



Universidad Simón Bolívar

Departamento de Computación y Tecnología de la Información

Mini Proyecto de Desarrollo de Software

Interfaz móvil para una Aplicación Web Sensible al Contexto utilizando Bases de Datos Difusas

Autores,

Daniela Ruiz 06-40273

Ruben Serradas 09-10809

Sartenejas, 28 de enero de 2013

Índice

Introducción

Marco Teórico

- ❖ Sensibilidad al Contexto
- ❖ Lógica Difusa
- ❖ Bases de Datos Difusas

Diagrama ER

Diseño de Interfaz

- ❖ Justificación
- ❖ Pantallas
- ❖ Diagrama de Interfaz

Herramientas Utilizadas

Manuales de Instalaciones

Problemas encontrados y sus Soluciones

Experiencia adquirida en el miniproyecto

Conclusiones y Recomendaciones

Bibliografía

Introducción

Hoy en día los usuarios buscan personalizar las aplicaciones que utilizan para sentirse identificados con estas. Un perfil que se nutra tanto de información proporcionada por el usuario, tanto como información extraída del contexto que lo rodea.

La sensibilización al contexto es un tema de gran interés para el área computacional. Mediante él se puede lograr la personalización de aplicaciones de manera que el usuario note que el comportamiento del programa varía dependiendo de, la ubicación geográfica, el dispositivo que utilice, el clima, entre otros.

La Teoría Computacional de Percepciones es de gran ayuda a la hora de implementar este tipo de aplicaciones. Esta teoría se basa en la capacidad de calcular y analizar información por medio de percepciones (datos imperfectos).

Los datos en la vida real son imperfectos. Las personas se comunican por medio de etiquetas, ya que es más sencillo expresarse por medio de estas. Cuando se quiere decir que una persona mide un metro ochenta y seis, generalmente se dice que la persona es alta. Sin embargo, estas etiquetas también dependen de la percepción de la persona que la esté utilizando.

Las bases de datos tradicionales tratan de modelar los datos de un universo específico con la mayor precisión posible, sin embargo, se les hace imposible lograrlo, ya que, en el mundo real las personas manejan los datos con más ligereza, expresándose por medio de calificativos que hacen más fácil la comprensión entre personas a la hora de comunicarse.

Gracias a las bases de datos difusas se puede lograr que los datos gestionados puedan tener imperfección, es decir, que exista un manejo del lenguaje de etiquetas que permite que un usuario guarde en una base de datos por ejemplo que un paciente es de contextura obesa sin la necesidad de especificar el peso preciso de este.

Marco Teórico

La información que gestiona el ser humano está englobada por el contexto, ya sea implícito o explícito. Este concepto se ha utilizado ampliamente para dar significado a las palabras en la lingüística y para la comprensión de las circunstancias que rodean a un evento en particular.

La mayoría de los sistemas de información son diseñados para ser independientes en mayor medida del contexto de usuario; el diseñador impone una serie de criterios que no consideran el contexto futuro que el usuario podría tener: quién es, dónde trabaja la aplicación, nivel de experticia, entre otras cosas. El problema de eficiencia en obtención de información relevante para el usuario es crucial debido al gran volumen de información existente. Es por esto que se quiere abordar este problema desarrollando sistemas sensibles al contexto del usuario usando bases de datos difusas.

Contexto

El contexto en un esquema de interacción entre usuario y una Base de Datos Difusa está compuesto por a lo sumo dos, dependiendo de la aplicación, contextos: a) Contexto Implícito el cual posee un conjunto de atributos (Ubicación, tiempo, clima, dispositivo y conexión) que pueden ser deducidos de otras aplicaciones o servicios web, b) Contexto explícito el cual posee otra serie de atributos (Usuario, rol, estado, actividad, situación, movilidad y aplicación), éste puede estar asociado a un perfil con un conjunto de atributos (fecha de nacimiento, intereses, hábitos y áreas de trabajo, entre otros), de los cuales los tres últimos pueden tener múltiples valores. Además, cada contexto explícito puede estar asociado a definiciones de semántica de términos específicos a través de etiquetas lingüísticas, donde cada una de ellas pertenece a un dominio difuso.

