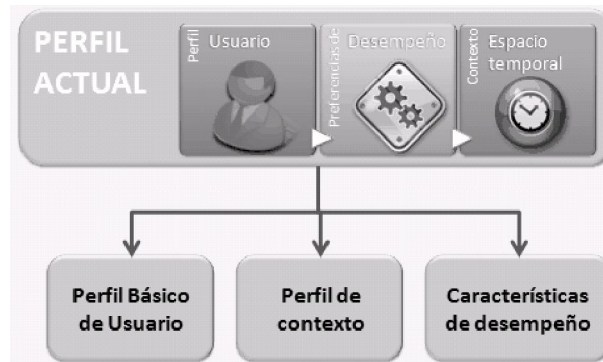


Figura 5. Representación de la capa de perfil actual

A continuación se definen y ejemplifican cada una de ellas:

- **Preferencias de despliegue:** Los constantes cambios tecnológicos que han fomentado los fenómenos de personalización implican un estudio basado en cualidades individuales y grupales de los usuarios finales. Es por esto que las preferencias de despliegue en este contexto tienden a ser uno de los factores más relevantes para el entendimiento de las necesidades de presentación de la información en el *DAH* del usuario. Entre dichas necesidades se pueden nombrar el orden de llegada de los datos, los formatos de preferencia,

tamaños y tipos de archivo para el despliegue mismo de la información. Por ejemplo, si un usuario aficionado al fútbol desea consultar los resultados del fin de semana, le interesaría conocer: la tabla de los mejores ocho equipos, seguida de la tabla de goleadores, del resultado del equipo del cual es hinch y por último, el video del mejor gol catalogado por la prensa en la última fecha. De esta manera se establece el orden de despliegue de la información solicitada por el aficionado y éste podría definir los formatos específicos (por ejemplo, video *AVI*, tabla Excel, texto en *HTML*) con el fin de generar un ámbito agradable para dicho aficionado.

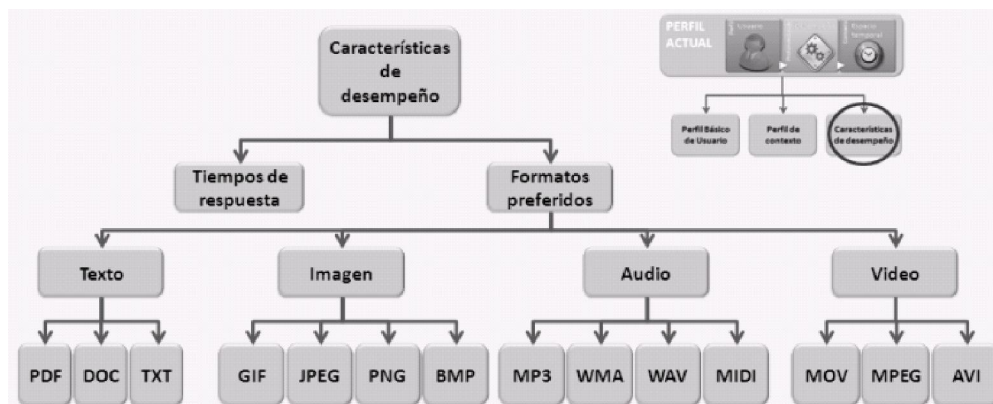


Figura 6. Representación de las características de desempeño

- **Preferencias de Desempeño** (ver Figura 6): Es claro que en cualquier problema del hombre, el tiempo es un factor definitivo cuando de respuestas se está hablando, ya sea para minimizar el tiempo de espera con el fin de obtener resultados o, para maximizar el tiempo de vida de un electrodoméstico. Para este trabajo, la definición del tiempo de respuesta se ve reflejado en hallar un equilibrio entre el tiempo de la consulta y la tolerancia que el usuario permite para esperar los datos. Cabe anotar que existen situaciones

donde la respuesta debería ser inmediata. Por ejemplo, para un corredor que trabaja en la bolsa y está esperando las ofertas de ciertos clientes, la tolerancia es mínima (debería ser inmediata) porque podría generarse un impacto tan grande como llevar a la quiebra empresas por completo. Por otro lado, si un usuario necesita saber el tráfico de las avenidas con el fin de definir la ruta hacia su casa, es más probable que la tolerancia sea mayor y el impacto de dicha demora sería menor que en el ejemplo del corredor de bolsa. Por lo anterior,

es importante tener en cuenta factores de desempeño tales como tiempo de respuesta, o la capacidad del DAH para la manipulación de la información que ha sido recibida; es decir, si soporta un formato específico de imagen pero su tamaño es mayor que el soportado por la pantalla, el sistema debería adaptarse para poder de alguna forma mostrar toda la imagen utilizando ya sea un "scrollbar" o minimizando la imagen a un tamaño acorde al DAH. Además, es necesario tener en cuenta la robustez del sistema. Por ejemplo, si la cantidad de información que se obtiene de la consulta es muy grande, el DAH podría omitir la información extra o dejarla en modo "standby" para su posterior despliegue.

- **Preferencias del Contexto espacio temporal:** Una vez se han definido las anteriores preferencias, otra condición importante es definir dónde y cuándo se necesita la información; por ende, se tiene en cuenta la ubicación o rango de limitación geográfica para determinar si es posible recibir la información y, el aspecto temporal, que tomado como restricción, es útil a la hora de presentar la información en un momento dado especificado previamente por el usuario. Este tipo de información podría ser representada a través de este tipo de preferencias (ver Figura 7). Por ejemplo, si el dueño de una tienda desea saber el balance de ventas del día a las 9 p.m. cuando se encuentre en su casa o si el administrador desea la información cada vez que llega al almacén antes de su apertura.

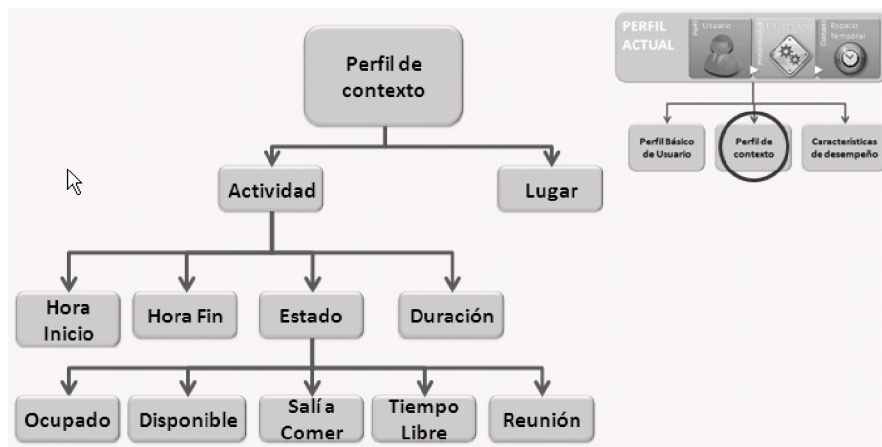


Figura 7. Representación del perfil de contexto

La comunicación entre esta capa y la de sesión de usuario (capa 6) se realiza mediante un protocolo donde la capa de perfil actual le envía la información de las preferencias del usuario. Al recibir esta información, la capa de sesión de usuario es capaz de entenderla y luego la procesa tomando en cuenta los perfiles del usuario registrados en el histórico.

D. Capa 4: Capa de Filtrado

En esta capa se encuentran dos aspectos importantes a considerar: el primero corresponde a una sesión actual (generada por el servicio que le proporciona la capa de perfil de usuario) y el segundo concierne al historial donde se guardan sesiones anteriores. Estos dos componentes se relacionan de tres maneras:

- El perfil de la sesión actual (PA) es igual a un perfil del histórico (PH);
- El perfil de la sesión actual tiene más restricciones que el perfil similar más reciente del histórico (PA C PH);
- El perfil de la sesión actual tiene menos restricciones que el perfil similar más reciente del histórico (PH C PA).

