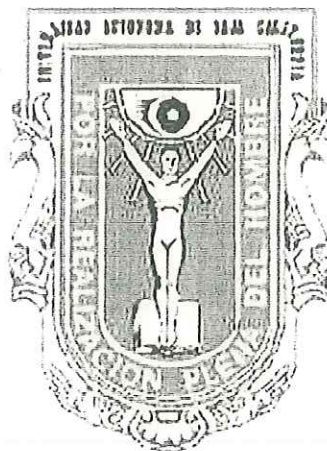


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA



---

FACULTAD DE INGENIERÍA ENSENADA  
MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS E INGENIERÍA

---

**Sistema Web Basado en Agentes para Fortalecer las Redes  
Sociales Familiares de los Adultos Mayores**

TESIS

que para obtener el grado de

MAESTRO EN INGENIERÍA

Presenta:

**Pedro César Santana Mancilla**

Ensenada, Baja California a Enero de 2006.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE INGENIERÍA

UNIDAD ENSENADA

**Sistema Web Basado en Agentes para Fortalecer las Redes  
Sociales Familiares de los Adultos Mayores**

TESIS

Que para obtener el grado de maestría en ingeniería presenta:

**Pedro César Santana Mancilla**

Aprobada por:



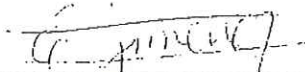
Dra. Marcela Deyanira Rodríguez Urrea

*Directora del Comité*



M.C. Christian Xavier Navarro Cota

*Miembro del Comité*



M.C. Estania Jiménez García

*Miembro del Comité*



Dr. Jesús Favela Vara

*Miembro del Comité*

Ensenada Baja California, México. Enero de 2006

**RESUMEN** de la tesis de **Pedro César Santana Mancilla**, presentada para obtener el grado de **MAESTRO EN INGENIERÍA en MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS E INGENIERÍA**. Ensenada, B. C. Enero de 2006.

## **Sistema Web Basado en Agentes para Fortalecer las Redes Sociales Familiares de los Adultos Mayores**

Resumen aprobado por:



Dra. Marcela Deyanira Rodríguez Urrea

*Directora de Tesis*

El envejecimiento de la población es un fenómeno al que se enfrentan la mayoría de las naciones. El convertirse en anciano va unido a menudo con la pérdida de acompañantes cercanos y se ha demostrado que puede agravar la debilidad cognoscitiva de los adultos mayores.

De un estudio cualitativo, surgieron cuestiones claves relacionadas con necesidades desconocidas de la comunicación de los adultos mayores por lo que proponemos manejarlo con un sistema de comunicación basado en agentes autónomos. A través de un Periódico Familiar Electrónico con el cual los ancianos y sus familiares no solo mantengan lazos sociales cercanos si no que también compartan información, reminiscencias personales e historias culturales, pero permitiéndoles ejercitar sus mentes a través de su sección de entretenimiento que puede ayudar a retrasar el deterioro cognoscitivo que experimentan los adultos mayores al convertirse en ancianos.

Este sistema provee a los ancianos de una forma rica de comunicación con sus familiares y facilita su integración dentro de las redes que actualmente conectan a los miembros de sus familias que usan los sistemas de correo electrónico y mensajería instantánea para mantenerse en contacto unos con otros. Para facilitar la captura de la información, varios agentes autónomos ayudan al usuario a interactuar con el sistema el cual puede ser accedido desde una pantalla táctil electrónica, por ejemplo desde una Tablet PC.

En esta tesis, se presenta el estudio que motivó el desarrollo de el Periódico Familiar Electrónico, y describe su funcionalidad.

**Palabras clave:** Adultos Mayores, deterioro cognoscitivo, aislamiento, herramientas de comunicación.

ABSTRACT of the thesis presented by Pedro César Santana Mancilla, to obtain the MASTER OF ENGINEERING degree in COMPUTER SCIENCE. Ensenada, B. C. January 2006.

## Web Agent-based System to Strengthen the Elders Social Family Networks

Abstract approved by:



---

Dra. Marcela Deyanira Rodríguez Urrea

*Thesis advisor*

The aging of the population is a phenomenon faced by most nations. Growing old is often accompanied by the loss of close companionship which has been shown may aggravate the cognitive impairment of elders.

From a qualitative study, key issues emerged regarding unmet needs of elder's communication that we propose to address with an agent-based communication system. This is an electronic family newspaper through which seniors and their relatives not only maintain close social ties by sharing information, personal reminiscences and cultural stories, but enable them to exercise their minds through its entertainment section that can help to delay the cognitive decline that elders experience as they become older.

The system provides elders with a richer form of communication with their relatives and facilitates their integration into the networks that currently connect members of their families who use email and IM systems to keep in touch with each other. To facilitate the information capture, several autonomous agents help the user to interact with the system which can be accessed by any electronic display with a touch screen, such as a Tablet PC.

In this thesis, we present the study that motivated the development of the electronic family newspaper, and describe its functionality.

**Keywords:** Elderly, cognitive decline, isolation, communications boards.

*A mi madre, porque me enseñaste a afrontar lo retos que día a día se presentan. Por la fé y confianza que siempre me has brindado. Quiero que este sea un pequeño reconocimiento a tu gran esfuerzo en la vida. Te quiero.*

*A mi novia **Abi**, por tu amor y apoyo incondicional. Por tu comprensión y estímulo constante. Por estar allí en los momentos más felices pero sobre todo en los más difíciles.*

*Recuerda siempre que te amo.*

*Que Dios las bendiga.*

# Agradecimientos

A Dios, por darme la vida, una hermosa familia y por permitirme alcanzar una meta más.

A mi hermano Chuy por todo el cariño que me ha brindado, que este logro se convierta en un estímulo para continuar adelante. Recuerda que hay mucho camino por recorrer.... Abraaazoo!!

A mi abuelita Olivia por todo el amor que nos ha dado. A mis tíos por su apoyo y ejemplo. En especial a mi tío Rubén por todo su apoyo incondicional en mi desarrollo profesional, quiero que este logro lo sientas como tuyo.

A mi directora de tesis, la Dra. Marcela Rodríguez, por haber sido una guía y una amiga durante este tiempo.

Al Dr. Jesús Favela, por todos sus consejos, apoyo y todas las horas que pasamos hablando de tecnología y ciencia.

Al Dr. Víctor M. González quien en todo momento me brindó su ayuda. Gracias por la amistad, consejos, disponibilidad y aportaciones que me permitieron aprender y al mismo tiempo mejorar este trabajo.

A los miembros de mi comité M.C. Elitania Jiménez García y M.C. Christian Xavier Navarro Cota por sus aportaciones a favor de mejorar este trabajo de tesis.

A los miembros de CALAFIA en CHI 2005, Luis, Ángel, Víctor y Marcela por el excelente equipo de trabajo y amistad que formamos.

Al Dr. Horacio Martínez por todo su apoyo con los trámites administrativos de la Universidad.

A todos mis compañeros de la generación 2003 en CICESE, porque siempre estuvieron cerca cuando los necesité. Gracias por su ayuda incondicional y por compartir su amistad durante todo este tiempo.

A todas y cada una de las personas que a lo largo de mi vida y mis estudios me han apoyado y que por omisión, fallas de memoria y la gran cantidad de espacio que necesitaría no incluí individualmente en estos agradecimientos.

Ensenada, México  
Enero de 2006.

Pedro César Santana Mancilla

# Tabla de Contenido

Sección	Página
<b>Resumen</b>	<b>ii</b>
<b>Abstract</b>	<b>iii</b>
<b>Agradecimientos</b>	<b>v</b>
<b>Tabla de Contenido</b>	<b>vi</b>
<b>Lista de Figuras</b>	<b>x</b>
<b>Lista de Tablas</b>	<b>xi</b>
<b>I Introducción</b>	<b>1</b>
I.1 Motivación . . . . .	1
I.1.1 Redes sociales . . . . .	2
I.2 Planteamiento del problema . . . . .	4
I.3 Objetivos . . . . .	5
I.3.1 Objetivo general . . . . .	5
I.3.2 Objetivos específicos . . . . .	5
I.4 Metodología . . . . .	6
I.4.1 Entendimiento inicial . . . . .	7
I.4.2 Diseño preliminar . . . . .	7
I.4.3 Prototipo . . . . .	8
I.4.4 Evaluación . . . . .	8
I.4.5 Diseño . . . . .	8
I.5 Organización de la tesis . . . . .	8
<b>II Trabajo relacionado</b>	<b>11</b>
II.1 La necesidad de mantener las redes sociales . . . . .	12
II.2 Análisis del trabajo previo . . . . .	15
II.2.1 Sistemas que dan soporte a la separación . . . . .	15
II.2.2 Sistemas que apoyan la comunicación de los ancianos y sus familiares . . . . .	18
II.3 Características de los sistemas de soporte a las redes sociales familiares	20
II.4 Resumen . . . . .	21
<b>III Entendiendo las necesidades de comunicación de los adultos mayores</b>	<b>22</b>
III.1 Caso de estudio . . . . .	22
III.1.1 Objetivo del caso de estudio . . . . .	22
III.1.2 Diseño del estudio . . . . .	22
III.1.3 Resultados del estudio . . . . .	23
III.2 Aspectos de diseño . . . . .	26
III.2.1 Funcionalidades deseadas en el sistema . . . . .	26
III.2.2 Generación de escenarios . . . . .	27
III.3 Resumen . . . . .	30

<b>IV Diseño e implementación del Periódico Familiar Electrónico</b>	<b>31</b>
IV.1 Agentes autónomos . . . . .	32
IV.2 Sistemas multi-agentes . . . . .	33
IV.3 Agentes SALSA . . . . .	34
IV.3.1 Plataforma de comunicación . . . . .	34
IV.3.2 API de SALSA . . . . .	35
IV.3.3 Servicios . . . . .	36
IV.4 Weblogs . . . . .	37
IV.5 Arquitectura . . . . .	38
IV.5.1 Administrador de contenido . . . . .	39
IV.5.2 API del CMS . . . . .	39
IV.5.3 Agentes autónomos del periódico familiar electrónico . . . . .	39
IV.5.4 Cliente para ancianos . . . . .	39
IV.5.5 Cliente para familiares . . . . .	40
IV.5.6 Interfaces duales . . . . .	40
IV.6 Agentes del sistema . . . . .	41
IV.6.1 Agente del periódico . . . . .	42
IV.6.2 Agente del weblog . . . . .	42
IV.6.3 Agente de despliegue . . . . .	42
IV.6.4 Agente del <i>scanner</i> . . . . .	42
IV.6.5 Agente del juego de memoria . . . . .	43
IV.6.6 Agente del familiar . . . . .	43
IV.6.7 Agente del jugador virtual . . . . .	43
IV.6.8 Aplicación de ejemplo . . . . .	44
IV.7 Casos de uso . . . . .	44
IV.7.1 Acceder al Periódico Familiar Electrónico . . . . .	46
IV.8 Diagramas de secuencia . . . . .	46
IV.8.1 Leer el Periódico Familiar Electrónico . . . . .	47
IV.8.2 Agregar artículo . . . . .	47
IV.8.3 Jugar el juego de memoria . . . . .	48
IV.9 Implementación . . . . .	48
IV.9.1 Administrador de contenido . . . . .	49
IV.9.2 API del CMS . . . . .	49
IV.9.3 mSALSA . . . . .	50
IV.9.4 API de mSALSA . . . . .	51
IV.10 Resumen . . . . .	56
<b>V Evaluación</b>	<b>58</b>
V.1 Evaluación del prototipo . . . . .	58
V.1.1 Objetivo . . . . .	58
V.1.2 Diseño de la evaluación . . . . .	59
V.1.3 Entrevistas . . . . .	60
V.2 Resultados . . . . .	61
V.2.1 Resultados relacionados al sistema . . . . .	61

V.2.2	Resultados relacionados a la separación . . . . .	62
V.3	Discusión . . . . .	63
V.4	Resumen . . . . .	64
<b>VI</b>	<b>Conclusiones y trabajo futuro</b>	<b>65</b>
VI.1	Conclusiones . . . . .	66
VI.1.1	Conclusiones del sistema . . . . .	66
VI.1.2	Conclusiones de la evaluación . . . . .	66
VI.1.3	Conclusiones del estudio . . . . .	67
VI.2	Aportaciones . . . . .	68
VI.3	Productos de la tesis . . . . .	69
VI.4	Trabajo futuro . . . . .	70
VI.4.1	Evaluar el sistema . . . . .	70
VI.4.2	TeleHomeCare . . . . .	71
VI.4.3	Motivar tanto a los ancianos como a sus familiares a mantener el contacto . . . . .	71
	<b>Bibliografía</b>	<b>73</b>
<b>A</b>	<b>Glosario de términos y acrónimos</b>	<b>77</b>
<b>B</b>	<b>Protocolo de la entrevista del caso de estudio</b>	<b>84</b>
B.1	Personas mayores que viven solas con hijos radicados en Estado Unidos	84
<b>C</b>	<b>API de mSALSA</b>	<b>87</b>
C.1	Clases . . . . .	87
C.1.1	Clase <i>Acting</i> . . . . .	87
C.1.2	Clase <i>Action</i> . . . . .	89
C.1.3	Clase <i>Agent</i> . . . . .	92
C.1.4	Clase <i>Event</i> . . . . .	94
C.1.5	Clase <i>Input</i> . . . . .	96
C.1.6	Clase <i>JabberClient</i> . . . . .	97
C.1.7	Clase <i>Parser</i> . . . . .	102
C.1.8	Clase <i>PassivePerception</i> . . . . .	103
C.1.9	Clase <i>Reasoning</i> . . . . .	106
C.1.10	Clase <i>XMLmessage</i> . . . . .	108
C.1.11	Clase <i>XMLpresence</i> . . . . .	110
<b>D</b>	<b>API de Códice</b>	<b>112</b>
D.1	Servicios web del API de Códice . . . . .	112
D.1.1	Servicio <i>blogger_deletePost</i> . . . . .	112
D.1.2	Servicio <i>blogger_editPost</i> . . . . .	113
D.1.3	Servicio <i>blogger_getPost</i> . . . . .	114
D.1.4	Servicio <i>blogger_getRecentPosts</i> . . . . .	114
D.1.5	Servicio <i>blogger_getUserInfo</i> . . . . .	114
D.1.6	Servicio <i>blogger_newPost</i> . . . . .	116

<b>E</b>	<b>Protocolo de la entrevista de la evaluación</b>	<b>118</b>
E.1	Protocolo de evaluación del sistema prototipo: Periódico Familiar . . .	118
E.1.1	Introducción . . . . .	118
E.1.2	Entrevista . . . . .	119
E.1.3	Evaluación de escenarios . . . . .	121
E.1.4	Tour de la funcionalidad del prototipo . . . . .	125
<b>F</b>	<b>Artículos de investigación</b>	<b>127</b>

# Lista de Figuras

Figura		Página
1	Migrante Mexicano viviendo en Estados Unidos de América. . . . .	2
2	Metodología utilizada en la investigación. . . . .	6
3	Organización de la tesis. . . . .	9
4	Pueblos mexicanos de los cuales se realizó el análisis de su sitio web. . .	12
5	Sitio web de San Luis de la Paz. . . . .	13
6	Álbum fotográfico del sitio web de Alhuey. . . . .	13
7	Libro de visitas del sitio web de Cihuatlán. . . . .	14
8	Usuario utilizando el sistema Gust of Presence. . . . .	16
9	Configuración de Lovelet. . . . .	16
10	Usuarios utilizando el dispositivo Storytelling. . . . .	17
11	Componentes que conforman el dispositivo Pollen. . . . .	18
12	La herramienta de comunicación SeniorNet. . . . .	19
13	Arquitectura del middleware SALSA. . . . .	35
14	Secuencia de pasos que un agente SALSA ejecuta cuando percibe información de su ambiente. . . . .	37
15	Arquitectura del periódico familiar electrónico. . . . .	38
16	Componentes del sistema identificados como agentes autónomos. . . . .	41
17	Interacción de los componentes del sistema. . . . .	45
18	Acceder al Periódico Familiar Electrónico. . . . .	46
19	Leer el Periódico Familiar Electrónico. . . . .	47
20	Agregar artículo. . . . .	48
21	Agregar artículo. . . . .	49
22	Arquitectura del middleware mSALSA. . . . .	51
23	Librería de clases de mSALSA. . . . .	52
24	Anciana probando el prototipo funcional del sistema durante la evaluación.	59
25	Familiar probando el prototipo funcional del sistema durante la evaluación.	60
26	Propuesta de interfaz para los recordatorios. . . . .	72
27	Viñetas representando el primer escenario. . . . .	121
28	Viñetas representando el segundo escenario. . . . .	123

# Lista de Tablas

Tabla		Página
I	Métodos de comunicación de SALSA. . . . .	54
II	Constructores de la clase <i>Acting</i> . . . . .	88
III	Métodos de la clase <i>Acting</i> . . . . .	88
IV	Constructores de la clase <i>Action</i> . . . . .	89
V	Métodos de la clase <i>Action</i> . . . . .	90
VI	Campos de la clase <i>Agent</i> . . . . .	92
VII	Constructores de la clase <i>Agent</i> . . . . .	92
VIII	Métodos de la clase <i>Agent</i> . . . . .	93
IX	Propiedades de la clase <i>Event</i> . . . . .	94
X	Constructores de la clase <i>Event</i> . . . . .	94
XI	Métodos de la clase <i>Event</i> . . . . .	95
XII	Propiedades de la clase <i>Input</i> . . . . .	96
XIII	Constructores de la clase <i>Input</i> . . . . .	96
XIV	Métodos de la clase <i>Input</i> . . . . .	96
XV	Propiedades de la clase <i>JabberClient</i> . . . . .	98
XVI	Constructores de la clase <i>JabberClient</i> . . . . .	99
XVII	Métodos de la clase <i>JabberClient</i> . . . . .	99
XVIII	Constructores de la clase <i>Parser</i> . . . . .	102
XIX	Métodos de la clase <i>Parser</i> . . . . .	102
XX	Campos de la clase <i>PassivePerception</i> . . . . .	104
XXI	Constructores de la clase <i>PassivePerception</i> . . . . .	104
XXII	Métodos de la clase <i>PassivePerception</i> . . . . .	104
XXIII	Campos de la clase <i>Reasoning</i> . . . . .	106
XXIV	Constructores de la clase <i>Reasoning</i> . . . . .	106
XXV	Métodos de la clase <i>Reasoning</i> . . . . .	107
XXVI	Campos de la clase <i>XMLmessage</i> . . . . .	108
XXVII	Constructores de la clase <i>XMLmessage</i> . . . . .	108
XXVIII	Métodos de la clase <i>XMLmessage</i> . . . . .	109
XXIX	Campos de la clase <i>XMLpresence</i> . . . . .	110
XXX	Constructores de la clase <i>XMLpresence</i> . . . . .	110
XXXI	Métodos de la clase <i>XMLpresence</i> . . . . .	110
XXXII	Parámetros del servicio web <i>blogger_deletePost</i> . . . . .	113
XXXIII	Parámetros del servicio web <i>blogger_editPost</i> . . . . .	115
XXXIV	Parámetros del servicio web <i>blogger_getPost</i> . . . . .	115
XXXV	Parámetros del servicio web <i>blogger_getRecentPosts</i> . . . . .	115
XXXVI	Parámetros del servicio web <i>blogger_getUserInfo</i> . . . . .	116
XXXVII	Parámetros del servicio web <i>blogger_newPost</i> . . . . .	117

# Capítulo I

## Introducción

### I.1 Motivación

El envejecimiento de la población es un fenómeno al que se enfrentan la mayoría de las naciones, entre ellas incluida México, donde el 7.5% de la población es de 60 años de edad o mayor. Se estima que para el año 2030 estas estadísticas se incrementarán más del doble, alcanzando un 17.5% [CONAPO, 2004]. De estos adultos mayores una proporción significativa (10%) vive sola sin ningún miembro de la familia cerca de ellos. Esta condición ocurre en algunas regiones de México, y está directamente relacionada con la migración (siempre en aumento) de uno o más de sus familiares, gran parte de los migrantes se van a trabajar a los Estados Unidos de América (ver Figura 1). Las condiciones de vida de estos ancianos puede ser compleja, y a menudo se encuentran ante la imposibilidad de visitar o ser visitados por sus familiares, esto debido a la falta de la documentación apropiada (VISAS o permisos de residencia). Y aún cuando esto no es un problema, la distancia y el costo puede reducir el contacto directo a una visita cada año o incluso más. Se ha encontrado, que la falta de contacto con los miembros de la familia y amigos puede tener un impacto negativo en la salud de los ancianos, como por ejemplo, puede causar el aceleramiento del deterioro cognoscitivo [Morris *et al.*, 2003]. Por lo que, los ancianos mexicanos que se encuentran en esta situación enfrentan retos particulares que pueden agravar algunos de los efectos de vivir solos o sin pertenecer a una red social, tal es el caso de un procesamiento de información notablemente más lento así como deficiencias en la memoria. Cuando a estos cambios cognitivos se les suma los

deterioros en las funciones sensoriales y motoras, la independencia y la calidad de vida se compromete [Morris *et al.*, 2003].



Figura 1: Migrante Mexicano viviendo en Estados Unidos de América.

### I.1.1 Redes sociales

Las redes sociales se definen como un conjunto de personas que establecen relaciones e interactúan de una manera continua [Kautz *et al.*, 1997].

Las redes sociales han permitido generar relaciones de colaboración, poner recursos en común, desarrollar actividades en beneficio de los participantes, ampliar y estrechar vínculos, crear sentido de pertenencia, socializar, compartir experiencias y conocimientos, reconstituir la confianza social y establecer relaciones de intercambio y reciprocidad.

Podemos pensar en una red social como en una gran fiesta: nos reencontramos con antiguos amigos y antiguos amores, conocemos gente, intercambiamos tarjetas y teléfonos para volver a vernos o hacer negocios [Orihuela, 2005]. Todo esto pasa también en una red social apoyada por herramientas informáticas a través del Internet.

## Redes sociales en Internet

Las herramientas informáticas para potenciar la eficacia de las redes sociales en Internet (software social), operan en tres ámbitos, "las 3Cs", de forma cruzada [Orihuela, 2005]:

- **Comunicación.**- nos ayudan a poner en común conocimientos.
- **Comunidad.**- nos ayudan a encontrar e integrar comunidades.
- **Cooperación.**- nos ayudan a hacer cosas juntos.

Se trata de utilizar el alcance de la red para ampliar el círculo de contactos y compartir intereses, de la naturaleza que sean, con un gran número de personas sin ninguna limitación de espacio. Las redes sociales fomentan la posibilidad de estrechar vínculos desconocidos y dispersos, así como crear un espacio para compartir el conocimiento.

Existen otros tipos de redes sociales además de las formadas por amigos, como por ejemplo las redes sociales familiares, las cuales se describirán a continuación.

## Redes sociales familiares

Una red social familiar tiene como característica principal que todos sus miembros pertenecen a una misma familia.

Con el fenómeno de la migración México-Estados Unidos se amplía el escenario para la conformación de redes sociales familiares y culturales, quienes intercambian información, ya sea mediante medios tradicionales (por ejemplo, el teléfono o el correo postal) o utilizando recursos electrónicos tales como los celulares, la mensajería instantánea o el correo electrónico. Sin embargo, los adultos mayores no se integran a las redes sociales que interactúan utilizando tecnologías de Internet como las mencionadas anteriormente.

## I.2 Planteamiento del problema

Para mantener la comunicación entre los ancianos que se quedan a vivir en México y sus familiares que se van a vivir en el extranjero es necesaria la colaboración y el intercambio de artefactos que contengan una carga emocional importante, como por ejemplo las fotografías o las cartas.

La soledad de los adultos mayores no solo los afecta emocionalmente, sino que sus problemas de salud y económicos pueden agravarse. Lo anterior, nos ha motivado a estudiar este sector de la población, y proponer un sistema que les permita aminorar la soledad que enfrentan.

De lo anterior se propone crear una solución tecnológica enfocada al fortalecimiento de la relaciones entre los adultos mayores viviendo solos en México con sus familiares viviendo en el extranjero, e integrarlos dentro de las redes sociales familiares ya existentes.

El concebir sistemas orientados hacia los ancianos es el primer problema a enfrentar para llevar a cabo su diseño, debido a que estos sistemas deben ser fáciles de utilizar y de entender su funcionamiento. La interacción de los ancianos con el sistema debe ser lo mas implícita y sencilla posible. De lo contrario, el sistema difícilmente sería adoptado por estos usuarios. El uso de escenarios es una técnica muy utilizada para motivar el desarrollo de sistemas por lo que se propone utilizarlos también para diseñar sistemas orientados a los adultos mayores. Los escenarios se han usado tradicionalmente en el desarrollo de contextos, donde generar una necesidad de uso o en su caso, descubrirla, es crucial para desarrollar una estrategia de trabajo [Staffan, 2002]. El uso de escenarios permite que diseñadores y usuarios analicen situaciones complicadas, concreten ideas de diseño, y entiendan mejor las implicaciones de una solución de diseño en particular [Caroll, 1995]. Solo que existe el riesgo de caer en escenarios donde las actividades que

ahí se describen se enfoquen en necesidades poco comunes, poco prácticas e incluso irrealistas. Pero para no caer en este riesgo, se propone primero realizar un caso de estudio y en base a los resultados proponer escenarios que apoyarán situaciones reales que enfrentan los usuarios.

En este trabajo se desarrolla un sistema que da soporte a la comunicación de las familias separadas geográficamente. Para esto, identificaremos escenarios de uso real para ilustrar la funcionalidad del sistema. El enfoque girará alrededor de cómo estas tecnologías pueden ser utilizadas como apoyo en situaciones donde la distancia influye directamente en la manera en que se lleva a cabo la interacción entre los miembros de una familia.

## I.3 Objetivos

### I.3.1 Objetivo general

El *objetivo general* de esta investigación es diseñar un sistema web para fortalecer las relaciones entre los ancianos viviendo en México con sus familiares en el extranjero y así facilitar su integración a las redes sociales familiares ya existentes.

### I.3.2 Objetivos específicos

Con el fin de lograr el objetivo general, se desprenden los siguientes *objetivos específicos*:

- Entender las necesidades de los adultos mayores.
- Definir requerimientos, escenarios y/o áreas de oportunidad.
- Diseñar e implementar un sistema web que de soporte a la comunicación de los adultos mayores y a sus familiares.

- Evaluar el prototipo con usuarios potenciales.

## I.4 Metodología

Para proveer un soporte adecuado al escenario de proporcionar una solución tecnológica centrada en fortalecer las relaciones entre los ancianos viviendo solos en México y sus familiares viviendo en el extranjero, se tiene que entender, cuales son los retos y circunstancias de vivir solo para un adulto mayor. Por lo que se propone utilizar el enfoque del diseño centrado en el usuario el cual propone que los diseñadores comprendan el contexto de uso de la aplicación, esto significa que se debe obtener un entendimiento profundo del usuario, del entorno en el que se desarrolla la actividad y de las tareas que le corresponden al usuario [Gulliksen *et al.*, 1999]. Así que, para el diseño de la solución se adoptó un enfoque empírico basado en una combinación de entrevistas y evaluaciones *in situ*. De esta manera se obtiene un buen entendimiento del fenómeno experimentado por los adultos mayores que se encuentran viviendo solos. Por esta razón se tomó la decisión de extender la metodología propuesta por [González *et al.*, 2004], la metodología extendida se ilustra en la Figura 2 y se describe a continuación.

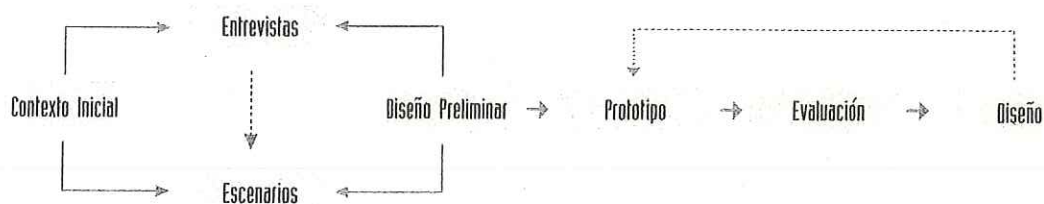


Figura 2: Metodología utilizada en la investigación.

### **I.4.1 Entendimiento inicial**

La investigación para derivar el diseño del sistema se orienta a entender las necesidades de los ancianos que vivan solos en su hogar. Se desea obtener conocimiento acerca de sus experiencias con respecto a aspectos relacionados con: la comunicación con sus familiares, sentimientos de aislamiento, cuidado de la salud, mantenerse actualizado de las noticias familiares y ser auto-dependientes.

Se debe planear la elaboración de varios escenarios de uso para concebir e ilustrar la funcionalidad del sistema. La creación de escenarios facilita la generación y comunicación de las ideas de diseño del sistema y de esta manera obtener un mejor entendimiento de las implicaciones de soluciones particulares de diseño [Caroll, 1995]. Por lo que a través de entrevistas, observaciones y análisis de la literatura se pueden generar escenarios y proveer un diseño preliminar del sistema.

### **I.4.2 Diseño preliminar**

Después de generar los escenarios, se pasa a elaborar un diseño preliminar del sistema, en el cual se deben considerar los aspectos en base al objetivo del trabajo de investigación. Por ejemplo, en el caso de esta investigación se debe considerar que el sistema sea accesible para los familiares y a la vez fácil de utilizar para los adultos mayores. Por lo anterior se propone utilizar tecnologías web que permitan que el sistema sea accesible por los familiares que viven en el extranjero, y para facilitar la interacción de los ancianos con el sistema se propone utilizar agentes de software como asistentes personales de los usuarios.

### **I.4.3 Prototipo**

Una vez que se cuenta con escenarios y recomendaciones de diseño, el siguiente paso es desarrollar un prototipo que le de soporte a los escenarios identificados.

### **I.4.4 Evaluación**

Se propone evaluar un prototipo funcional por los usuarios potenciales para obtener retroalimentación desde todas las perspectivas. El objetivo de la evaluación es explorar la viabilidad de la solución. Se espera que los participantes, mientras evalúan el prototipo, planteen elementos más específicos que servirán para refinar la solución y, en general, la comprensión de los retos a los que se enfrentan para sobrellevar el problema tratado.

### **I.4.5 Diseño**

Basándose en los resultados obtenidos durante la evaluación se identifican resultados con respecto al sistema y con respecto a los usuarios potenciales. Después del diseño se desarrolla una versión final del sistema usando la información obtenida en la evaluación.

## **I.5 Organización de la tesis**

Esta tesis está constituida por seis capítulos y seis apéndices. En la Figura 3 se muestra una representación gráfica de la organización de este documento. A continuación se presenta una descripción más detallada de los temas que abordan cada capítulo.

En el capítulo II se tratan algunos conceptos de diseño y productos que han creado conexiones emocionales para ancianos a través de la distancia aplicando teorías como la computación afectiva.