Logica Difusa

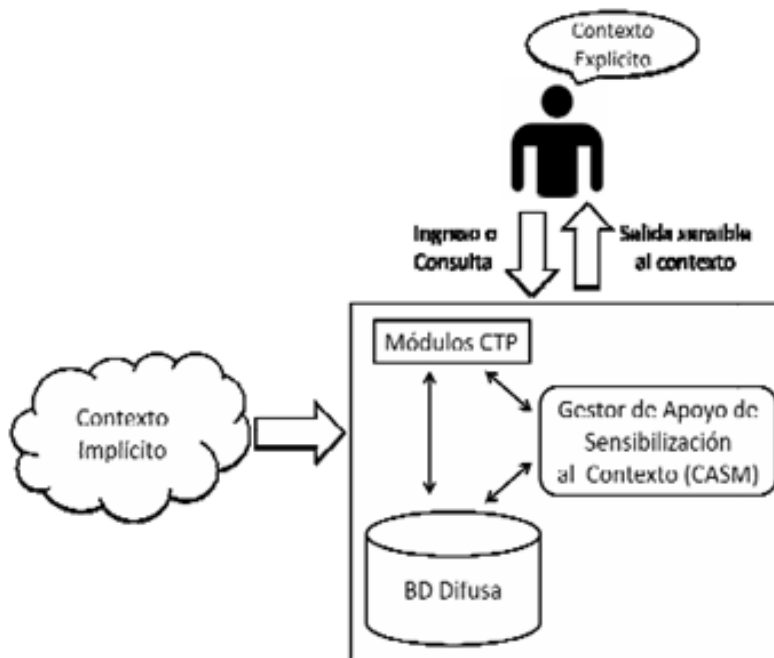
En el modelado de problemas del mundo real es frecuente encontrarse con categorías de objetos que no tienen un criterio específico de membresía bien definido. Asimismo estos pueden tener información imperfecta difícil de definir o que presenta incertidumbre en el valor obtenido por determinada fuente. Es de especial interés, la teoría de conjuntos

difusos para la representación de estos valores.

Un conjunto difuso es uno formado por individuos que tienen asociado un nivel de pertenencia en el intervalo $[0,1]$, descrito por una función de pertenencia. La función de pertenencia del conjunto A sobre el universo X será: $\mu_A : X \rightarrow [0, 1]$, de forma que cada x, $A(x)$ representa el grado de pertenencia del elemento x sobre el conjunto difuso A, siendo un grado de mayor cercanía a la unidad, mayor grado de pertenencia al conjunto difuso.

Aplicacion Sensible al Contexto:

Una aplicación web sensible al contexto que usa bases de datos difusas gestiona datos contextuales, los cuales pueden ser implícitos y explícitos, ligados a un usuario determinado y que al cambiar su valor pueden afectar la salida de un ingreso o consulta realizada ya sea en su semántica, resultado o presentación.



En la figura podemos observar una arquitectura para una aplicación sensible al contexto usando bases de datos difusas, los componentes de estas son:

- **Usuarios:** Los usuarios a través de los módulos de la Teoría Computacional de Percepciones (CTP) interactúan con el sistema para establecer el contexto explícito: Semántica, Perfil, Rol, Estado (Físico, emocional, social), actividad, situación y/o movilidad. La interacción puede ser efectuada a través de instrucciones del lenguaje estándar del ORDBMS o a través de aplicaciones sensibles al contexto diseñadas para usuarios inexpertos.
- **Módulos CTP:** Consta de los módulos de almacenamiento y recuperación

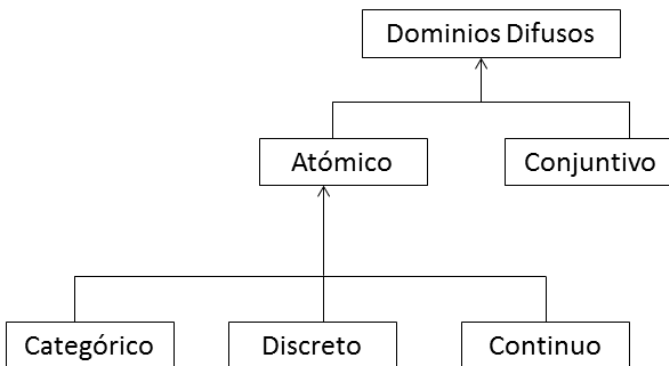
sensibles al contexto (CAS y CAR por sus siglas en inglés: Context Awareness Storage y Context Awareness Retrieval, respectivamente); éstos son los encargados de comunicarse con el Gestor de apoyo de Sensibilización al Contexto para que sean afectadas las entradas (o salidas) de datos de acuerdo al contexto, antes de ser almacenados (o recuperados) los datos en (o de) la base de datos.

- **Gestor de Apoyo de Sensibilización al Contexto (CASM):** es el encargado de gestionar los datos contextuales en el Catálogo Contextual, el histórico de las acciones de los usuarios y las reglas que permitan inferir comportamiento de acuerdo al contexto. Este sistema se convierte en el “Experto” que permite a los Módulos CTP hacer su trabajo de transformación.
- **Base de Datos Difusa:** Base de datos que gestiona datos imperfectos siguiendo los postulados de la Teoría Computacional de Percepciones (CTP) de Zadeh, permitiendo la utilización de dominios difusos en los valores de los atributos e incorporando el uso de diferentes métodos (constructores u operadores difusos) para cada tipo de dominio.
- **Contexto explícito:** información de contexto proporcionada por el usuario o a través de alguna aplicación que se conecte al sistema (Semántica, Perfil, Rol, Estado, actividad, situación, movilidad).
- **Contexto implícito:** información de contexto (Ubicación, Tiempo, Clima, Aplicación, Dispositivo, conexión) suministrada por sensores ambientales o agentes de software (servicios web) que infieran el contexto de acuerdo a la actividad del usuario.