Vale la pena mencionar que si las características de la sesión actual corresponden parcial o totalmente a un perfil pre-existente en el histórico, se tomaría en cuenta éste último, primando siempre las preferencias de despliegue definidas para la sesión actual. Si no se encuentra algún perfil acorde a las características actuales de la sesión, se genera un nuevo perfil y se actualiza el histórico. Si la sesión actual encuentra un perfil similar dentro del histórico pero la sesión actual incluye más o menos aspectos tales como características, restricciones y/o preferencias, se genera un nuevo perfil basado en el similar, ampliándolo/restringiéndolo con estos nuevos aspectos. En cualquier caso, se actualiza el histórico.

A partir de una de estas tres relaciones, la funcionalidad de la capa pretende mejorar o mantener más ajustado a lo que el usuario quiere y puede ver desplegado, considerando el perfil de la sesión actual. Una vez terminado el proceso mediante los operadores descritos anteriormente, esta capa se relaciona con la capa de sesión de usuario brindándole la información ordenada mediante un protocolo definido entre las dos capas (4 y 6) con el nuevo perfil ya operado con las sesiones anteriores. Dicho protocolo le permite a la capa de sesión de usuario (capa 6) interpretar la información pertinente para la prestación de servicios.

E. Capa 5: Sesión de Dispositivo

El objetivo de la capa de sesión de dispositivo es el de capturar los datos proporcionados por la capa física (capa 1) y la capa de red (capa 2) uniendo respectivamente las diferentes características/restricciones del dispositivo y de la red, todo esto en tiempo real. Es de gran importancia que el proceso de captura se realice de forma iterativa porque la constante variación en las características de la red o del dispositivo puede generar cambios en la prestación de servicios en la capa superior (capa 7).

Una vez se ha capturado la información descrita anteriormente, esta capa también debe sincronizar los datos capturados en la capa de sesión de usuario (capa 6), para que ambas puedan brindar servicios a la capa 7 (capa de servicios).

F. Capa 6: Sesión de Usuario

Esta capa tiene como objetivo capturar las preferencias de despliegue del usuario teniendo en cuenta las características de la sesión actual (es decir, usuario, formatos, tiempos de respuesta, actividades), considerando en caso de ser pertinente, las características y preferencias provenientes de sesiones históricas, con lo que se evitaría hacer diversas iteraciones sobre las consultas del usuario. Las preferencias filtradas conforman el perfil de usuario en cuanto al despliegue de la sesión actual.

Una vez se ha capturado la información descrita anteriormente, esta capa también debe sincronizar los datos capturados en la capa de sesión de dispositivo (capa 5), para poder brindar servicios a la capa 7 (capa de servicios).

G. Capa 7: Servicios

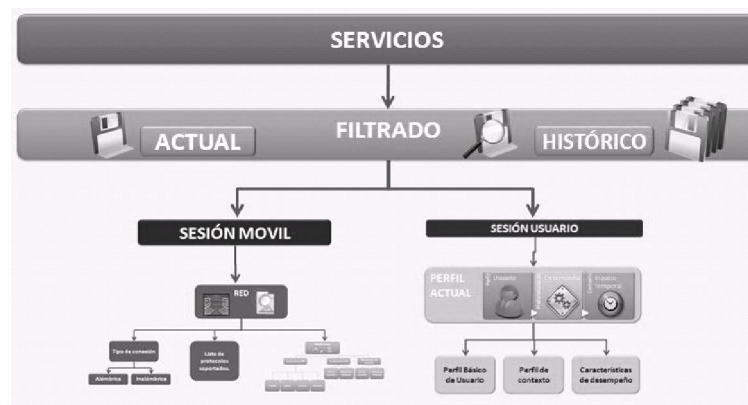


Figura 8. Representación del componente de servicios

Esta capa de servicios tiene dos objetivos generales (ver Figura 8): i) El primero es capturar la información de toda la sesión actual, es decir, obtener tanto características del dispositivo como del usuario, todas ellas provenientes de los servicios que brindan las capas 5 y 6 respectivamente. Esto se hace con el fin de tener las restricciones necesarias para compararlas con las necesidades/requerimientos de los servicios solicitados por el usuario/aplicación. ii) El segundo objetivo corresponde a la captura de las necesidades/requerimientos exigidos por el servicio solicitado por la aplicación que se ejecuta en el DAH, revisando dinámicamente las características del dispositivo y el perfil de usuario, brindadas por NOMAD con el fin de personalizar el despliegue de la información obtenida como resultado del servicio solicitado.

A continuación se describen los componentes del módulo de conexión inalámbrica.

IV. MÓDULO DE CONEXIÓN INALÁMBRICA

En el modelo de conexión inalámbrica se tienen cuatro módulos principales que cumplen con la función de recolectar información

que pueda ser tomada en cuenta para conectar al DM de la mejor forma posible en un momento determinado (ver Figura 9). A continuación se describen de manera general cada uno de ellos. Una descripción más detallada se puede encontrar en [13]:



Figura 9. Módulo de conexión inalámbrica.

El módulo de hardware tiene en cuenta las interfaces de comunicación del dispositivo con el cual se quiere acceder a la información, y la infraestructura de comunicaciones de la FI. En este trabajo, las interfaces de comunicación hacen referencia a aquellos adaptadores embarcados en los dispositivos de acceso

que permiten la conexión (por ejemplo, Bluetooth, IrDa, Wi-Fi). Se denomina infraestructura, el conjunto de artefactos presentes en el ambiente que permiten la recepción de solicitudes de conexión y de comunicación de los dispositivos (por ejemplo, access points).

El módulo de software tiene en cuenta los protocolos de comunicación y los respectivos sistemas operativos soportados tanto por la FI como por el DM con el fin de validar la interoperabilidad entre los diferentes dispositivos de hardware (definidos en el módulo de hardware).

El módulo lógico cuenta con un árbol de decisión, que al ser recorrido por niveles, permite la selección de la tecnología más adecuada tomando como referencia las características: i) de la aplicación, ii) de los usuarios que vayan a usarla y iii) de los datos que se vayan a manejar. Este árbol de decisión no tiene en cuenta características propias de la red ni del dispositivo ya que esta información es manejada por los módulos de hardware y software. Las razones por las cuales se escogió una estructura de árbol fueron: i) Cualquier otra estructura (por ejemplo, un grafo) generaría muchas más relaciones entre las características que se están comparando y con esto se disminuiría la posibilidad de ingresar una nueva tecnología (o eliminar alguna) en caso de querer hacerlo y ii) un sistema de reglas sería muy complejo de implementar por la cantidad de opciones que se podrían generar. Además, un árbol evita recorridos cíclicos que no llevan a una respuesta que, de no llegar, impediría el funcionamiento del clasificador taxonómico.

El módulo clasificador taxonómico toma de los módulos de hardware, software y lógico, las características: i) de la red en la que se encuentra, ii) del dispositivo, iii) de la aplicación, iv) de los usuarios y v) de los datos, con el fin de seleccionar la mejor configuración a ser utilizada por la aplicación. Este clasificador puede notificar que la mejor configuración puede ser una de las siguientes: IrDa, Bluetooth, Wi-Fi, 2.5G, 3G.

A continuación se presenta el módulo contextual que describe los aspectos más relevantes a tener en cuenta ante una interacción del usuario con el sistema.