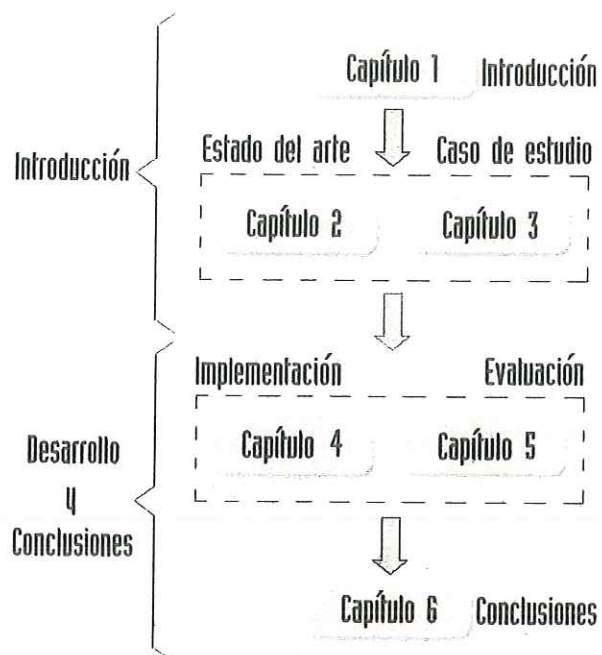


Figura 3: Organización de la tesis.

Para entender los problemas relacionados con la soledad en los adultos mayores, se llevó a cabo un caso de estudio el cual está documentado en el capítulo III, y en el que se deseaba obtener conocimiento sobre cinco aspectos principales: comunicación con sus familiares, sentimientos de aislamiento, cuidado de la salud, mantenerse actualizado de las noticias familiares y ser auto-dependientes.

Para lograr aminorar la soledad de los adultos mayores mexicanos, se propone como solución un sistema web denominado Periódico Familiar Electrónico el cual se describe en el capítulo IV, y que contiene la descripción de la arquitectura propuesta para lograr la funcionalidad necesaria de nuestros requerimientos.

En el capítulo V se detalla la evaluación realizada al sistema prototipo basado en la arquitectura propuesta; lo cual permitió mejorar el diseño y proponer extensiones a la funcionalidad del sistema.

El capítulo VI, presenta las conclusiones de este trabajo de tesis, así como las propuestas de trabajo futuro.

Finalmente, los apéndices incluyen información que ayudará a la mejor comprensión de los conceptos tratados en este trabajo.

# Capítulo II

## Trabajo relacionado

La influencia del apoyo social sobre la enfermedad y la vejez, ha sido poco investigada, a pesar de que como se menciona en el Capítulo I la falta de contacto con los miembros de la familia y amigos puede tener un impacto negativo en la salud de los ancianos y que estudios realizados en España afirman que existe evidencia empírica sobre la relación de apoyo social con la salud y enfermedad en personas mayores [Fernández Ballesteros, 1992].

La búsqueda del entendimiento del por qué el apoyo social influye tan fuertemente sobre la salud ha generado diferentes hipótesis. La mayoría se pueden resumir en dos categorías [Estes y Rundall, 1992]:

**La hipótesis del efecto principal** la cual sugiere que el apoyo social juega un rol de promotor de la salud, independientemente del nivel de estrés envuelto.

**La hipótesis de *buffering*** que sugiere que el apoyo social funciona protegiendo al individuo de las consecuencias dañinas, tanto físicas como psicológicas, de los acontecimientos estresantes.

En este capítulo se describe el estado del arte de los sistemas que dan soporte a las redes sociales y se propone una clasificación de los sistemas en base a las características que se consideraron más sobresalientes, poniendo énfasis en la comunicación y en las herramientas que apoyen a la salud mental (por ejemplo, que retrasen el deterioro cognoscitivo).

## II.1 La necesidad de mantener las redes sociales

Para obtener un entendimiento inicial del fenómeno de migración (ya sea en el mismo país o al extranjero) y la necesidad de mantenerse conectados que esta genera, se realizó un análisis de los registros de los sitios web de tres comunidades de distintas partes de México (ver Figura 4), la primera de ellas es Alhuey <sup>1</sup> un pueblo en el municipio de Angostura dentro del estado de Sinaloa, el pueblo de San Luis de la Paz <sup>2</sup> en el estado de Guanajuato y el pueblo de Cihuatlán <sup>3</sup> en el estado de Jalisco.



Figura 4: Pueblos mexicanos de los cuales se realizó el análisis de su sitio web.

Los miembros de estas comunidades se mantienen en contacto con sus raíces por medio de aplicaciones web, las cuales permiten compartir fotos, historias y anécdotas (ver Figura 5). Se analizaron los contenidos de estos sitios web como punto de partida para entender algunos de los aspectos que se encuentran involucrados con el mantenimiento de los lazos con sus comunidades y familiares que se quedan a vivir en sus pueblos.

Una característica principal de estos sitios web es que permiten a personas compartir información personal en forma de imágenes digitales. Por ejemplo, en el sitio web de

<sup>1</sup><http://www.alhuey.com.mx/>

<sup>2</sup><http://www.sanluisdelapaz.com/>

<sup>3</sup><http://www.cihuatlan.info/>



Figura 5: Sitio web de San Luis de la Paz.

Alhuey los visitantes pueden incluir fotografías digitales y agregarles un comentario para compartirlas con los otros usuarios de este sitio (ver Figura 6). Se encontró que en este sitio se agregan un promedio de 2 fotos y 6 firmas en el libro de visitas cada día y cuenta con cerca de 1050 usuarios.



Figura 6: Álbum fotográfico del sitio web de Alhuey.

Basándonos en los comentarios dejados en el libro de visitas de estos sitios web, se encontró que algunos de los usuarios habían estado ausentes de su tierra natal y

de sus familias por varios años. La mayoría de ellos estaban interesados en lo que estaba pasando en sus pueblos y algunos de ellos deseaban conocer que había pasado con sus viejos amigos. Por ejemplo, están interesados en conocer quienes se han casado, quienes han muerto, cuales de sus amigos han tenido hijos y cuales no, pero a una gran parte de ellos les interesa conocer donde se encuentran viviendo todos (ver Figura 7). En consecuencia, estas herramientas web juegan un rol principal en mantener a las personas que viven fuera en contacto con las redes sociales de sus pueblos natales.

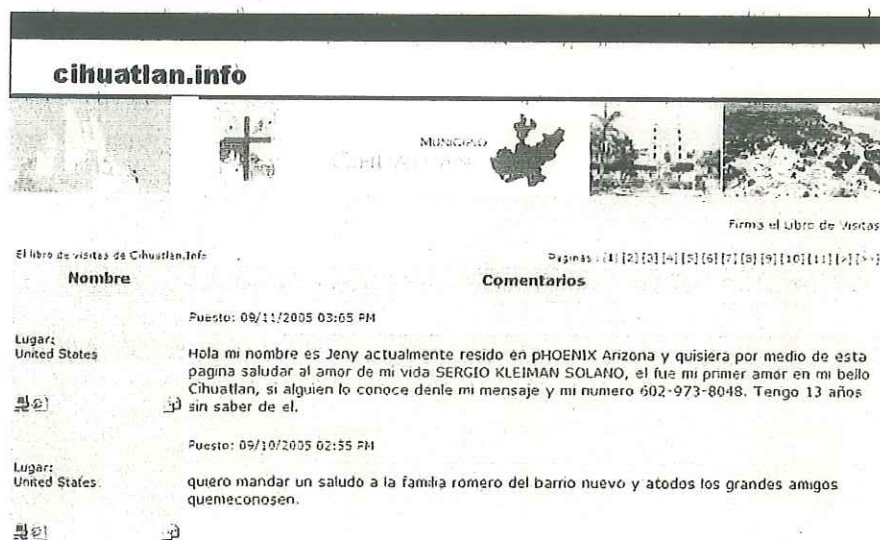


Figura 7: Libro de visitas del sitio web de Cihuatlán.

También se encontró que varios usuarios usan estos sitios web como herramientas de comunicación para complementar otras herramientas como el correo electrónico o la mensajería instantánea.

El sentido de comunidad que se obtiene por medio de la tecnología (en particular para pueblos pequeños en los cuales todas las personas se conocen), nos provee evidencia de que las personas necesitan mantenerse en contacto a través de la distancia. Estos resultados guiaron nuestro entendimiento inicial que sirve para centrar nuestra

investigación sobre la situación en particular de los adultos mayores que viven solos y en la siguiente sección se compararan algunas alternativas de sistemas que se enfocan al contexto de proveer comunicación a los ancianos y sus familiares.

## II.2 Análisis del trabajo previo

A continuación se describe el funcionamiento de varios sistemas y conceptos de diseño que han trabajado con la creación de conexiones emocionales y de comunicación a través de la distancia, aplicando teorías como la computación afectiva y el cómputo ubicuo.

### II.2.1 Sistemas que dan soporte a la separación

#### Gust of Presence

El sistema *Gust of Presence* [Keller *et al.*, 2004] provee un dispositivo contenedor el cual favorece las comunicaciones afectivas, por medio de la notificación de presencia de dos vías. Este sistema permite a los padres y a los hijos que viven separados mantenerse informados sobre cuando ellos llegan a casa. Este sistema utiliza un tazón, el cual sensa cuando el usuario coloca algo dentro de el, como por ejemplo las llaves o monedas, lo cual puede indicar que se ha llegado a casa. Entonces, el tazón toma una foto desde adentro y la envía al otro tazón idéntico localizado en la casa de los padres (ver Figura 8).

Sin embargo, aunque este sistema permite al usuario comunicar su estado de localización a sus seres queridos, no permite comunicar sus historias personales con sus familiares.

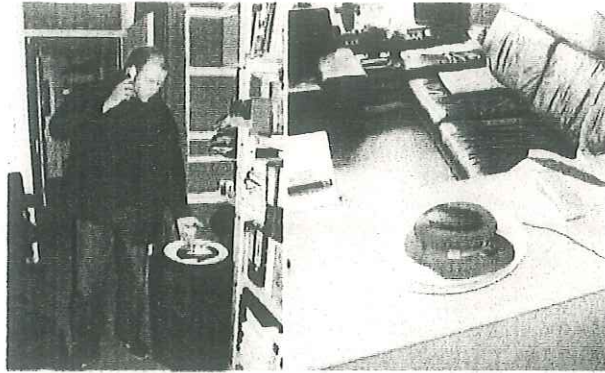


Figura 8: Usuario utilizando el sistema Gust of Presence.

### Lovelet

*Lovelet* es una herramienta de comunicación vestible para que la gente comunique su afecto [Fujita y Nishimoto, 2004]. Consiste en un termosensor que siempre se encuentra sensando la temperatura del aire alrededor del usuario (ver Figura 9), los datos de la temperatura son transmitidos a otro usuario y dependiendo de esta temperatura, un LED (por sus siglas en inglés - *Light Emitting Diode*) se ilumina de diferentes colores para indicar el estado emocional del usuario que lo transmitió.

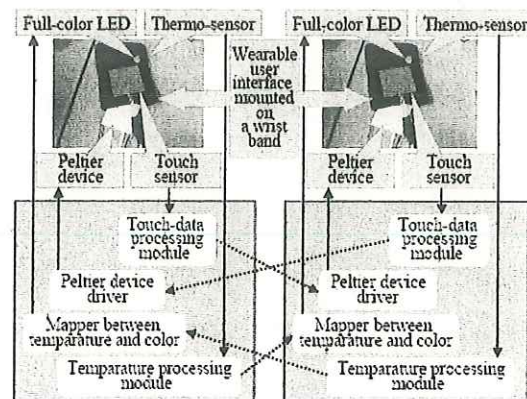


Figura 9: Configuración de Lovelet.

Sin embargo, al igual que el sistema anterior, este, aunque permite al usuario comunicar su estado emocional a sus seres queridos, no permite comunicar sus historias personales con sus familiares.

### Digital Storytelling

*Digital Storytelling* es un dispositivo que permite que las fotografías digitales sean utilizadas de una manera similar a los fotos impresas para compartir historias personales [Balabanović *et al.*, 2000]. Un dispositivo portátil combinado con una interfase novedosa da soporte para compartir fotografías como si se tratara de un álbum fotográfico convencional (ver Figura 10), también se le pueden grabar historias que pueden ser enviadas a familiares o amigos distantes.

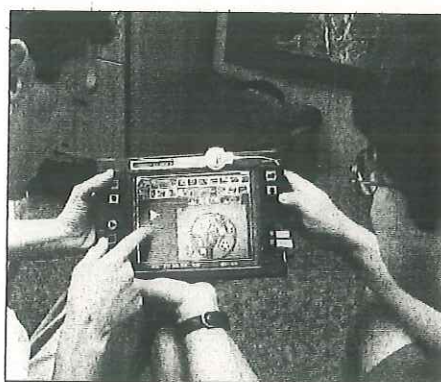


Figura 10: Usuarios utilizando el dispositivo Storytelling.

Sin embargo, aunque este dispositivo si permite compartir las historias personales con los familiares que se encuentran distantes, el costo que esto representa es muy elevado, por lo que lo convierte en una alternativa no muy adecuada para compartir historias entre familiares separados por la distancia.

## II.2.2 Sistemas que apoyan la comunicación de los ancianos y sus familiares

### Pollen

El proyecto *Pollen* ofrece un producto el cual provee mecanismos para intercambiar historias y objetos que pueden contener un valor emocional alto para los usuarios [Danhope-Smith y Patel, 2005]. *Pollen* es el servicio que utiliza celdas en forma de flor (ver Figura 11) que contienen objetos y una pequeña narración la cual acompañará a estos objetos desde la familia hasta los ancianos.

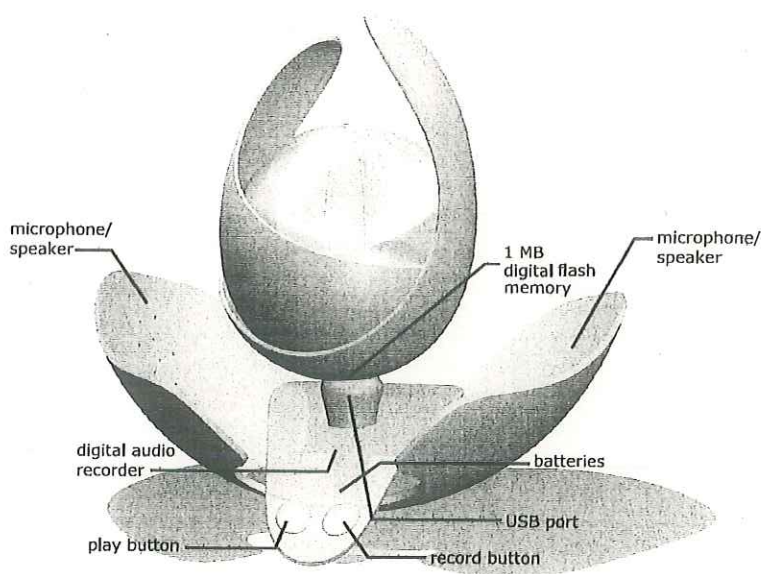


Figura 11: Componentes que conforman el dispositivo Pollen.

Sin embargo, al igual que el proyecto anterior, aunque este proyecto permita el intercambio de objetos que compartirán su historia al llegar a su destino y a través de eso transmitir emociones, no existe una manera económicamente viable de enviar estas celdas de manera continua por un largo periodo de tiempo entre diferentes países.

## SeniorNet

*SeniorNet* es una herramienta de comunicación mediada por computadora (CMC por sus siglas en inglés - *Computer-Mediated Communication*) exclusiva para adultos mayores [Furlong, 1989] y que se utilizó para identificar las motivaciones que hacían que los ancianos usaran la tecnología CMC. Muchos de los usuarios mencionaron que *SeniorNet* fue una importante manera de conocer gente con intereses similares, para acceder a información relevante para la salud en la vejez y para desarrollar relaciones de soporte y compañía (ver Figura 12).



Figura 12: La herramienta de comunicación SeniorNet.

Sin embargo, aunque *SeniorNet* es una herramienta de comunicación que proporciona mecanismos de colaboración entre sus usuarios, además de proveer actividades que sirven para entretener y al mismo tiempo ayudan a ejercitar la mente, como algunos juegos de preguntas, no proporciona un mecanismo para que los usuarios se mantengan informados sobre las novedades que se han publicado en el sistema, además de estar diseñado exclusivamente para los adultos mayores, dejando fuera a los familiares.

## II.3 Características de los sistemas de soporte a las redes sociales familiares

En esta sección se describirán las características más relevantes con las que deben contar los sistemas que den soporte a las redes sociales familiares, las cuales se obtuvieron del análisis de los sistemas descritos en la sección anterior.

**Compartir historias:** Los sistemas para compartir historias deben proporcionar los mecanismos adecuados para que los usuarios puedan compartir sus historias personales, sus anécdotas o cualquier cosa que se desee compartir. Lo cual puede ayudar a aminorar el sentimiento de aislamiento de los ancianos.

**Permitir la colaboración:** En este tipo de sistemas, los usuarios colaboran para intercambiar información y a la vez pueden crear lazos emocionales entre ellos por medio de las herramientas de comunicación con las que cuentan.

**Expresar el estado actual del usuario:** Estos sistemas mediante indicadores muestran el estado actual en el que se encuentra el usuario, que puede ser emocional, de localización, etc.

**Dar soporte a la salud:** En estos sistemas se deben proporcionar mecanismos que auxilien a los usuarios con los temas de la salud, por ejemplo, proporcionar actividades que mantengan su mente activa.

El incluir estas características en una herramienta de comunicación que sea utilizada por los adultos mayores, ayudaría a reducir su sentimiento de aislamiento, ya que por medio del sistema podrían compartir no solo anécdotas personales, sino también intercambiar otro tipo de información que suelen compartir cuando se reúnen, tal como hablar de fútbol, del trabajo, de la telenovela, o de los hijos o nietos. Si las actividades que incluya el sistema, además de permitir la comunicación con los familiares, también

resultaran entretenidas para el anciano, esto influiría positivamente en su salud, principalmente evitando el deterioro cognoscitivo tal como se menciona en [Morris *et al.*, 2003].

## II.4 Resumen

En este capítulo se presenta la necesidad que existe de mantener las redes sociales tanto familiares como de amigos. Posteriormente se presentó una descripción de los sistemas que apoyan la comunicación de las redes sociales. Finalmente se presentó una clasificación de estos sistemas en base a las características más sobresalientes.

En el siguiente capítulo se presentará un caso de estudio que nos permitirá obtener escenarios de uso realistas, el cual se realizará con adultos mayores que viven solos en diferentes partes de México. De esta manera la solución que se proponga debe ser no solamente un sistema que de soporte a las redes sociales familiares si no también considerar las necesidades propias de los adultos mayores mexicanos que viven solos y sus familiares se encuentran viviendo en los Estados Unidos de América.

# Capítulo III

## Entendiendo las necesidades de comunicación de los adultos mayores

En este capítulo se presenta el caso de estudio a partir del cual se generaron los escenarios que sirvieron de base para el diseño del sistema web basado en agentes para fortalecer las redes sociales familiares de los adultos mayores.

### III.1 Caso de estudio

#### III.1.1 Objetivo del caso de estudio

El objetivo de realizar un caso de estudio es el de entender las necesidades de los ancianos que viven solos en su hogar y que sus familiares se encuentran viviendo en el extranjero. Se desea obtener conocimiento acerca de sus experiencias con respecto a los siguientes aspectos principales: comunicación con sus familiares, sentimientos de aislamiento, cuidado de la salud, mantenerse actualizado de las noticias familiares y ser auto-dependientes.

#### III.1.2 Diseño del estudio

Para contactar ancianos que se encuentran experimentando el escenario al que se enfoca esta investigación, se determinó un perfil específico para nuestros sujetos de estudio, el cual se describe a continuación:

- Mayores de 65 años de edad.
- Vivir solos.
- Contar con uno o más de sus familiares viviendo en EUA.
- Sin distinción de sexo.
- Sin distinción de condición social.

De ahí, se identificó un número de individuos que coincidieran con estos perfiles y que quisieran compartir sus experiencias. Se incluyó gente de diferentes géneros y que además vivieran en diferentes partes de México. Se identificó un grupo inicial de cinco personas, del cual solo cuatro personas tuvieron la disponibilidad de responder la entrevista. Nuestras entrevistas fueron semi estructuradas (ver apéndice B) y se condujeron directamente en el hogar de nuestros entrevistados (por ejemplo, la cocina) además de que se siguieron los estándares y recomendaciones de las entrevistas cualitativas [McCracken, 1988]. La primera entrevista se condujo en el Cihuatlán, Jalisco a una señora de 68 años de edad, la cual tiene algunos de sus hijos e hijas viviendo en Colton, California, EUA. La segunda entrevista se llevó acabo en Ensenada, Baja California a una pareja casada, donde ambos son mayores de 65 años. Ellos tienen un hijo viviendo en Tijuana, Baja California y una hija viviendo en Los Ángeles, California, EUA. La tercera entrevista ocurrió en Mexicali, Baja California a una señora de 70 años de edad, su hermana vive en Estados Unidos desde que se casó, con quien no se comunica frecuentemente.

### III.1.3 Resultados del estudio

Se realizó un análisis de las entrevistas utilizando una verificación comparativa de la evidencia utilizando técnicas de teoría fundamentada [Strauss y Corbin, 1998], lo cual

permitió la identificación de los principales temas por cada tópico tratado en las entrevistas. En esta sección se explicarán algunos de los resultados más relevantes.

Se encontró que la principal forma de comunicación con sus familiares que viven en el extranjero es el teléfono, el cual básicamente es utilizado para mantenerse informados sobre noticias y sucesos recientes en las familias. Las llamadas telefónicas no siempre son frecuentes, y es más común que estas ocurran en ocasiones especiales, como por ejemplo, cumpleaños o días festivos y también cuando acontece una emergencia (por ejemplo accidentes u otros problemas mayores), además de que esta comunicación ocurre de manera más frecuente al comienzo de la separación, deteriorándose conforme va pasando el tiempo.

Todos los entrevistados expresaron su preferencia a mantener una comunicación constante con sus familiares, pero reconocen que eso no siempre es posible. Una de las personas entrevistadas, mencionó que la imposibilidad de mantener la comunicación de una manera regular le ocasiona un sentimiento de tristeza. Estos hechos apuntan hacia la relevancia de proveer un mecanismo apropiado para ayudar a los ancianos a sentirse conectados a sus familias. Se identificó que uno de los componentes centrales de la convivencia diaria que se pierde cuando las familias son separadas por la distancia, es la posibilidad de compartir sus experiencias diarias. Muchas veces el contenido de la comunicación telefónica se limita a la información básica, como el bienestar de las personas, la salud, situaciones financieras o eventos relevantes. Sin embargo los adultos mayores y sus familias tienen pocas oportunidades de compartir esas pequeñas cosas que algunas veces hacen que se disfrute más la vida y que solían compartir cuando aún estaban juntos: eventos locales, conversaciones, la posibilidad de verse y otras cosas que emocionalmente son muy importantes.

Los resultados también mostraron la importancia dada por los ancianos a los

álbumes fotográficos. Son un verdadero tesoro para ellos. Una pareja comentó, "Nuestro nieto adora mirar el álbum y preguntarnos que solía hacer su mamá cuando era niña", por otra parte, ellos tienen pensado adquirir una cámara de vídeo para grabar todas las visitas de sus familiares. Esto mostró que las fotos y los vídeos son artefactos de los cuales se puede tomar ventaja, debido a las historias y emociones asociadas con ellos.

Finalmente, fue interesante encontrar que (contrario a lo que comúnmente se piensa) los ancianos entrevistados mostraron disposición de aprender nuevas cosas. Para mantenerse activos, algunos de ellos están tomando cursos, por ejemplo, la persona entrevistada en Ensenada aprende inglés, ya que le gustaría hablar en este idioma con sus nietos, quienes viven en EUA. De manera similar, otra persona está terminando su educación primaria y se encuentra muy orgullosa de sus logros y además tiene la motivación de continuar sus estudios hasta donde ella pueda. Esta disposición de ellos para aprender puede ser muy relevante para los propósitos de introducir una nueva propuesta tecnológica.

Basados en estos resultados y en el entendimiento inicial del fenómeno, se debe diseñar un sistema para fortalecer los lazos emocionales entre los ancianos mexicanos y sus familiares que viven en el extranjero, centrándose en la manera de realzar la comunicación y fortalecer los vínculos que se van perdiendo debido a la separación física. En la siguiente sección se describirán las funcionalidades que este sistema debe cubrir para lograr fortalecer estos lazos emocionales.

## III.2 Aspectos de diseño

### III.2.1 Funcionalidades deseadas en el sistema

Para reducir la sensación de soledad de los adultos mayores mexicanos, el sistema necesita cumplir con los aspectos que a continuación se describen.

#### **Permitir a los ancianos y sus familiares sentirse cerca y mantener contacto en una forma entretenida**

Se propone un periódico familiar electrónico para ayudar a los usuarios a compartir información, como por ejemplo recuerdos personales, anécdotas, o incluso tradiciones que los ancianos deseen transmitir a sus familiares más jóvenes, o viceversa, para la familia que se encuentra viviendo en el extranjero pueda compartir las nuevas costumbres que han adoptado de ese país. La información que se transmite a través del periódico familiar se categoriza en diferentes secciones. Por ejemplo, en la sección social, la familia puede publicar fotos o vídeos (por ejemplo, las ceremonias de graduación de los nietos).

#### **Proveer actividades que estimulen la mente de los ancianos**

La sección de entretenimiento debe proveer actividades para los ancianos, como por ejemplo un juego de memoria, en el cual los adultos mayores puedan jugar con el sistema o incluso contra sus propios familiares y al mismo tiempo puedan ejercitar su mente y mejorar su salud mental, como por ejemplo el retrasar los efectos del deterioro cognoscitivo.

#### **Proporcionar una forma sencilla de uso para los ancianos**

Se considera, que para los ancianos, se necesita proporcionar una forma sencilla de interacción con el sistema, por lo que se propone utilizar tecnología basada en pantallas

táctiles, además de que el sistema debe permitir a los ancianos contribuir a la creación del periódico familiar utilizando cámaras digitales y *scanners* para obtener fotos o imágenes de documentos que ellos deseen publicar en el periódico.

### **Hacer accesible el sistema a los familiares de los ancianos**

En la actualidad el web se ha vuelto ubicuo, por lo que se puede utilizar el Internet como su canal de comunicación para acceder al periódico familiar. Y así, el sistema se debe basar en tecnología web, la cual ya es conocida por los usuarios que viven en el extranjero, lo que facilitará su adopción.

### **Los ancianos deben poder acceder al sistema desde varias partes de su hogar**

El Periódico Familiar Electrónico puede ser presentado en una pantalla táctil (por ejemplo, en una Tablet PC) que pueda ser colgada en una pared o en cualquier mesa de la casa del anciano.

En la siguiente sección se detalla como estas funcionalidades serán soportadas por el sistema a desarrollar.

## **III.2.2 Generación de escenarios**

En el área de interacción humano-computadora se ha utilizado la generación de escenarios en varias de las etapas del desarrollo de un sistema, tales como el análisis de requerimientos, el diseño o la evaluación [Carroll, 1995]. Uno de los beneficios obtenidos de este mecanismo, es que permite describir en forma flexible el uso de la tecnología, es decir, el enfoque de los escenarios puede describir el contexto de uso de un sistema, o explicar detalladamente el uso de éste [Ikonen y Rentto, 2002]. Cada escenario debe ejemplificar una situación de uso típica y distintiva para los artefactos (personas, objetos, etc.) involucrados [Chin *et al.*, 1997]. Los escenarios pueden ser descritos en forma

gráfica o textual. De acuerdo con [Carroll, 2000] los escenarios deberán mostrar de manera breve las actividades de los usuarios sin ahondar en detalles de cómo es que las tareas son realizadas o cómo es que el sistema permitirá que éstas sean llevadas a cabo [Muñoz, 2003].

Para clarificar como estas funcionalidades serán soportadas por el sistema a desarrollar, se han elaborado algunos escenarios de uso para ilustrar dichas funcionalidades. A continuación, se presentarán algunos de los escenarios en los cuales se muestra como los ancianos pueden reducir su sensación de soledad por medio de un periódico familiar electrónico.

### **Escenario 1**

*La familia Valenzuela está compuesta por seis miembros. Los padres son la señora María López de Valenzuela de 69, el señor Rodrigo Valenzuela de 73 y sus cuatro hijos: Blanca, María Luisa, Beto y el hijo mayor Mario. Hace algunos años que los hijos y sus familias emigraron hacia los Estados Unidos en busca de mejores oportunidades de vida. Se establecieron en Santa Ana, California, mientras que sus padres se quedaron en Guadalajara, Jalisco, esperando pronto tener noticias de ellos.*

*Hace 4 meses, los hijos adquirieron un sistema de comunicación para mantener el contacto con sus padres. Aunque los llamaban cada semana por teléfono, este nuevo sistema permite tener un enlace más rico en contenidos con sus padres.*

*Una mañana al estar preparando el desayuno suena una notificación en el sistema indicando que hay noticias nuevas de su familia en Estados Unidos.*

*Cuando María se acerca a la pantalla se da cuenta de que la sección de cocina tiene noticias nuevas. Debido a que se aproxima la conmemoración del 5 de mayo, sus hijas en Estados Unidos están organizando una cena con los vecinos y le han enviado una lista de antojitos mexicanos que les gustaría preparar para ese día. Doña María se da*

*cuenta que tiene algunas de esas recetas y va en busca de su viejo libro de recetas.*

*Mientras María va en busca del libro, don Rodrigo se acerca a la pantalla y se pone a revisar la sección de Deportes ya que está seguro que su hijo escribió algunos comentarios acerca del último juego de las chivas rayadas del Guadalajara, obviamente, el equipo favorito de la familia Valenzuela. Rodrigo considera que su hijo estará interesado en las entrevistas hechas a los jugadores por un periódico local después del partido. Con una simple orden de voz, el sistema empieza a digitalizar la página del periódico que seleccionó la cual se anexa a los comentarios de su hijo, para que éste los pueda revisar después.*

*Para entonces, María está de vuelta con un montón de viejos libros de recetas y le pregunta a su esposo: "¿Tu crees que encuentren Tejocotés en Santa Ana para el té?"*

## **Escenario 2**

*La señora Diana Ramírez, de 72 años, es una anciana que vive sola en Tijuana.*

*Hace unos meses sus hijos adquirieron un sistema para mantenerse en contacto con ella. A ella le encanta jugar con el juego de memoria que viene en la parte de Entretenimiento del sistema.*

*Al momento de iniciar el juego, le aparecen varias fotos de su familia viviendo en los Estados Unidos y en otras partes de México. En estos momentos, Diana tiene muchas ganas de estar con su nieto José, el menor de todos quien vive en Seattle Washington y estudia la preparatoria allá. Diana entonces selecciona una imagen de él para jugar al juego de memoria con el José virtual.*

*Aparece un mensaje previamente grabado de José en la pantalla saludándola e inician el juego. La sesión de juego sólo incluye las fotos de las últimas cosas que ha hecho José. Cuando Diana encuentra un par de fotografías iguales, José explica un poco de lo que estaba haciendo el día que le tomaron la fotografía.*

*Mientras la señora Diana juega, José, en Seattle se encuentra haciendo la tarea en su computadora. Él se da cuenta que su abuela está jugando y decide empezar a jugar con ella. Diana disfruta mucho el jugar con su nieto.*

### III.3 Resumen

En este capítulo se describió el caso de estudio realizado en el cual se llevaron a cabo una serie de entrevistas con adultos mayores que viven solos y sus familiares se encuentran viviendo en el extranjero. La herramienta que se utilizó durante el caso de estudio fueron las entrevistas. Para el análisis de los datos se utilizaron procedimientos de la teoría fundamentada [Strauss y Corbin, 1998].