Base de Datos Difusas

Uno de los principales beneficios de una base de datos difusa es obtener una aproximación más cercana a los usuarios, que estos se sientan identificados con la manera en la que se manejan los datos. Esto puede ayudar a personalizar y sensibilizar aplicaciones de acuerdo al contexto del usuario.

En una base de datos difusa se puede encontrar vaguedad a nivel de atributos dentro de la base de datos. Estos atributos difusos se dan cuando se analiza la naturaleza del valor de un atributo y es posible encontrar tanto valores perfectos como valores afectados por algún tipo de imperfección. El modelo usado incorpora distintos dominios difusos que pueden ser usados para representar los atributos de una clase. La base de datos difusa se apoya en la gestión de dominios difusos para modelar, representar y flexibilizar consultas. En la figura se muestra una jerarquía de clases que incluye los dominios difusos.



A partir de la cardinalidad se pueden distinguir dos tipos de dominios difusos: los atómicos y los conjuntivos. Los atómicos son aquellos en los cuales el atributo solo puede tomar un valor mientras que en los conjuntivos estos pueden tomar un conjunto difuso que representa un valor múltiple. Los dominios atómicos a su vez se pueden dividir en categorico, discreto o continuo; los dominios categoricos son aquellos en los cuales sus etiquetas lingüísticas no tienen una representación semántica asociada y se crea una matriz de semejanza entre estas etiquetas, los discretos poseen etiquetas lingüísticas expresables con una definición extensiva de un conjunto difuso donde el conjunto soporte es discreto y, por último, el dominio continuo posee etiquetas lingüísticas definidas por medio de funciones donde el conjunto de soporte es continuo.

Laboratorio de Marcha, Hospital Ortopedico Infantil

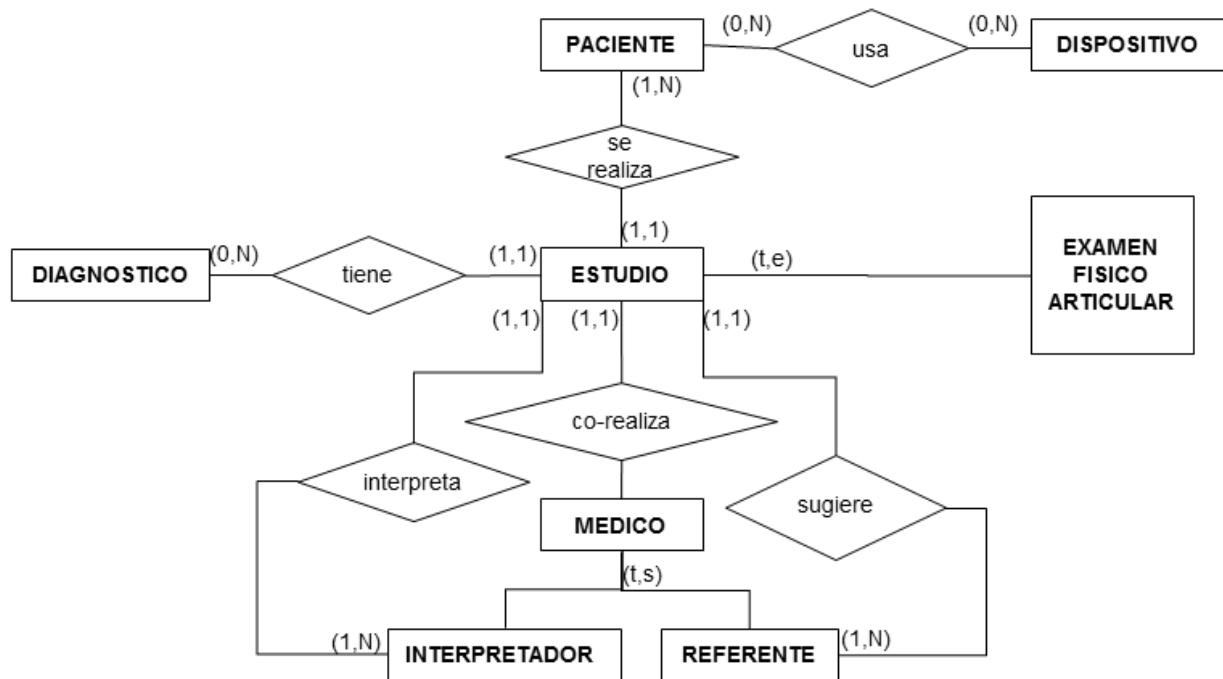
El Hospital Ortopédico Infantil está ubicado en la Av. Andrés Bello de Caracas – Venezuela. Fue fundada el 20 de abril de 1945 con el objetivo de combatir las secuelas de la Poliomielitis y la invalidez. Es el principal referente de centros de ortopedias en el país y actualmente también presta atención a adultos.