V. MÓDULO CONTEXTUAL: MOCA

MOCA (acrónimo de Módulo Contextual de Adaptación) es el componente de IAM que busca personalizar la información entregada al usuario, tomando en cuenta las características de la interacción de éste con el sistema. Está compuesto de diferentes elementos, que se encargan de representar dicha interacción. MOCA cuenta con cinco componentes para la representación del perfil contextual. A continuación se presenta una descripción de cada uno de ellos (ver Figura 10):

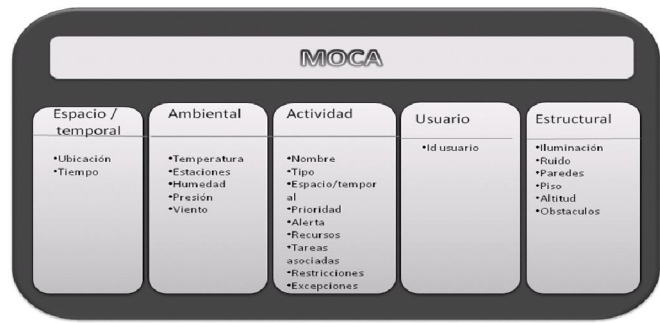


Figura 10. MOCA

- **Espacio/Temporal:** Módulo que describe la ubicación¹ de las personas en determinado espacio de tiempo. Este se subdivide en ubicación y tiempo.
- **Ambiental:** Define las características del ambiente que pueden afectar las preferencias y/o las necesidades de los usuarios: humedad, presión, viento, temperatura y estación.
- **Actividad:** En el contexto es importante tener en cuenta las actividades a realizar por los usuarios, para que se puedan establecer restricciones como no recibir mensajes o llamadas durante una reunión, es decir no recibir cierta información en cierto momento. A su vez se pueden definir excepciones a dichas restricciones. Por ejemplo, se puede definir una excepción durante una reunión, como es el hecho de recibir llamadas de un jefe o un familiar cercano. También se define dónde se va a realizar la actividad, los recursos y tareas necesarias para llevarla a cabo, un recordatorio que es usado si el usuario desea recibir una notificación para acordarse que una actividad puede estar próxima a su inicio. Se puede definir una prioridad que definiría cuál de las actividades es más importante.
- **Estructural:** incluye una descripción física del lugar en el cual se encuentra el usuario: luminosidad, ruido, paredes, piso, altitud y obstáculos.
- **Usuario:** Cada perfil contextual está asociado a un usuario específico mediante un identificador (id).
- El componente espacio temporal se subdivide en dos secciones: ubicación y tiempo.
- **Ubicación:** Indica dónde se encuentra el usuario. Contiene un id, un tipo de ubicación y un valor. Por ejemplo, el valor de la ubicación de tipo "geodésica" es determinada por sensores del dispositivo de acceso² como un GPS. El identificador es utilizado para asociar términos de una misma ubicación, en un diccionario de sinónimos. Es decir si "mi casa" se refiere a la calle 20 # 13-85, estas dos ubicaciones estarían asociadas a un identificador.
- **Tiempo:** corresponde al momento en el que el usuario interactúa con el sistema. El tiempo completo se especifica

1. Para este trabajo ubicación y localización son sinónimos

2. Para estos casos se supone que la ubicación del usuario y el dispositivo de acceso son la misma

como: "día, mes, año, hora, minutos, segundos". También incluye un periodo que indica un lapso de tiempo y una periodicidad, concerniente a cada cuánto se repite una situación.

El componente ambiental cuenta con cinco (5) subcomponentes:

- **Temperatura:** Indica la temperatura del momento en el que el usuario interactúa con el sistema. La diferencia en la temperatura influye en las necesidades y preferencias del usuario. Por ejemplo, con frío una persona puede preferir un chocolate caliente, mientras que con calor puede preferir un helado. La temperatura por defecto estará dada en grados centígrados pero también se puede establecer en Kelvin o Fahrenheit. La temperatura también incluye un subcomponente llamado sensación térmica que hace referencia a la sensación aparente de temperatura que tiene una persona. Es decir, para un usuario un clima de 20oC con poca humedad puede significar calor, mientras que para otro usuario, estos mismos valores pueden significar un clima templado, donde no sienten ni calor ni frío.
- **Estación:** Las diferentes estaciones influyen en las actividades que se realizan. Por ejemplo, en verano un usuario determinado planea ir a comer helado, mientras que en invierno, éste mismo planea ir a tomar chocolate.
- **Humedad:** está dada en porcentaje e indica la humedad relativa del ambiente. La humedad puede influir en los usuarios haciendo que, por ejemplo, se sienta más calor o más frío que el que realmente está haciendo.

- **Presión:** indica la presión atmosférica del ambiente del usuario. Su medida se expresa en milímetros de mercurio.
- **Viento:** la velocidad del viento se mide en Km/h. Se tiene en cuenta ya que puede influir en la sensación térmica, por el llamado "windchild", o frío provocado por el viento.
- **Una actividad cuenta con diez (10) subcomponentes:** a) Nombre de la actividad. b) Tipo de la actividad, es un campo abierto, es decir no se tiene un conjunto de palabras concernientes al tipo de actividad, dado que esto depende de la aplicación que utilice el módulo. c) Módulo espacio/temporal establece cuándo, en qué lugar y cada cuánto se realiza cierta actividad. d) Prioridad que se especifica en el caso en que dos o más actividades se traslapen. e) Alerta: le indica al usuario acerca de la proximidad de una actividad, a qué horas informar y en qué formato. f) Recursos que corresponden a los objetos que son necesarios para llevar a cabo una actividad. g) Tareas o actividades asociadas, indica qué se debe hacer para llevar a cabo la actividad. h) Restricciones: indica tareas y actividades que no se pueden realizar mientras se realice otra. Por ejemplo, cuando se está en clase, no se debe recibir llamadas. i) Excepciones: indica cuándo una restricción puede ignorarse, por ejemplo, se pueden recibir llamadas en clase, sólo si éstas son de un familiar cercano que se encuentre enfermo. j) Duración: indica en horas, minutos y segundo cuánto dura la actividad.
- La Figura 11 muestra la representación del componente estructural que está compuesto de seis (6) subcomponentes que serán explicados a continuación:

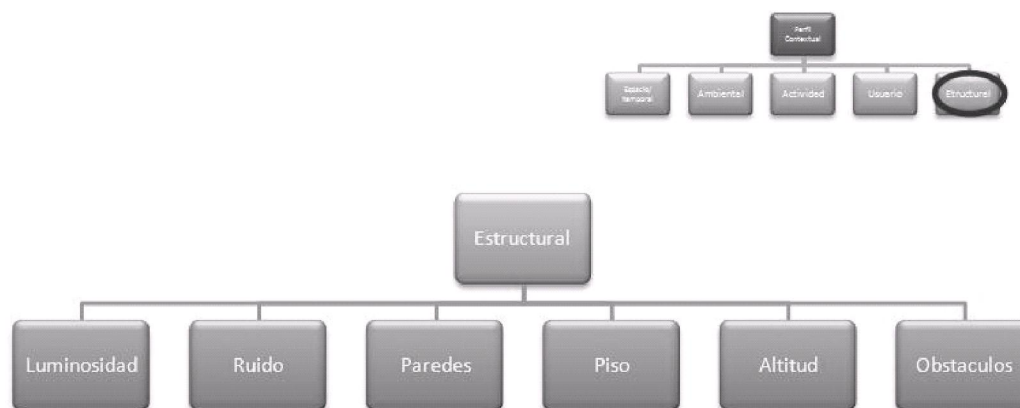


Figura 11. Representación del componente estructural

- a) **Luminosidad:** puede influir en el momento de desplegar información por la facilidad de visualización de la información en algún dispositivo. b) **Ruido:** Si el usuario se encuentra en un lugar con mucho ruido sería necesario subir el volumen y en algunos casos se podría denegar el servicio (llamadas, contenido multimedia); así mismo se podría disminuir el volumen si la condición indica que existe poco ruido. c) **Paredes:** Si un usuario se encuentra en un espacio cerrado, es

posible que la conexión inalámbrica se vea afectada por dicha situación, por ejemplo, un GPS no funcionaria bien. d) **Piso:** indica en qué nivel de un edificio se encuentra el usuario. e) **Altitud:** hace referencia a la altura respecto al nivel del mar. f) **Obstáculos:** se refieren a la cantidad de interferencia que puede haber, por ejemplo 10 árboles.

En la siguiente sección se describe en detalle el módulo de contenido correspondiente al perfil individual de usuario.

VI. PERFIL INDIVIDUAL DE USUARIO: MAIPU



Figura 12. Modelo de MAIPU.