Los resultados del estudio sirvieron como base para proponer las funcionalidades deseadas en el sistema, para ilustrar como estas funcionalidades deben ser soportadas por el sistema se generaron unos escenarios de uso, los cuales a su vez servirán para diseñar y evaluar el sistema web basado en agentes.

En la siguiente sección se presenta el diseño e implementación del sistema web basado en agentes autónomos que se desarrolló con base en los resultados de este estudio.

## Capítulo IV

# Diseño e implementación del Periódico Familiar Electrónico

En este capítulo se presenta la arquitectura, los requerimientos, el diseño y la funcionalidad del Periódico Familiar Electrónico, el cual se diseñó a partir de los escenarios y de los aspectos de diseño identificados en el caso de estudio que se presenta en el Capítulo III.

Los componentes de software del Periódico Familiar Electrónico necesitan de una manera transparente establecer las conexiones y la comunicación entre ellos para proveer los servicios requeridos por los usuarios; estos componentes de software deben ser reactivos al ambiente y al entorno de los usuarios para permitirles el acceso oportuno a los recursos que proporciona el sistema.

Un sistema basado en agentes se caracteriza por la autonomía, reactividad, distribución, colaboración y adaptación de sus artefactos [Rodríguez *et al.*, 2005]. Por esta razón se ha propuesto el uso de agentes como una herramienta de abstracción para el diseño y la construcción del Periódico Familiar Electrónico que fortalece las redes sociales familiares de los adultos mayores.

Enseguida se da una explicación más amplia de estos conceptos y herramientas, así como la motivación para su uso.

## IV.1 Agentes autónomos

De acuerdo a diversos investigadores en el área de inteligencia artificial (IA), los agentes de software han sido clasificados en base a distintos criterios [Nwana, 1996]: Uno de los criterios de clasificación es en base a su característica deliberativa o reactiva, los agentes deliberativos poseen una simbología interna, uno modelo de razonamiento, además de tener capacidad de coordinación con otros agentes. Por otra parte, los agentes reactivos no cuentan con modelos simbólicos o internos de su ambiente, sino que actúan mediante un estímulo/respuesta respondiendo al estado actual del ambiente en el cual se encuentran inmersos.

Otra clasificación se realiza en base a la estructura y atributos primarios que los agentes deberían exhibir, entre estos se han identificado tres; autonomía, aprendizaje y cooperación. Al mencionar que un agente es autónomo, se refiere a que el control de responsabilidades lo lleva a cabo sin dependencia del factor humano. Un agente debe aprender de sus experiencias y adaptarse a través del tiempo conforme sus condiciones de operación cambian. Finalmente, un agente es colaborativo sólo si es capaz de trabajar en conjunto con otros agentes para resolver un problema [Nwana, 1996].

Por otro lado, dentro del trabajo de [Wooldridge y Jennings, 1995] se concibe a un agente como una entidad encapsulada que resuelve problemas y que exhibe las siguientes propiedades:

- **Autonomía:** Es la capacidad de un agente para resolver problemas sin la intervención directa de las personas o de otros agentes, además de tener control sobre las acciones propias y su estado interno.
- **Capacidad social:** Es la característica que permite a los agentes interactuar (cuando ellos consideren apropiado) con otros agentes con el objetivo de resolver un problema o ayudar a otros con sus actividades.

- **Reactivos:** Un agente puede percibir su ambiente y responder de manera oportuna a los cambios que ocurren en él.
- **Proactivo:** Se refiere al hecho de que un agente puede ser capaz de tomar la iniciativa y explorar oportunidades inesperadas cuando lo considere apropiado.

Los agentes también pueden cambiar la forma en que humanos y computadoras interactúan así como realizar la colaboración en ambientes conscientes del contexto. Los agentes pueden asistir a los usuarios de diversas formas: ocultan la complejidad de tareas difíciles, desarrollan tareas en representación del usuario, pueden entrenar o enseñar a usuarios, pueden ayudar a diferentes usuarios a colaborar y pueden monitorear eventos y procedimientos. Gracias a esta variedad de funciones que los agentes pueden desarrollar, es fácil imaginarlos trabajando en conjunto para satisfacer necesidades de los usuarios, a esto se le conoce como sistemas multi-agentes.

## IV.2 Sistemas multi-agentes

Un sistema multi-agentes debe estar consciente de su entorno para proveerle al usuario información y servicios cuando lo necesite, de forma proactiva anticipándose a sus necesidades para facilitar las interacciones entre ellos y el sistema. Los servicios que un ambiente inteligente provee deben de estar accesibles a diversos usuarios a través de interacciones sencillas y que no conlleven mucho esfuerzo, esto es, la interacción humano-computadora debe ser natural.

Finalmente, los sistemas inteligentes necesitan tener cierto grado de inteligencia para adaptarse a los usuarios, reaccionando ante el contexto y aprendiendo del comportamiento de los usuarios, para de esta manera proveer servicios de alta calidad basados en las preferencias de los usuarios [Shadbolt, 2003]. Para esto se usan técnicas de inteligencia artificial, como es la tecnología de agentes lo cual se considera como una alternativa

para lidiar con algunos de los retos que se tienen que enfrentar al desarrollar un ambiente inteligente. Algunos de estos problemas son, por ejemplo, el descubrimiento de servicios, la seguridad y la personalización de la información.

En un sistema consciente del contexto se pueden usar agentes autónomos que actúen en nombre del usuario o que representen servicios. Un agente autónomo puede ser capaz de mantener una presencia limitada del usuario y realizar acciones en su nombre, tales como toma de decisiones o ejecutar comandos. Los agentes autónomos se pueden usar para iniciar interacciones oportunistas con colegas. Finalmente, otros agentes pueden representar servicios agregados al ambiente para permitir su oportuna utilización por los usuarios [Rodríguez *et al.*, 2004].

### IV.3 Agentes SALSA

Para facilitar la construcción de sistemas multi-agentes se utilizó un *middleware* que brinda facilidades y servicios para la construcción de agentes que permitan el funcionamiento de dichos ambientes [Rodríguez *et al.*, 2005].

Tal como se ilustra en la Figura 13, el *middleware* SALSA consiste de los siguientes elementos:

#### IV.3.1 Plataforma de comunicación

Un Broker de Agentes es el canal de comunicación entre agentes y usuarios. La implementación del *Broker* es un servidor de mensajería instantánea basado en el protocolo Jabber [Jabber, 2005], el cual fue extendido para crear el protocolo de comunicación de SALSA. Este protocolo consiste de un lenguaje que permite a los agentes intercambiar diferentes tipos de objetos entre agentes, (tal como información de contexto, solicitudes de servicio) entre agentes y usuarios (tal como eventos generados por las acciones de

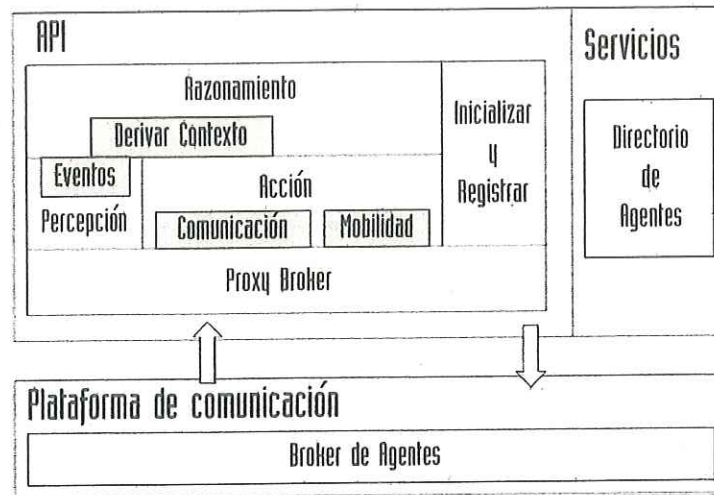


Figura 13: Arquitectura del middleware SALSA.

los usuarios) y entre agentes y servicios (ej. estado de los servicios). Esta información es enviada o recibida por el agente a través de un *proxy Broker*, el cual es parte del agente. El *proxy Broker* y el conjunto de mensajes que pueden comunicarse entre los agentes son creados mediante la librería de clases de SALSA (API).

### IV.3.2 API de SALSA

El elemento principal de SALSA es un conjunto de clases (API) que facilita la implementación de los componentes de los agentes. SALSA proporciona una implementación del *proxy Broker*, el cual es un cliente de mensajería instantánea. A través de este *Proxy*, el componente de percepción recibe información y genera eventos para comunicar esta información al componente de razonamiento para que sea analizada (por ejemplo, derivando contexto) o procesada (mediante algún algoritmo de razonamiento) y decida que acción ejecutar. Este componente puede ser fácilmente modificado por el programador para implementar o modificar el algoritmo de razonamiento que implemente la funcionalidad deseada del agente. Este razonamiento puede consistir de un simple conjunto

de reglas o de un algoritmo más complejo, tal como una red neuronal. Como parte de las acciones, el agente puede requerir comunicarse con otros agentes o usuarios, o actualizar su componente de razonamiento adquiriendo el código del algoritmo de razonamiento de otro agente residiendo en un servidor. Finalmente, el API proporciona un conjunto de clases que permiten al agente registrarse en uno o más Directorios de Agentes y solicitar información de otros agentes con los que requiera interactuar.

### IV.3.3 Servicios

SALSA provee de un Directorio de Agentes para que los agentes registren sus servicios y realicen búsquedas de otros agentes. Un agente puede buscar información de otro agente con el cual requiera interactuar buscando por el servicio que ofrece. La implementación del Directorio de Agentes consiste de un servidor LDAP (por sus siglas en inglés - *Lightweight Directory Access Protocol*) y un agente actuando como *proxy* al Directorio de Agentes (*AD-proxy agent*). Las solicitudes de información o de registro de agentes son atendidas por el agente *Proxy* al Directorio de Agentes.

Utilizando SALSA la secuencia de pasos que se llevan a cabo desde la percepción de un fenómeno en el ambiente hasta la reacción del sistema se muestran en la Figura 14. Cuando se genera un evento en el ambiente el agente lo percibe a través de su módulo de mensajería instantánea, el componente *Passive.EntitytoPersive* notifica de la llegada de este evento requerido y lo pasa al componente de *Reasoning*. El componente de *Reasoning* evalúa este evento y mediante su componente *Acting* ejecuta la acción (*Action*) correspondiente. Como se puede observar la secuencia de pasos que sigue un agente SALSA es independiente del fenómeno externo que ocurra, con excepción del evento que se genera en base a este fenómeno y la acción que el agente realiza.

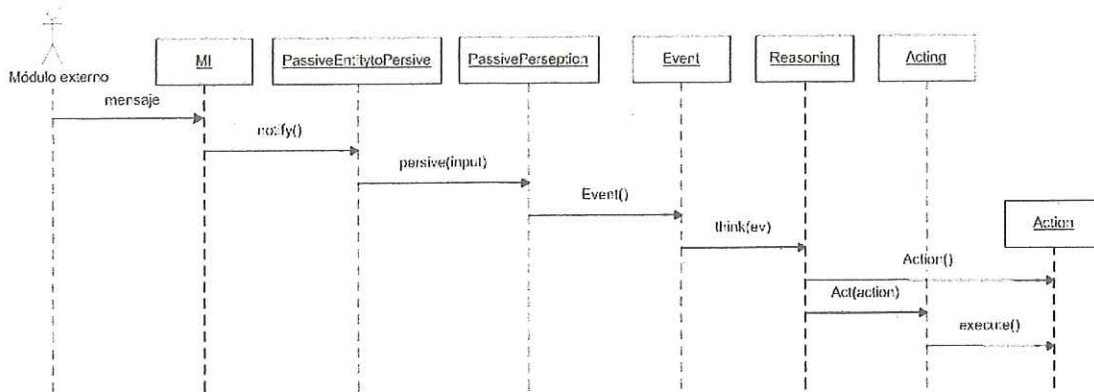


Figura 14: Secuencia de pasos que un agente SALS ejecuta cuando percibe información de su ambiente.

## IV.4 Weblogs

El Periódico Familiar Electrónico requiere de una herramienta que permita la administración de los artículos que en él se publiquen, por lo que se propone utilizar un sistema de weblog.

Un *weblog*, también conocido como *blog* o *bitácora*, es una publicación web que periódicamente es actualizada con textos o artículos (conocidos como entradas), escritos en un estilo personal e informal, que usualmente son puestos en orden cronológico inverso. Estas entradas, generalmente tratan sobre un tema en específico y siempre se conserva la libertad de dejar publicado lo que se crea pertinente [Wikipedia, 2005b].

Un aspecto importante de los weblogs es su interactividad, especialmente en comparación a páginas web tradicionales. Dado que se actualizan constantemente y permiten a los visitantes reaccionar a las entradas, los *blogs* funcionan a menudo como herramientas sociales, para conocer a personas que se dedican a temas similares. Por lo que podemos decir que un *weblog* funciona como herramienta para redes sociales.

Otra característica de los weblogs es la multiplicidad de formatos en los que se

publican. Aparte de HTML, suelen incluir algún medio para **sindicarlos**, es decir, para poder leerlos mediante un programa externo que pueda incluir datos procedentes de los weblogs. Generalmente se usa **RSS** para la sindicación, que es parte de la familia de los formatos XML desarrollados específicamente para sitios de noticias y weblogs que se actualizan con frecuencia [Wikipedia, 2005a].

## IV.5 Arquitectura

Para alcanzar la funcionalidad deseada del sistema, se propone un sistema multi-agentes. A continuación, se describe la arquitectura del sistema.

Como se muestra en la Figura 15, la arquitectura del periódico familiar electrónico esta formada por varias capas de aplicación, las cuales serán descritas a continuación.

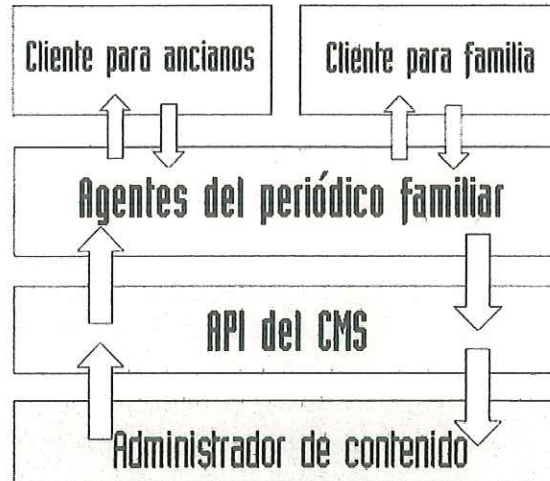


Figura 15: Arquitectura del periódico familiar electrónico.

### **IV.5.1 Administrador de contenido**

El sistema incluye un administrador de contenido (CMS por sus siglas en inglés - *Content Management System*), con el que cualquier miembro de la familia puede crear un weblog para introducir la información que deseen publicar en el periódico familiar electrónico.

### **IV.5.2 API del CMS**

Nuestra arquitectura cuenta con una capa de aplicación que contiene un API, la cual permite a los usuarios interactuar con el CMS desde un amplio rango de dispositivos computacionales (como Tablet PCs, PDAs, teléfonos celulares, etc.) y plataformas (por ejemplo, Linux o Windows). De esta forma los usuarios no tendrán problemas para cargar información al periódico familiar electrónico desde diferentes dispositivos.

### **IV.5.3 Agentes autónomos del periódico familiar electrónico**

Esta capa esta constituida por varios agentes autónomos que encapsulan la complejidad del sistema. Estos agentes generan dinámicamente las diferentes secciones del periódico familiar electrónico. La finalidad de esta capa es trabajar en conjunto con el API del CMS para facilitar la interacción de los ancianos y sus familiares con el sistema. En la siguiente sección se describirá la funcionalidad proveida por estos agentes.

### **IV.5.4 Cliente para ancianos**

Esta capa es el subsistema que permite a los ancianos crear e interactuar con el periódico familiar electrónico. Los principales componentes de esta capa fueron identificados como agentes autónomos, los cuales de manera proactiva ayudan a los ancianos a interactuar con el sistema. Por ejemplo, permiten a los ancianos publicar información en el periódico

usando un *scanner* para capturar una foto. Se propone que los agentes autónomos también representen a los usuarios que viven en el extranjero, de manera que los adultos mayores puedan elegir jugar el juego de memoria con un agente que este representando a uno de sus familiares. El anciano puede jugar con el familiar real e interactuar con él por medio de la mensajería instantánea. Otros agentes actúan como *proxies* hacia los diferentes dispositivos que interactúan con el sistema (como cámaras digitales, Tablet PCs o scanners) para facilitar la interacción de los ancianos con estos dispositivos. El cliente para ancianos se basa en el paradigma de la computación basada en pluma, como la utilizada en las Tablet PCs, a través de la cual pueden navegar en el periódico familiar electrónico e ingresar algunos comandos. El sistema también proporciona un teclado en el software para facilitar el ingreso de textos, como por ejemplo poner una descripción de una foto que se ha cargado en el sistema. Así que, la Tablet PC en la casa del anciano se puede colocar en cualquier lugar en donde a ellos les gustaría leer el periódico familiar. La Tablet PCs también funciona como servidor de los agentes del sistema que ayudan a los ancianos a visualizar el periódico o actualizarlo.

#### **IV.5.5 Cliente para familiares**

El principal componente de esta capa es: un agente que notifica al familiar cuando un anciano está jugando en el juego de memoria y habilita la comunicación entre ellos por mensajería instantánea; esta capa también proporciona acceso al sistema para los familiares por medio de un navegador web.

#### **IV.5.6 Interfaces duales**

El sistema se diseñó para proveer una interfaz para los ancianos y otra interfaz para los miembros de la familia. Para cubrir las necesidades de los adultos mayores y hacer más fácil el ingreso de la información, el sistema se basará en la tecnología de Tablet PC.

De forma que, usando una pluma especial (*stylus*) para tocar la pantalla, los ancianos pueden acceder a la funcionalidad y al ingreso de la información. Mientras que los familiares, pueden usar el sistema desde cualquier dispositivo con un navegador web. Esto ayudará a conseguir una adopción transparente del sistema.

## IV.6 Agentes del sistema

Basando la solución tecnológica como un sistema multi-agentes, permite implementar un sistema escalable ligeramente acoplado en el cual por medio de los agentes autónomos es posible agregar funcionalidades nuevas al sistema (por ejemplo, juegos nuevos), integrar nuevos dispositivos (por ejemplo, cámaras de vídeo) u otras personas con quienes el usuario quiera mantener en contacto dentro de su red social familiar o amigos cercanos a la familia. Como se muestra en la Figura 16, los principales agentes del sistema son los siguientes:

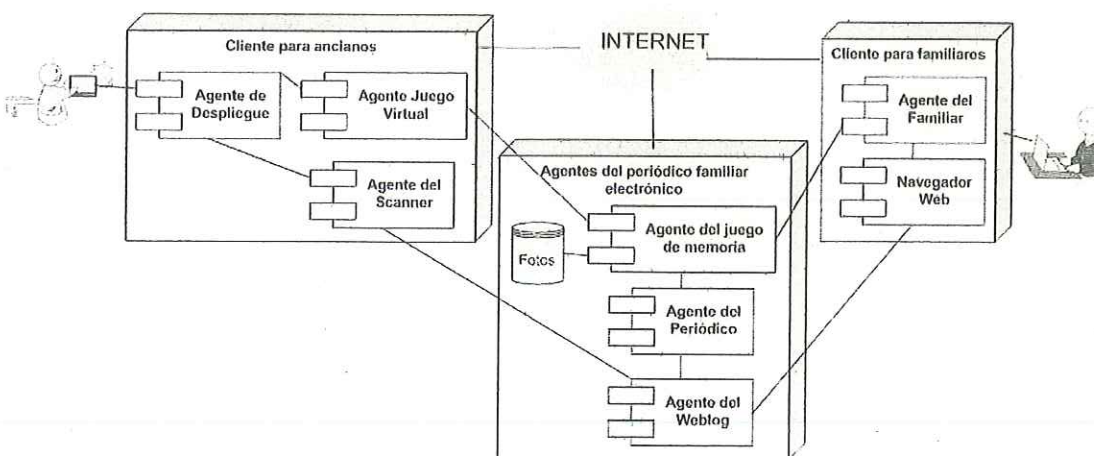


Figura 16: Componentes del sistema identificados como agentes autónomos.

### IV.6.1 Agente del periódico

Este agente esta consciente de las nuevas entradas en el weblog, para generar o actualizar el periódico familiar.

### IV.6.2 Agente del weblog

Este agente actúa como un *proxy* con el API del CMS, lo cual permite a los usuarios cargar datos en el weblog. Este agente recibe la información directamente de los familiares de los ancianos o de los agentes que ayudan a los adultos mayores a contribuir en el periódico familiar electrónico (ver Figura 16), como por ejemplo el *agente del scanner*.

### IV.6.3 Agente de despliegue

Este agente actúa como un *proxy* con la pantalla de la Tablet PC, es el que tiene el control de qué y cuando es desplegado en ella. Por ejemplo, cuando el *agente de despliegue* es notificado que una nueva entrada en el periódico esta disponible, este de manera automática genera un mensaje de notificación en la aplicación del periódico familiar electrónico.

### IV.6.4 Agente del *scanner*

Las imágenes y el texto proporcionados por los ancianos pueden ser cargados a través de un dispositivo de escaneo (*scanner*). Para esto, el sistema provee un agente que funciona como *proxy* en representación de estos dispositivos. Cuando un anciano escanea una foto o un documento, el *agente del scanner* envía la imagen al *agente del weblog* para que se almacene en el weblog y sea agregado al periódico familiar.

#### IV.6.5 Agente del juego de memoria

Cuando un anciano se encuentra en la sección de entretenimiento del periódico familiar, se le presentan varias actividades, como por ejemplo, un juego de memoria. El *agente del juego de memoria* es una aplicación servidor que monitorea los movimientos de los jugadores y los valida. También mantiene una base de datos con imágenes y una pequeña descripción de ellas. Si se desea jugar el agente generará un conjunto de cartas con las imágenes cargadas en el weblog para que jueguen con ellas.

#### IV.6.6 Agente del familiar

Si un familiar decide unirse a un juego de memoria con el anciano, el *agente del familiar* se inicializa. Entonces, este se conecta con el *agente del juego de memoria* el cual es el servidor del juego. El *agente del familiar* cuenta con un cliente de mensajería instantánea, por medio del cual se pueden comunicar con los adultos mayores mientras se encuentran jugando con el juego de memoria.

#### IV.6.7 Agente del jugador virtual

La función de este agente es de compañía. Si el anciano selecciona jugar el juego de memoria con uno de sus familiares, el *agente del juego de memoria* generará un conjunto de cartas con las imágenes relacionadas con esa persona en particular. Tanto el anciano como el *agente del jugador virtual* iniciarán el juego y harán movimientos de forma alternada. Cuando logren hacer coincidir un par de cartas, el *agente del jugador virtual* desplegará una pequeña reseña relacionada con la imagen de la carta. Este agente se compone visualmente por la fotografía del familiar que representa. Cuando este agente percibe que el familiar que está representando se encuentra conectado al sistema, le envía una invitación para unirse al juego. Por lo que, el familiar se da cuenta que el

anciano esta pensando en él. Si el familiar decide unirse al juego, el *agente del jugador virtual* le cederá el control del juego al *agente del familiar*, y la fotografía será enfatizada para indicar que el familiar real esta jugando el juego.

#### IV.6.8 Aplicación de ejemplo

A través de una aplicación de ejemplo, se describirá como los componentes del sistema interactúan para dar soporte de comunicación a los ancianos y sus familias. Para esto, recordaremos el escenario número 1, la Figura 17 ilustra como los componentes del sistema interactúan para dar soporte al siguiente escenario:

*Mientras Mario esta en la escuela el sube a su weblog una reseña que escribió para su papá del último juego de fútbol de la liga mexicana. El agente del periódico se da cuenta que existen cambios en el weblog y actualiza el periódico familiar. Entonces se le notifica a la familia de que hay nuevas noticias en el periódico familiar por medio de la Tablet PC que se encuentra en la pared, la cual reproduce un sonido para notificar que hay actualizaciones. Como el señor Valenzuela se encuentra desayunando se acerca a la pantalla y selecciona la sección de deportes. Cuando ve la noticia decide escanear un recorte del periódico del día de ayer para que su hijo vea los comentarios sobre los jugadores, para esto presiona unos botones en la pantalla, los cuales generan comandos para dirigir el sistema de escaneo y enviar la nota al agente del weblog para que la cargue en el sistema. Y finalmente el agente del periódico al ser consciente de los nuevos cambios en el weblog actualiza el periódico familiar.*

### IV.7 Casos de uso

En base a la arquitectura descrita anteriormente se generaron casos de uso para describir los servicios que proporciona el sistema a los usuarios.

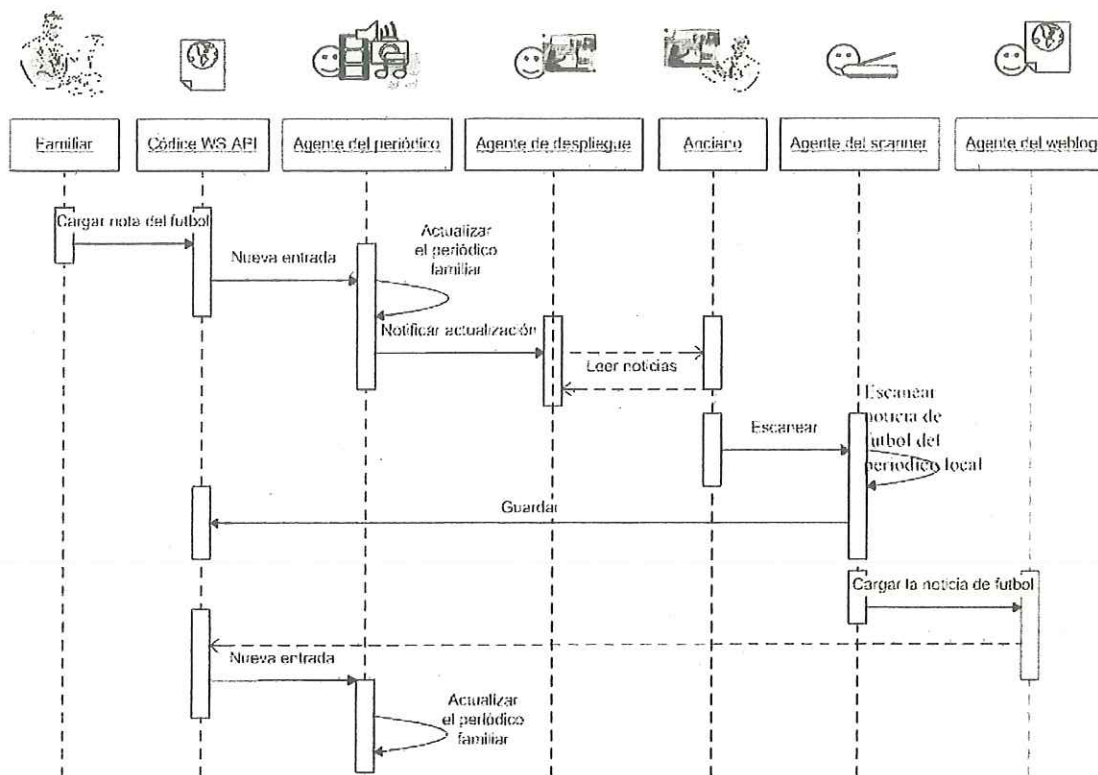


Figura 17: Interacción de los componentes del sistema.

Un caso de uso especifica un servicio que proporciona el sistema a sus usuarios, esto es, una forma específica de utilizar el sistema que es visible desde el exterior. Describe una secuencia completa que es iniciada por el usuario (actor) en términos de interacción entre el usuario y el sistema, así como las respuestas ofrecidas por el sistema [Booch *et al.*, 1999]. El diagrama de casos de uso representa la manera en que un actor opera con el sistema en desarrollo, además de mostrar la forma, tipo y orden en como los elementos interactúan.

A continuación se describe el caso de uso de acceder al Periódico Familiar Electrónico.

### IV.7.1 Acceder al Periódico Familiar Electrónico

Nombre: Acceder al Periódico Familiar Electrónico.

Actor: Usuario.

Propósito: Interactuar con los servicios disponibles en el sistema.

Descripción: El caso de uso inicia cuando el usuario comienza a utilizar el Periódico Familiar Electrónico. El sistema muestra al usuario todos los artículos publicados. Además, el sistema le permite agregar artículos y jugar un juego de memoria.

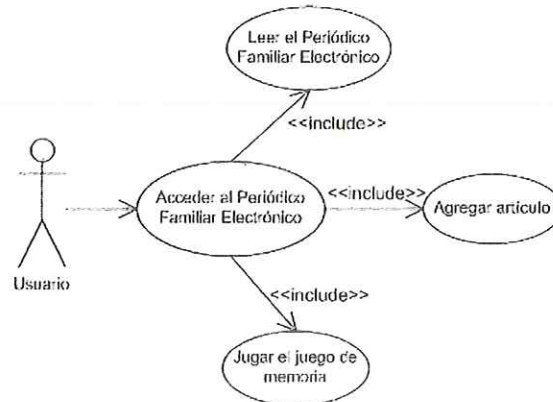


Figura 18: Acceder al Periódico Familiar Electrónico.

## IV.8 Diagramas de secuencia

Los diagramas de secuencia son utilizados para modelar aspectos dinámicos del sistema.

Los diagramas de secuencia (también llamados diagramas de interacción) muestran las interacciones entre los objetos ordenadas en el tiempo. Un diagrama de secuencia muestra una interacción que consta de un conjunto de objetos y sus relaciones, incluyendo los mensajes que se pueden enviar entre ellos [Booch *et al.*, 1999].

En base a los casos de uso descritos anteriormente se generaron los diagramas de

secuencia que se describen a continuación.

### IV.8.1 Leer el Periódico Familiar Electrónico

En el siguiente diagrama de secuencia (ver Figura 19) se muestra el mecanismo utilizado para entregar las artículos del Periódico Familiar Electrónico a los usuarios. El usuario le solicita al sistema que despliegue los artículos disponibles. El sistema solicita al servidor que le envíe los artículos. El servidor envía los artículos al sistema. El sistema recibe los artículos y se los muestra al usuario.

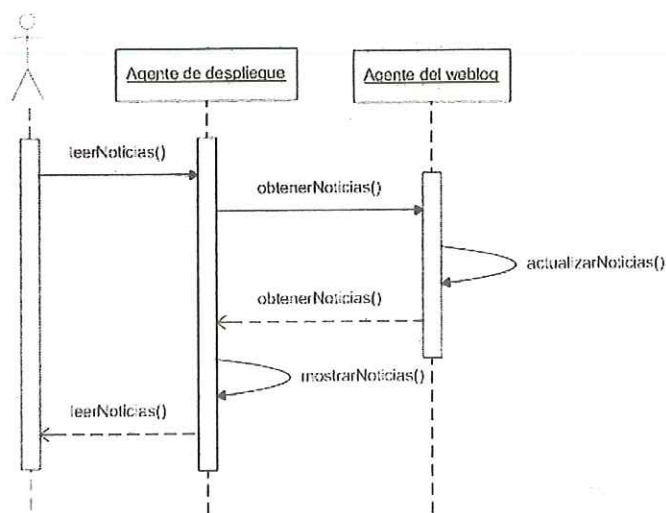


Figura 19: Leer el Periódico Familiar Electrónico.