El Laboratorio en Marcha es un sistema de medición de tecnología avanzada que se utiliza para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades del sistema locomotor y neuromuscular, como la parálisis cerebral.

Se dispuso de una gran variedad de datos de distintos exámenes realizados en el Laboratorio en Marcha del Hospital Ortopédico Infantil, de los cuales se escogió el Examen Físico Articular para realizar una aplicación web sensible al contexto.

El examen físico articular evalúa la fuerza muscular, el tono, los rangos de movimientos articulares y las probables deformidades asociadas. Este cuenta con alrededor de 153 atributos de los cuales se eligieron 4 representativos para el sistema: tono flexor dorsal, peso, tipo (característica) de marcha y dispositivos que utiliza el paciente.

Diagrama ER



En el diccionario de datos del sistema se pueden encontrar los atributos de cada una de las tablas y de los tipos de datos concernientes.

Diseño de la interfaz

Para el “traslado” del sistema web del laboratorio de marcha a un ambiente movil se mantuvo en la medida de lo posible la mayor parte de las funcionalidades ofrecidas a los usuarios en el entorno de escritorio pero de una manera enfocada a la rapidez y facilidad, en otras palabras, hecho a la medida del usuario en movimiento.

Ciertas dificultades fueron consideradas al momento de diseñar el sistema en entorno movil:

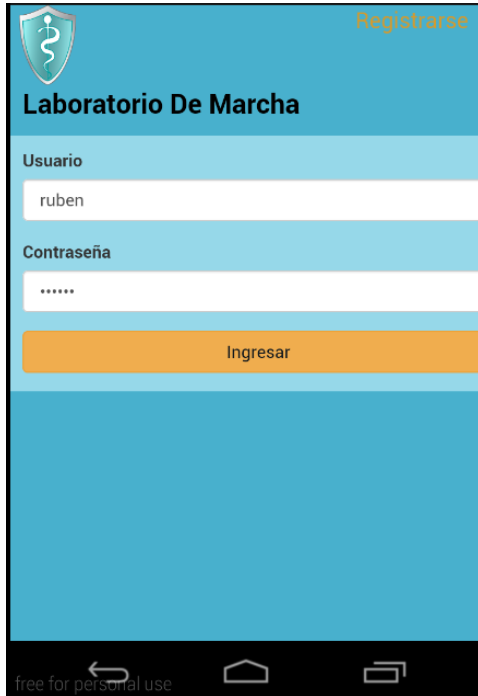
- **Tamaño pequeño de pantalla:** Los dispositivos móviles por lo general no ofrecen una gran cantidad de espacio para presentar información u opciones. Por lo tanto se tomó lo esencial del sistema para presentar al usuario en este entorno.
- **Anchura y altura variables:** Existen infinidad de dispositivos móviles de distintos tamaños para todas las necesidades y gustos. Para esto se utilizó el conjunto de herramientas que ofrece Bootstrap para la creación de sitios webs y aplicaciones móviles.
- **Pantalla táctil:** En un entorno movil no se puede esperar la misma precisión que en un ambiente en donde se cuenta con mouse o touchpad. Todos los botones dentro del sistema fueron diseñados para que un usuario de dispositivo pequeño pudiera

observarlos y tocarlos con facilidad.

- Dificultad de escritura: En este sentido se quiere que el usuario escriba lo menos posible. Para esto se le quiere brindar diversas facilidades al momento de realización de consultas e inserción de nuevos datos.
- Ambiente físico desafiante: El usuario podría encontrarse en cualquier sitio, de manera que es necesario estar atento a variables tales como la iluminación, el ruido o el movimiento. Se eligió un contraste de colores azul-naranja para que el usuario analice con facilidad el sitio móvil en la mayor parte de las situaciones en la que se encuentre.

Pantallas

Index: Pantalla con que se le da la bienvenida al usuario. Se le permite colocar su usuario y contraseña para poder entrar o registrarse si es un nuevo usuario.