Uno de los principales objetivos de un modelo de adaptación es proveer a la aplicación, la información relacionada con el usuario, particularmente su perfil. En esta sección se presenta MAIPU (acrónimo de Modelo de Adaptación de Información basado en Perfil de Usuario), un modelo que promueve, incentiva y muestra el potencial de aplicaciones personalizadas. MAIPU se compone de distintos módulos (ver Figura 12) que permiten al usuario obtener información que responda a las necesidades de información cuando acceden a una aplicación. Además, pueden buscar productos/servicios ajustados a sus preferencias, al contexto en el que se desenvuelven y a las actividades a las que se dedican dichos usuarios. En esta sección se mostrará una descripción general de cada uno de los componentes de MAIPU junto con la información que manejan. Una descripción más detallada de MAIPU puede encontrarse en [19]:

- **Preferencias de usuario:** Este módulo describe las preferencias que un usuario tiene ante un determinado sistema. Se han definido cuatro tipos de preferencias con el fin de personalizar aplicaciones. Dichas preferencias permiten al sitio crear estrategias para ofrecer a los usuarios la información adecuada que responda a sus necesidades e intereses. Los tipos de preferencia que maneja MAIPU son: a) Preferencias de productos/servicios: Dependiendo de los tipos de productos y servicios se pueden ver diferentes características. Si los productos/servicios son físicos (como electrodomésticos, tecnología, joyas, consultorías), las características a ser consideradas podrían ser: dimensiones, funcionalidad, diseño, color, material, peso y forma. Por otra parte, para productos virtuales (e.g., documentos, multimedia, encuestas, relatos), las características podrían ser calidad, tiempo de descarga, tiempo en el proceso de compra, certificados de autenticidad y tamaño. b) Las preferencias de productos/servicios estarían asociadas a los posibles valores asignados por el usuario a las características de dicho producto. Por ejemplo, el usuario desea una canción en formato MP3 con su debida licencia o una lavadora blanca de 30 libras. c) Preferencias de actividad: Dependiendo de las actividades realizadas por el usuario, el sistema presenta una organización lógica de las tareas que la conforman, considerando la preferencia con que el usuario

desea llevarlas a cabo; de esta manera, la preferencia permite: escoger el orden de ejecución, darle prioridad a las tareas, asignar tareas alternativas para cuando la tarea principal no se pueda realizar. El sistema puede conocer cómo el usuario desea realizar la actividad, dándole la oportunidad a un nuevo usuario en el sistema de crear su preferencia, brindando dos posibilidades (modificando o acogiendo) la preferencia de algún otro usuario, y una tercera posibilidad creando su preferencia desde el inicio. De igual manera, las actividades pueden estar compuestas por actividades relacionadas.

- **Preferencia de actividades relacionadas:** De acuerdo a las actividades realizadas por el usuario, éstas pueden estar conformadas por otras actividades que apoyan el proceso que permite llevar a cabo la actividad principal. Basado en el mismo esquema de preferencia de actividad, aquí el sistema puede conocer cómo el usuario desea realizar la actividad relacionada, permitiéndole crear su preferencia de la misma manera en que se puede crear la preferencia de actividad.
- **Preferencia de resultados:** Aquí se representa la forma y el orden en el que el usuario quiere ver la información resultado de una consulta. Por ejemplo, un usuario desea obtener la información únicamente como imágenes o videos, en un determinado formato. Además, el usuario puede definir en qué orden desea la información, por ejemplo, primero los videos y luego las imágenes. Otro aspecto importante a tratar es el medio en el que desea recibirlo (e.g., correo electrónico, mensajes al dispositivo de acceso, mensajes de voz, publicación a una determinada página). A manera de ejemplo se puede citar que un cliente de un consultorio médico desea obtener la confirmación de una consulta médica a través de su correo electrónico. O cuando un usuario realiza una compra, podría recibir a través de su teléfono celular la información del día y hora en los que le llega su pedido.
- **Gustos:** se definen teniendo en cuenta cinco dimensiones que hacen referencia a los sentidos por los que el hombre puede percibir el mundo. Estas dimensiones le permiten al hombre conocer y relacionarse con su entorno. Estos cinco sentidos son: el gusto, que permite el reconocimiento de sabores; la vista, con la que se puede ver todo al rededor; el olfato, que permite oler lo que se encuentra en el entorno; el oído, con el que se sienten todos los sonidos y el tacto, que permite reconocer las cosas cuando se tiene contacto con ellas. Por lo general, los gustos percibidos por medio de estos sentidos en las personas son a largo plazo.
- **Intereses:** Los usuarios cambian sus intereses constantemente, ya que la humanidad está innovando cada día. Dado lo anterior, los usuarios evolucionan en su disposición de adquirir productos/servicios, exigiendo cada vez mayor calidad. El producto/servicio debe ajustarse a las necesidades e intereses del usuario y no al contrario. Tal es el caso de la moda que hace cambiar los intereses de las personas. Otro factor que puede afectar es el clima, las estaciones, la edad, el medio en el que vive, etc.

- Información básica: Es la información de un usuario que no cambia frecuentemente y que lo identifica en el sistema. Entre las características se pueden mencionar el nombre, apellido o fecha de nacimiento.

A continuación se describe el módulo de contenido en lo que concierne a la definición del perfil grupal.

VII. MÓDULO DE PERFIL GRUPAL: MAICO

En la actualidad, la información se ha vuelto el recurso más importante para los individuos y para los negocios. A pesar de ser un recurso tan preciado, no es un recurso escaso. Con la aparición del internet y otras tecnologías de información en los últimos años, la información no sólo se ha incrementado sino que además, se ha hecho más asequible para todos los individuos

Esta abundancia de información ha generado la necesidad de establecer modelos de filtrado que se encarguen de proveer a los individuos la información que realmente necesitan, ajustada a sus necesidades y preferencias.



Figura 13. Arquitectura MAICO

Atendiendo esta necesidad, se propone *MAICO* (acrónimo de *Modelo de Adaptación de la Información para Comunidades*, ver Figura 13). Este modelo provee herramientas para administrar y manejar contenido de los miembros de una comunidad según sus intereses. Además permite establecer las reglas de interacción entre los usuarios de la comunidad³ y las relaciones entre las diferentes comunidades existentes⁴.

A continuación se realizará una breve descripción de *MAICO* que pretende modelar comunidades a través de las características más significativas y distintivas de estos grupos de individuos. Para ello, el módulo incluye una gran variedad

3. Gracias a esto, la comunidad podrá definir qué usuarios pueden aportar información a la comunidad y quienes tienen permiso para accederla. Asimismo se pueden establecer restricciones de acceso para los usuarios según el tema asociado a la información.

4. Las relaciones entre las comunidades se puede dar de dos formas. En la primera, una de las comunidades pertenece a la otra (a ésta se le denomina sub comunidad). En el segundo caso, dos o más comunidades comparten cierto tipo de información bajo ciertas normas que regulan dicha interacción.

de componentes que además de representar dichas características, establecerán parámetros de interacción entre ellas, el entorno y los individuos que la conforman.

El módulo grupal tiene dos partes: el Módulo de componentes compartidos y el de comunidad. En esta sección se pretende realizar una descripción de cada uno de los componentes de la arquitectura del módulo grupal, realizando una descripción general de cada componente.

El *módulo de componentes compartidos* es un conjunto de cinco subcomponentes. A diferencia del módulo de comunidad, estos componentes son utilizados para modelar la imagen que proyecta una comunidad hacia los demás usuarios y grupos de *IAM*. Los cinco componentes de éste módulo se describirán a continuación:

- El *módulo de información general* corresponde al componente con los datos básicos de un grupo tales como nombre, usuarios que la conforman entre otros.
- El componente de *políticas* modelará las directrices y orientación que rigen el actuar de los grupos tanto a nivel interno (con sus usuarios) como a nivel externo (con las demás comunidades).
- El *módulo de preferencias sociales* representa las preferencias de la comunidad en torno a las características sociales de los individuos que la conforman.
- El componente *institucional* establece las instituciones existentes dentro de un grupo. Las instituciones son pequeños sub grupos existentes dentro de un grupo.
- El componente de *interrelaciones* representará las relaciones existentes entre las comunidades y sus características⁶.

La *Tabla 1* muestra los componentes de este módulo, identificando la información que cada uno de ellos maneja.

Tabla 1. Información manejada por los componentes compartidos

Componentes	Información Manejada
Información General	<ul style="list-style-type: none"> • Identificador, nombre y tipo de comunidad. • Sectores en los que se desenvuelve la comunidad. • Los miembros de la comunidad y su líder. • Ubicación de la comunidad
Políticas	<ul style="list-style-type: none"> • Identificador y tipo de política. • Comunidad dueña de la política. • Valores asociados al tipo de política. • Usuario(s) precursor(es) de la política.
Interrelación	<ul style="list-style-type: none"> • Precursor de la interrelación. • Grupos beneficiados. • Políticas asociadas.
Institucional	<ul style="list-style-type: none"> • Grupo padre. • Grupo hijo.
Preferencias Sociales	<ul style="list-style-type: none"> • Identificador de la preferencia. • Grupo al que pertenece. • Tipo de preferencia. • Criterios asociados al tipo de preferencia.