### IV.8.2 Agregar artículo

En el siguiente diagrama de secuencia (ver Figura 20) se muestra el mecanismo utilizado para que un usuario pueda agregar un artículo al Periódico Familiar Electrónico. El usuario solicita al sistema que guarde el artículo que ha escrito. El sistema le envía el artículo al agente del weblog. El agente del weblog se encarga de pedirle al API del

CMS que guarde el artículo y el API del CMS almacena el artículo en el sistema.

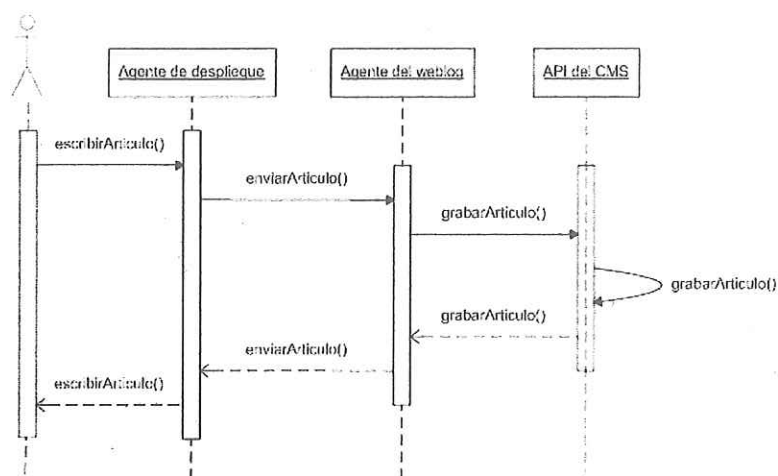


Figura 20: Agregar artículo.

### IV.8.3 Jugar el juego de memoria

En el siguiente diagrama de secuencia (ver Figura 21) se muestra el mecanismo utilizado para iniciar a jugar el juego de memoria. El usuario solicita al sistema iniciar el juego de memoria. El sistema solicita al agente del juego de memoria que ejecute el juego. El agente del juego de memoria generará un conjunto de cartas con las imágenes cargadas en el weblog para que jueguen con ellas. El agente del juego de memoria notifica al agente del jugador virtual que debe iniciar el juego. El agente del jugador virtual le informa al usuario que ya está listo para iniciar a jugar.

## IV.9 Implementación

La implementación del sistema basado en la arquitectura propuesta (ver Figura 15) se realizó como sigue:

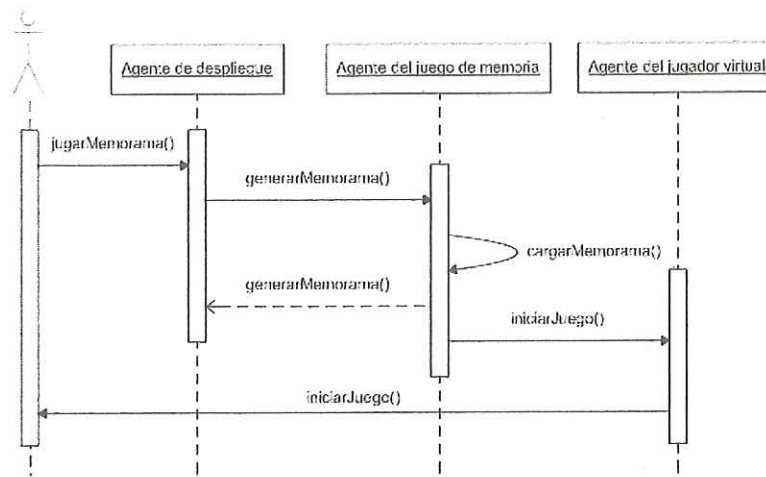


Figura 21: Agregar artículo.

### IV.9.1 Administrador de contenido

A la implementación del administrador de contenido se le dio el nombre de Códice. Códice se desarrolló en el lenguaje de programación PHP <sup>1</sup> y para las interacciones con el usuario fue construido con *AJAX* (por sus siglas en inglés - *Asynchronous JavaScript + XML*) el cual incorpora una presentación basada en estándares (*XHTML* y *CSS*), despliegado dinámico e interacción (*Document Object Model*), intercambio de datos y su manipulación (*XML* y *XSLT*), recuperación de información de manera asíncrona (*XMLHttpRequest*) y Javascript uniéndolo todo [Garrett, 2005].

### IV.9.2 API del CMS

Para implementar el API de Códice se usa el nuevo paradigma de la **computación orientada a servicios** (SOC por sus siglas en inglés - *Service-Oriented Computing*) el cual utiliza los servicios web como elemento fundamental para el desarrollo de aplicaciones [Papazoglou, 2003]. Un servicio web se caracteriza como una aplicación que

<sup>1</sup><http://www.php.net>

expone su funcionalidad por medio de un API, y a la vez es un recurso web diseñado para ser consumido por software en lugar de por usuarios usando su navegador web [Manes, 2003]. Por lo que, nuestra arquitectura cuenta con una capa de aplicación que contiene un API basado en servicios web (ver apéndice D), el cual también fue desarrollado en el lenguaje de programación PHP.

### IV.9.3 mSALSA

Para implementar la capa de agentes autónomos del periódico familiar electrónico se evaluó y modificó el middleware SALSA, las aportaciones que se hicieron a SALSA fueron al componente de razonamiento donde se le agregó una clase para derivar información de contexto a partir de contexto primario percibido por el agente, la clase *DeriveContext* que permite derivar contexto a partir de un conjunto de reglas especificadas por el programador en un filtro XSL (eXtensible Style Language). El contexto derivado es especificado como un mensaje XML.

Durante la evaluación se encontró que debido a que el API de SALSA se encuentra programado en JAVA se dificulta el desarrollo de aplicaciones que necesitan utilizar funciones nativas del sistema operativo (por ejemplo el controlar un *scanner*), por lo que se implementó un subconjunto de clases SALSA desarrollado en el lenguaje de programación C#, al cual se le dio el nombre de mSALSA (micro SALSA).

mSALSA [Amaya *et al.*, 2005] fue desarrollado en C# para tomar ventaja del fácil acceso que tiene hacia las APIs nativas del sistema operativo (tanto de Windows como de Linux). A esto le sumamos la lenta inicialización de un sistema basado en Java para PDAs, debido a las incompatibilidades entre los diferentes proveedores de máquinas virtuales de Java, al igual que entre los distintos IDEs y emuladores de PDAs, problemas que al desarrollar con C# no se tienen al utilizar el mismo entorno de desarrollo para distintos dispositivos y plataformas.

#### IV.9.4 API de mSALSA

El API de mSALSA (ver apéndice C) contiene el API completo de SALSA pero no se desarrolló la funcionalidad de los servicios que permiten a los programadores registrar e inicializar agentes en un directorio a través de mensajes XML considerando que en una versión reducida de SALSA no es necesaria esta funcionalidad. Por lo que la arquitectura de mSALSA consiste en los módulos mostrados en la Figura 22.

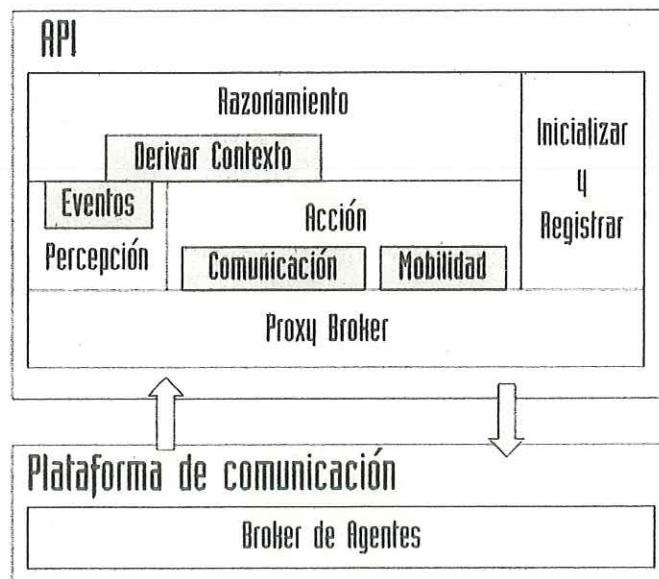


Figura 22: Arquitectura del middleware mSALSA.

La Figura 23 presenta el conjunto de clases de mSALSA que facilitan la implementación de la arquitectura interna de los agentes dada por sus componentes de percepción, razonamiento y acción.

#### Componente de percepción

Dos tipos de percepción se identificaron para los agentes mSALSA: activa y pasiva. En percepción activa un agente decide cuando solicitar información de otro agente o

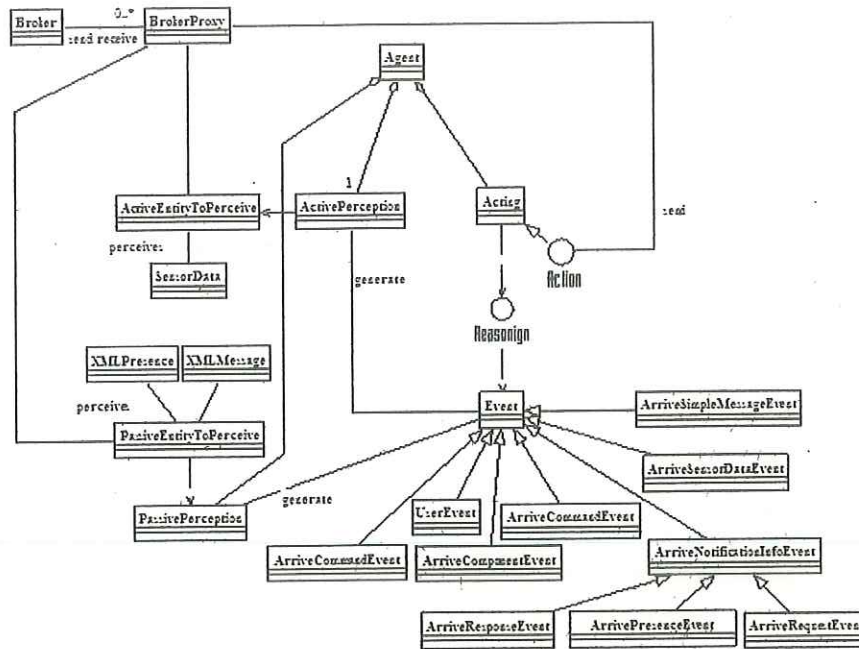


Figura 23: Librería de clases de mSALSA.

entidad del ambiente, tal como un sensor. En percepción pasiva, el agente está en un modo observador, y recibe información sin solicitarla.

Para implementar la percepción pasiva, el programador especifica mediante la clase *PassiveEntityToPerceive* la entidad (un agente o dispositivo) que el agente requiere observar. A través de esta clase, esta entidad enviará información al componente de percepción del Agente implementado como un objeto de la clase *PassivePerception*, el cual se crea automáticamente cuando se inicializa al agente. El objeto *PassivePerception* genera un evento para indicarle al componente de razonamiento el tipo de información recibida. Cuando el agente requiere comunicarse con otros agentes a través del *Broker* de Agentes, el *Proxy Broker* requiere implementar la clase *PassiveEntityToPerceive* para poder comunicar información.

Similarmente, en la percepción activa el programador requiere implementar un objeto de la clase *ActiveEntityToPerceive* que representa la entidad (dispositivo o agente) que enviará información disponible al componente de percepción del agente (*ActivePerception*).

### **Componente de razonamiento**

La clase *Reasoning* contiene el método abstracto *think* que debe ser especializado por el desarrollador de acuerdo con la lógica del agente.

### **Componente de acción**

La clase abstracta *Action* permite al desarrollador especificar las acciones que el agente ejecutará. A través del componente de acción los agentes pueden comunicarse con otros agentes o usuarios. Los métodos de comunicación de mSALSA se presentan en la Tabla I, los cuales generan mensajes XML (*eXtensible Markup Language*) que especifican el tipo y la información a comunicar mediante etiquetas definidas por el programador.

Tabla I: Métodos de comunicación de SALSAS.

Métodos	Mensajes XML de mSALSAS
sendCommandRequest()	<pre data-bbox="740 531 1235 898"> &lt;message to='agentA@server\_jabber'   from='agentB@server\_jabber'&gt;   &lt;x xmlns='x:command'&gt;   &lt;params&gt;&lt;type&gt;TypeOfCommand &lt;/type&gt;   // TAGS DEFINE BY THE DEVELOPER   &lt;/params&gt;   &lt;/x&gt; &lt;/message&gt; </pre>
sendResquest()	<pre data-bbox="740 1052 1235 1419"> &lt;message to='agentA@server\_jabber'   from='agentB@server\_jabber'&gt;   &lt;x xmlns='x:request'&gt;   &lt;params&gt;&lt;type&gt;TypeOfRequest &lt;/type&gt;   // TAGS DEFINE BY THE DEVELOPER   &lt;/params&gt;   &lt;/x&gt; &lt;/message&gt; </pre>

Continúa en la siguiente página...

Tabla I – Continuación

Métodos	Mensajes XML de mSALSA
sendResponse()	<pre data-bbox="737 499 1252 867"> &lt;message to='agentA@server_jabber'   from='agentB@server_jabber'&gt;   &lt;x xmlns='x:response'&gt;   &lt;params&gt;&lt;type&gt;TypeOfResponse &lt;/type&gt;   // TAGS DEFINE BY THE DEVELOPER   &lt;/params&gt;   &lt;/x&gt;&lt;/message&gt; </pre>
sendNotificationInfo()	<pre data-bbox="737 1020 1219 1440"> &lt;message to='agentA@server_jabber'   from='agentB@server_jabber'&gt;   &lt;x xmlns='x:notificationInfo'&gt;   &lt;params&gt;&lt;type&gt;TypeOfNotification   &lt;/type&gt;   // TAGS DEFINE BY THE DEVELOPER   &lt;/params&gt;   &lt;/x&gt; &lt;/message&gt; </pre>

Continúa en la siguiente página...

Tabla I – Continuación

Métodos	Mensajes XML de mSALSA
sendDataSensor()	<pre data-bbox="743 510 1230 877"> &lt;message to='agentA@server_jabber'   from='agentB@server_jabber'&gt;   &lt;x xmlns='x:dataFromSensor'&gt;   &lt;params&gt;&lt;type&gt;TypeOfData &lt;/type&gt;   //SENSED DATA   &lt;/params&gt;   &lt;/x&gt; &lt;/message&gt; </pre>

## IV.10 Resumen

En este capítulo se describe el diseño y la implementación del Periódico Familiar Electrónico. El sistema está basado en agentes construidos con el framework mSALSA [Amaya *et al.*, 2005]. Los agentes pueden representar a usuarios, sistemas externos, dispositivos o a si mismos, la comunicación entre estos agentes se hace a través de un servidor de mensajería instantánea llamado Jabber [Jabber, 2005].

Durante la implementación del sistema se evaluó y modificó el *middleware* SALSA. Las aportaciones que se hicieron a SALSA fueron al componente de razonamiento donde se le agregó una clase para derivar información de contexto a partir de contexto primario percibido por el agente.

Con el propósito de validar el sistema descrito en este capítulo, se diseñó y llevó a cabo una evaluación. En esta evaluación además de evaluar la propuesta tecnológica para explorar los beneficios que esta herramienta ofrece a los ancianos y sus familiares,

se busca identificar si el sistema realmente le da soporte a los escenarios propuestos así como a las necesidades identificadas en el caso de estudio. El diseño de la evaluación del sistema y los resultados de la misma se presentan en el Capítulo V.

---

---

---

# Capítulo V

## Evaluación

En este capítulo se presenta la evaluación hecha para refinar y validar el Periódico Familiar Electrónico. Se explica la etapa de evaluación realizada, sus objetivos y resultados. Se termina este capítulo con una discusión de los resultados obtenidos.

La metodología general de esta investigación (ver Figura 2), lo primero que hace es conocer que es lo que se quiere hacer y familiarizarse con el área. Una vez que se hizo esto se lleva a cabo un caso de estudio buscando dos aspectos: la generación de escenarios e *insights* (resultados), donde ambos afectan el diseño e implementación de un prototipo. Una vez que se generó el prototipo se evalúa, a partir de esta evaluación se modifican los escenarios o se pueden generar nuevos resultados, con los cuales se modifica el prototipo. Esto se hace hasta que se tenga una versión más robusta del prototipo.

La siguiente sección describe el proceso de la evaluación realizada a un prototipo funcional del sistema.

### V.1 Evaluación del prototipo

#### V.1.1 Objetivo

El objetivo de la evaluación fue explorar la viabilidad de la solución propuesta, así como también el que esta solución sea adecuada para el contexto de los ancianos y sus familiares.

### V.1.2 Diseño de la evaluación

El prototipo funcional fue evaluado tanto por ancianos (ver Figura 24) como por sus familiares (ver Figura 25). Aunque esto representa un gran reto, se tomó la decisión de incluir en la evaluación no solo ancianos si no también a los miembros de la familia que viven en el extranjero, para de esta manera obtener retroalimentación desde ambas perspectivas. Se contó con la oportunidad de contactar a un total de ocho personas, las cuales tenían la disponibilidad para realizar la evaluación del prototipo funcional del sistema, este grupo se conformó por cinco ancianos y una hija o un hijo viviendo en el extranjero. Ninguna de estas personas participó en las entrevistas iniciales que se utilizaron para el diseño del sistema, las cuales se reportan en el Capítulo III. De esta evaluación se espera que mientras los participantes estén usando el prototipo, encuentren detalles más específicos que puedan ayudar para el refinamiento de la solución y en general, el entendimiento de los retos a los que se enfrentan debido a la soledad y a la separación física de sus familiares.



Figura 24: Anciana probando el prototipo funcional del sistema durante la evaluación.

La evaluación tuvo una duración aproximada de 1 hora, distribuida de la siguiente manera:

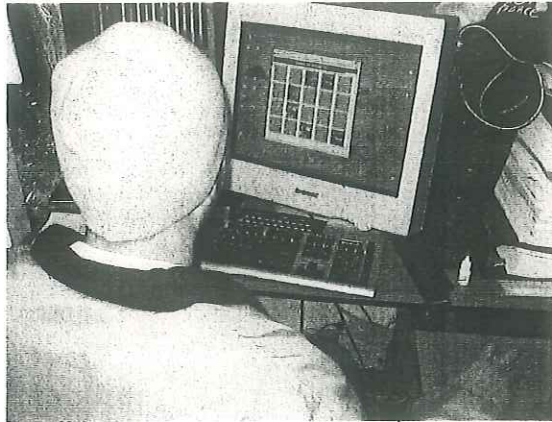


Figura 25: Familiar probando el prototipo funcional del sistema durante la evaluación.

- 5 minutos para la presentación de la evaluación.
- 20 minutos para la entrevista sobre sus patrones de comunicación.
- 10 minutos para la presentación de los escenarios de uso.
- 5 minutos para la sesión de preguntas sobre los escenarios.
- 20 minutos para explorar el prototipo.

### V.1.3 Entrevistas

Se diseñó una entrevista (ver Apéndice E) con tres secciones principales.

Dentro de la primera sección de la entrevista además de los datos personales de los encuestados, se pidió a los participantes tener una breve entrevista para discutir sobre sus patrones de comunicación, las herramientas que utilizan para comunicarse, las circunstancias que los motivan a comunicarse unos con otros y sobre el sentimiento de soledad que se obtiene como resultado de la separación.

Durante la segunda sección, con la ayuda de un conjunto de fotografías, se les

presentaron dos escenarios para ilustrar el contexto y el uso del sistema. Estos dos escenarios fueron descritos previamente en una sección del Capítulo III. Se les preguntó a los participantes acerca de sus impresiones sobre los escenarios y sobre que tan bien esos escenarios describen las situaciones que ellos comúnmente enfrentan.

Finalmente, a cada participante se le explicó la funcionalidad del prototipo y se les permitió explorar sus interfaces para que conocieran la forma en que el sistema organiza la información.

De cada evaluación se grabó el audio para su análisis posterior.

## **V.2 Resultados**

Del análisis de los datos recolectados durante la evaluación, se identificaron dos tipos de resultados, los referentes al sistema y los relacionados a la situación de estar separados de sus familias.

### **V.2.1 Resultados relacionados al sistema**

Los ancianos expresaron que fue fácil entender el uso y la funcionalidad del sistema, pero estaban preocupados de no tener una forma sencilla de ejecutar el sistema al encender la computadora. Ellos pusieron mucho énfasis en el hecho de que tan pronto como el sistema tuviera una forma sencilla de iniciarse ellos lo utilizarían. Con respecto a lo que los ancianos consideran sencillo de utilizar, una señora nos habló de su horno de microondas y otro participante mencionó a su teléfono celular. Se encontró que los ancianos habían aprendido a utilizar ese tipo de dispositivos (los cuales cuentan con cierto grado de complejidad) solicitándole a alguien que los enseñara a utilizarlos y también tomando notas de las secuencias de pasos necesarias para realizar alguna función típica del aparato. Una vez que memorizan estos pasos ellos generalmente

dejan de utilizar las notas. Para el diseño del sistema, se consideró incluir figuras que describan la secuencia de pasos que se debe de seguir para ejecutar todas su funciones principales. Estas figuras serían muy útiles si fueran agregadas al dispositivo o si se pudieran acomodar fácilmente en una pared cerca del dispositivo.

Además, de los datos de la evaluación también se encontró que los participantes percibían que el periódico familiar sería un complemento a sus herramientas actuales de comunicación (por ejemplo, el teléfono) ya que este provee una forma más rica de compartir información. Los participantes resaltaron que al usar el sistema ellos pueden compartir fotografías y otra información que no se puede enviar utilizando un medio de comunicación como el teléfono. En particular, los familiares comentaron que el sistema puede proveer una forma de enviarles contenidos interesantes encontrados en Internet a sus padres quienes no podrían accederlos por su propia cuenta.

### **V.2.2 Resultados relacionados a la separación**

Con respecto al fenómeno de estar separados, los ancianos expresaron que la soledad no es un factor crítico para ellos. Es decir, ellos en algunas ocasiones se sienten nostálgicos por no estar juntos, pero saben que la separación es por el bien de la familia.

Los adultos mayores han aprendido a construir sus propias redes sociales locales, las cuales les ayudan a sentirse menos solos. El mantenimiento de estas redes, no es fácil, y ellos no siempre se pueden contactar con sus amigos locales, pero esto les provee un nivel de acompañamiento para ellos.

Cuando se les preguntó si les gustaría estar cerca de sus familiares, ellos reconocieron que les encantaría tenerlos cerca, pero dijeron que el estar separados es el precio que deben pagar para que sus familiares tengan una vida mejor.

Por el otro lado, los hijos se encuentran conscientes sobre el bienestar de sus padres y en particular ellos sienten que conforme sus padres se vayan volviendo más viejos,

ellos necesitarán incrementar la comunicación con ellos.

Además, se encontró que aunque algunos miembros de la familia usan herramientas como el correo electrónico y mensajería instantánea para comunicarse entre ellos, la mayoría de los ancianos pierden la oportunidad de mantener esos lazos debido a la complejidad de estos sistemas. Los adultos mayores están completamente conscientes de los intercambios de información entre los miembros de sus familias, los cuales comparten fotos o mensajes, pero ellos expresan que las computadoras son muy complejas y esta concepción los detiene para tratar de utilizarlas. Cuando evaluaron el prototipo, ellos expresaron que el sistema propuesto les permitiría integrarse a estas redes para mantenerse en contacto con sus familiares. Consecuentemente, con la motivación de mantenerse conectados con sus familias, están abiertos a aprender cosas nuevas, así que con un esquema simple para acceder al sistema pueden ser los elementos necesarios para integrar a los ancianos a estas redes sociales familiares.

### V.3 Discusión

La evaluación realizada comprobó que el sistema apoya a la comunicación de los adultos mayores y sus familiares.

Otro aspecto importante fue la participación en la evaluación tanto de ancianos como de sus familiares. Esto permitió obtener una retroalimentación desde ambas perspectivas y por lo tanto resultados basados en diferentes puntos de vista, que buscan en la funcionalidad del prototipo sus propias necesidades de comunicación. Lo cual es importante pues de esta manera se puede pasar de un sistema diseñado para un solo tipo de usuario, a un sistema robusto que lo puedan utilizar no solo los adultos mayores, sino también sus familiares, con diferentes necesidades y actividades.

Respecto a la aceptación del sistema entre los usuarios, los resultados nos dicen

que será muy bien recibido, pues en la evaluaciones donde se evaluó este aspecto, los resultados han sido favorables.

## V.4 Resumen

En este capítulo se presentó la evaluación realizada al Periódico Familiar Electrónico. Se evaluó el prototipo del sistema y se obtuvo la opinión de usuarios potenciales del sistema sobre sus posibles mejoras.

Los resultados obtenidos de la evaluación, así como las sugerencias de los participantes se tomaron en cuenta para modificar el sistema, y se presentan en el siguiente capítulo en la sección trabajo futuro, así como las conclusiones de este trabajo de tesis.

# Capítulo VI

## Conclusiones y trabajo futuro

En este trabajo se propone un sistema web denominado Periódico Familiar Electrónico el cual se basa en una arquitectura multi-agentes. Esta arquitectura se desarrolló utilizando el *framework* mSALSA el cual permite crear sistemas multi-agentes permitiendo el desarrollo de agentes autónomos. Además, se ha documentado la manera en que se mantienen los lazos emocionales entre los adultos mayores y sus familias que viven fuera del país utilizando las herramientas de las que disponen actualmente (por ejemplo, el teléfono).

El diseño de la arquitectura y la documentación del fenómeno de vivir solo se crearon a partir de los resultados de un caso de estudio. En el caso de estudio se incluyó ancianos de diferentes géneros y que vivieran en diferentes partes de México y se les realizaron unas entrevistas. Para la recolección de los datos se realizó un análisis de las entrevistas utilizando una verificación comparativa de la evidencia utilizando técnicas de teoría fundamentada, lo cual permitió identificar los principales temas por cada tópico tratado en las entrevistas. De los resultados de estas entrevistas se generaron dos escenarios de uso real. Estos escenarios se utilizaron para diseñar la arquitectura del Periódico Familiar Electrónico. Este diseño sirvió para desarrollar un prototipo del sistema, el cual fue utilizado para explorar la viabilidad de la solución propuesta, así como también el que esta solución sea adecuada para el contexto de los ancianos y sus familiares.

## VI.1 Conclusiones

### VI.1.1 Conclusiones del sistema

El Periódico Familiar Electrónico fue diseñado para proveer una interfase fácil de utilizar por los ancianos. Para esto se propone que cuenten con agentes autónomos como asistentes personales y le faciliten al anciano la interacción con el sistema. Los agentes autónomos nos han permitido ocultar la complejidad del sistema (por ejemplo, interactuar con un scanner) y reaccionar a los cambios en el ambiente (por ejemplo, cuando alguien escribe un nuevo artículo). Además, el utilizar agentes autónomos facilita agregar nuevas funcionalidades al sistema de manera modular.

Al utilizar tecnología de weblogs en el sistema se esta aprovechando las facilidades de las herramientas automáticas de publicación lo cual nos facilita la generación del Periódico Familiar Electrónico y nos proporciona herramientas como la sindicación de contenidos la cual permite mantener a los familiares y ancianos actualizados sobre los nuevos artículos en el sistema

### VI.1.2 Conclusiones de la evaluación

Una vez terminado el trabajo de investigación podemos concluir que la experiencia de diseñar tecnología para ancianos representa un reto muy grande. por un lado la tecnología debe ser adaptada a las necesidades de los adultos mayores y por el otro el tocar con ellos temas relacionados con sus familiares que viven lejos puede tener una carga emocional muy fuerte. En nuestro caso, las circunstancias relacionadas con la separación y la soledad son puntos muy sensibles para los ancianos y sus familiares. No siempre es fácil para los informantes hablar acerca de estas cosas con extraños. En un par de casos nos encontramos que las entrevistas tenían que ser interrumpidas porque las personas se ponían emocionales mientras describían alguna situación que les trajera

algún recuerdo con una carga emocional muy fuerte y compartían unas lagrimas con nosotros. Además, encontramos que los miembros de la familia, tienen cierto temor de dejar a sus padres que hablaban con nosotros o el ser más abiertos sobre algunas situaciones que hayan experimentado. Los hijos se enfrentan a una balanza muy compleja, ya que a ellos les gustaría estar al tanto del bienestar de sus padres pero no siempre es posible mantener un contacto cercano. Esto puede causar algunas tensiones e insatisfacción en la relación con ellos. Esta situación se vuelve más compleja cuando se tienen problemas con su estado migratorio dentro de los Estados Unidos de América. En nuestras entrevistas iniciales nos encontramos con una situación en donde dos personas se reusaron a nuestra petición de ser entrevistados, porque estaban preocupados por nuestra afiliación (ellos pensaban que podríamos ser trabajadores sociales u oficiales de migración). Las instrucciones son otro problema para muchos ancianos, pueden representar una barrera natural para utilizar cualquier sistema. Por lo que, considerando esto se ha proveído un mecanismo fácil de memorizar que las personas puedan aprender sin dificultad.

### **VI.1.3 Conclusiones del estudio**

El Periódico Familiar Electrónico ayuda a los ancianos a fortalecer sus redes sociales con sus seres queridos, proporcionando consciencia de los eventos familiares importantes. Esta información se presenta en secciones, tales como, deportes, cocina, entretenimiento y salud, en las cuales la familia puede publicar imágenes digitales, vídeos, audios y textos describiendo un evento familiar. La sección de entretenimiento incluye un juego de memoria, en el cual los ancianos pueden jugar con un miembro virtual de sus familia, y de manera ocasional jugar con un miembro real. El sistema provee interfaces duales para facilitar su adopción por parte de los ancianos y su uso general por los otros miembros de la familia con acceso a cualquier computadora.

Nuestras experiencias de diseño indican que los ancianos y sus familiares encuentran en el Periódico Familiar Electrónico una manera mas rica de compartir información que con sus herramientas actuales de comunicación. Basándonos en los resultados del estudio, se percibe que el sistema se puede convertir en un repositorio central de información que puede conectar familias completas que se encuentran dispersas y les permitiría estrechar las brechas en las relaciones que se crean debido a la distancia física que los separa.

## VI.2 Aportaciones

Como contribuciones de este trabajo de investigación se puede mencionar lo siguiente:

- Se desarrolló un sistema denominado Periódico Familiar Electrónico el cual proporciona herramientas de comunicación para fortalecer las redes sociales familiares de los adultos mayores.
- Se realizó un estudio de la situación actual de los ancianos mexicanos que viven en soledad debido a que sus familiares han migrado al extranjero.
- Se analizó la manera en que se mantienen los lazos emocionales entre los adultos mayores y sus familiares que viven en el extranjero por medio de las herramientas de comunicación existentes.
- Con respecto al *middleware* SALSA se generaron las siguientes contribuciones:
  - Se desarrolló el framework mSALSA, el cual es un subconjunto de las clases de SALSA y que fue desarrollado en el lenguaje de programación C# para crear agentes autónomos para dispositivos móviles como PDAs y Smart-Phones y el cual fue liberado bajo una licencia *Open Source* para beneficiar

a la comunidad de desarrolladores de sistemas multi-agentes. <sup>1</sup>.

- Se desarrolló una clase en el lenguaje de programación Java para derivar contexto secundario a partir de contextos primarios.