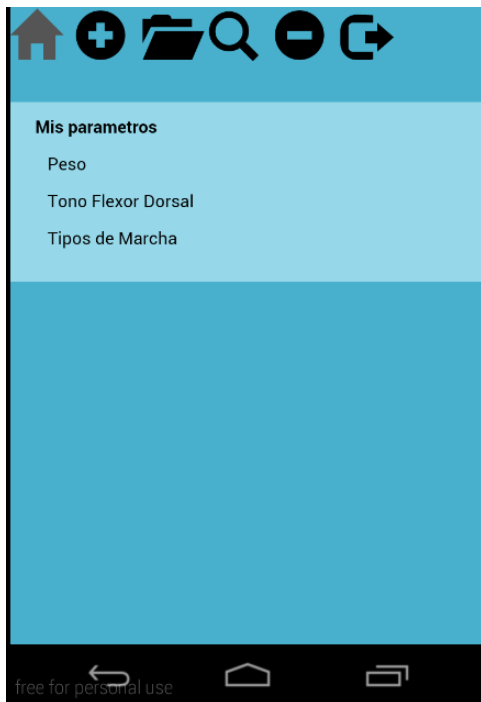
The screenshot shows a mobile application interface for 'Laboratorio De Marcha'. At the top left is a logo featuring a shield with a caduceus. To the right of the logo is a 'Registrarse' link. Below the header, there are two input fields: 'Usuario' with the text 'ruben' and 'Contraseña' with masked characters '*****'. An orange 'Ingresar' button is positioned below the password field. The bottom of the screen features a black navigation bar with three icons: a back arrow, a home icon, and a multi-tasking icon. A small text label 'free for personal use' is visible on the left side of the navigation bar.

Registro: Pantalla de registro de un nuevo usuario.



The screenshot displays the registration screen of the mobile application. It starts with a home icon in the top left corner. The title 'Registrarse' is prominently displayed. The form includes several input fields: 'Nombre' (Jane), 'Apellido' (Doe), 'Cédula' (123456789), 'Usuario' (ruben), 'Contraseña' (masked with '*****'), and 'Confirme Contraseña' (masked with '*****'). Below these fields are two radio button options: 'Fisioterapeuta' and 'Interpretador'. An orange 'Aceptar' button is located at the bottom of the form. The bottom navigation bar is identical to the one in the previous screenshot, with a back arrow, home icon, multi-tasking icon, and the 'free for personal use' label.

Perfil: Una vez ingresadas las credenciales correctas del usuario este entrara al sistema viendo su perfil.



Agregar nuevo paciente: El usuario puede ingresar los datos de un nuevo paciente.



Agregar nuevo Examen Físico Articular:

The screenshot shows a mobile application interface for adding a new physical joint exam. At the top is a navigation bar with icons for home, add, folder, search, minus, and share. Below the navigation bar is a title bar labeled "Datos Examen Fisico Articular". The form contains several input fields: "Cedula" with the value "123456789", "Fecha" with a placeholder "dd-mm-yyyy", "Nombre Medico" with a placeholder "Nombre de Medico", and "Peso (Kg.)" with the value "123456789". There are also three dropdown menus: "Seleccione..." for "Tono Flexor Dorsal Izquierdo", "Seleccione..." for "Tono Flexor Dorsal Derecho", and "Seleccione..." for "Características de Marcha". At the bottom of the screen is a black bar with the text "free for personal use" and three icons: a back arrow, a home icon, and a recent apps icon.

Consultas:

Consultar un solo paciente: El usuario puede buscar a un solo usuario mediante la cedula, nombre o apellido.

The screenshot shows a mobile application interface for consulting a patient. At the top is a navigation bar with icons for home, add, folder, search, minus, and share. Below the navigation bar is a title bar labeled "Consultar Paciente". The form contains a single input field for "Cédula" with the value "123456789". Below the input field is a blue button labeled "Buscar". The rest of the screen is a solid blue area. At the bottom of the screen is a black bar with the text "free for personal use" and three icons: a back arrow, a home icon, and a recent apps icon.

Consultas Generales: El usuario puede realizar consultas de acuerdo a su propio contexto del peso, tono flexor dorsal derecho e izquierdo y tipos de marcha de los pacientes que se encuentren en la BD.

The screenshot shows the 'Consultas Generales' screen of a mobile application. At the top, there is a navigation bar with icons for home, add, folder, search, minus, and share. Below the title 'Consultas Generales', there are four sections for data entry: 'Peso' with a 'Seleccione' dropdown; 'Tono Flexor Dorsal Derecho' and 'Tono Flexor Dorsal Izquierdo', each with a radio button for 'Etiqueta Seleccione' and a text field for 'o Dominio Fijo Seleccione'; and 'Tipos de Marcha' with a 'Seleccione' dropdown. An orange 'Buscar' button is at the bottom. The Android navigation bar at the very bottom shows back, home, and recent apps buttons, with the text 'free for personal use' on the left.

Consulta por comparación: El usuario compara un paciente determinado de acuerdo a los dispositivos de marcha que usan.