5. A aquellos que no hacen parte de la comunidad.

6. Las características definen en principio qué información intercambian.

El **módulo de comunidad** consta de tres componentes encargados de representar el comportamiento y las características internas de la comunidad. Las **características internas** hacen referencia a las normas y hábitos que controlan el comportamiento de los usuarios que la conforman. Los roles dentro de una comunidad son grupos conformados por uno o más usuarios. Los roles tienen asignados ciertos derechos y tareas dentro de la comunidad. Por ejemplo, algunos roles tendrán asignada la tarea de vigilar y controlar el comportamiento de todos los miembros de la comunidad. Este componente modelará dichos subgrupos establecidos dentro de una comunidad. Los hábitos serán vistos en *MAICO* como una actividad que realizan todos los miembros de la comunidad en un determinado periodo de tiempo. La representación de la actividad está basada en la actividad del módulo contextual. Las normas son vistas por *MAICO* como políticas que se deben seguir y respetar dentro de una comunidad, con el fin de preservar la convivencia e interacción sana entre todos sus miembros junto con los castigos que se aplican al no seguirlas.

Tabla 2. Información de los componentes comunitarios

Hábitos	Normas	Roles
Identificador, nombre y tipo de hábito. Comunidad dueña del hábito. Cuando se realiza. Cada cuánto se realiza Cuánto tiempo dura su realización.	Comunidad dueña de la norma Política asociada a la norma Usuarios que deben cumplirla Usuarios que garantizan su cumplimiento Condiciones, restricciones Castigo por incumplirla	Identificador del rol Nombre y tipo de rol. Usuarios asociados al rol dentro de la comunidad.

En la Tabla 2 se resume la información que se almacena en cada uno de los componentes que hacen parte del módulo de comunidad.

Luego de realizar la descripción de los componentes, se procederá con la representación visual y lógica de cada uno de estos. Para la representación visual se utilizarán diagramas jerárquicos representando taxonomías y ontologías.



Figura 14. Ontología de la información general

Como se puede apreciar en la Figura 14, los campos trabajados en el componente de información general son:

- **Identificador de la Comunidad:** Valor único y distintivo entre todas las comunidades registradas en el sistema, con el objetivo de diferenciarlas entre sí.

- **Nombre:** Denominación verbal que los creadores de la comunidad le asignan.

- **Tipo:** Campo que tiene como objetivo realizar una primera diferenciación entre las comunidades que describe en qué contexto se desenvuelve la comunidad.

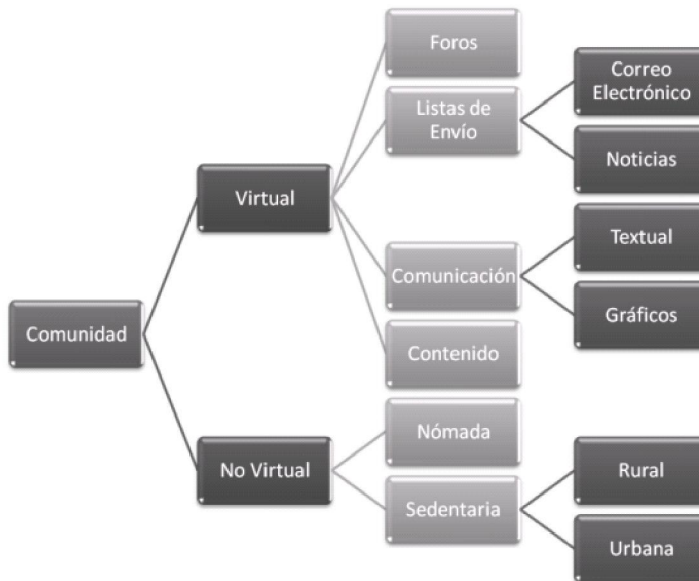


Figura 15. Taxonomía de tipos de comunidades

La Figura 15 muestra la taxonomía propuesta en MAICO para definir los tipos de comunidades. En primer lugar, una comunidad puede ser "Virtual" o "No Virtual". Las comunidades virtuales son básicamente aquellas que no estén ubicadas geográficamente y no posean instalaciones físicas para que sus usuarios interactúen⁷. A su vez, las comunidades virtuales se dividen principalmente en: foros, listas de envío, comunicación y contenido. Por otro lado, la clasificación clásica de las comunidades no virtuales las divide en: urbana y rural. Sin embargo, el módulo grupal tendrá en cuenta las comunidades nómadas. Este campo será representado a través de alguno de los valores identificados en la Figura 15:

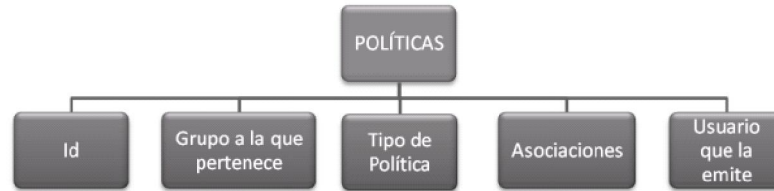


Figura 16. Ontología de políticas

La Figura 16 muestra los campos que serán utilizados para representar las políticas. Dichos campos son:

- **Identificador de las políticas:** valor único y distintivo entre todas las políticas registradas en el sistema, con el objetivo de reconocer y asociar la política a otros componentes.
- **Grupo a la que pertenece:** concierne a la información de la comunidad a la que pertenece dicha política.
- **Tipo de política:** Campo que hace una primera diferenciación de las características de la política. Con este campo se podrá definir qué acciones⁸ ejecutar con dicha política sobre el grupo que la modela. Los tipos de política definidos dentro de MAICO son: i) Internas: definidas para ser aplicadas dentro

- **Sectores:** Según las preferencias, gustos, intereses y características de la comunidad, éstas se desenvuelven en una serie de sectores que hacen una agrupación inicial de los temas en los cuales trabaja la comunidad y sus usuarios.
- **Miembros:** Colección con los identificadores de los usuarios a los que hace pertenece la comunidad.
- **Ubicación:** A través de este campo, los administradores de la comunidad podrán definir su ubicación según su contexto. Esta tarea se realizará en conjunto con el módulo contextual.
- **Líderes:** Referencia al usuario(s) que creó el grupo. Para representar este campo se utilizará el id de dicho usuario.

- del grupo y sus miembros. ii) Externas: utilizadas para modelar las interrelaciones entre otras comunidades. iii) Actividad asociada: Si el grupo lo considera necesario puede modelar la política a través de una actividad.
- **Asociaciones:** Asociado al tipo de política, hay un valor que define las características de la política. A través de este campo se representa dicha asociación. Su representación varía según el tipo de política. Por ejemplo, si la política es de tipo "actividad asociada", este campo estará compuesto de una cadena de caracteres que define el nombre de la actividad.
- **Usuarios que la emite:** representa a los usuarios que crearon la política. En este campo se colocan los identificadores de dichos usuarios.



Figura 17. Ontología de las preferencias sociales

La Figura 17 muestra los campos utilizados para representar las preferencias sociales en MAICO que se explican a continuación:

- **Identificador de preferencias sociales:** valor único y distintivo entre todas las preferencias sociales, con el objeto de diferenciarlas entre sí.

- **Grupo a la que pertenece:** todas las preferencias sociales que se modelan en MAICO están asociadas a un único grupo. El campo contiene el id de la comunidad a la que pertenece.
- **Tipo de preferencia:** Campo que hace una primera diferenciación de las características de la preferencia social. Las preferencias sociales definen características que hacen parte de la comunidad.

7. Algunas comunidades virtuales poseen instalaciones físicas administrativas (por ejemplo, Yahoo). Sin embargo, no son consideradas comunidades no virtuales ya que sus instalaciones no son utilizadas por los miembros de la comunidad sino por el personal administrativo de ésta.