### VI.3 Productos de la tesis

- Se obtuvo un segundo lugar en el concurso internacional "Student Design Competition", patrocinado por el "Association for Computing Machinery's Special Interest Group on Computer-Human Interaction" en Abril del 2005 <sup>2</sup>.
- Se han publicado en conferencias internacionales los siguientes artículos (ver apéndice F):
  - **Pedro C. Santana**, Marcela D. Rodríguez, Víctor M. González, Jesus Favela 2005. "*A Web-Based System to Facilitate Elders Communication With Their Families Living Abroad*". En las memorias de la Sixth Mexican International Conference in Computer Science, ENC 2005. pp 18-25.
  - **Pedro C. Santana**, Marcela D. Rodríguez, Víctor M. González, Luis A. Castro, Ángel G. Andrade 2005. "*Supporting emotional ties among Mexican elders and their families living abroad*". En los resúmenes extendidos de la ACM Conference on Human Factors in Computing Systems, CHI 2005. pp 2099-2103.
- Se presentó en un simposium internacional el siguiente artículo (ver apéndice F):
  - Marcela D. Rodríguez, **Pedro C. Santana**, Víctor M. González and Jesus Favela. "*An Agent-based System to Strengthen the Relationships of the Elders*

<sup>1</sup><http://sourceforge.net/projects/msalsa/>

<sup>2</sup>[http://www.chi2005.org/program/prog\\_student\\_results.html](http://www.chi2005.org/program/prog_student_results.html)

*and their Families Living Abroad*". Presentado en el Fall Symposium on Caring Machines: AI in Eldercare, AAAI's Fall Symposium 2005.

- Se presentó en un taller el siguiente artículo (ver apéndice F):
  - Irma Amaya, **Pedro C. Santana**, Marcela D. Rodríguez, and Jesus Favela. 2005. "*mSALSA: Agentes de Software para el Desarrollo de Aplicaciones Móviles*". En las memorias del Taller de Cómputo Móvil (TCM 2005). ENC 2005. pp. 79-82
- Se presentó en formato de cartel el siguiente artículo (ver apéndice F):
  - **Pedro C. Santana**, Víctor M. González, Marcela D. Rodríguez, and Jesus Favela. 2005. "*A web-agent based system to extend the elders social family networks*". Presentado en la segunda Conferencia Latinoamericana de Interacción Humano-Computadora, CLIHC 2005.

## VI.4 Trabajo futuro

Durante el desarrollo de la tesis surgieron nuevas interrogantes las cuales pueden ser abordadas con trabajo futuro. A continuación se describen los aspectos que se proponen como trabajo futuro:

### VI.4.1 Evaluar el sistema

Se propone realizar una evaluación del sistema con un par de familias por un período de dos o tres meses. El sistema debe ser implantado en las casas de los ancianos y se debe permitir el acceso a sus familiares. Se esperaría que estas evaluaciones generaran más información para refinar el diseño y permitirían explorar algunas características que no

se pudieron entender con nuestra evaluación inicial, como por ejemplo, la disminución de la frecuencia de uso con relación al tiempo que se ha tenido el sistema, o probar si realmente se logra retrasar el deterioro cognoscitivo.

#### **VI.4.2 TeleHomeCare**

El TeleHomecare o telemedicina en el hogar se trata de un servicio que emplea la telemedicina junto a tecnologías de registro y monitorización para evaluar las necesidades de los usuarios y ofrecerles una asistencia sanitaria y social amplia, personalizada y sobre todo muy rápida en casa, sin que exista la necesidad de desplazarse a un hospital.

Básicamente lo que se ofrece es la certeza de que si le pasa algo al paciente en su domicilio se pondrá en marcha una red de recursos para ayudarlo lo antes posible. Algo que valoran no sólo los pacientes si no sobretodo los familiares.

Para los ancianos que viven solos el trasladarse a un hospital para revisiones de rutina representa un gran reto, por lo que se propone que se incorporen las siguientes funcionalidades de TeleHomeCare al Periódico Familiar Electrónico:

- Agregar tecnología de cómputo ubicuo para el monitoreo de signos vitales de los adultos mayores.
- Extender la arquitectura de agentes para proporcionar un sistema robusto de TeleHomeCare.

#### **VI.4.3 Motivar tanto a los ancianos como a sus familiares a mantener el contacto**

Como se encontró en el estudio reportado en el Capítulo III, la comunicación entre los ancianos y sus familias es más común que se de al inicio de la separación. Para esto, se esta explorando el uso de un mecanismo recordatorio que hace consciente al usuario

de la última vez que el agregó información al periódico familiar, y que además provea los medios para motivarlo a comunicarse con los ancianos de manera más frecuente.

Por lo cual se propone extender la arquitectura de agentes para generar un mecanismo que este consciente del contexto del usuario y del tiempo que se tiene sin agregar artículos al Periódico Familiar Electrónico, para que le envíe mensajes por medio del sistema de mensajería instantánea (Ver Figura 26).

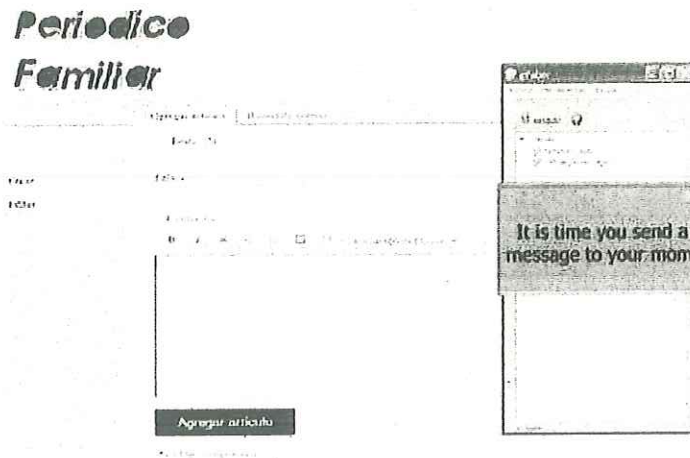


Figura 26: Propuesta de interfaz para los recordatorios.

## Bibliografía

- Amaya, I., Santana, P. C., Rodríguez, M. D., y Favela, J. 2005. "msalsa: Agentes de software para el desarrollo de aplicaciones móviles". En "Memorias del Taller de Cómputo Móvil ENC 2005".
- Balabanović, M., Chu, L. L., y Wolff, G. J. 2000. "Storytelling with digital photographs". En "Conference on Human Factors in Computing Systems". ACM Press.
- Booch, G., Rumbaugh, J., y Jacobson, I. 1999. "El lenguaje unificado de modelado". Addison Wesley.
- Carroll, J. 1995. "Scenario-based design: Envisioning work and technology in system development". John Wiley and Sons, New York, NY.
- Carroll, J. 2000. "Making use: Scenario-based design of human-computer interactions". MIT Press.
- Chin, G., Rosson, M. B., y Carroll, J. M. 1997. "Participatory analysis: Shared development of requirements from scenarios". En "Proceedings of CHI'97". ACM Press, 162-169 pp.
- CONAPO 2004. "Hay en México 7.9 millones de adultos mayores". Disponible en <http://www.conapo.gob.mx/prensa/boletines2004.htm>.
- Danhope-Smith, S. y Patel, P. 2005. "Pollen: promoting the exchange of meaningful objects". En "CHI '05 extended abstracts on Human factors in computing systems", Portland, OR, USA. ACM Press, 2079-2083 pp.
- Estes, C. L. y Rundall, T. G. 1992. "Social characteristics, social structure, and health in the aging population". Aging, Health, and.
- Fernández Ballesteros, R. 1992. "Mitos y realidades sobre la vejez y la salud". SG Editores Fundación Caja de Madrid.

- Fujita, H. y Nishimoto, K. 2004. "Lovelet: a heartwarming communication tool for intimate people by constantly conveying situation data". 986129 1553-1553 <http://doi.acm.org/10.1145/985921.986129>.
- Furlong, M. 1989. "An electronic community for older adults: The seniornet network". *Journal of Communication*, 39(3):145-153 pp.
- Garrett, J. J. 2005. "Ajax: A new approach to web applications". Disponible en <http://www.adaptivepath.com/>.
- González, V., Favela, J., y Rodríguez, M. 2004. "Towards a methodology to envision and evaluate ubiquitous computing". En "In Proceedings Taller IHC, Encuentro Nacional de Computación", Colima, MX. IEE Computer Society.
- Gulliksen, J., Lantz, A., y Boivie, I. 1999. "User centered design in practice - problems and possibilities". Technical Report TRITA-NA-D9813, Royal Institute of Technology.
- Ikonen, V. y Rentto, K. 2002. "Scenario evaluations for ubiquitous computing - stories come true?". En "Workshop on User-Centered Evaluation of Ubiquitous Computing, UbiComp 2002".
- Jabber 2005. "Jabber software foundation". Disponible en <http://www.jabber.org>.
- Kautz, H., Selman, B., y Shah, M. 1997. "Referral Web: Combining social networks and collaborative filtering". *Communications of the ACM*, 40(3):63-65 pp.
- Keller, I., van der Hoog, W., y Stappers, P. J. 2004. "Gust of me: reconnecting mother and son". *Pervasive Computing, IEEE*, 3(1):22 p. 1536-1268.
- Manes, A. T. 2003. "Web services: A manager's guide", capítulo Web Services Basics, 27-45 pp. Addison-Wesley Professional.
- McCracken, G. 1988. "The long interview". SAGE Publications, Newbury Park, CA, USA.

- Morris, M., Lundell, J., Dishman, E., y Needham, B. 2003. "New perspectives on ubiquitous computing from ethnographic study of elders with cognitive decline". *Lecture Notes in Computer Science*. 2864.
- Muñoz, M. 2003. "Cómputo colaborativo conciente del contexto". Tesis de Maestría, CICESE.
- Nwana, H. 1996. "Software agents: An overview". *Knowledge Engineering Review*, 11(3):1-40 pp.
- Orihuela, J. L. 2005. "Apuntes sobre redes sociales". Disponible en <http://www.ecuaderno.com/archives/000743.php>.
- Papazoglou, M. P. 2003. "Service -oriented computing: Concepts, characteristics and directions". En "Proceedings of the Fourth International Conference on Web Information Systems Engineering". IEEE Computer Society.
- Rodríguez, M., Favela, J., Preciado, A., y Vizcaíno, A. 2004. "An agent middleware for supporting ambient intelligence for healthcare". En "Presented at ECAI 2004 Second Workshop on Agents Applied in Health Care", Valencia, Spain.
- Rodriguez, M., Favela, J., Preciado, A., y Vizcaino, A. 2005. "Agent-based ambient intelligence for healthcare". Accepted for publication in *AI Communications*.
- Shadbolt, N. 2003. "Ambiente intelligence". *IEEE Intelligent Systems*, 18(4):2-3 pp.
- Staffan, B. 2002. "Designing mobile ad hoc collaborative applications:". En "Workshop on Mobile Ad Hoc Collaboration at CHI 2002", Minneapolis. ACM.
- Strauss, A. y Corbin, J. 1998. "Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory". Sage.
- Wikipedia 2005a. "Rss". Disponible en [http://es.wikipedia.org/wiki/RSS\\_%28formato%29](http://es.wikipedia.org/wiki/RSS_%28formato%29).
- Wikipedia 2005b. "Weblog". Disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/Weblog>.

Wooldridge, M. y Jennings, N. R. 1995. "Agent theories, architectures, and languages: a survey". En Wooldridge y Jennings, editors, "Intelligent Agents", Berlin. Springer-Verlag, 1-22 pp.

# Apéndice A

## Glosario de términos y acrónimos

Para una mejor comprensión de los temas tratados durante este trabajo de investigación, en este apéndice se describen los términos y acrónimos utilizados <sup>1</sup>:

**AJAX:** Acrónimo de JavaScript y XML asíncronos (por sus siglas en inglés - Asynchronous JavaScript And XML). Técnica de desarrollo web para crear aplicaciones interactivas mediante la combinación de tres tecnologías ya existentes:

- HTML (o XHTML) y Hojas de Estilo en Cascada (CSS) para presentar la información.
- Document Object Model (DOM) y JavaScript, para interactuar dinámicamente con los datos.
- XML y XSLT, para intercambiar y manipular datos de manera desincronizada con un servidor web (aunque las aplicaciones AJAX pueden usar otro tipo de tecnologías, incluyendo texto plano, para realizar esta labor).

AJAX no constituye una tecnología en sí, pero es un término que engloba a un grupo de éstas que trabajan conjuntamente.

**API:** Una API (por sus siglas en inglés - Application Programming Interface - Interfaz de Programación de Aplicaciones, interfaz de programación de la aplicación) es un conjunto de especificaciones de comunicación entre componentes software. Representa un método para conseguir abstracción en la programación, generalmente (aunque no necesariamente) entre los niveles o capas inferiores y los superiores del software. Uno de los principales propósitos de una API consiste en proporcionar un conjunto de funciones de uso general, por ejemplo, para dibujar ventanas

---

<sup>1</sup>Definiciones obtenidas de la Wikipedia [<http://es.wikipedia.org/>]

o iconos en la pantalla. De esta forma, los programadores se benefician de las ventajas de la API haciendo uso de su funcionalidad, evitándose el trabajo de programar todo desde el principio. Las APIs asimismo son abstractas: el software que proporciona una cierta API generalmente es llamado la implementación de esa API.

**ATOM:** Atom es un formato XML similar a RSS. Nació para resolver la confusión creada por la existencia de estándares similares para sindicación (RSS y RDF) y crear una API y un formato de sindicación más flexibles. Sin embargo, los detractores de este formato opinan que más que resolver el problema de múltiples estándares, ha creado uno nuevo que convive con los anteriores a los que pretendía reemplazar.

**CMS:** CMS es el acrónimo de Content Management System, en inglés, y significa Sistema de Gestión de Contenido. Un CMS permite la creación y administración de contenidos principalmente en páginas web.

Consiste en una interfaz que controla una o varias bases de datos donde se aloja el contenido del sitio. El sistema permite manejar de manera independiente el contenido por una parte y el diseño por otra. Así, es posible manejar el contenido y darle en cualquier momento un diseño distinto al sitio sin tener que darle formato al contenido de nuevo, además de permitir la fácil y controlada publicación en el sitio a varios editores. Un ejemplo clásico es el de editores que cargan el contenido al sistema y otro de nivel superior que permite que estos contenidos sean visibles a todo público.

**Cognoscitivo:** Se refiere a la habilidad de pensar, aprender y recordar.

**CSS:** Las hojas de estilo en cascada (Cascading Style Sheets, CSS) son un lenguaje formal usado para definir la presentación de un documento estructurado escrito en HTML o XML (y por extensión en XHTML). El W3C (World Wide Web Consortium) es el encargado de formular la especificación de las hojas de estilo que servirá de estándar para los agentes de usuario o navegadores.

**DOM:** El DOM o Document Object Model (en inglés, Modelo de Objetos de Documento) es una forma de representar documentos estructurados (tales como una página web HTML o un documento XML) que es independiente de cualquier lenguaje orientado a objetos.

Su finalidad es definir el conjunto de objetos que pueden componer documentos HTML (páginas web) o XML, así como las estructuras que se definen dentro de él, sus propiedades y sus métodos, independientemente del lenguaje de programación utilizado, con el fin de evitar problemas de compatibilidad entre navegadores. El custodio del DOM es el World Wide Web Consortium (W3C).

En efecto, el DOM es una API para acceder, añadir y cambiar dinámicamente contenido estructurado en documentos con lenguajes como ECMAScript (JavaScript).

**Framework:** En el desarrollo de software, un Framework es una estructura de soporte definida en la cual otro proyecto de software puede ser organizado y desarrollado. Típicamente, un framework puede incluir soporte de programas, librerías y un lenguaje de scripting entre otros softwares para ayudar a desarrollar y unir los diferentes componentes de un proyecto.

**IDE:** Un entorno (o ambiente) integrado de desarrollo o en inglés Integrated Development Environment (IDE) es un programa compuesto por un conjunto de herramientas para un programador.

Puede dedicarse en exclusiva a un sólo lenguaje de programación o bien, poder utilizarse para varios.

Sus componentes principales son:

- Un editor de texto.
- Un compilador.
- Un intérprete.
- Herramientas de automatización.

- Un depurador.
- Posibilidad de ofrecer un sistema de control de versiones.
- Factibilidad para ayudar en la construcción de interfaces gráficas de usuarios.

**Jabber:** Jabber es un protocolo libre basado en el estándar XML para mensajería instantánea. El protocolo está gestionado por Jabber Software Foundation.

La red de Jabber está formada por miles de grandes y pequeños servidores en todo el mundo, interconectados por Internet. Habitualmente lo utilizan alrededor de un millón de personas.

Es el proyecto más aceptado como la alternativa libre al popular sistema MSN Messenger de Microsoft, aún así es todavía un protocolo bastante minoritario.

**JVM:** La máquina virtual de Java (en inglés Java Virtual Machine, JVM) es un programa nativo, es decir, ejecutable en una plataforma específica, capaz de interpretar y ejecutar instrucciones expresadas en un código binario especial (el Java bytecode), el cual es generado por el compilador del lenguaje Java.

**LDAP:** LDAP (Lightweight Directory Access Protocol) en sí es un servicio de directorio ordenado y distribuido para buscar diversa información en un entorno de red. LDAP puede considerarse una base de datos (aunque su sistema de almacenamiento puede ser otro diferente) al que pueden realizarse consultas.

Habitualmente, almacena la información de login (usuario y password) y es utilizado para autenticarse aunque es posible almacenar otra información (datos de contacto del usuario, ubicación de diversos recursos de la red, permisos, certificados...)

En conclusión, LDAP es un protocolo de acceso unificado a un conjunto de información sobre una red.

**Mensajería Instantánea:** La mensajería instantánea (conocida también en inglés

como IM) requiere el uso de un cliente informático que realiza el servicio de mensajería instantánea y que se diferencia del correo electrónico en que las conversaciones se realizan en tiempo real. La mayoría de los servicios ofrecen el "aviso de presencia", indicando cuando el cliente de una persona en la lista de contactos se conecta o en que estado se encuentra, si está disponible para tener una conversación.

**PDA:** PDA del inglés Personal Digital Assistant, (Ayudante personal digital) es una computadora de mano originalmente diseñada como agenda electrónica.

**Proxy:** En el contexto de las ciencias de la computación, el término proxy hace referencia a un programa o dispositivo que realiza una acción en representación de otro.

**RSS:** RSS es parte de la familia de los formatos XML desarrollado específicamente para sitios de noticias y weblogs que se actualizan con frecuencia y por medio del cual se puede compartir la información y usarla en otros sitios web o programas. A esto se le conoce como sindicación.

**Scanner:** Un dispositivo para obtener imágenes digitales.

**Tablet PC:** Una computadora pizarra, comercialmente denominado Tablet PC, es una computadora a medio camino entre una computadora portátil y una PDA, en el que se puede escribir a través de una pantalla de tacto. Un usuario puede utilizar un "lápiz" para trabajar con la computadora sin necesidad de teclado o ratón.

**URL:** URL significa Uniform Resource Locator, es decir, localizador uniforme de recurso.

El URL es la cadena de caracteres con la cual se asigna dirección única a cada uno de los recursos de información disponibles en Internet. Existe un URL único para cada página de cada uno de los documentos de la World Wide Web.

**W3C:** El World Wide Web Consortium, abreviadamente W3C, es una organización que produce estándares para la World Wide Web (o Telaraña Mundial). Está

dirigida por Tim Berners-Lee, el creador original de URL (Uniform Resource Locator, Localizador Uniforme de Recursos), HTTP (HyperText Transfer Protocol, Protocolo de Transferencia de HiperTexto) y HTML (Lenguaje de Marcado de HiperTexto) sobre el que se basa la Web.

**Web:** La World Wide Web (del inglés, Telaraña Mundial), la Web o WWW, es un sistema de hipertexto que funciona sobre Internet. Para ver la información se utiliza una aplicación llamada navegador web para extraer elementos de información (llamados "documentos" o "páginas web") de los servidores web (o "sitios") y mostrarlos en la pantalla del usuario. El usuario puede entonces seguir hiperenlaces que hay en la página a otros documentos o incluso enviar información al servidor para interactuar con él. A la acción de seguir hiperenlaces se le suele llamar "navegar" por la Web. No se debe confundir la Web con Internet, que es la red física mundial sobre la que circula la información.

**XHTML:** XHTML, acrónimo inglés de eXtensible Hyper Text Markup Language (lenguaje extensible de marcado de hipertexto), es el lenguaje de marcado pensado para sustituir a HTML como estándar para las páginas web. XHTML es la versión XML de HTML, por lo que tiene, básicamente, las mismas funcionalidades, pero cumple las especificaciones, más estrictas, de XML. Su objetivo es avanzar en el proyecto del World Wide Web Consortium de lograr una web semántica, donde la información, y la forma de presentarla estén claramente separadas. En este sentido, XHTML serviría únicamente para transmitir la información que contiene un documento, dejando para hojas de estilo (como las hojas de estilo en cascada) y JavaScript su aspecto y diseño en distintos medios (computadoras, PDAs, teléfonos móviles, impresoras...).

**XML:** XML es el acrónimo del inglés eXtensible Markup Language (lenguaje de marcado ampliable o extensible) desarrollado por el World Wide Web Consortium (W3C).

Es una versión simple de SGML. Su objetivo principal es conseguir una página

web más semántica. Aunque una de las principales funciones con las que nace sería suceder al HTML, separando la estructura del contenido y permitiendo el desarrollo de vocabularios modulares, compatibles con cierta unidad y simplicidad del lenguaje (objetivo que se viene desarrollando a través de la especificación XHTML), tiene otras aplicaciones entre las que destaca su uso como estándar para el intercambio de datos entre diversas aplicaciones o software con lenguajes privados como en el caso del SOAP.

Al igual que el HTML, se basa en documentos de texto plano en los que se utilizan etiquetas para delimitar los elementos de un documento. Sin embargo, XML define estas etiquetas en función del tipo de datos que está describiendo y no de la apariencia final que tendrán en pantalla o en la copia impresa, además de permitir definir nuevas etiquetas y ampliar las existentes.

**XMLHttpRequest:** XMLHttpRequest es un objeto nativo de javascript que permite hacer peticiones http después de que una página ha sido cargada completamente en el navegador. Permite hacer peticiones http (a partir de la actividad del usuario que navega en la página) en lugar de solicitar la recarga de la página completa, esto hace posible implementar interfaces de usuario (rich client user interfaces) similares a las de una aplicación de escritorio.

**XMPP:** Extensible Messaging and Presence Protocol por sus siglas en ingles, es un protocolo abierto basado en XML para eventos de mensajería y presencia.

**XSLT:** XSLT o XSL Transformaciones es un estándar de la organización W3C que presenta una forma de transformar documentos XML en otros e incluso a formatos que no son XML. Las hojas de estilo XSLT realizan la transformación del documento utilizando una o varias reglas de plantilla: unidas al documento fuente a transformar, esas reglas de plantilla alimentan a un procesador de XSLT, el cual realiza las transformaciones deseadas colocando el resultado en un archivo de salida o, como en el caso de una pagina web, directamente en un dispositivo de presentación, como el monitor de un usuario.

## Apéndice B

# Protocolo de la entrevista del caso de estudio

### B.1 Personas mayores que viven solas con hijos radicados en Estado Unidos

La entrevista consta de temas abiertos en el que en un tiempo aproximado de una hora se trata de obtener información concerniente en los puntos descritos adelante.

Se plantea al entrevistado la idea de la entrevista y lo que se quiere obtener de ella. Además, se le da una introducción al tema.

Los aspectos sobre los que se desea obtener información son los siguientes:

1. Soledad.
  - a ¿Qué tanto afecta la soledad?
  - b ¿En qué aspectos?
  - c ¿En qué situaciones aumenta la soledad?
  - d ¿Cómo se lucha contra la soledad?
  - e ¿Qué actividades se realizan para sobrellevarla?
  - f ¿Qué papel juegan las fotografías en este aspecto?
  - g ¿Existe algo más, además de las fotografías, que disparen recuerdos?
  - h ¿Qué papel juega la música? ¿los vídeos familiares? ¿la comunicación con la familia?
  - i ¿Qué tan importante son las fechas en este aspecto (onomásticos, navidad, cumpleaños, día de muertos)?

## 2. Comunicación con hijos y nietos.

- a ¿Con qué frecuencia se comunica con sus hijos, nietos?
- b ¿Qué medios de comunicación usa (teléfono, fax, telégrafo, carta, e-mail, chat)?
- c ¿Se le dificulta el uso de alguno de los medios que mencionó?
- d ¿Con qué frecuencia recibe de visitas de los hijos, nietos?
- e ¿Cuáles son los principales temas de conversación (recetas de cocina, actualización de eventos recientes, enfermedades, etc)?

## 3. Cuidado de la salud.

- a ¿Con qué frecuencia visita al médico?
- b ¿Cómo hace para el control de enfermedades?
- c ¿Qué hace para recordar la toma de medicamentos?
- d En caso de que requiera traslado con especialistas (a otra ciudad). ¿Cómo hace para resolver este aspecto?

## 4. Información de entorno.

- a ¿Con quienes se relaciona?
- b ¿Pertenece a algún club social o grupo de reunión?
- c ¿Cómo hace para obtener información (periódico, televisión, radio)?
- d ¿Qué costumbres tiene (ir a la iglesia, rosarios, veladoras a fotografías, santos, etc.)?

## 5. Independencia.

- a ¿Cómo hace para obtener la despensa (traslado, acarreo de bolsas)?
- b ¿Cómo administra su dinero?
- c ¿De dónde obtiene sus recursos?

d ¿Cuenta con sistemas de seguridad, vecinos que estén al pendiente?

e El ser independiente para algunas personas es benéfico, pero para otras puede ser un trastorno, ¿Qué opina al respecto?

6. Comentarios finales de parte del entrevistado.

# Apéndice C

## API de mSALSA

En este apéndice se presenta el API de mSALSA. La información contenida en este apéndice describe las distintas clases que proporciona mSALSA. mSALSA es la versión de SALSA que permite el desarrollo de aplicaciones móviles, siguiendo la misma teoría y lógica implementada en SALSA, la cual es habilitar la construcción de agentes de software para el desarrollo de aplicaciones ubicomp. De esta forma, mSALSA permite el desarrollo de aplicaciones móviles ubicomp basadas en agentes.

La implementación de mSALSA se realizó utilizando el lenguaje de programación C#, el cual facilitó el desarrollo del API, al proporcionar librerías de clases que permitieron efectuar la comunicación entre agentes que representan en este caso a dispositivos móviles.

A continuación, se describe las clases que conforman el *framework* mSALSA.

### C.1 Clases

En los siguientes puntos describimos cada una de las clases que en su conjunto representan el *middleware* mSALSA.

#### C.1.1 Clase *Acting*

Componente de acción del agente.

**Declaración:**

```
public class Acting : Object
```

## Constructores

Tabla II: Constructores de la clase *Acting*.

Constructor	Declaración	Descripción	Parámetros
.ctor	public Acting()	Recibe el cliente jabber para utilizarlo en la clase <i>Action</i> .	<i>jClient</i>

## Métodos

Tabla III: Métodos de la clase *Acting*.

Método	Declaración	Descripción	Parámetros
act	public void act()	Ejecuta una acción	<i>action</i>
Equals	public bool Equals()	Determina si el objeto específico es igual al actual.	obj
Finalize	protected void Finalize()	Permite liberar recursos y realizar otras operaciones de la limpieza antes de que sea reclamado por la colección de la basura	
GetHashCode	public int GetHashCode()	Sirve como una función hash para un tipo particular, conveniente para el uso de algoritmos hash y estructuras de datos tales como tablas hash	

GetType	public System.Type GetType()	Obtiene el tipo de la instancia actual.	
MemberwiseClone	protected object MemberwiseClone()	Crea una copia bajo el objeto actual.	
ToString	public string ToString()	Regresa una cadena de caracteres que representan al objeto actual.	

### C.1.2 Clase *Action*

Acción del agente. El desarrollador especifica en esta clase la acción del o el conjunto de acciones del agente.

Declaración:

```
public class Action : Object
```

Constructores

Tabla IV: Constructores de la clase *Action*.

Constructor	Declaración	Descripción	Parámetros
.ctor	public Action()	Constructor de la clase <i>Action</i> .	

## Métodos

Tabla V: Métodos de la clase *Action*.

Método	Declaración	Descripción	Parámetros
Equals	public bool Equals()	Determina si el objeto específico es igual al actual.	obj
execute	public void execute()	Este método es implementado por el desarrollador para especificar la acción de un agente.	
Finalize	protected void Finalize()	Permite liberar recursos y realizar otras operaciones de la limpieza antes de que sea reclamado por la colección de basura	
GetHashCode	public int GetHashCode()	Sirve como una función hash para un tipo particular, conveniente para el uso de algoritmos hash y estructuras de datos tales como tablas hash	
GetType	public System.Type GetType()	Obtiene el tipo de la instancia actual.	
MemberwiseClone	protected object MemberwiseClone()	Crea una copia bajo el objeto actual.	

sendCommandRequest	public void sendCom- mandRe- quest()	Envía un mensaje para so- licitar la ejecución de un comando o acción a otro agente.	to, body, command, param
sendMessage	public void sendMes- sage()	Envía un mensaje a otro agente.	to, body, type, param
sendMessage	public void sendMes- sage()	Envía un simple men- saje a otro agente. <i>Uso: Envía un mensaje xml simple</i>	<i>from, to,</i> <i>body</i>
sendNotificationInfo	public void sendNotifi- cationInfo()	Envía una notificación.	to, body, type, pa- rams
sendPresence	public void sendPre- sence()	Envía un mensaje de presen- cia.	status, nickU- ser, area, location, ty- peOfAgent
sendRequest	public void sendRe- quest()	Envía un mensaje para so- licitar información a otro agente.	to, body, type, pa- rams
sendResponse	public void sendRes- ponse()	Envía un mensaje que re- sponde a una solicitud de in- formación de otro agente.	To, body, type params

setProxyBroker	public void setProxy- Broker()	Este método crea una instancia del cliente jabber para la clase <i>Action</i> .	<i>jClient</i>
ToString	public string ToString()	Regresa una cadena de caracteres que representan al objeto actual.	

### C.1.3 Clase *Agent*

Clase del Agente mSalsa.

#### Declaración:

```
public class Agent : Object
```

#### Campos

Tabla VI: Campos de la clase *Agent*.

Campos	Declaración	Descripción	Parámetros
passivePerception	public mSalsa.PassivePerception passivePerception	Instancia de la clase <i>PassivePerception</i> .	

#### Constructores

Tabla VII: Constructores de la clase *Agent*.

Constructor	Declaración	Descripción	Parámetros
.ctor	public Agent()	Crea una instancia del agente.	

## Métodos

Tabla VIII: Métodos de la clase *Agent*.

Método	Declaración	Descripción	Parámetros
activate	protected void activate()	Crea y activa un agente que se comunica a través de mensajería instantánea con otros agentes.	rsn, jClient
Equals	public bool Equals()	Determina si el objeto específico es igual al actual.	obj
Finalize	protected void Finalize()	Permite liberar recursos y realizar otras operaciones de la limpieza antes de que sea reclamado por la colección de la basura	
GetHashCode	public int GetHashCode()	Sirve como una función hash para un tipo particular, conveniente para el uso de algoritmos hash y estructuras de datos tales como tablas hash	
GetType	public System.Type GetType()	Obtiene el tipo de la instancia actual.	
MemberwiseClone	protected object MemberwiseClone()	Crea una copia bajo el objeto actual.	