The screenshot shows the 'Comparar entre Pacientes' screen of a mobile application. It features the same top navigation bar as the previous screen. Below the title 'Comparar entre Pacientes', there is a label 'Cédula del paciente a comparar:' followed by a text input field containing the number '123456789'. An orange 'Buscar' button is positioned below the input field. The rest of the screen is a solid blue color. The Android navigation bar at the bottom is identical to the previous screen, with the text 'free for personal use' on the left.

Resultado Consulta Única: Se tiene un acordeón para mayor comodidad del usuario y división de la información.



Resultado de Comparación: Se da una tabla con los pacientes de mayor similitud al paciente comparado. Mediante el umbral se controla el número de pacientes hasta el punto que no pueden haber más de 8 pacientes en la pantalla por razones de tamaño de dispositivo.

Nombres	Apellidos	Cedula	Semejanza	Prom.Seme
Maria	Perez	20	1	1
Gabriel	Marcano	23	.75	.88
Jose	Rodriguez	21	.25	.5

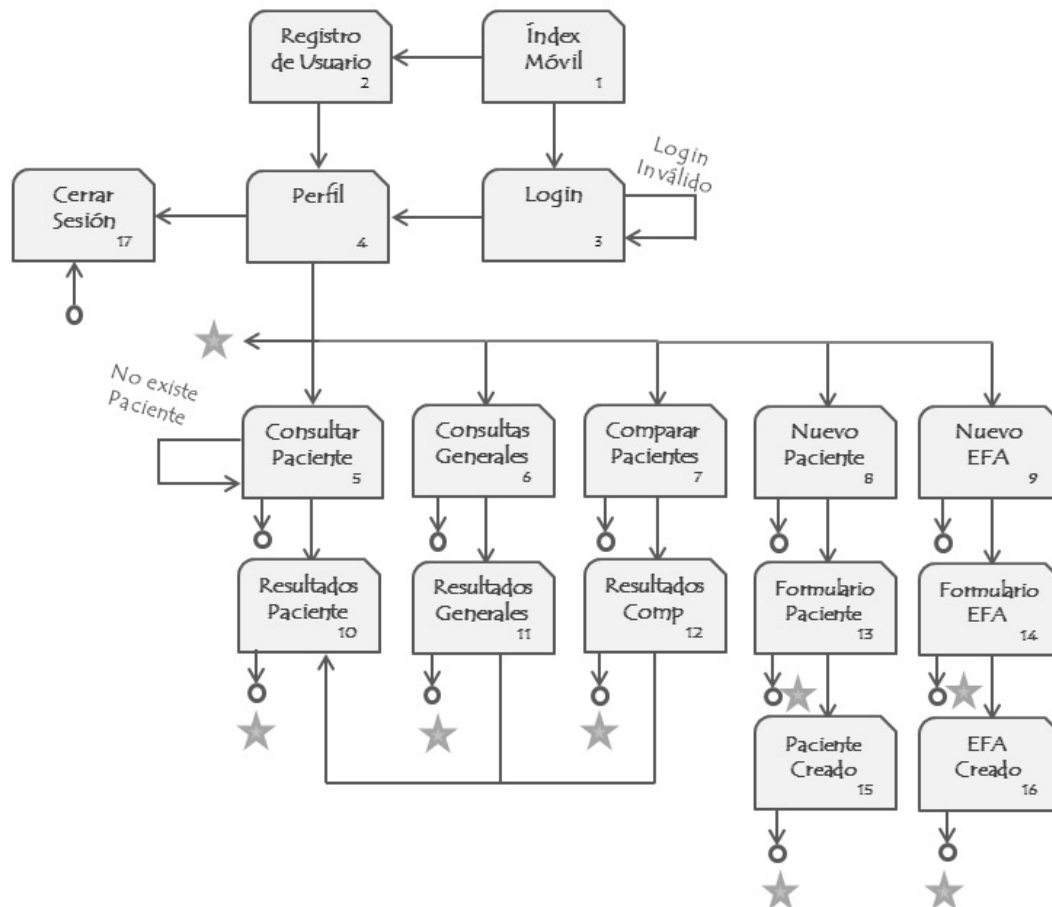
Umbral: 0

Borrar Historial del Paciente: Se borra un historial mediante la cédula del paciente.

The screenshot shows a mobile application interface with a blue header bar. At the top of the header, there is a row of six black icons: a house, a plus sign, a folder, a magnifying glass, a minus sign, and a square with an arrow pointing right. Below the icons, the title "Borrar Historial Paciente" is displayed in white text. Underneath the title, there is a light blue section containing the label "Cédula" in black text. Below the label is a white input field with the number "123456789" entered. Below the input field is an orange button with the text "Borrar" in black. The bottom of the screen features a black navigation bar with three white icons: a back arrow, a house, and a square with an arrow pointing right. In the bottom left corner of the navigation bar, the text "free for personal use" is visible.