8. Las acciones que se podrán hacer con las políticas serán de validación. Las políticas se utilizarán para validar que los usuarios se estén comportando acorde a lo definido por el grupo tanto a nivel interno (entre sus usuarios) como a nivel externo (entre los demás grupos relacionados con dicho grupo).

- Criterios asociados: Cada preferencia social tiene asociados criterios que establecen las características del tipo de preferencias. Para modelar los criterios, se utilizará una colección de criterios, definidos como cadenas de caracteres, donde se incluye el tipo y el valor asociados al criterio.
- Las interrelaciones ocurren entre dos o más comunidades. Para formalizar dicha interrelación se asocian ciertas políticas que garanticen la calidad de la interrelación.



Figura 18. Ontología del componente de interrelación

La Figura 18 muestra los campos que componen la interrelación:

- **Identificador de la interrelación:** valor único y distintivo entre todas las interrelaciones, con el objetivo de diferenciar, reconocer y asociar las interrelaciones dentro de otros componentes.
- **Precursor:** grupo que promueve la interrelación. Para representar este campo se colocará el id de este grupo.
- **Beneficiados:** listado de grupos que serán beneficiados por la interrelación. Para representar este campo se utilizará una colección de los identificadores de los grupos beneficiados.
- **Políticas asociadas:** definirán las directrices de la interrelación. Para representar este campo se utilizará una colección con los identificadores de las políticas asociadas.
- El componente institucional pretende representar los

subgrupos pertenecientes a un grupo. En el caso de una universidad, ésta puede estar compuesta de grupos de estudiantes, de profesores, de personal administrativo, etc. Sus componentes son:

- **Grupo padre:** grupo al que las instituciones pertenecen. En el ejemplo anterior, el padre del grupo de estudiantes sería el grupo Universitario. Para representar este campo se utilizará un campo simple donde se colocará el id de un grupo.
- **Grupo hijos:** en este campo se listarán las instituciones del grupo padre. Para representar esto se utilizará una colección de identificadores de grupos.

La Figura 19 muestra la ontología definida para modelar los roles dentro del módulo grupal. A continuación se realizará una descripción de cada uno de los campos que hacen parte de dicha representación.

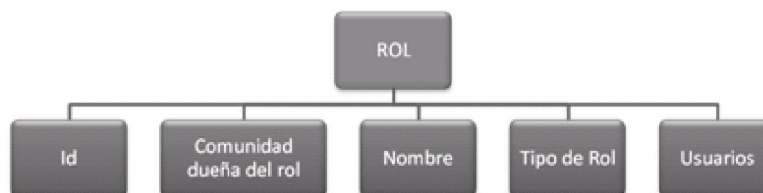


Figura 19. Ontología del rol

- **Identificador del rol:** Valor único y distintivo entre todas los roles registrados en el sistema, utilizado para diferenciar, reconocer, y asociar el rol dentro de otros componentes.
- **Comunidad dueña del rol:** A través de este campo se representa para cada rol, cuál es su asociación con una comunidad.
- **Nombre:** Denominación verbal que se utiliza a nivel interno de una comunidad para reconocer los diferentes roles que existen dentro de la misma.
- **Tipo Rol:** Campo que tiene como objetivo realizar una primera diferenciación entre todos los roles. Cada tipo de rol maneja

diferentes privilegios dentro de una comunidad y se le aplican diferentes restricciones, normas y políticas.

Para representar este campo se tendrán en cuenta que: i) Sólo se puede definir un único tipo para cada rol. ii) No es necesario llegar al último nivel de detalle dentro de la representación: Esta diferencia será utilizada porque en ciertas comunidades se le suele asignar más de un privilegio a sus usuarios.

Los componentes definidos para representar un hábito son:

- **Identificador del hábito:** valor único y distintivo entre los hábitos registrados en el sistema para diferenciar, reconocer y asociar los hábitos dentro de otros componentes.

- **Comunidad a la que pertenece:** Los hábitos que se modelan en MAICO están asociados a una única comunidad. Para esto se utiliza una referencia a la comunidad de la que hace parte.
- **Tipo de hábito:** Este campo tiene como objetivo hacer una primera diferenciación entre las características de cada uno de los hábitos. Los tipos de hábitos definidos en MAICO son obligatorios (actividad que deben ejecutar los miembros de la comunidad), voluntarios (actividad que los usuarios pueden decidir si realizar o no) o inconscientes.
- **Nombre de actividad:** denominación verbal de la actividad relacionada con el hábito que se modela. Para representar este campo se utilizará la misma representación del campo "nombre actividad" del componente actividad del módulo contextual.
- **Fecha y Hora:** define el día exacto en que entra en vigencia el hábito, es decir, cuándo se empieza a realizar la actividad. Para representar este campo se utilizará la misma representación del campo "fecha" del componente actividad de MOCA (ver sección 5).
- **Duración:** Algunos hábitos establecen un lapso de tiempo en el cual se desarrolla la actividad. Para representar este campo se utilizará la misma representación del campo "duración" del componente actividad de MOCA (ver sección 5).
- **Periodicidad:** Una de las características del hábito radica en ser una actividad que suele repetirse tras un periodo de tiempo definido. A través de este componente se representa dicha característica. Para representar este campo se utilizará la misma representación del campo "periodicidad" del componente actividad de MOCA (ver sección 5).

El componente de normas está compuesto de distintos subcomponentes que realizan la caracterización de las normas. A continuación se describirán dichos subcomponentes:

- **Identificador de la norma:** Valor único distintivo entre las normas del sistema. Es usado para diferencias, reconocer y asociar la norma dentro de sí misma (a través del campo de condiciones) y dentro de otros componentes.
- **Comunidad a la que pertenece:** Los normas que se modelan en MAICO están asociadas a una única comunidad. Con este campo se representa cuál es la comunidad asociada, utilizando una referencia al identificador del componente de información general.
- **Política asociada:** Las normas son un enriquecimiento de las políticas, que además de definir las directrices del comportamiento dentro de la comunidad, tienen en cuenta otros aspectos como las consecuencias de no cumplir dicha política, los casos excepcionales, entre otros. A través de este campo, se

referencia la política que se está enriqueciendo para convertirse en norma. La referencia se representa mediante el identificador de la política⁹ que está modelando la norma.

- **Usuarios a los que se aplica:** en las comunidades no todas las normas se aplican para todos sus miembros haciendo importante identificar a qué usuarios se les aplica. Para este campo se utilizarán dos colecciones, una de los identificadores de los usuarios y otra con los identificadores de los roles.
- **Usuarios que la validan:** en la comunidad deben existir usuarios asignados por la comunidad para garantizar que la norma se cumpla y para penalizar a los que no la cumplen. En este campo se colocan los usuarios que tienen asignadas esa tarea.
- **Condiciones:** no todas las normas son restricciones en el comportamiento de los miembros de la comunidad, incluso algunas representan los derechos que tienen algunos miembros de la comunidad. Este tipo de normas suelen ser restricciones asociadas, denominadas condiciones.

VIII. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

En este artículo se presentaron los principales componentes de IAM, un modelo de adaptación al contenido y la presentación de la información. Dicho modelo está compuesto de cuatro módulos: el de contenido, el contextual, el de dispositivo de acceso y el de conexión inalámbrica. IAM permite la representación de las características que se deben tener en cuenta para presentarle la información a un usuario basado en sus preferencias, las características y restricciones tanto de su dispositivo de acceso como de la conexión a través de la cual accede una o más fuentes de información. También se tiene en cuenta las características del contexto de un usuario, es decir, las características de su interacción con el sistema.

Este artículo se centró en mostrar los principales aspectos a considerar en el momento de adaptar/personalizar la información con respecto a dos características: contenido, despliegue. Para esto, se tuvo en cuenta principalmente qué desea el usuario ver desplegado en su dispositivo de acceso (limitado a las restricciones técnicas de su dispositivo de acceso y a las de la conexión, inalámbrica o no), las características del usuario o de la comunidad que necesita y a la que se le va a presentar la información, los elementos que pueden influir en la interacción del usuario con el sistema (es decir, el contexto). El modelo IAM se puede utilizar parcial o totalmente de acuerdo con las necesidades de la aplicación o sistema que desea entregar adaptada/personalizada la información a sus usuarios.