ToString	public string ToString()	Regresa una cadena de caracteres que representan al objeto actual.	
----------	-----------------------------	--	--

### C.1.4 Clase *Event*

Clase del Evento.

#### Declaración:

```
public class Event : Object
```

#### Propiedades

Tabla IX: Propiedades de la clase *Event*.

Propiedad	Declaración	Descripción
input	public mSalsa.Input input { get; set; }	Obtiene el objeto <i>input</i> .
type	public mSalsa.salsa event type { get; set; }	Obtiene el tipo de evento.
xml	public string xml { get; set; }	Obtiene el mensaje XML.

#### Constructores

Tabla X: Constructores de la clase *Event*.

Constructor	Declaración	Descripción	Parámetros
-------------	-------------	-------------	------------

.ctor	public Event()	Crea un evento que el mensaje xml percibido.	<i>xml, obj</i>
-------	----------------	--	-----------------

## Métodos

Tabla XI: Métodos de la clase *Event*.

Método	Declaración	Descripción	Parámetros
Equals	public bool Equals()	Determina si el objeto específico es igual al actual.	obj
Finalize	protected void Finalize()	Permite liberar recursos y realizar otras operaciones de la limpieza antes de que sea reclamado por la colección de la basura	
GetHashCode	public int GetHashCode()	Sirve como una función hash para un tipo particular, conveniente para el uso de algoritmos hash y estructuras de datos tales como tablas hash	
GetType	public System.Type GetType()	Obtiene el tipo de la instancia actual.	
MemberwiseClone	protected object MemberwiseClone()	Crea una copia bajo el objeto actual.	

ToString	public string ToString()	Regresa una cadena de caracteres que representan al objeto actual.	
----------	-----------------------------	--	--

### C.1.5 Clase *Input*

Clase *Input*.

**Declaración:**

```
public class Input : Object
```

**Propiedades**

Tabla XII: Propiedades de la clase *Input*.

Propiedad	Declaración	Descripción
data	public object data { get; set; }	Valor de los datos.

**Constructores**

Tabla XIII: Constructores de la clase *Input*.

Constructor	Declaración	Descripción	Parámetros
.ctor	public Input()	Recibe un objeto como entrada.	<i>data</i>

**Métodos**

Tabla XIV: Métodos de la clase *Input*.

Método	Declaración	Descripción	Parámetros
--------	-------------	-------------	------------

Equals	public bool Equals()	Determina si el objeto específico es igual al actual.	obj
Finalize	protected void Finalize()	Permite liberar recursos y realizar otras operaciones de la limpieza antes de que sea reclamado por la colección de la basura	
GetHashCode	public int GetHashCode()	Sirve como una función hash para un tipo particular, conveniente para el uso de algoritmos hash y estructuras de datos tales como tablas hash	
GetType	public System.Type GetType()	Obtiene el tipo de la instancia actual.	
MemberwiseClone	protected object MemberwiseClone()	Crea una copia bajo el objeto actual.	
ToString	public string ToString()	Regresa una cadena de caracteres que representan al objeto actual.	

### C.1.6 Clase *JabberClient*

Clase para manejar el cliente jabber agsXMPP.

**Declaración:**

```
public class JabberClient : XmppClientConnection
```

**Propiedades**Tabla XV: Propiedades de la clase *JabberClient*.

Propiedad	Declaración	Descripción
Authenticated	public bool Authenticated { get; }	
AutoAgents	public bool AutoAgents { get; set; }	
AutoRoster	public bool AutoRoster { get; set; }	
Binded	public bool Binded { get; }	
IqGrabber	public agsXMPP.IqGrabber IqGrabber { get; }	
KeepAlive	public bool KeepAlive { get; set; }	
KeepAliveInterval	public int KeepAliveInterval { get; set; }	
MesagageGrabber	public ag- sXMPP.MessageGrabber MesagageGrabber { get; }	
MyJID	public agsXMPP.Jid MyJID { get; }	
Password	public string Password { get; set; }	
Port	public int Port { get; set; }	
Priority	public int Priority { get; set; }	

Resource	public string Resource { get; set; }	
Server	public string Server { get; set; }	
Show	public ag-sXMPP.protocol.ShowType Show { get; set; }	
Status	public string Status { get; set; }	
StreamId	public string StreamId { get; }	
StreamParser	public ag-sXMPP.StreamParser StreamParser { get; }	
StreamVersion	public string StreamVersion { get; set; }	
Username	public string Username { get; set; }	
UseSSL	public bool UseSSL { get; }	

## Constructores

Tabla XVI: Constructores de la clase *JabberClient*.

Constructor	Declaración	Descripción	Parámetros
.ctor	public JabberClient()	Conectarse al servidor jabber	<i>server, port, user, pass</i>

## Métodos

Tabla XVII: Métodos de la clase *JabberClient*.

Método	Declaración	Descripción	Parámetros
--------	-------------	-------------	------------

Close	public void Close()	Cierra la instancia del cliente jabber.	
Equals	public bool Equals()	Determina si el objeto específico es igual al actual.	obj
Finalize	protected void Finalize()	Permite liberar recursos y realizar otras operaciones de la limpieza antes de que sea reclamado por la colección de la basura	
GetHashCode	public int GetHashCode()	Sirve como una función hash para un tipo particular, conveniente para el uso de algoritmos hash y estructuras de datos tales como tablas hash	
GetType	public System.Type GetType()	Obtiene el tipo de la instancia actual.	
MemberwiseClone	protected object MemberwiseClone()	Crea una copia bajo el objeto actual.	
Open	public void Open()	Abre una conexión en el servidor jabber.	
Open	public void Open()	Abre una conexión autenticada.	username, password
Open	public void Open()	Abre una conexión autenticada especificando el recurso.	username, password, resource

Open	public void Open()	Abre una conexión autenticada especificando el recurso y la prioridad	username, password, resource, prioridad
Open	public void Open()	Abre una conexión autenticada especificando la prioridad	username, password, prioridad
RequestAgents	public void RequestAgents()		
RequestRoster	public void RequestRoster()		
Send	public void Send()	Envía el mensaje xml.	xml
Send	public void Send()	Envía el mensaje e.	e
SendMyPresence	public void SendMyPresence()		
SendOpenStream	public void SendOpenStream()		startParser
setReasoning	public void setReasoning()	Asigna el componente de razonamiento al cliente jabber.	rsn
ToString	public string ToString()	Regresa una cadena de caracteres que representan al objeto actual.	

### C.1.7 Clase *Parser*

Simple parser de xml.

#### Declaración:

```
public class Parser : Object
```

#### Constructores

Tabla XVIII: Constructores de la clase *Parser*.

Constructor	Declaración	Descripción	Parámetros
.ctor	public Parser()	Crea una instancia del parser.	<i>xml</i>
.ctor	public Parser()	Crea una instancia del parser.	

#### Métodos

Tabla XIX: Métodos de la clase *Parser*.

Método	Declaración	Descripción	Parámetros
Equals	public bool Equals()	Determina si el objeto específico es igual al actual.	obj
Finalize	protected void Finalize()	Permite liberar recursos y realizar otras operaciones de la limpieza antes de que sea reclamado por la colección de la basura.	

getAtt	public string getAtt()	Obtiene el atributo de un nodo xml.	node, att
GetHashCode	public int GetHashCode()	Sirve como una función hash para un tipo particular, conveniente para el uso de algoritmos hash y estructuras de datos tales como tablas hash	
getTag	public string getTag()	Obtiene el valor de alguna etiqueta.	element
getType	public string getType()	Obtiene el tipo del mensaje xml.	
getType	public string getType()	Obtiene el tipo del mensaje xml.	element, tag
GetType	public System.Type GetType()	Obtiene el tipo de la instancia actual.	
Memberwise Clone	protected object MemberwiseClone()	Crea una copia bajo el objeto actual.	
ToString	public string ToString()	Regresa una cadena de caracteres que representan al objeto actual.	

### C.1.8 Clase *PassivePerception*

Componente de percepción pasiva del agente.

**Declaración:**

```
public class PassivePerception : Object
```

**Campos**Tabla XX: Campos de la clase *PassivePerception*.

Campos	Declaración	Descripción	Parámetros
reasoning	public mSalsa.Reasoning reasoning	Instancia del componente de razonamiento.	

**Constructores**Tabla XXI: Constructores de la clase *PassivePerception*.

Constructor	Declaración	Descripción	Parámetros
.ctor	public PassivePerception()	Asocia la percepción pasiva con un agente.	

**Métodos**Tabla XXII: Métodos de la clase *PassivePerception*.

Método	Declaración	Descripción	Parámetros
Equals	public bool Equals()	Determina si el objeto específico es igual al actual.	obj

Finalize	protected void Finalize()	Permite liberar recursos y realizar otras operaciones de la limpieza antes de que sea reclamado por la colección de la basura	
GetHashCode	public int GetHashCode()	Sirve como una función hash para un tipo particular, conveniente para el uso de algoritmos hash y estructuras de datos tales como tablas hash	
GetType	public System.Type GetType()	Obtiene el tipo de la instancia actual.	
MemberwiseClone	protected object MemberwiseClone()	Crea una copia bajo el objeto actual.	
perceive	public void perceive()	<i>PassiveEntityToPerceive</i> notificará la información recibida invocando este método. Cuando un mensaje SALSA es percibido, este método genera un evento SALSA, y notifica a su componente de razonamiento.	input

setReasoning	public void setReasoning()	Asigna el componente de razonamiento al agente.	rsn
ToString	public string ToString()	Regresa una cadena de caracteres que representan al objeto actual.	

### C.1.9 Clase *Reasoning*

Componente de razonamiento del agente.

#### Declaración:

```
public class Reasoning : Object
```

#### Campos

Tabla XXIII: Campos de la clase *Reasoning*.

Cámpos	Declaración	Descripción	Parámetros
acting	public mSalsa.Acting acting	Componente de acción	

#### Constructores

Tabla XXIV: Constructores de la clase *Reasoning*.

Constructor	Declaración	Descripción	Parámetros
.ctor	public Reasoning()	Crea una instancia del componente de razonamiento.	

## Métodos

Tabla XXV: Métodos de la clase *Reasoning*.

Método	Declaración	Descripción	Parámetros
Equals	public bool Equals()	Determina si el objeto específico es igual al actual.	obj
Finalize	protected void Finalize()	Permite liberar recursos y realizar otras operaciones de la limpieza antes de que sea reclamado por la colección de la basura	
GetHashCode	public int GetHashCode()	Sirve como una función hash para un tipo particular, conveniente para el uso de algoritmos hash y estructuras de datos tales como tablas hash	
GetType	public System.Type GetType()	Obtiene el tipo de la instancia actual.	
MemberwiseClone	protected object MemberwiseClone()	Crea una copia bajo el objeto actual.	
setActing	public void setActing()	Asigna el componente de acción.	acting

think	public void think()	Hay que sobrescribir este método para especificar el algoritmo de razonamiento.	ev, xml
ToString	public string ToString()	Regresa una cadena de caracteres que representan al objeto actual.	

### C.1.10 Clase *XMLmessage*

Representa el mensaje xml.

#### Declaración:

```
public class XMLmessage : Object
```

#### Campos

Tabla XXVI: Campos de la clase *XMLmessage*.

Campos	Declaración	Descripción	Parámetros
msg	public string msg	Contiene un mensaje xml.	

#### Constructores

Tabla XXVII: Constructores de la clase *XMLmessage*.

Constructor	Declaración	Descripción	Parámetros
.ctor	public XMLmessage()	Inicializa la variable msg.	msg

## Métodos

Tabla XXVIII: Métodos de la clase *XMLmessage*.

Método	Declaración	Descripción	Parámetros
Equals	public bool Equals()	Determina si el objeto específico es igual al actual.	obj
Finalize	protected void Finalize()	Permite liberar recursos y realizar otras operaciones de la limpieza antes de que sea reclamado por la colección de la basura	
GetHashCode	public int GetHashCode()	Sirve como una función hash para un tipo particular, conveniente para el uso de algoritmos hash y estructuras de datos tales como tablas hash	
GetType	public System.Type GetType()	Obtiene el tipo de la instancia actual.	
MemberwiseClone	protected object MemberwiseClone()	Crea una copia bajo el objeto actual.	
ToString	public string ToString()	Regresa una cadena de caracteres que representan al objeto actual.	

### C.1.11 Clase *XMLpresence*

Representa un mensaje de presencia.

#### Declaración:

```
public class XMLpresence : Object
```

#### Campos

Tabla XXIX: Campos de la clase *XMLpresence*.

Campos	Declaración	Descripción	Parámetros
presence	public string presence	Contiene un mensaje xml de presencia.	

#### Constructores

Tabla XXX: Constructores de la clase *XMLpresence*.

Constructor	Declaración	Descripción	Parámetros
.ctor	public XMLpresence()	Inicializa la variable de presencia.	presence

#### Métodos

Tabla XXXI: Métodos de la clase *XMLpresence*.

Método	Declaración	Descripción	Parámetros
Equals	public bool Equals()	Determina si el objeto específico es igual al actual.	obj

Finalize	protected void Finalize()	Permite liberar recursos y realizar otras operaciones de la limpieza antes de que sea reclamado por la colección de la basura.	
GetHashCode	public int GetHashCode()	Sirve como una función hash para un tipo particular, conveniente para el uso de algoritmos hash y estructuras de datos tales como tablas hash.	
GetType	public System.Type GetType()	Obtiene el tipo de la instancia actual.	
MemberwiseClone	protected object MemberwiseClone()	Crea una copia bajo el objeto actual.	
ToString	public string ToString()	Regresa una cadena de caracteres que representan al objeto actual.	

## Apéndice D

### API de Códice

En este apéndice se presenta el API de Códice. La información contenida en este apéndice describe los distintos servicios web que proporciona este API. El API de Códice permite a los usuarios interactuar con el código CMS desde un amplio rango de dispositivos computacionales (como Tablet PCs, PDAs, telefonos celulares, etc.) y plataformas (ej. Linux o Windows). De esta forma los usuarios no tendrán problemas para cargar al periódico familiar electrónico desde diferentes dispositivos.

La implementación de este API se realizó utilizando el lenguaje de programación PHP, el cual permite el desarrollo de servicios web, al proporcionar librerías de clases que permitieron efectuar la comunicación entre los clientes y los servicios.

A continuación, se describe los servicios que conforman el API de Códice.

#### D.1 Servicios web del API de Códice

En los siguientes puntos describimos cada una de los servicios que en su conjunto representan el API de Códice.

##### D.1.1 Servicio *blogger\_deletePost*

Elimina un artículo en el blog. De manera opcional publica el blog después de eliminar el artículo.

##### Declaración

```
string function blogger_deletePost(
```

```

        post_ID, user_login, user_pass, publish
    )

```

### Parámetros

Los parámetros del servicio web *blogger\_deletePost* se muestran en la Tabla XXXII.

Tabla XXXII: Parámetros del servicio web *blogger\_deletePost*

Declaración	Descripción
string post_ID	Identificador del artículo a eliminar.
string user_login	Nombre de usuario.
string user_pass	Contraseña.
string publish	¿Publicar o no?

### D.1.2 Servicio *blogger\_editPost*

Edita un artículo en el blog. De manera opcional publica el blog después de editar el artículo.

#### Declaración

```

string function blogger_editPost(
    post_ID, user_login, user_pass, content, publish
)

```

### Parámetros

Los parámetros del servicio web *blogger\_editPost* se muestran en la Tabla XXXIII.

### D.1.3 Servicio *blogger\_getPost*

Regresa un artículo en particular del blog.

#### Declaración

```
string function blogger_getPost(  
    post_ID, user_login, user_pass  
)
```

#### Parámetros

Los parámetros del servicio web *blogger\_getPost* se muestran en la Tabla XXXIV.

### D.1.4 Servicio *blogger\_getRecentPosts*

Regresa un número indicado de artículos en orden cronológico inverso.

#### Declaración

```
string function blogger_getRecentPosts(  
    blog_ID, user_login, user_pass, num_posts  
)
```

#### Parámetros

Los parámetros del servicio web *blogger\_getRecentPosts* se muestran en la Tabla XXXV.

### D.1.5 Servicio *blogger\_getUserInfo*

Regresa una estructura que contiene el ID, nombre, correo electrónico, URL y foto del usuario.

Tabla XXXIII: Parámetros del servicio web *blogger\_editPost*

<b>Declaración</b>	<b>Descripción</b>
string post_ID	Identificador del artículo a eliminar.
string user_login	Nombre de usuario.
string user_pass	Contraseña.
string content	Texto del artículo.
string publish	¿Publicar o no?

Tabla XXXIV: Parámetros del servicio web *blogger\_getPost*

<b>Declaración</b>	<b>Descripción</b>
string post_ID	Identificador del artículo a eliminar.
string user_login	Nombre de usuario.
string user_pass	Contraseña.

Tabla XXXV: Parámetros del servicio web *blogger\_getRecentPosts*

<b>Declaración</b>	<b>Descripción</b>
string blog_ID	Identificador del blog en el que se buscarán los artículos.
string user_login	Nombre de usuario.
string user_pass	Contraseña.
string num_posts	Número de artículos a recuperar.

### Declaración

```
string function blogger_getUserInfo(
    user_login, user_pass
)
```

### Parámetros

Los parámetros del servicio web *blogger\_getUserInfo* se muestran en la Tabla XXXVI.

Tabla XXXVI: Parámetros del servicio web *blogger\_getUserInfo*

Declaración	Descripción
string user_login	Nombre de usuario.
string user_pass	Contraseña.

### D.1.6 Servicio *blogger\_newPost*

Agrega un nuevo artículo al blog. De manera opcional publica el blog después de agregar el artículo.

### Declaración

```
string function blogger_newPost(
    blog_ID, user_login, user_pass, content, publish
)
```

### Parámetros

Los parámetros del servicio web *blogger\_newPost* se muestran en la Tabla XXXVII.

Tabla XXXVII: Parámetros del servicio web *blogger\_newPost*

<b>Declaración</b>	<b>Descripción</b>
string blog_ID	Identificador del blog en el que se agregará el artículo.
string user_login	Nombre de usuario.
string user_pass	Contraseña.
string content	Texto del artículo.
string publish	¿Publicar o no?

## Apéndice E

# Protocolo de la entrevista de la evaluación

### E.1 Protocolo de evaluación del sistema prototipo:

#### Periódico Familiar

Fecha: \_\_\_\_\_

Hora: \_\_\_\_\_

Nombre del entrevistado: \_\_\_\_\_

Entrevistador: \_\_\_\_\_

#### E.1.1 Introducción

*Duración: 5 minutos*

Los primeros minutos se dedican para explicar el protocolo de la evaluación a los participantes, en los cuales se les decía lo siguiente:

*"Le agradezco mucho su tiempo para tener esta entrevista. Como le había explicado, el objetivo de la entrevista es conocer sus opiniones con respecto a una tecnología que estamos desarrollando en la UABC-CICESE para facilitar la comunicación entre las personas adultas y sus hijos. Sobre todo en aquellos casos que se encuentra separados, viviendo en diferentes ciudades o países. Queremos conocer sus opiniones para diseñar algo que realmente sea útil y práctico. Pero antes de mostrarle lo que tenemos en mente quisiera que platicáramos por un momento acerca de la forma en como usted se*

*comunica e interactúa con sus padres-hijos. ¿Está de acuerdo?"*

## **E.1.2 Entrevista**

A continuación se describen los temas principales abordados durante la entrevista y las preguntas que se realizaron.

*Duración: 20 minutos*

### **Interacciones**

#### **1.- Temas principales.**

- 1.1.- Frecuencia de interacción con hijos/padres.
- 1.2.- Naturaleza de interacciones.

#### **2.- Preguntas.**

- 2.1.- ¿Qué tan frecuentemente se comunica con sus padres-hijos? ¿Por qué? (por que tan frecuentes o poco frecuentes)
- 2.2.- ¿Y siempre se comunica por (teléfono/carta/e-mail) o de que otras maneras se comunica?
- 2.3.- ¿Siempre han sido de este modo? (ha decaído con el tiempo)
- 2.4.- ¿Qué tipo de cosas son las que se platican cuando se comunican?
- 2.5.- ¿Cuándo fue la última vez que se vieron, que estuvieron juntos?
- 2.6.- ¿Cómo usted considera la frecuencia de contacto que tiene con su padre (hijos)? Le gustaría estar más en contacto con ellos?
- 2.7.- ¿Me podría platicar (narrar) de la última vez que habló con sus padres-hijos? De esta narración debemos obtener la siguiente información, si no nos la dan, al final de la narración podríamos preguntarla: Cuando ocurrió, cuáles medios de comunicación utilizaron (se visitaron, teléfono, e-mail, carta, etc.).

- 2.8.- Cuando sucede algo importante en la familia, que deba ser comunicado urgentemente, ¿cómo notifican esta situación?
- 2.9.- En caso de que se comunicarán por e-mail (o IM) podemos preguntar <sup>1</sup>:
- 2.9.1.- ¿Cómo fue que comenzó a usar e-mail?
- 2.9.2.- ¿Qué tanto esfuerzo le costo aprender e-mail?

### Intercambio de documentos

#### 1.- *Temas principales.*

- 1.1.- Naturaleza de intercambio de documentos u otros artefactos.

#### 2.- *Preguntas.*

- 2.1.- ¿Se mandan cosas por correo o por paquetería?
- 2.2.- ¿Qué clase de cosas?
- 2.3.- ¿Suelen enviarse algún tipo de información, documentos o paquetes personales?
- 2.4.- ¿Qué clases documentos o cosas se intercambian?
- 2.5.- ¿Cuál es el valor emocional (de las cosas que se envían)?
- 2.6.- Me podría narrar cuando y cómo fue la última vez que envió o recibió cosas de sus padres-hijos.

*De esta narración debemos obtener la siguiente información: cuando ocurrió, que medio se utilizó, motivo del intercambio de información, si tuvo o tiene un valor sentimental o emocional esa información.*

### Sentimientos

#### 1.- *Temas principales.*

- 1.1.- Existencia de sentimientos de soledad o falta de unión.

---

<sup>1</sup>Si no se comunican por e-mail, no hacer estas preguntas.

## 2.- Preguntas.

- 2.1.- ¿Les causa algo de tristeza o molestia no verlos con frecuencia?
- 2.2.- ¿Bajo que circunstancias o en que situaciones siente usted que puede experimentar mayor tristeza?
- 2.3.- Me podría narrar cuando fue la última vez en que sintió tristeza por no ver a su familia.  
*Esperamos que nos digan: cómo vino ese sentimiento de tristeza, y qué hizo para lidiar con él en ese momento, con qué frecuencia se siente así.*
- 2.4.- ¿Se siente usted solo por el hecho de que no tiene a su padres/hijo(a) cerca?
- 2.5.- ¿Con qué otras personas le gustaría estar comunicado a parte de su familia?

### E.1.3 Evaluación de escenarios

La siguiente etapa consistió en presentar los escenarios, los cuales fueron presentados a los participantes de la siguiente manera.

#### Lectura del primer escenario.

Leer el escenario como a continuación se muestra. Pedirle al participante que vea las viñetas (ver Figura 27) mientras se escucha la lectura del escenario.



Figura 27: Viñetas representando el primer escenario.

*La familia Valenzuela está compuesta por seis miembros. Los padres son la señora María López de Valenzuela de 69, el señor Rodrigo Valenzuela de 73 y sus cuatro hijos:*

*Blanca, María Luisa, Beto y el hijo mayor Mario. Hace algunos años que los hijos y sus familias emigraron hacia los Estados Unidos en busca de mejores oportunidades de vida. Se establecieron en Santa Ana, California, mientras que sus padres se quedaron en Guadalajara, Jalisco, esperando pronto tener noticias de ellos.*

*Hace 4 meses, los hijos adquirieron un sistema de comunicación para mantener el contacto con sus padres. Aunque los llamaban cada semana por teléfono, este nuevo sistema permite tener un enlace más rico en contenidos con sus padres.*

*Una mañana al estar preparando el desayuno suena una notificación en el sistema indicando que hay noticias nuevas de su familia en Estados Unidos.*

*Cuando María se acerca a la pantalla se da cuenta de que la sección de cocina tiene noticias nuevas. Debido a que se aproxima la conmemoración del 5 de mayo, sus hijas en Estados Unidos están organizando una cena con los vecinos y le han enviado una lista de antojitos mexicanos que les gustaría preparar para ese día. Doña María se da cuenta que tiene algunas de esas recetas y va en busca de su viejo libro de recetas.*

*Mientras María va en busca del libro, don Rodrigo se acerca a la pantalla y se pone a revisar la sección de Deportes ya que está seguro que su hijo escribió algunos comentarios acerca del último juego de las chivas rayadas del Guadalajara, obviamente, el equipo favorito de la familia Valenzuela. Rodrigo considera que su hijo estará interesado en las entrevistas hechas a los jugadores por un periódico local después del partido. Con una simple orden de voz, el sistema empieza a digitalizar la página del periódico que seleccionó la cual se anexa a los comentarios de su hijo, para que éste los pueda revisar después.*

*Para entonces, María está de vuelta con un montón de viejos libros de recetas y le pregunta a su esposo: "¿Tu crees que encuentren Tejocotes en Santa Ana para el té?"*

### **Resolviendo dudas generales (primer escenario).**

Al terminar de leer el escenario preguntar:

*"¿Tiene alguna pregunta o duda? ¿Esta claro lo que le acabo de leer?"*

Resolver las dudas. Hacerlo de forma breve. Si es necesario, se le puede explicar a la persona que más detalles se le darán más adelante. Comenzar a leer el segundo escenario.

### Lectura del segundo escenario.

Leer el escenario como a continuación se muestra. Pedirle al participante que vea las viñetas (ver Figura 28) mientras se escucha la lectura del escenario.



Figura 28: Viñetas representando el segundo escenario.

*La señora Diana Ramírez, de 72 años, es una anciana que vive sola en Tijuana.*

*Hace unos meses sus hijos adquirieron un sistema para mantenerse en contacto con ella. A ella le encanta jugar con el juego de memoria que viene en la parte de Entretenimiento del sistema.*

*Al momento de iniciar el juego, le aparecen varias fotos de su familia viviendo en los Estados Unidos y en otras partes de México. En estos momentos, Diana tiene muchas ganas de estar con su nieto José, el menor de todos quien vive en Seattle Washington y estudia la preparatoria allá. Diana entonces selecciona una imagen de él para jugar al juego de memoria con el José virtual.*

*Aparece un mensaje previamente grabado de José en la pantalla saludándola e inician el juego. La sesión de juego sólo incluye las fotos de las últimas cosas que ha hecho José. Cuando Diana encuentra un par de fotografías iguales, José explica un poco de lo que estaba haciendo el día que le tomaron la fotografía.*

*Mientras la señora Diana juega, José, en Seattle se encuentra haciendo la tarea en su computadora. Él se da cuenta que su abuela está jugando y decide empezar a jugar*

*con ella. Diana disfruta mucho el jugar con su nieto.*

### **Resolviendo dudas generales (segundo escenario).**

Al terminar de leer el escenario preguntar:

*”¿Tiene alguna pregunta o duda? ¿Esta claro lo que le acabo de leer?”*

Resolver las dudas. Hacerlo de forma breve. Si es necesario, se le puede explicar a la persona que más detalles se le darán más adelante.

### **Preguntas específicas**

Después de la presentación de los escenarios se realizaron las siguientes preguntas para evaluar cuestiones de usabilidad del sistema.

- 1.- Después de escuchar el escenario y la vivencia de las familia Valenzuela y Ramírez, ¿Se ve usted mismo o a su familia representado en esos escenario, piensa que son situaciones que podría describirlo a usted? (Preguntar porque si y porque no y que contrastes existen)
- 2.- Supongamos que usted aprende a usar el sistema, ¿para que otras cosas piensa que le podría ser útil además de compartir recetas o poder compartir información o fotografías con sus seres queridos?
- 3.- ¿Cuáles son los principales beneficios que usted le ve a un sistema como el que se describe comparado con otras cosas que usted utiliza actualmente para comunicarse con sus seres queridos?
- 4.- ¿Cuáles son las principales desventajas que usted le ve a un sistema como el que se describe comparado con otras cosas que usted utiliza actualmente para comunicarse con sus seres queridos?
- 5.- ¿De que formas cree que este sistema le podría ayudar a estar mas cerca de su familia? ¿Cree que el sistema le aporta algo que actualmente no tiene?

Las siguientes preguntas intentan conocer la opinión de la persona con respecto a como ellos ven que sus padres (o hijos) verían el sistema.

- 1.- ¿Qué beneficios considera que sus padres(hijos) pueden obtener del uso de esta tecnología?
- 2.- ¿Considera que si sus hijos(padres) pudieran contar con este tipo de tecnología, le resultaría fácil utilizarla?
- 3.- ¿Piensa que los usos que se describen en el escenario serian algo importante para sus hijos (padres)?
- 4.- Tiene algún otro comentario con respecto a los escenarios que le acabo de mostrar.

#### **E.1.4 Tour de la funcionalidad del prototipo**

En esta parte de la evaluación se presentó a los participantes la funcionalidad del sistema.

##### **Primer Tour (walk-through)**

En este *tour* se mostraría como está organizada la información en el sistema así como cuales son las principales secciones del Periódico Familiar.

##### **Segundo Tour (walk-through)**

En este *tour* se mostraría como una persona puede mandar una noticia a través del periódico familiar.

##### **Preguntas Específicas**

Finalmente se realizaron a los participantes preguntas para conocer su percepción en cuanto a la facilidad de uso del sistema.

- 1.- Por lo que ha visto ¿Creé usted que el sistema sería fácil de aprender y usar?  
¿Qué parte piensa que sería más difícil? ¿De qué forma cree que el sistema podría ser más sencillo de aprender o usar?
- 2.- ¿Que le parece la forma en como esta acomodada la información en la pantalla?  
¿Es claro o es muy confuso? ¿De que manera cree que podría ser mas claro el acomodo de información?
- 3.- ¿Qué otro tipo de información cree que podría compartir con su familia usando el sistema?
- 4.- ¿Si usted tuviera acceso a este sistema lo usaria? ¿Cree que sus hijos (padres) lo usarían?
- 5.- ¿Qué posibilidades le ve a este sistema para convertirse en un medio para comunicarse con su familia de forma regular?

## Apéndice F

### Artículos de investigación

En este apéndice se presenta los artículos de investigación que se han publicado o presentado en conferencias internacionales.

- **Pedro C. Santana**, Marcela D. Rodríguez, Víctor M. González, Jesus Favela 2005. "*A Web-Based System to Facilitate Elders Communication With Their Families Living Abroad*". En las memorias de la Sixth Mexican International Conference in Computer Science, ENC 2005. pp 18-25.
- **Pedro C. Santana**, Marcela D. Rodríguez, Víctor M. González, Luís A. Castro, Ángel G. Andrade 2005. "*Supporting emotional ties among Mexican elders and their families living abroad*". En los resúmenes extendidos de la ACM Conference on Human Factors in Computing Systems, CHI 2005. pp 2099-2103.
- Marcela D. Rodríguez, **Pedro C. Santana**, Víctor M. González and Jesus Favela. "*An Agent-based System to Strengthen the Relationships of the Elders and their Families Living Abroad*". Presentado en el Fall Symposium on Caring Machines: AI in Eldercare, AAAI's Fall Symposium 2005.
- Irma Amaya, **Pedro C. Santana**, Marcela D. Rodríguez, and Jesus Favela. 2005. "*mSALSA: Agentes de Software para el Desarrollo de Aplicaciones Móviles*". En las memorias del Taller de Cómputo Móvil (TCM 2005). ENC 2005. pp. 79-82.
- **Pedro C. Santana**, Víctor M. González, Marcela D. Rodríguez, and Jesus Favela. 2005. "*A web-agent based system to extend the elders social family networks*". Presentado en la segunda Conferencia Latinoamericana de Interacción Humano-Computadora, CLIHC 2005.