Diagrama de Interfaz

El flujo de navegación que se realizó para el sistema móvil es el mismo al del sistema de entorno del escritorio. Para ilustrar esto se tiene el diagrama de actividades del flujo del sistema móvil.



Herramientas Usadas

A continuación se presentarán las herramientas tecnológicas que se utilizaron para el desarrollo de la aplicación sensible al contexto tanto para ambiente web como para ambiente móvil.

- Aplicación web:
 - XAMPP: Es un ambiente de desarrollo para PHP de fácil instalación. Este paquete contiene Apache 2.2, servidor en el cual corre el sistema.
- Interfaz:
 - HTML: Lenguaje de marcado para la elaboración de páginas web.
 - Bootstrap: Es un framework de diseño de páginas web para dispositivos móviles. Contiene componentes prediseñados que se adaptan al tamaño del dispositivo (*“responsive”*). Está programado en HTML, Javascript y CSS.
- Funcionalidades:
 - PHP: Lenguaje interpretado que se utiliza para conexiones a la base de datos desde el sistema móvil y manejo de datos y consultas.
 - Javascript: Lenguaje que se utiliza para la realización de calendarios, algunos efectos y gráfico de datos.
- Base de Datos:
 - Oracle: manejador de base de datos en la cual se aplicó el modelado difuso. Gracias a la completitud del módulo objeto relacional de Oracle se hizo posible la programación y adaptación de este para crear el modelo difuso.
- Documentación:
 - PHPDoc: Es un generador de documentación de PHP que se utilizó para “parsear” el código fuente del sistema y producir un API (Application Programming Interface) junto con una documentación legible para navegadores web.

Manuales de Instalaciones

Se realizaron los siguientes manuales para la documentación del proyecto:

- Resumen del Marco Teórico: Este se realizó para afianzar conceptos fundamentales para poder comprender el sistema.
- Diccionario de datos: Diccionario de datos de la bases de datos del sistema. Tiene información concerniente a cada atributo de las tablas junto con una descripción corta de los tipos de datos que se tiene.
- Manual del sistema (web): Manual que describe cada una de las funcionalidades del sistema en el entorno web, mostrando pantallas del mismo. Asimismo, describe los bugs encontrados en este.
- Prototipo no funcional: Manual de diseño realizado para la interfaz de la aplicación móvil. Explica las decisiones tomadas en lo que respecta a la interfaz.
- Manual de instalación: Contiene una lista de las herramientas usadas para poder instalar junto con una serie de instrucciones para esto.
- Manual del sistema móvil: Describe cada una de las funcionalidades del sistema móvil junto con pantallas de este.

Problemas Encontrados y sus Soluciones

En el desarrollo del sistema móvil se encontraron diversas dificultades a las que se les dio una debida solución:

- Falta de documentación del sistema anterior: Para esto se utilizó un considerable periodo de tiempo en la lectura del código anteriormente realizado, en especial el de la base de datos. Igualmente se solventó el problema documentando todo el código nuevo realizado y las clases que se usaron.
- Dificultades en la instalación del sistema: El sistema anterior fue instalado en Windows mediante la aplicación WampServer y no se tenía registros de su instalación en GNU/Linux. El paquete XAMPP ayudó a la solución de este problema. Se realizó un manual de instalación del sistema para futuros equipos de desarrollo.
- Problemas con el servidor: Para la semana 8 del trimestre el sistema ya no podía estar en el servidor que se nos fue concedido en un principio. El problema no fue tan grave ya que se tenía un respaldo de la aplicación y la capacidad de ejecutarla en localhost. Esto se solucionó esperando la disponibilidad de otra máquina, se nos fue proporcionada la dirección 159.90.8.242 para ingresar al sistema.
- Problema de carga de archivosxlsx: El sistema necesita de la librería PhpZip para cargar los archivos xls. Los archivos xlsx no cargan correctamente. Se pide al usuario que use sólo archivos en xls.

Experiencias Adquirida en el Miniproyecto

En el taller de desarrollo de software se encontró en una situación a la que no se acostumbra en otras materias de la carrera de Ingeniería de la Computación: la de encontrarse con un sistema ya comenzado y, de ese punto, extendiendo sus funcionalidades, leyendo código de otros estudiantes. Esto es relevante ya que en el “mundo externo”, aquel en el que se va a ejercer la carrera distinto al del salón de clase, usualmente se tiene que realizar labores de mantenimiento y mejoramiento de código, difícilmente empezando “desde cero”. Asimismo, cuando se percibe que el sistema que se realiza será usado y mejorado por otras personas en el futuro o este será útil se tiene un mayor cuidado al momento de programar, ya que se quiere que lo que se escriba se pueda comprender con facilidad.

Por otro lado, la atención que se tiene de los profesores, a manera de “clientes” de la aplicación y asesores, es bastante motivadora para el progreso del proyecto, cosa que no se ve en otras materias pues siempre se tiene la posibilidad de ir o no a las consultas ofrecidas por el profesor.