9. El Identificador de la política se representa en el campo "Id" del Componente de Políticas

Algunos de los componentes de IAM fueron utilizados en sistemas tales como Plaseres [14], PIC-M [18] y NOMAD [16] con el fin de adaptar/personalizar la información a usuarios con respecto a su contenido y en algunos casos al despliegue de la información. Como trabajo futuro se deja el realizar otras validaciones de IAM en diversas aplicaciones que brinden como valor agregado la información personalizada a sus usuarios con el objetivo de ajustar el modelo y, si es el caso, agregar, modificar o eliminar componentes.

REFERENCIAS

- [1] Agoston, T., Ueda, T. and Nishimura, Y., 2009. Pervasive Computing in a Networked World. En: CDProceedings of the 10th Annual Internet Society Conference (INET 2000) http://www.isoc.org/inet2000/cdproceedings/3a/3a_1.htm#s1.
- [2] Bouzeghoub, M., and Kostadinov, D., 2005. Personnalisation de l'information : aperçu de l'état de l'art et définition d'un modèle flexible de profils. En: *Memorias de CORIA*, pp. 201-218.
- [3] Carrillo Ramos, A., Gensel, J., Villanova-Oliver, M. and Martin, H., 2005. PUMAS: a Framework based on Ubiquitous Agents for Accessing Web Information Systems through Mobile Devices. En: Liebrock, L. (eds.): *Proc. of the 20th Annual ACM Symposium on Applied Computing (SAC2005)*, ACM Press, New York, pp. 1003-1008.
- [4] Carrillo-Ramos, A., Aragón, F., Cárdenas, J., Cristancho, J., Higuera, M. C., Marín, D., Niño, L.C., Nova, J.C., Osorio, A.M., Rico, A., y Romero, A., 2009. Aspectos a considerar para adaptar el contenido y el despliegue de la información". *Revista Avances en Sistemas e Informática*, Vol. 6, n° 2, pp. 93-100.
- [5] Dey, A.N. and Abowd, G.D., 1999. Towards a Better Understanding of Context and Context-Awareness. En: Gellersen, H.W. (eds): *Proc. of the 1st Int. Symposium on Handheld and Ubiquitous Computing (HUC'99)*, LNCS, vol. 1707, Springer, Berlin-Heidelberg, pp. 304-307.
- [6] Dolog, P. and Bieliková, M., 2002. Navigation Modelling in Adaptive Hypermedia. En: *Proc. of the 2nd Int. Conf. on Adaptive Hypermedia and Adaptive Web-Based Systems (AH 2002)*, LNCS, vol. 2347, Springer, Berlin Heidelberg, pp. 586-591.
- [7] Indulska, J., Robinson, R., Rakotonirainy, A. and Henriksen, K., 2003. Experiences in Using CC/PP in Context-Aware Systems. En: Chen, M.-S., Chrysance, P.K., Sloman, M. Zaslavsky, A. (eds.), *Proc. of the 4th Int. Conf. on Mobile Data Management (MDM 2003)*, LNCS, Springer, Berlin Heidelberg, vol. 2574, pp. 247-261.
- [8] Kassab, R., Lamirel, J.C. and Nauer, E., 2005. Une nouvelle approche pour la modélisation du profil de l'utilisateur dans les systèmes de filtrage d'information basés sur le contenu : le modèle de filtre détecteur de nouveauté. *Actes de CORIA*, pp. 185-200.
- [9] Kechid, S., and Drias, H., 2006. Accès personnalisé à de multiples serveurs d'informations. *CORIA*, pp. 249-254.
- [10] Kendall, K., and Kendall, J., 2005. *Análisis y diseño de sistemas*, sexta ed. Pearson Prentice Hall.
- [11] Kirsch-Pinheiro, M., Gensel, J., y Martin, H., 2004. Representing Context for an Adaptative Awareness Mechanism. En: Gert-Jan de Vreede, Luis A. Guerrero, Gabriela Marín Raventós (eds.), *Proc. of the 10th Int. Workshop on Groupware (CRIWG 2004)*, LNCS, vol. 3198, Springer, Berlin-Heidelberg, pp. 339-348.
- [12] Lech, T. and Wienhofen, L., 2005. AmbieAgents: A Scalable Infrastructure for Mobile and Context-Aware Information Services. En: *Proc. of the 4th Int. Conf. on Autonomous Agent and Multi-Agent Systems (AAMAS 2005)*, ACM Press, NY, pp. 625-631.
- [13] Marín Díaz, D., Rico Zuluaga, A., Carrillo Ramos, A. y Garzón Ruiz, J.P., 2008. Modelo de conexión inalámbrica para la adaptación de información en ambientes nómadas. Caso de estudio: Plataforma "PlaSerEs". *Revista Avances en Sistemas e Informática*, Vol. 5, no. 3. pp. 81-92.
- [14] Marín, D., Rico, A. and Carrillo-Ramos, A., 2009. Personalized Services Oriented towards Commercial Establishments. En: R. Meersman, P. Herrero, and T. Dillon (eds.). *Proc. of the International Workshop on MOBILE and NETWORKING Technologies for social applications (MONET'09)*, LNCS, vol. 5872, Springer, Berlin-Heidelberg, pp. 474-483.
- [15] Murray, T., Piemonte, J., Khan, S., Shen, T. and Condit, C., 2000. Evaluating the Need for Intelligence in an Adaptive Hypermedia System. En: Gauthier, G., Frasson, C., Frasson, C. (eds): *Proc. of the 5th Int. Conf. on Intelligent Tutoring Systems (ITS 2000)*, LNCS, vol 1839, Springer, Berlin Heidelberg, pp. 373-382.
- [16] Niño, L.C., Carrillo-Ramos, A. and Ruiz, E., 2009. Display Adaptation in Nomadic Environments. En *Proc. of the 3rd International Workshop on Mobile Multimedia Information Retrieval (MoMIR2009)*, ACM Press, New York, pp. 548-552.
- [17] O'Grady, M.J. and O'Hare, G.M.P., 2004. Gulliver's Genie: Agency, Mobility & Adaptivity. *Computers & Graphics, Special Issue on Pervasive Computing and Ambient Intelligence - Mobility, Ubiquity and Wearables GetTogether*, 28(4): 677-689, Elsevier, http://www.cs.ucd.ie/csprism/publications/genie/CompandGraph_2004.pdf
- [18] Orjuela, J., Carrillo-Ramos, A., Martínez, M. and Florez, L., 2009. Custom Services Platform for Mobile Commerce in Nomadic Environments: PIC-M. En *Proc of the 7th International Conference on Advances in Mobile Computing and Multimedia (MoMM2009)*, ACM Press, New York, 154-161.
- [19] Orozco Zuluaga, A.M., Cárdenas Franco, J.A., Flórez Valencia, L. and Carrillo Ramos, A., 2008. MAIPU: Modelo de adaptación de información basado en perfil de usuario para personalizar las ventas de productos a través de portales Web. *Revista Avances en Sistemas e Informática*, Vol. 5, n° 3. pp. 93-100.
- [20] Pirker, M., Berger, M. and Watzke, M., 2008. An approach for FIPA Agent Service Discovery in Mobile Ad Hoc Environments. En: *Proc. of the Workshop on Agents for Ubiquitous Computing (UbiAgents04)* <http://www.ift.ulaval.ca/~mellouli/ubiagents04/>.
- [21] Rahwan, T. Rahwan, T., Rahwan, I. and Ashri, R., 2004. Agent-Based Support for Mobile Users Using AgentSpeak (L). En: *Proc. of the Workshop on Agent-Oriented Information Systems (AOIS 2003)*, LNAI, vol. 3030 Springer, Berlin Heidelberg, pp. 45-60.
- [22] Sashima, A., Izumi, N. and Kurumatani, K., 2004. CONSORTS: A Multi-agent Architecture for Service Coordination in Ubiquitous Computing. En: *Proc. of the Int. Workshop on Multi-Agent for Mass User Support. (MAMUS 2003)*, LNAI, vol. 3012. Springer, Berlin Heidelberg, pp. 190-216.
- [23] Tamine, L. and Bahsoun, W., 2006. Accès personnalisé à l'information: Proposition d'un profil utilisateur multidimensionnel. En : *Memorias de CORIA*, pp 225-236.
- [24] W3C: Composite Capability/Preference Profiles (CC/PP): Structure and Vocabularies 1.0. <http://www.w3.org/TR/2007/WD-CCPP-struct-vocab2-20070430/>, Mayo 2009.