# A Web-Based System to Facilitate Elders Communication with Their Families Living Abroad

Pedro C. Santana<sup>1</sup>, Marcela D. Rodríguez<sup>2,1</sup>, Víctor M. González<sup>4</sup>, Luis A. Castro<sup>2</sup>, Ángel G. Andrade<sup>3,1</sup>, Jesús Favela<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*School of Engineering, UABC University, México*

<sup>2</sup>*Computer Science Depart.,* <sup>3</sup>*Elec. and Telecomm. Depart., CICESE Research Center, México*

<sup>4</sup>*Department of Informatics, University of California, Irvine, USA*

{psantana, marcerod, quiroa, aandrade, favela}@cicese.mx, vmgyg@ics.uci.edu

## Abstract

*The aging of the population is a phenomenon faced by most nations. Growing old is often accompanied of a loss of close companionship which has been shown may aggravate the cognitive impairment of elders. From a qualitative study, key issues emerged regarding unmet needs of elders communication that we propose to address with web-based technology. We decided to create an electronic family newspaper to incorporate elders to the current social networks created by their younger relatives who already communicate through Internet applications, such as IM and e-mail. The system uses web-based technology to make it accessible from any web browser for those users living abroad. To serve the needs of elders and make the input of information easier, several autonomous agents help the user to interact with the system that can be accessed by any electronic display with a touch screen, such as a Tablet PC.*

## 1. Introduction

The aging of the population is a phenomenon faced by many nations, such as Mexico, in which 7.5% of the population is 60 years or older. It is estimated that by 2030 this figure will be more than double, reaching 17.5% [1]. Among those elders, 10% of them live alone with no close family members around them. This condition is more likely to occur in some regions of Mexico as it is related to the ever increasing migration of one or more of their relatives to the USA. The living conditions of those elders can be quite complex as they often face the impossibility of visiting or being visited by their families as they lack proper documentation (VISAS or residency permits). And even when this is not a problem, distance and cost might reduce direct

contact to one visit every other year. As it has been found, lack of contact with family members and friends may have a negative impact on elder's health, such as accelerating a cognitive decline [2, 3]. Thus, Mexican elders in this situation face particular challenges that might aggravate some of the well-known effects of living with no close companionship.

Technically, the system focuses on solving two important challenges. On the one hand, the system aims to provide adequate interfaces for each of the different types of users that would use it. Elders must have an interface that is adequate for their needs. Family members must have means to use their current tools (e.g. email clients) without the need to migrate to another communication tool. On the other hand, the system enhances the interactions with family members. Based on a set of autonomous agents the system provides an enhanced level of interaction beyond synchronous and asynchronous forms.

Our work aims to provide a technological solution focused on supporting the relationship between elder people living alone in Mexico and their relatives living abroad. The central concept of the proposed system is an electronic family newspaper, through which elders and their families: a) share important information, b) personal reminiscences and cultural stories c) may interact with virtual relatives; and c) occasionally may interact with the real relatives. It is thought that the electronic family newspaper will enable elders to feel more engaged and connected with their relatives living abroad as it provides richer forms of communication, and, it will facilitate their integration into the networks that currently connect members of their families who increasingly are making use of e-mail systems to keep in touch with each other and help to incorporate elders to the current social networks created by their younger

relatives who already communicate through Internet applications, such as IM and e-mail.

## 2. Problem context: the need to be connected

An initial understanding of the phenomenon of migration and the need to be connected was obtained by the analysis of the records of the websites of Alhuey (see Figure 1), San Luis de la Paz and Cihuatlán, all small towns in different parts of Mexico with a important number of people living abroad or in other big cities in Mexico. Members of these communities maintain contact with their roots through these Internet applications which enables them to share photos, stories and anecdotes. We analyzed the contents of those web sites as a departure point to understand some of the aspects involved in migrating and keeping ties to communities.

A central feature of these web sites is that they let people of different ages share personal information in the form of digital photos. For instance, in Alhuey's web site visitors can upload pictures and post comments to share with others. We found that in this site an average of 2 pictures and 6 posts are placed every single day by around 1050 users.

Based on the comments posted on the web sites, we found that some of them have been absent from their native land for years. Most of them are interested in what is happening in their towns and some of them want to know what happened to their old friends. For instance, they are concerned about issues such as people getting married, people who passed away, whether some of their friends have children or not, but most of them just want to know where everybody is living. Consequently, the web site plays a major role on keeping people in touch with their social networks from their beloved town.

We also noticed that several users are using these websites as communication tools to complement other tools such as e-mail or instant messaging. The sense of community facilitated by the technology, perhaps particular for small towns where everyone knows each other, provided good initial insight of what it is required by people in order to be connected in spite of distance. These results guide our initial understandings that serve to focus our inquiry over the particular situation of elders living alone.

## 3. Understanding elderly people

Our research was then oriented towards understanding the emotional needs of Mexican elders with families living abroad. We wished to gain knowledge about the experiences of elders in regards

to the following five main aspects: communication with relatives, feelings of isolation, health care, keeping up to date with things around them such as family events, and being independent. From these lines of inquiry we aimed to reveal fundamental requirements for a system supporting elders.



Figure 1. Alhuey web site Photographs in Album.

## 3.1. Methods

Based on personal contacts and recommendations from them, we contacted a number of elders that were experiencing the scenario that we were aiming to understand. Our set of informants included people of different genders, age and living in different geographical regions of Mexico. Our interviews were semi structured and were conducted within the home environment (e.g. the kitchen) following standards and recommendations for qualitative interviews [4].

## 3.2. Results

The interviews were analyzed using a comparative verification of evidence which resulted in the identification of major themes for each topic of inquiry. In this section we explained some of the most relevant results.

We found that the main mode of communication with relatives living abroad was the telephone which basically is used to update each other about news and recent family events. Phone calls are not always frequent and are more likely to occur at special occasions such as birthdays or holidays or when some emergency issues arise (e.g. accidents or other major problems). All our informants expressed their preference for being in constant communication with their families, but recognized that this is not always possible. One of our interviewees expressed that the impossibility of communicating on a more regular basis can bring some sadness to her. Those facts point to the relevance of providing appropriate mechanisms

to help elders feel connected to their families. We noticed that a central component that is missed whenever families get separated is the ability to share day-to-day experiences. Many times the content of communications is limited to basic information regarding the well-being of the persons, health, financial situation, or relevant events. However elders and their families have little chance to share the little things that sometimes make life enjoyable and they used to share when they were together: local events, conversations, the ability to see each other and other emotionally important facts.

Our results also highlighted the importance given by elderly people to photo albums. It is a real treasure to them. An old couple commented, "Our grandchildren love to look at the album and asks us what her mother used to do when she was a kid". Moreover, they intend to acquire a video camera to record all the visits of their relatives. This showed us that pictures are artifacts from which we could take advantage of, due to the stories and emotive load associated to them.

Finally, it was interesting to find that those elders interviewed show disposition to engage in learning new things. As a way to keep them active, some of them are taking courses (e.g. English lessons). Similarly, another person is going to elementary school and is very proud of her achievements and motivated to continue her studies for as long as she can. This disposition to learn can be very relevant for the purposes of introducing any technological solution.

Based on these findings and our preliminary understanding of the phenomenon, we engaged in designing a system to support the emotional ties among Mexican elders and their families living abroad, focusing on a way to enhance their communication.

#### 4. Related work

In this section we compare some alternative approaches that have been discussed within the context of providing companionship for elders. Some design concepts and products have intended to create emotional connections over a distance by applying theories of affective computing combined with ubiquitous computing technology. For instance, the *Gust of Presence* system provides a suitable carrier for affective communication by enabling a two-way notification of presence [5]. This system lets parents and children who live apart inform each other when they have arrived home. It uses a bowl, which senses when the user throws something into it, such as money or keys, which may indicate he has arrived at his home. Then, the bowl takes a picture from the inside

and sends this information to another identical bowl located in the parent's home. Similarly, the *Lovelet* [6] is a wearable communication tool for intimate people for naturally and timely conveying affection. This consists of a thermo sensor that always senses air temperature surrounding a user, the temperature data is transmitted to another user and depending on the temperature, a full color LED (Light Emitting Diode) illuminates in different color to indicate an emotional state. Although, both the *Gust of Presence* and the *Lovelet* can help to share emotional states, they are not appropriate to support communication in a more direct way and do not address directly the needs of elders.

The *SeniorNet* [7] tool is a computer-mediated communication (CMC) tool exclusively for older adults and was used to identify a number of motivations that older adults expressed for using CMC technology. Many SeniorNet users mentioned that SeniorNet was an important way to meet people with similar interest, access information, and develop companionship and supportive relationships. Although SeniorNet seems to be in the right track attending the needs of elders, it fails to be oriented towards supporting the communication with people outside the network that include family members using other tools such as e-mail.

In contrast with those systems, we aimed to create a system that provides a more comprehensive support for elders and their families. Based on our interviews we decided to focus the design of our systems to ameliorate the isolation of elders by means of digital photos and narrations accessible through a repository of information in the form of an electronic newspaper. We decided to use the metaphor of a newspaper as it is a well understood concept by both elders and young people and conveys the idea that information is provided in a frequent basis. We envisioned that through the newspaper, the elders and their family would share their emotions, anecdotes, memories, and other kind of information, such as Mexican traditions.

#### 5. Envisioned system

We envision that to ameliorate the loneliness of Mexican elders, our system needs to address the following aspects:

*Enable elders and their family to feel close and maintain contact in an entertaining way.* We envisioned an electronic family newspaper, which enables users to share information, such as personal memories, anecdotes, or traditions that elders would like to transmit to their younger relatives, or vice versa, the family residing in USA sharing the American customs they have adopted. The information

transmitted through the family newspaper, is categorized in different sections. For instance, in the Social section the family may publish photos or a video of when the granddaughter graduated from high school. The Entertainment section provides activities for elders, such as a memory game, in which the elder may play with a virtual relative.

*Enable an easy way for elders to use the system.* We consider that for elders we need to propose an easy way to use the system based on a computer with a touch screen. The system enables elders to contribute to build the newspaper by using digital cameras, and scanners to get images of documents or printed photos they want to publish in the newspaper.

*Make the system accessible for the elders' family.* As most of the elders' families already use Internet communication tools to be in contact with their relatives and friends, we should take advantage of this. Thus, with the aim of providing an easy to use system, it integrates web technology already known by the users living abroad.

*Elders may access and use the system in several places within the home.* The family newspaper is presented in a display that can be hung on any wall of any room of the home of an elder, in which a senior spends most of his time or usually reads the conventional newspaper.

To clarify how these features are addressed by our system, we constructed several scenarios of use to illustrate the system's functionality. The creation of scenarios enabled us to generate and communicate design ideas for our system and to better understand the implications of particular design solutions [8]. Next, we present some of the use scenarios in which we envision how elders may ameliorate their loneliness through the electronic family newspaper.

### 5.1. Scenario 1

Mrs. and Mr. Valenzuela are old adults living alone in Guadalajara, Mexico with two daughters and a son living in Santa Ana, California, USA. While Mrs. Valenzuela is preparing breakfast, the display in the kitchen plays an alarm to notify her that there is some family news that may be interesting for her. She approaches the display and notices that there are new messages in the Cooking section. As the "5 de Mayo" Mexican holiday is coming, her daughters are organizing a dinner at the neighborhood and have published a list of potential Mexican dishes (see Figure 2) they would like to prepare for the occasion. Mrs. Valenzuela realizes that she has the recipes of some of them and decides to go for her cooking book to send them to her daughters. While Mrs. Valenzuela goes for the book, Mr. Valenzuela quickly pulls the display and

reads the family newspaper while he is eating breakfast. He selects the Sports section because he is sure his son Mario has written a review of the latest soccer game of the Mexican league. As Mr. Valenzuela realizes that his son would like to read interviews of some of the players that were published in yesterday's local newspaper, he scans the note and attaches it to the review. At that moment Mrs. Valenzuela is back with a bunch of old cooking books and asks her husband: "Do you think that they will find Tejocotes for the tea in Santa Ana?"

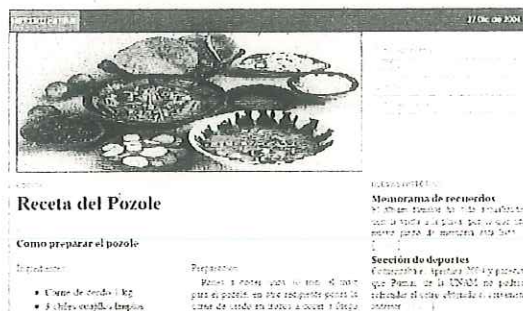


Figure 2. Family Newspaper – Cooking section.

### 5.2. Scenario 2

Mrs. Diana is a 72 years old woman who lives alone in Tijuana, Mexico. She likes to play with the memory game included in the Entertainment section of her family newspaper. When she selects the memory game to start to play, a set of images of her family residing in the USA and other places of Mexico is presented at the top of the screen. As she misses her grandson Jose, she decides to play this session with him. For this, she selects the photograph of Jose and the virtual Jose appears saying hello and the memory game, which includes only images of the latest events related to her grandson. When Diana matches a first pair of cards, the virtual Jose, explains a little bit of the event in the picture. While Mrs. Diana and the virtual Jose are playing, her grandson is doing his homework on his computer. He realizes that his grandmother is playing and decides to join the game. The grandmother is glad of playing with her grandson.

## 6. System design

In order to achieve the system functionality we are proposing an agent-based system which architecture is described next.

### 6.1. Dual interfaces

The system was designed to provide an interface for elders and another interface for family members. To serve the needs of elders and make the input of

information easier, the system is based on Tablet PC technology. By using a pen to touch the screen, elders can access the functionality and input information. In addition, Family members can use the system through any other device with a web browser. We believe that this would help the seamless adoption of the system.

## 6.2. System Architecture

As illustrated in Figure 3, the architecture of the electronic family newspaper consists of several layers.

*Codice CMS.* The system includes a Weblog Content Management System named Codice in which a weblog is created by the family members to load the information they want to publish in the family newspaper through the Codice Web Services APIs. A weblog is a term used to refer to a webpage that has frequent postings made to it by the person who created the page and others who are given rights to access the page. The trend of using weblogs is gaining momentum with the introduction of automated publishing tools that facilitate the publishing process and improve the user experience and usability; Codice was built on AJAX (Asynchronous JavaScript + XML). Ajax incorporates standards-based presentation (XHTML and CSS), dynamic display and interaction (Document Object Model), data interchange and manipulation (XML and XSLT), asynchronous data retrieval (XMLHttpRequest) and JavaScript binding everything together [9]. The Ajax engine, allows the user's interaction with Codice to happen asynchronously.

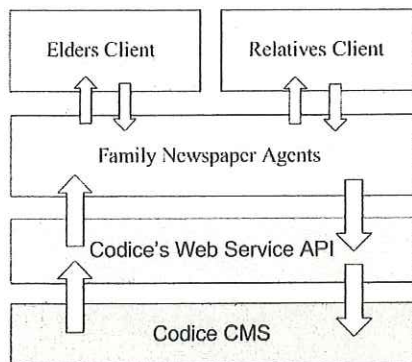


Figure 3. The Family Newspaper architecture.

*Codice Web services API.* To implement our system we are using the Service-Oriented Computing (SOC) paradigm that utilizes services as fundamental elements for developing applications [10]. A service is an application that exposes its functionality through an application programming interface (API). A Web resource is any type of named information object that

is accessible through the Web. Therefore a Web service possesses the characteristics of both a Web resource and a service. It is an application that exposes its functionality through an API, and it is a Web resource that is designed to be consumed by software rather than by a human sitting at a browser [11]. Because services provide an uniform and ubiquitous information distributor for a wide range of computing devices (such a Tablet PCs, PDAs, cellular telephones, or appliances) and software platforms (e.g., LINUX or Windows), we based our architecture on a Web service API layer in order to interact with Codice CMS programmatically.

*Elder's Client.* This layer is the subsystem that enables elders to create and interact with the electronic family newspaper. The main components of this layer were identified as agents since they have attributes that enabled us to cope with the desirable system feature of facilitating the elder interaction with the system. The metaphor used is that of a personal assistant [12] who seamlessly collaborates with the elder in the same work environment. In this case, autonomous agents proactively help elders to perform difficult tasks, such as using the scanner to publish information on the newspaper, represent the relatives when they are not connected to the system, and to communicate with their relatives. We proposed that autonomous agents not only represent the users living abroad, but may act as proxies to the system's devices (such as Tablet PC, digital cameras or scanners).

Through a Tablet PC, elders can navigate the electronic newspaper and introduce some commands by touching the screen. The system also displays a keyboard so that seniors can easily introduce some text, such as to provide a brief description of a picture. Thus, at the elder's home the Tablet PC can be located in any place where they would like to read the family newspaper. The Tablet PC acts as a server for the system's agents that enable elders to visualize the family newspaper or update it.

*Relative's Client.* Like the elder's client, the main components of this layer were identified as agents, since they have attributes that enabled us to cope with the desirable system feature of facilitating the interaction with the system. The electronic family newspaper can be accessed by the elder's relative from any computer with a web browser.

*Family Newspaper Agents.* This layer allows the agents to turn the web services into proactive entities working as peers to serve the elders or their relatives, representing it in the system, composing dynamically the family newspaper. The next section describes the functionality provided by these agents.

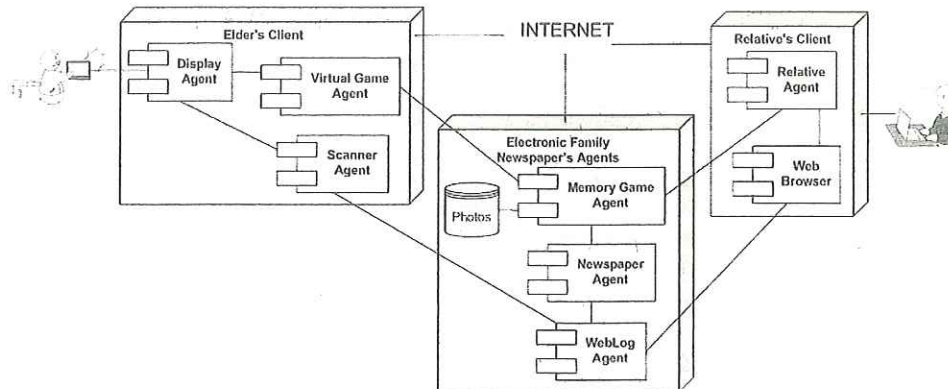


Figure 4. System's components identified as autonomous agents.

### 6.3. System Agents

Envisioning our technological solution as a multi-agent systems enabled us to implement a scalable and loosely-coupled system in which by means of autonomous agents we can add new functionality to the system (i.e. new games), integrate new devices (i.e. video cameras) and other people with whom the user may want to be connected, such as close family friends.

The main system's agents (see figure 4) are described next:

*The Newspaper Agent:* This agent is aware of new entries in the Codice weblog to build or update the newspaper. To monitor and collect the weblog changes, the newspaper agent was built as content a syndication reader powered by the RSS (RDF Site Summary – formerly called Rich Site Summary) standard which is an application of the eXtensible Markup Language (XML) that adheres to the World Wide Web Consortium's Resource Description Framework (RDF) and is a method of describing news or other Web content that is available for syndication or distribution from an online publisher [13], in this case it is accessible through the Codice APIs, which generate XML when a change occurs in the family newspaper.

*Weblog agent:* It acts as a proxy to the Codice's APIs by enabling users to post information into the Weblog. This agent receives information directly from the elder's relatives or from the agents that help elders to contribute to the family newspaper (see figure 5), such as the Scanner Agent.

*Display agent:* It is a proxy to the display. It has control of what and when the information is presented in the Tablet PC. For instance, when the display agent is notified that a new entry in the newspaper is

available, it automatically opens the family newspaper application.



Figure 5. Elder's easy entry text interface.

*Scanner Agent:* The images and text provided by the elder can be loaded through a scanner. For this, the system provides an agent acting as a proxy to these devices. When the elder scans a document or picture, the Scanner Agent sends the image to the weblog Agent in order to be posted on the weblog and then added to the family newspaper.

*Memory Game Agent:* When the elder joins the Entertainment section, he or she is presented with several activities, such as the Memory Game. The Memory Game Agent is a server application that monitors the movements of the players, and validates them. It also maintains a database with images and a

brief story describing them. If the elder chooses to play, this agent will generate a set of cards with the images posted in the weblog, as illustrated in Figure 6.



Figure 6. The Memory Game - Entertainment Section.

*Virtual Player Agent:* This is a companionship agent. If the elder chooses to play the memory game with one of his relatives, the memory game agent will generate a set of cards containing images related with that particular person. Both, the elder and the virtual player agent will make alternate movements. When a pair of cards is matched, the Virtual Player Agent will display a brief story related to that card's image as illustrated in Figure 7. This agent is visually represented by a relative's photograph. When this agent perceives that the person being represented is connected, it invites him to joining to the game. Thus, the relative realizes the elder is thinking about him. If the relative decides to join to the game, the virtual player agent will cede control to him, and the photograph of the relative will be emphasized to indicate the real relative is playing the game.

*Real Player Agent:* If a relative decides to join a game of memory with the elder, the Real Player Agent is started. Then, it is connected to the game server, which is the Memory Game Agent. The Real Player Agent has an IM client through which the user can maintain contact with the elder while they are playing.

Through a sample application, we describe next how these components interact to support emotional and social ties of elders and their family.

#### 6.4. Sample application

We revisit Scenario 1 to illustrate the functionality of the system architecture. Figure 8 illustrates how the system's components interact to support this scenario: While Mario is at his school, he loads in the weblog a review he wrote for his father of the latest soccer game of the Mexican league. The Newspaper Agent is aware

that a change was made to the weblog, and updates the family newspaper. Then, it notifies the family Display Agent that the newspaper is available. The Display agent sounds an alarm to advertise that the newspaper has news. Thus, while Mr. Valenzuela is eating his breakfast, he approaches the display and selects the Sports section. As Mr. Valenzuela realizes that his son would like to read some comments from some of the players published in yesterday's newspaper, he scans the note. For this, he touches some buttons on the system to address the scanner system. Then, Mr. Valenzuela chooses to load the note. The order is interpreted by the Weblog Agent that posts the note. Finally, the Newspaper Agent becomes aware of the new change in the weblog, and then, modifies the newspaper.

### Periodico Familiar

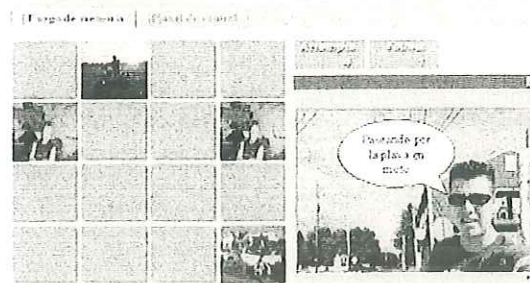


Figure 7. The Virtual Player - Entertainment Section.

## 7. Conclusion and future work

We have presented the design of a system to help elders to incorporate them to the social networks that have become fragmented due to the distance between them and their families living abroad. We centered our design in three main aspects: 1) Provide an easy to use interface for elders. For this, the presentation of the shared information is presented in the format of a newspaper, which is a concept already known by any user. For facilitating the elders' interaction with the family newspaper, we propose they access it through a Tablet-PC with a touch screen, in which there are several autonomous agents as personal assistants. 2) Make the system accessible for the elders' relatives from any computer. The system uses web-based technology, such as weblogs which is a tool already used by many people to share personal information with others. 3) Designing our system in such a way facilitates its extension and evolution. For this, we used autonomous agents as the main design

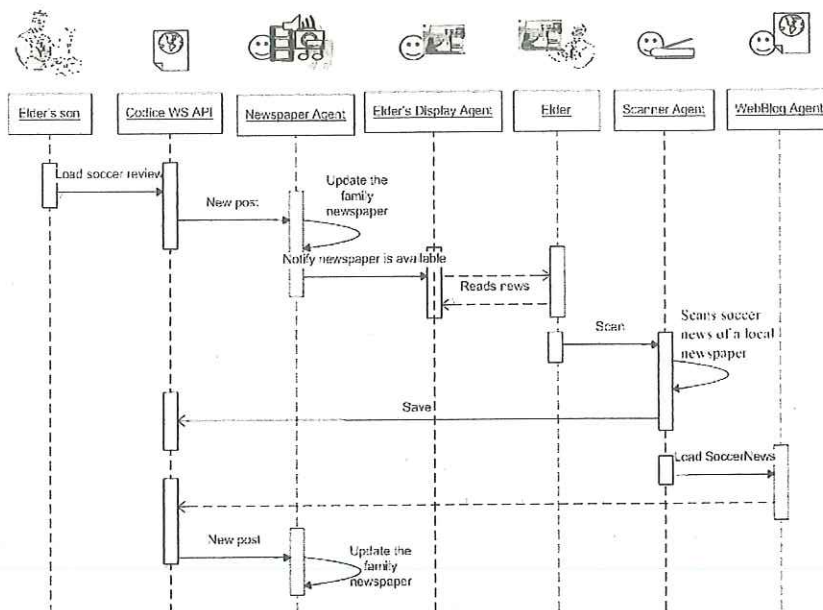


Figure 8. Interaction of the system components.

constructors of the system. In regards to this aspect, we are planning to extend the system's functionality to provide "reminders" to users. For instance, we found from our study that elders' family make phone calls more frequently at the beginning of their separation. However as times goes by, elders and their families might experience more infrequent interactions, their relationships get disrupted and this causes sadness to both parties. To remedy this, agents can be aware of this situation and decide when to send a "reminder" to one or more of the relatives so that the emotional ties remain among them.

## 8. References

1. CONAPO, *There are in Mexico 7.9 millions of elders*. 2004.
2. Morris, M., et al., *New Perspectives on Ubiquitous Computing from Ethnographic Study of Elders with Cognitive Decline*. Lecture Notes in Computer Science, 2003. 2864: p. 227-242.
3. Bassuk, S.S., T.A. Glass, and L.F. Berkman, *Social Disengagement and Incident Cognitive Decline in Community-Dwelling Elderly Persons*. Ann Intern Med, 1999. 131(3): p. 165-173.
4. McCracken, G., *The long interview*. 1988, Newbury Park, CA, USA: SAGE Publications.
5. Keller, I., W. van der Hoog, and P.J. Stappers, *Gust of me: reconnecting mother and son*. Pervasive Computing, IEEE, 2004. 3(1): p. 22-27.
6. Fujita, H. and K. Nishimoto. *Lovelet: a heartwarming communication tool for intimate people by constantly conveying situation data*. in *CHI '04 extended abstracts on Human factors in computing systems*. 2004. Vienna, Austria: ACM Press.
7. Furlong, M.S., *An electronic community for older adults: The seniornet network*. Journal of Communication, 1989. 39(3): p. 145-153.
8. Carroll, J.M., *Making Use: Scenario-Based Design of Human-Computer Interactions*. 2000: MIT Press. 376.
9. Garrett, J.J., *Ajax: A New Approach to Web Applications available at <http://www.adaptivepath.com/>*. 2005.
10. Papazoglou, M.P., *Service -Oriented Computing: Concepts, Characteristics and Directions*, in *Proceedings of the Fourth International Conference on Web Information Systems Engineering*. 2003, IEEE Computer Society. p. 3.
11. Manes, A.T., *Web Services Basics*, in *Web Services: A Manager's Guide*. 2003, Addison-Wesley Professional. p. 27-45.
12. Maes, P., *Agents that reduce work and information overload* Commun. ACM 1994 37 (7): p. 30-40
13. Celikbas, Z., *What is RSS and how can it serve libraries?*, in *Info To Go Navigating the Internet*. 2004.

# Supporting Emotional Ties among Mexican Elders and Their Families Living Abroad

Pedro C. Santana<sup>1</sup>, Marcela D. Rodríguez<sup>2,1</sup>, Víctor M. González<sup>4</sup>, Luis A. Castro<sup>2</sup>,  
Ángel G. Andrade<sup>3,1</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Engineering, UABC University, México

<sup>2</sup>Computer Science Depart., <sup>3</sup>Elec. and Telecomm. Depart., CICESE Research Center, Ensenada, México

<sup>4</sup>Department of Informatics, University of California, Irvine, USA

{psantana, marcerod, quiroa, aandrade}@cicese.mx, vmgyg@ics.uci.edu

## ABSTRACT

The aging of the population is a phenomenon faced by most nations, such as Mexico, where 7.5% of the population is older than 60 years, a significant proportion of whom live alone (10%). This fact is related with the ever increasing migration of one or more of their relatives, mostly to the USA. Our work aims to provide a technological solution that eases the isolation of elder people living alone in Mexico while their families are abroad. To envision and inform our design we interviewed independent old persons living alone. We propose an electronic family newspaper, through which elders and their families share information, personal reminiscences and cultural stories, and occasionally interact with each other. Through its functionality, the electronic newspaper enables elders not only to maintain close social ties, but ameliorate cognitive decline.

## AUTHOR KEYWORDS

Companionship, elderly, cognitive decline, isolation, sharing, digital photos, communication boards.

## ACM CLASSIFICATION KEYWORDS

H5.m. Information interfaces and presentation (e.g., HCI): Miscellaneous.

## INTRODUCTION

The aging of the population is a phenomenon faced by many nations, such as Mexico, in which 7.5% of the population is 60 years or older. It is estimated that by 2030 this figure will be more than double, reaching 17.5% [2]. Among those elders, 10% of them live alone with no close family members around them. This condition is more likely to occur in some regions of Mexico as it is related with the ever increasing migration of one or more of their relatives to the USA. The living conditions of those elders can be quite complex as they often face the impossibility of visiting or being visited by their families as they lack proper documentation (VISAS or residency permits). And even when this is not a problem, distance and cost might reduce direct contact to one or two visits a year.

Our work aims to provide a design of a technological solution focused on supporting the relationship between elder people living alone in Mexico and their relatives living abroad. To understand the challenges and circumstances around living alone for an elder person in this situation, we conducted interviews with a group of them. Those interviews served to inform our design of a system that aims at easing the isolation of these people. The central concept of the proposed system is an electronic family newspaper, through which elders and their families: share important information; personal reminiscences and cultural stories; may interact with virtual relatives; and occasionally may interact with the actual relatives. We argue that the electronic family newspaper will enable elders to feel more engaged and connected with their family network. The activities offered by our electronic family newspaper, not only stimulates elders socially, but mentally as well, which has been demonstrated may prevent cognitive decline and have a positive impact in their health [1].

## UNDERSTANDING ELDERLY PEOPLE

Our field work was designed to understand the emotional needs of Mexican elders with families living abroad. We focused on five main aspects: communication with relatives, feelings of isolation, health care, keeping updated with things around them such as family events, and being self-dependent.