Por último, el artículo realizado (Interfaz móvil para una Aplicación Web Sensible al Contexto utilizando Bases de Datos Difusas) fomentó a la reafirmación de los conceptos teóricos que “sustentan” el desarrollo de la aplicación pues obliga a estar al tanto del tema y las investigaciones que se realizan concernientes a este, ya sea en los temas de la sensibilidad al contexto, bases de datos difusas, entre otras cosas.

Conclusiones y Recomendaciones

En el desarrollo de la interfaz móvil para una aplicación web sensible al contexto usando bases de datos difusas se pudo contemplar la importancia de la sensibilidad al contexto para otorgar mayores facilidades en el manejo de una gran cantidad de información y adecuación al ambiente propio del usuario.

Al momento de diseñar la interfaz se examinó la mayor cantidad de variables que pudiesen afectar al usuario en el ambiente móvil, como por ejemplo: heterogeneidad de los dispositivos capaces de conectarse al sistema, ambiente físico variable, dificultad de escritura, entre otras cosas y a cada una de estas se le dio una solución aceptable: uso de la herramienta adecuada para la sensibilidad del ancho y alto de un dispositivo (Bootstrap), buen uso del contraste entre colores, facilidades para evitar escrituras.

Por otro lado, el manejo de datos imperfecto que nos permite realizar las base de datos difusas agrega otro nivel de sensibilización al contexto del usuario, permitiéndole utilizar sus etiquetas lingüísticas personalizadas para la manipulación de información. Estas técnicas, a nuestro entender, cumplen con los propósitos de personalizar la aplicación para el usuario, facilitando su interacción con esta.

Para el futuro sería interesante aumentar el alcance que tiene la base de datos con respecto a la información guardada, por ejemplo: asociar el peso de una persona junto con su altura, de esta manera la etiqueta de obesidad tendría más sentido ya que no es lo mismo 100kg. para alguien que mide 1,50 m. que para otra persona que mida 1,90 m.

Igualmente, mientras HTML5 se va desarrollando en la web y adoptando en los navegadores modernos la sensibilidad al contexto de la aplicación puede irse aumentando.

Por último, es relevante recomendar que las nuevas funcionalidades a realizar

deben mantenerse de cierta forma al diseño original y una documentación correspondiente, de esta manera el tiempo de aprendizaje del código del sistema para nuevos equipos puede ser menor y este puede usarse para trabajar en otros aspectos.

Referencias

- AGUILERA A., RODRIGUEZ R. Representación y manipulación de datos médicos en marcha patológica. Multiciencias 11, 1, (Feb. 2011).
- CADENAS J. T., MARÍN M. VILA, M. A. Fuzzy Domains with Adaptable Semantics in an Object-Relational DBMS (2011)
- CADENAS J. T. MARÍN M. VILA M. A. Una primera aproximación a la Semántica adaptable al Contexto en Bases de Datos Difusas. Jornadas Andaluzas de Informática. (Sept. 2011)
- CADENAS J. T. Una Contribución a la Interrogación Flexible de Bases de Datos: Optimización y Evaluación a Nivel Físico (Dec. 2007).
- CUEVAS R. L. Modelo Difuso de Bases de Datos Objeto-Relacional: Propuesta de Implementación de Software Libre. Tesis Doctoral (Feb. 2009).
- DEY K. A. Understanding and Using Context. Personal and Ubiquitous Computing, 5, 1 (Feb 2001).
- LINDSTROM L. JEFFRIES R. Extreme Programming and Agile Software Development Methodologies. CRC Press LLC (2003).
- SCHILIT B. N., ADAMS N., WANT R. Context-Aware Computing Applications, IEEE Workshop on Mobile Computing Systems and Applications (Dec. 1994).
- TIDWELL J. Designing Interfaces: Patterns for Effective Interaction Design. O'Reilly (Dec. 2010).
- ZADEH L. A.. A New Direction in A.I. Toward a Computational Theory Of Perceptions. AI Magazine 22, 1 (Spring 2001).
- ZADEH L. A. Fuzzy Sets. Information and Control 8. (1965)

Páginas Web Consultadas

- <http://www.apachefriends.org/index.html>
- <http://www.w3.org/standards/webdesign/htmlcss>
- <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript>

- <http://getbootstrap.com/>
- <http://phpdoc.org/docs/latest/index.html>
- http://www.w3schools.com/html/html5_intro.asp

Informes Tecnicos

- HERNANDEZ V., LORIENTE M. A., Aplicaciones Reales con Lógica Difusa (Diciembre, 2012)
- HERNANDEZ V., LORIENTE M. A., Demo TDS (Video de Aplicaciones Reales con Lógica Difusa) (Diciembre, 2012)