Angela C. Carrillo Ramos. Ingeniera de Sistemas y Computación (1996) y Magíster en Ingeniería de Sistemas y Computación (1998) de la Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia. Doctorado en Informática de la Universidad Joseph Fourier, Grenoble, Francia (2007). Asistente de Investigación y Profesora de Cátedra de la Universidad de los Andes (1996-1997). Profesora Asistente de la Universidad de los Andes (1998-2003). Desde Julio de 2007 es Profesora Asociada e Investigadora de los grupos ISTAR y SIDRE de la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá. Su trabajo se ha enfocado en el acceso a sistemas de información a través de dispositivos móviles utilizando la tecnología de agentes. Otros de sus intereses son la adaptación (personalización) de la información en ambientes nómadas y la construcción de software.

Fernando Antonio Aragón Manjarrés. Estudiante de Ingeniería de Sistemas de la Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. Participó en el Comité Académico Estudiantil (CAE) del Departamento de Sistemas. Fue monitor de Sistemas Operativos e inductor de NeoJaverianos durante 3 semestres. Está certificado por Microsoft en Diseño e implementación de bases de datos relacionales con SQL Server, en desarrollo de aplicaciones de escritorio usando Visual Basic, y en Desarrollo de aplicaciones ASPX con C#. También está certificado por Sun Microsystems como Java Certified Programmer for the Java platform desde el año 2002.

Javier Andrés Cárdenas Franco. Ingeniero de Sistemas de la Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia (2009). Durante el pregrado apoyó a la facultad en la labor de monitor de asignaturas tales como Pensamiento algorítmico, Programación Orientada a Objetos. También participó en el proceso de inducción de los NeoJaverianos en el primer semestre del año 2009. Recibió mención de honor por su trabajo de grado titulado "Adopción de tecnologías basadas en software libre para PyMES con necesidades de centralización de información". Participó como ponente en el Cuarto Congreso Colombiano de Computación (4CCC) Bucaramanga-Colombia.

Javier Alexander Cristancho Castañeda. Ingeniero de Sistemas de la Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia (2009). Trabajo de grado titulado: "EBA - Modelo de Adaptación de las Actividades del Proceso de Venta en los Almacenes de Cadena con Proyección Virtual". Apoyó a la Universidad en Monitorías relacionadas con: Pensamiento algorítmico y Seminario de Metodología de la Investigación. Participó en el Capítulo ACM de Maratones de programación a nivel Interuniversitario y Latinoamérica. Hizo parte de proyectos especiales de investigación tales como: "Destino 48" (Juego de Video expuesto en Campus Party 2008) y "IAM", Modelo de Adaptación Inteligente. Sus intereses se enfocan en Gerencia y Gestión de proyectos Informáticos, Comercio Electrónico, Arquitectura Empresarial, Seguridad Informática. Actualmente trabaja en el área comercial de Oracle Colombia.

María Claudia Higuera Palacio. Estudiante de Ingeniería de Sistemas de la Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. Dentro de la Facultad de Ingeniería, participó en monitorías de asignaturas tales como Análisis y diseño orientado a objetos y de Introducción a la Ingeniería de Sistemas. También participó en el proceso de inducción de NeoJaverianos en el segundo semestre del 2008 y en el primer semestre del año 2009. Durante el 2009 apoyó a la universidad siendo facilitadora de cursos de liderazgo.

David Marín Díaz. Ingeniero de Sistemas de la Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá (2009). Su trabajo de grado titulado: "PlaSerEs: Plataforma de Servicios Personalizados Para Establecimientos comerciales" obtuvo Mención de Honor por su calidad académica. Participante de diferentes maratones de programación en la Pontificia Universidad Javeriana y maratones interuniversitarias. Fue monitor de diversas asignaturas de programación entre las cuales se pueden mencionar Pensamiento Algorítmico y Programación Orientada a Objetos. Actualmente se encuentra desempeñándose como Consultor de Negocios para Oracle Latinoamérica. Entre sus áreas de interés están la Computación móvil, la personalización de la información y la gerencia de software.

Luis Carlos Niño Tavera. Ingeniero de Sistemas de la Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia (2009). Durante su carrera ha trabajado en temas relacionados con dispositivos móviles, arquitecturas empresariales y personalización de la información razón por la cual desarrolló NOMAD, Modelo de adaptación al despliegue en dispositivos de acceso heterogéneos, trabajo de grado que obtuvo mención de honor. Presentó un poster en el Cuarto Congreso Colombiano de Computación (4CCC).

Juan Carlos Nova Madrid. Estudiante de Ingeniería de Sistemas de la Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá. Durante su carrera ha trabajado en temas relacionados con dispositivos móviles, arquitecturas empresariales y personalización de la información, razón por la cual desarrolló NOMAD: Modelo de adaptación al despliegue en dispositivos de acceso heterogéneos, el cual obtuvo mención de honor. Actualmente trabaja en el desarrollo de soluciones Java empresariales, enfocándose en el mercado bancario. Sus intereses se orientan a áreas de tecnología, manejo de información y tecnologías SOA. Presentó un poster en el Cuarto Congreso Colombiano de Computación (4CCC).

Ana María Orozco Zuluaga. Ingeniera de Sistemas de la Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia (2009). Participó en el Comité Académico Estudiantil (CAE) del Departamento de Sistemas (2004 y 2009). Durante el pregrado apoyó a la facultad en la labor de monitor de Carrera y Análisis y diseño Orientada a Objetos. También participó en el proceso de inducción de los NeoJaverianos en el primer semestre del año 2009. Recibió mención de honor por su trabajo de grado titulado "Adopción de tecnologías basadas en software libre para PyMES con necesidades de centralización de información". Participó como ponente en el Cuarto Congreso Colombiano de Computación (4CCC) Bucaramanga-Colombia. Alejandro Rico Zuluaga. Ingeniero de Sistemas de la Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia (2009). Monitor de diferentes asignaturas entre las que se incluyen: Pensamiento algorítmico, Estructuras de datos y Bases de datos. Su trabajo se relaciona con temas de dispositivos móviles, adaptación (personalización) de la información en ambientes nómadas y sus intereses se centran en los sistemas de información y la auditoría de sistemas.

Andrés Oswaldo Romero Barreto. Ingeniero de Sistemas de la Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia (2009). Durante el pregrado apoyó a la facultad en la labor de monitor de asignaturas relacionadas con el área de Programación; participó en el capítulo ACM de maratones de programación en representación de la universidad y recibió diferentes reconocimientos por su rendimiento académico. Actualmente se encuentra trabajando en el área comercial de Oracle Colombia. Entre sus áreas de interés están las Bases de Datos, Negocios en Internet, Comercio convencional y electrónico, Programación de computadores, así como la Sociología y las ciencias de la Comunicación.

Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín

Facultad de Minas



Escuela de Ingeniería de Sistemas

Misión

La misión de la Escuela de Ingeniería de Sistemas es fomentar y apoyar la generación o la apropiación de conocimiento, la innovación y el desarrollo tecnológico en el área de ingeniería de sistemas e informática sobre una base científica, tecnológica, ética y humanística.



Visión

La formación integral de profesionales desde el punto de vista científico, tecnológico y social que les permita adoptar, aplicar e innovar conocimiento en el campo de los sistemas e informática en sus diferentes aspectos, aportando con su organización, estructuración, gestión, planeación, modelamiento, desarrollo, procesamiento, validación, transferencia y comunicación; para lograr un desempeño profesional, investigativo y académico que contribuya al desarrollo social, económico, científico y tecnológico del país.

Escuela de Ingeniería de Sistemas
 Dirección Postal:
 Carrera 80 No. 65 - 223 Bloque M8A
 Facultad de Minas. Medellín - Colombia
 Tel: (574) 4255350 Fax: (574) 4255365
 Email: esistema@unalmed.edu.co
<http://pisis.unalmed.edu.co/>