## Methods

An analysis of characteristics of the elder people experiencing our target scenario feed a discussion to determine typical profiles. From there, we identified a number of individuals with those profiles and who were likely to share with us their experiences. We include people of different gender, age and living in different geographical regions on Mexico. Among the initial group of five people that we identified only three individuals were able to have an interview with us. Our interviews were semi-structured and were conducted within the home environment (e.g. the kitchen). The first interview was conducted in Cihuatlán, Jalisco to a 68 years old woman with some of her sons and daughters living in Colton, California. The second interview was performed in Ensenada, Baja California to a married couple both of whom are over 65. They have a son who lives in Tijuana and a daughter living in Los Angeles, California.

The third interview was conducted in Mexicali, Baja California to a 70 year old woman. Her sisters live in the US since they got married. She rarely communicates with her sisters. Although our sample is limited we consider that it covers a considerable variety to obtain a preliminary understanding of the conditions experienced by elders in general.

### Results

The interviews were analyzed by the members of the team using a comparative verification of evidence which resulted on the identification of major themes for each topic of inquiry. In this section we explained some of the most relevant results. We found that the main mode of communication with relatives living abroad was the telephone which basically is used to update each other about news and recent family events. Phone calls are not always frequent and are more likely to occur at special occasions such as birthdays or holidays or when some emergent issues arise (e.g. accidents or other major problems). All our informants expressed their preference to being in constant communication with their families, but recognized that this is not always possible. One of our informants expressed that the impossibility of communicating on a more regular basis can bring some sadness to her. Those facts point to the relevance of providing appropriate mechanisms to help elders feel connected to their families. Our results also point to how people handle the feeling of loneliness. In one of the interviews we asked an elder to tell us about the times when loneliness increases, the answer we obtained was straight: "when I feel sick", she argued that this time is when a person needs more companionship from her beloved ones. Thus, isolation is one of the major issues that have to be addressed in order to make the elders enjoy a better quality of life. Our results also highlighted the importance given by elderly people to photo albums. It is a real treasure to them. The old couple commented, "Our grandchildren love to look at the album and asks us what her mother used to do when she was a kid". Moreover, they intend to acquire a video camera to record all the visits of their relatives. This showed us that pictures are artifacts from which we could take advantage of, due to the stories and emotive load associated to them. Finally, it was interesting to find that those elders interviewed show disposition to engage in learning new things. As a way to keep them active, some of them are taking courses (e.g. English lessons). Similarly, another person is going to elementary school and is very proud of her achievements and motivated to continue her studies for as long as she can.

Based on these findings, we engaged in designing a system that overcomes some of these aspects and intends to reduce the negative effects of being alone.

### RELATED WORK

Some design concepts and products have intended to create emotional connections over a distance by applying theories of affective computing combined with ubiquitous computing

technology. The *Gust of Presence* system provides a suitable carrier for affective communication by enabling a two-way notification of presence [3]. This system lets parents and children who live apart inform each other know when they have arrived home. It uses a bowl, which senses when the user throws something into it, such as money or keys, which may indicate he has arrived at his home. Then, the bowl takes a picture from the inside and sends this information to another identical bowl located in the parent's home. The *Lovelet* [4] is a wearable communication tool for intimate people by naturally and timely conveying affection. This consists of a thermosensor that always senses air temperature surrounding a user, the temperature data is transmitted to another user and depending on the temperature, a full color LED (Light Emitting Diode) illuminates in different color to indicate an emotional state. The above mentioned projects enable users to communicate their feelings to the persons they loved. However, these technological proposals do not enable users to share their personal reminiscences with others, which we consider can ameliorate the isolation of old people. Several projects have focused on providing mechanisms to enable users to capture and maintain the family's memories. The *Living Memory Box* [5] is a device that assists families in preserving memories in a variety of media forms, such as photos, video and audio. The Living Memory Box appliance can be seen as both an archival and narrative device, allowing families to bring together artifacts and then tell stories about those particular items. The *digital storytelling* [6] is a device that enables digital photos to be used in a manner similar to print photos for sharing personal stories. A portable device combined with a novel interface supports local sharing like a conventional photo album, as well as recording of stories that can be sent to distant friends and relatives. Finally, the *FotoFile* system [7] provides a unified interface for annotation and search, using categories such as people, places, and events that are commonly used for labeling photographs.

The above presented systems and our own findings have motivated us to propose a system to help Mexican elders to ameliorate their isolation by means of digital photos and narrations accessible through an electronic newspaper. Through this newspaper, the elders and their family share their emotions, anecdotes, memories, and other kind of information, such as Mexican traditions.

### DESIRABLE SYSTEM'S FEATURES

We envision that to ameliorate the loneliness of Mexican elders, our system needs to address the following aspects:

*Enable elders and their family to feel close and maintain contact in an entertaining way.* We propose an electronic family newspaper, which enables users to share information, such as personal memories, anecdotes, or traditions that elders would like to transmit to their younger relatives, or vice versa, the family residing in USA sharing the American customs they have adopted. The information transmitted through the family newspaper, is categorized in different

sections. For instance, in the Social section the family may publish photos or a video when the granddaughter graduated from high school. The Entertainment section provides activities for elders, such as a memory game, in which the elder may play with a virtual relative.

*Enable the easy capture of digital photos and text.* Elders and their family can contribute to build the newspaper, thus we have to consider interfaces suitable for using by the distant family and the elders. We consider that for elders we need to propose an easy way to use system that may be controlled through verbal orders or by entering instructions in a touch screen. Seniors may use not only digital cameras, but scanners to get images of documents or printed photos they want to publish in the newspaper.

*Elders may visualize the family newspaper in several places within the home.* The family newspaper is presented in a display that can be hanged on any wall of the home's room of an elder, in which a senior spends most of his time or usually reads the ordinary newspaper.

To clarify how these features are addressed by our system, we elaborated several scenarios of use to illustrate the system's functionality. The creation of scenarios enabled us to generate and communicate design ideas for our system and to understand better the implications of particular design solutions [8]. Next, we present some of the use scenarios in which we envision how elders may ameliorate their loneliness through the electronic family newspaper.

### Scenario 1

Mrs. and Mr. Valenzuela are old adults living alone in Guadalajara, Mexico with two daughters and a son living in Santa Ana, California, USA. While Mrs. Valenzuela is preparing breakfast, the display in the kitchen plays an alarm to notify her that there are family news that may be interesting for her. She approaches the display and notices that in the Cooking section there are new messages. As the "5 de Mayo" Mexican day is coming, her daughters are organizing a dinner at the neighborhood and have published a list of potential Mexican dishes they would like to prepare for the occasion. Mrs. Valenzuela realizes that she has the recipes of some of them and decides to go for her cooking book to send them to her daughters. While Mrs. Valenzuela goes for the book, Mr. Valenzuela quickly pulls the display and reads the family newspaper while he is taking breakfast. He selects the Sports section because he is sure his son Mario has written a review of the latest soccer game of the Mexican league. As Mr. Valenzuela realizes that his son would like to read interviews to some of the players that were published in yesterday's local newspaper, he scans the note and attaches it to the review. At that moment Mrs. Valenzuela is back with a bunch of old cooking books and asks her husband: "Do you think that they will find Tejocotes fruit for the tea in Santa Ana?"

### Scenario 2

Mrs. Diana is a 72 years old woman who lives alone in Tijuana, Mexico. She likes to play with the memory game included in the Entertainment section of her family newspaper. When she selects the memory game to start to play, a set of images of her family residing in the USA and other places of Mexico is presented at the top of the screen. As she misses her grandson Jose, she decides to play this session with him. For this, she selects the photograph of Jose and the virtual Jose appears saying hello and the memory game, which includes only images of the latest events related to her grandson. When Diana matches a first pair of cards, the virtual Jose, explains a little bit of the event in the picture. While Mrs. Diana and the virtual Jose are playing, her grandson is making his homework in his computer. He realizes his grandmother is playing and decides to join the game. The grandmother is glad of playing with his grandson.

### SYSTEM'S DESIGN

In order to achieve the system's functionality we are proposing an agent-based system. Next, we describe the system's architecture and show some images from a mockup of the system that we made for this paper.

#### System's Architecture

As illustrated in Figure 1, the system includes a HTTP Server in which a weblog is created by the family members to load the information they want to publish in the family newspaper. A weblog is a term used to refer to a webpage that has frequent postings made to it by the person who created the page and others who are given rights to access the page. The trend of using weblogs is gaining momentum with the introduction of automated publishing tools that facilitate the publishing process. These public tools may be used by the elder's family to contribute stories and images to the creation of the newspaper. For elders living alone, we are proposing for them to control the system through voice commands or a touch screen. For instance, an elder may indicate to the system the voice commands: "scan an image", and then "load the image" to post information to the weblog.

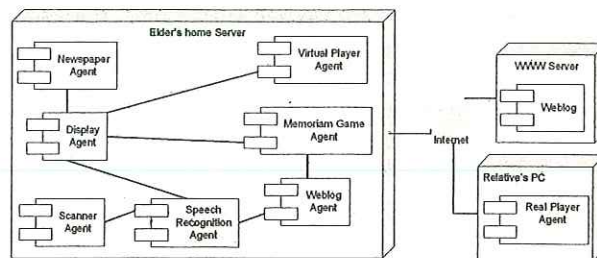


Fig. 1. The Multi-agent system architecture.

At the elder's home there is a display hanged on a wall of the room where he would like to read the family newspaper. This display is a tablet pc with which the elder can interact by touching the screen or by voice commands. The tablet pc acts as a server for the system's agents that enable elders to

visualize the family newspaper or update it. These agents are described next:

*The Newspaper Agent:* This agent is aware of new entries in the weblog to build or update the newspaper. To monitor and collect the weblog's changes, the newspaper agent was implemented as an RSS reader (RDF Site Summary) [9], which reads an XML generated when a change occurs.

*Weblog agent:* It acts as a proxy to the weblog by enabling elders to post information into it.

*Display agent:* It is a proxy to the display. It has control of what and when the information is presented in the tablet pc. For instance, when the display agent is notified that the newspaper is available, it automatically opens the family newspaper application as illustrated in Figure 2.

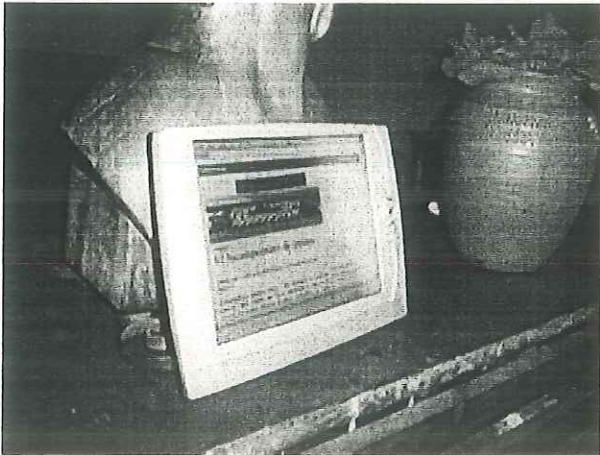


Fig. 2. Electronic Family Newspaper.

*Scanner Agent:* This agent acts as a proxy to a scanner. It enables users to interact with a scanner by voice commands introduced by the old adult.

*Speech Recognition Agent:* It is an agent that interprets voice commands addressed to the scanner agent, the display agent, or the weblog agent. Thus, the order "load image" is interpreted and addressed to the weblog agent which adds this image to the weblog, while the order "scan as a document" is addressed to the scanner agent.

*Memory Game Agent:* When the elder joins the Entertainment section, he is presented with several activities, such as the Memory Game. The Memory Game Agent is a server application that monitors the movements of the players, and validates them. It also maintains a database with images and a brief story describing them. If the elder chooses to play, this agent will generate a set of cards with the images posted in the weblog.

*Virtual Player Agent:* This is a companionship agent. If the elder chooses to play this game with one of his relatives, then the memory game agent will generate a set of cards containing images related with that particular person. Both, the elder and the virtual player agent will make alternate

movements. When a pair of cards is matched, the Virtual Player Agent will display a brief story related with that card's image as illustrated in Figure 3. This agent is visually represented by a relative's photograph. It perceives through an IM (instant messaging) client if the person, it represents, is connected in order to send him a presence message. This message may indicate to the relative that the elder is thinking of him. If the real relative decides to join to the game, the virtual player agent will cede the control to the real user, and the photo of the relative will be emphasized to indicate the real relative is playing the game.

*Real Player Agent:* If a relative decides to join a game of memory with the elder, the Real Player Agent is started. Then, it is connected to the game server, which is the Memory Game Agent. The Real Player Agent has an IM client through which the user can maintain contact with the elder while they are playing.



Fig. 3. Memory Game of the Entertainment Section.

Through a sample application, we describe next how these components interact to support emotional and social ties of elders and their family.

### Sample Application

We revisit Scenario 1 to illustrate the functionality of the system's architecture. Figure 4 illustrates how the system's components interact to support this scenario: While Mario is at his school, he loads in the weblog a review he wrote for his father of the latest soccer game of the Mexican league. The Newspaper Agent is aware that a change was made to the weblog, and updates the family newspaper. Then, it notifies the family Display Agent that the newspaper is available. The Display agent sounds an alarm to advertise that the newspaper has news. Thus, while Mr. Valenzuela is taking his breakfast, he approaches the display and selects the Sports section. As Mr. Valenzuela realizes that his son would like to read some comments from some of the players published in yesterday's newspaper, he scans the note. For this, he gives voice commands which are recognized by the Voice Recognition Agent and addressed to the scanner system. Then, Mr. Valenzuela orders to load the note. The order is interpreted by the Voice Recognition Agent, which

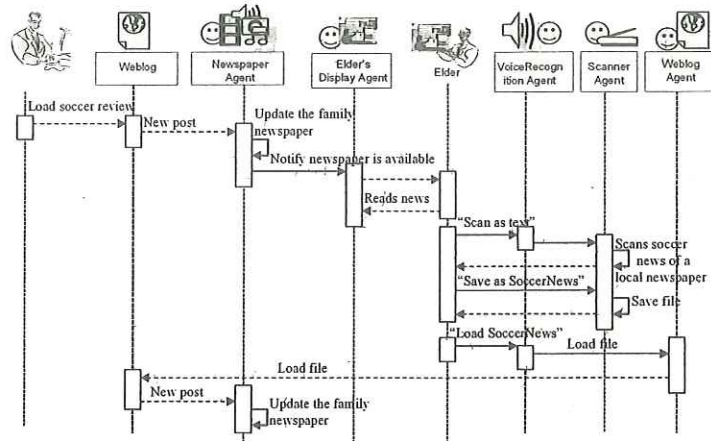


Fig. 4. Interaction of the System's components

addresses the command to the Weblog Agent that posts the note. Finally, the Newspaper Agent realizes of the new change in the weblog, and then, modifies the newspaper.

#### CONCLUSIONS AND FUTURE WORK

We have presented an electronic family newspaper that helps elders to maintain emotional closeness with their beloved ones, by providing awareness of important family events. This information is presented in sections such as, Sports, Entertainment, and Health, in which the family may publish digital images, videos and text describing a family event. The Entertainment section includes a memory game, in which the elders may play with a virtual family member, and occasionally have fun playing with a real relative. We estimated that our system is cost-effective, since the prices of the devices required for the sub-system at the elder's home will cost less than US\$3,000. The cost of a tablet-pc is approximately US\$1,800, a monthly rent for a 256K internet connection in Mexico is around US\$30, a scanner may cost US\$ 80, and a digital camera costs around US\$300. We believe that those costs can be afforded by family members residing in the US as has been reported that they send in average US\$326 per month to their families in Mexico [10] and already spend money for telephone long-distance services to Mexico. As a part of our future work we plan to develop a system's prototype and conduct an evaluation with users (elders and their families abroad). This will enable us to know the system's ease of use and how the system will fit within their current practices. We also plan to include telehomecare features that enable elders to receive medical news related to their disease, and be timely assisted by a remote healthcare provider. Progress in this project will be presented during the Student Competition session in CHI 2005.

#### ACKNOWLEDGMENTS

We thank our interviewees and also Professor Jesus Favela at CICESE who provided helpful comments on this work.

#### REFERENCES

1. Morris, M., Lundell, J., Dishman, E., and Needham, B. New Perspectives on Ubiquitous Computing from Ethnographic Study of Elders with Cognitive Decline. *In Proc. Of Ubicomp*, Springer-Verlag, LNCS 2864 (2003), 227-242.
2. There is in México 7.9 millions of elders, <http://www.eonapo.gob.mx/prensa/boletines2004.htm>
3. Keller, I., Van der Hoog, W. and Stappers P.J. Gust of Me: Reconnecting Mother and Son. *IEEE Pervasive Comp.* 3, 1(2004), 22-28.
4. Fujita, H., Nishimoto, K. Lovelet: A Heartwarming communication Tool for Intimate people by constantly conveying situation data. *Proc. CHI*, ACM Press (2004), 1553.
5. Stevens, M., Abowd, G.D., Truong, K.N., Vollmer, F. Getting into the Living Memory Box: Family archives & holistic design. *Personal Ubiquitous Comp.* 7,3-4 (2003), 210-216.
6. Balabanović, M., Chu, L. and Wolff G. Storytelling with Digital Photographs. *CHI Letters* 2, 1(2000), 564-570.
7. Kučhinsky, A., Pering, C., Creech, M.L., Freeze, D., Serra, B. and Gwizdzka, J. Fotofile: A consumer multimedia organization and retrieval system. *Proc. CHI*, ACM Press (1999), 496-503.
8. Carrol, J. M. Making Use: Scenario-Based Design of Human-Computer Interactions. MIT Press; 2000.
9. Technology Reports, RDF Rich Site Summary, <http://www.oasis-open.org/cover/rss.htm>
10. Banco de México, <http://www.banxico.gob.mx>

# An Agent-based System to Strengthen the Relationships of the Elders and their Families Living Abroad

Marcela D. Rodríguez<sup>1,2</sup>, Pedro C. Santana<sup>2</sup>, Víctor M. González<sup>3</sup>, Jesus Favela<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Computer Science Department, CICESE Research Center, Ensenada, México

<sup>2</sup>School of Engineering, UABC University, México

<sup>3</sup>Department of Informatics, University of California, Irvine, USA

{marcerod, psantana, favela}@cicese.mx, vmgyg@ics.uci.edu

## Abstract

The aging of the population is a phenomenon faced by most nations. Growing old is often accompanied by the loss of close companionship which has been shown may aggravate the cognitive impairment of elders. From a qualitative study, key issues emerged regarding unmet needs of elder's communication that we propose to address with an agent-based communication system. This is a family newspaper through which seniors and their relatives not only maintain close social ties by sharing information, personal reminiscences and cultural stories, but enable them to exercise their minds through its entertainment section that can help to delay the cognitive decline that elders experience as they become older. The system provides elders with a richer form of communication with their relatives and facilitates their integration into the networks that currently connect members of their families who use e-mail and IM systems to keep in touch with each other. To facilitate the information capture, several autonomous agents help the user to interact with the system which can be accessed by any electronic display with a touch screen, such as a Tablet PC. By means of autonomous agents we have incorporated a reminder mechanism to enable elders and their relatives to preserve and strengthen their relationships. In this paper, we present the study that motivated the development of the electronic family newspaper, and describe its functionality.

## Introduction

The aging of the population is a phenomenon faced by many nations, such as Mexico, where 7.5% of the population is 60 years or older. It is estimated that by 2030 this figure will be more than double, reaching 17.5% (CONAPO 2004). Among those elders, 10% of them live alone with no close family members around them. This condition is more likely to occur in some regions of Mexico as it is related with the ever increasing migration of one or more of their relatives to the USA. The living conditions of those elders can be quite complex as they often faces the impossibility of visiting or being visited by their families as they lack proper documentation (visas or residency permits). And even when this is not a problem,

distance and cost might reduce direct contact to one visit every other year. As it has been found, lack of contact with family members and friends may have a negative impact on elder's health, such as accelerating a cognitive decline (Morris, Lundell et al. 2003). Thus, Mexican elders in this situation face particular challenges that might aggravate some of the well known effects of living with no close companionship.

Our work aims to provide a technological solution focused on supporting the relationship between elder people living alone in Mexico and their relatives living abroad. In order to provide adequate support for this scenario we have to understand, from the perspective of those experiencing this situation, what are the challenges and circumstances around living alone for an elder person. Consequently, for the design of our solution we adopted an empirical approach and based it on a combination of interviews and in situ evaluations. Departing from an initial understanding of the context of the phenomenon, we conducted interviews that served to inform scenarios and to envision a preliminary design of the system. We then built a prototype of the solution that was evaluated by some elders and their relatives living abroad. Results of the evaluation are used to improve the design and consolidate a final and more complete solution.

The central concept of the proposed system is an electronic family newspaper, through which elders and their families: share important information; personal reminiscences and cultural stories; may interact with virtual relatives; and occasionally may interact with their real relatives. It is aimed that the electronic family newspaper will enable elders to feel more engaged and connected with their relatives living abroad as it provides richer forms of communication, and, it will facilitate their integration into the networks that currently connect members of their families who increasingly are making use of e-mail and instant messaging (IM) systems to keep in touch with each other.

## Understanding elderly people

The inquiry to derive the design of the system was oriented towards understanding the emotional needs of Mexican elders with families living abroad. We wished to gain knowledge about the experiences of elders in regard to the following five main aspects: communication with relatives, feelings of isolation, health care, keeping updated with things around them such as family events, and being self-dependent.

### Initial interviews

An analysis of characteristics of the elder people experiencing our target scenario feed a discussion to determine typical profiles. From there, we identified a number of individuals (4 elders) with those profiles and who were likely to share with us their experiences. We included people older than 60 years, of different gender, living in different geographical regions on Mexico, living alone, and with that have relatives residing in USA. Our interviews were semi-structured and were conducted within the home environment (e.g. the kitchen) following standards and recommendations for qualitative interviews (McCracken 1988). Although this initial sample was limited we considered that it covers a rich variety to obtain an initial understanding of the conditions experienced by elders in general. More details of this study are presented in (Santana, Rodríguez et al. 2005).

### Results

From analyzing the interviews, we found that the main mode of communication with relatives living abroad was the telephone which basically is used to update each other about news and recent family events. Phone calls are not always frequent and are more likely to occur at special occasions such as birthdays or holidays or when some emergent issues arise (e.g. accidents or other major problems). All our informants expressed their preference to being in constant communication with their families, but recognized that this is not always possible. One of our informants expressed that the impossibility of communicating on a more regular basis sadness her. Those facts point to the relevance of providing appropriate mechanisms to help elders feel connected to their families. We noticed that a central component that is missed whenever families get separated is the ability to share day-to-day experiences. Many times the content of communications is limited to basic information in regards the well-being of the persons, health, financial situation, or relevant events. However elders and their families have little chance to share the little things that sometimes make life enjoyable and they used to share when they were together: local events, conversations, to ability to see each other and other emotionally important facts.

Our results also highlighted the importance given by elderly people to photo albums. It is a real treasure to

them. One of the interviewed seniors commented: "Our grandchildren love to look at the album and asks us what her mother used to do when she was a kid". Moreover, they intend to acquire a video camera to record all the visits of their relatives. This showed us that pictures are artifacts from which we could take advantage of, due to the stories and emotive load associated to them.

Finally, it was interesting to find that those interviewed elders show disposition to engage in learning new things. As a way to keep them active, some of them are taking courses (e.g. English lessons). Similarly, another person is going to elementary school and is very proud of her achievements and motivated to continue her studies for as long as she can. This disposition to learn can be very relevant for the purposes of introducing any technological solution.

Based on these findings and our preliminary understanding of the phenomenon, we engaged in designing a system to support the emotional ties among Mexican elders and their families living abroad, focusing on a way to enhance their communication. Our approach is described in the following section.

## Design Decisions

As a result of our analysis, we envision that to ameliorate the loneliness of Mexican elders, a system needs to provide the following functionality:

*Enable elders and their family to feel close and maintain contact in an entertaining way.* We envisioned an electronic family newspaper to help users to share information, such as personal memories, anecdotes, or traditions that elders would like to transmit to their younger relatives, or vice versa, the family residing abroad sharing the new customs they have adopted. The information transmitted through the family newspaper, is categorized in different sections. For instance, in the social section the family may publish photos or a video (e.g. a graduation ceremony of one of the grandchildren). The entertainment section provides activities for elders, such as a memory game, in which the elder may play with a virtual relative.

*Encourage elders and their families to maintain contact.* As found in our study, elders and their families used to communicate more frequently at the beginning of the separation. For this, we are exploring to use a reminding mechanism that makes users aware of the last time they posted information to the newspaper, and then provide the means to encourage them to communicate with the elders with some periodicity.

*Enable an easy way for elders to use the system.* We consider that for elders we need to propose an easy way to use the system based on a pen-computing based system. The system enables elders to contribute to build the newspaper by using digital cameras, and scanners to get printed photos or images of documents that they want to publish in the newspaper.

*Make accessible the system for the elders' family.* As most of the elders' families already use Internet communication tools for being in contact others, we can use the Internet as a channel for them to access the family newspaper. Thus, the system integrates web technology already known by the users living abroad which can facilitate its adoption.

*Elders may access and use the system in several places within the home.* The family newspaper is presented in a display that can be hanged on any wall or left on any surface of the elder's home.

To clarify how these features are addressed by the electronic family newspaper, we elaborated several scenarios of use to illustrate the system's functionality. The creation of scenarios enabled us to generate and communicate design ideas for our system and to better understand the implications of particular design solutions (Carroll 2000). Next, we present some of the use scenarios in which we envision how elders may ameliorate their loneliness through the electronic family newspaper.

**Scenario 1.** Mrs. and Mr. Valenzuela are old adults living alone in Guadalajara, Mexico with two daughters and a son living in Santa Ana, California, USA. While Mrs. Valenzuela is preparing breakfast, the display in the kitchen shows an announcement to notify her that there are family news that may be interesting for her. She approaches the display and notices that in the Cooking section there are new messages. As the "5 de Mayo" Mexican day is coming, her daughters are organizing a dinner at the neighborhood and have published a list of potential Mexican dishes they would like to prepare for the occasion as illustrated in Figure 1.

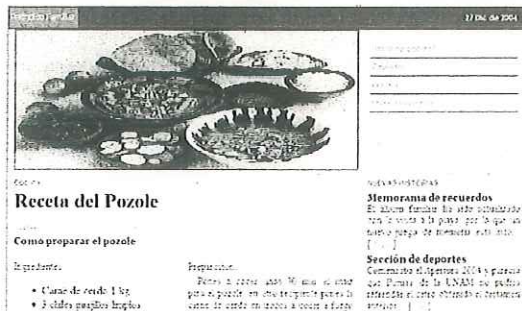


Figure 1. Family Newspaper – Cooking section.

Mrs. Valenzuela realizes that she has the recipes of some of them and decides to go for her cooking book to send them to her daughters. While Mrs. Valenzuela goes for the book, Mr. Valenzuela quickly pulls the display and reads the family newspaper while he is taking breakfast. He selects the Sports section because he is sure his son Mario has written a review of the latest soccer game of the Mexican league. As Mr. Valenzuela realizes that his son would like to read interviews to some of the players that were published in yesterday's local newspaper, he scans the note and attaches it to the review. At that moment Mrs. Valenzuela is back with a bunch of old cooking books and

asks her husband: "Do you think that they will find Tejocotes fruit for the tea in Santa Ana?"

**Scenario 2.** Mrs. Diana is a 72 years old woman who lives alone in Tijuana, Mexico. She likes to play with the memory game included in the Entertainment section of her family newspaper. When she selects the memory game to start to play, a set of pictures of her family residing in the USA and other places of Mexico is presented on the screen as illustrated in Figure 2. As she misses her grandson Jose, she decides to play this session with him. For this, she selects the photograph of Jose and the virtual Jose appears saying hello and the memory game, which includes only images of the latest events related to her grandson. When Diana matches a first pair of cards, the virtual Jose, explains a little bit of the event in the picture. While Mrs. Diana and the virtual Jose are playing, her grandson is making his homework in his computer. He realizes his grandmother is playing and decides to join the game. The grandmother is happy to play with her grandson.



Figure 2. Elder accessing the Memory Game

### Evaluation of the System Prototype

The goal of the evaluation was to explore the feasibility of our solution as well as its appropriateness for the context of elders and their families. A functional prototype was evaluated by a total of 8 persons, including elders and members of their family. It was expected that participants, while facing the prototype, would raise more specific issues that would serve to refine our solution and, in general, our understanding of the challenges they face in their lives. Each evaluation lasted about an hour and was based on three major phases:

- 1) A brief interview to discuss their patterns of communications, tools used, circumstances leading to contact each other, and their feelings of isolation resulting from being separated.

- 2) A presentation of the two scenarios, presented previously, to illustrate the context and usage of the system. We asked the participants their impressions about the scenarios and how well those scenarios described the situations that they typically face.
- 3) Finally, we gave to each participant a tour through the functionality incorporated in the prototype to explore its interfaces and the way that information was organized.

Based on an analysis of the data collected during the evaluation we identified results both with respect to the system and with respect to situation of being separated from their families. Related to the system we found these major design issues to be address by our system:

*The system was perceived as a complementary communication tool.* Participants indicated that they see this system as a complement for their current communication tools (e.g. phone). They pointed out that it would provide new ways to share information among them. Furthermore, we found that although their family members use tools such as email and instant messaging to communicate among them, most elders lose the opportunity to maintain these bounds due to the complexity of these tools. When evaluating the system, elders expressed that the electronic family newspaper would let them integrate themselves into those networks and keep in touch with their families.

*Elders need easy way to access the system.* Elders expressed that it was easy to understand but they were concerned with not having a direct and easy way to launch it. To facilitate the access, we are planning to provide a very simple mechanism for elders to open and start using the system. They emphasized that as long as the system was not complex they would use it. For our design, we are considering to include figures depicting the sequences of steps to be performed to use the main functions. Such figures would be useful if they are attached to the device or are easily placed on a wall near the device.

*Willing to maintain and increase communication.* Family members are very concerned about the well-being of their parents and in particular they feel that as their parents become older, they would need to increase their communication with them. In the other hand, we found that elders indicated that their experience is that at the beginning of the separation (i.e. when their children left their home and went abroad), their relatives used to communicate with some frequency. However, as time passed by, the communication was less and less frequent and sometimes was reduced to special occasions. To address this issue, we extended the functionality of the system to incorporate a reminder mechanism that enables elders and their families to maintain communication as described in the following scenario.

### Scenario with Extended Functionality

**Scenario 3.** Mrs. Lopez lives alone in Puebla, Mexico and her daughter Ana migrated to Houston, Texas, USA many

years ago. She has a son Daniel who studies a bachelor degree. He got a scholarship and is studying away from home in California. Daniel usually accesses the electronic family newspaper to read the news from his mom, grandmom and other member of his family at the beginning of each week, either on Sunday's night or on Mondays. However, in the last two weeks, Daniel spent most of his time studying for his final exams at the school's library with little time to check the newspaper. While Daniel is working in his computer, the electronic family newspaper, which is aware of this situation, reminds him to keep in touch with his family and automatically opens a window from which he can post any message to the family newspaper, as illustrated in Figure 3. Daniel takes a digital photo of him and his friends working in the computing lab, and then writes a short message to let his mother know that he almost finishes his courses. The next day, Mrs. Lopez notices that Daniel has posted a picture to Ana and feels happy to know that his grandson is doing fine.



Figure 3. The system reminder to the elder's son.

### System design

In order to achieve the system functionality we are proposing to provide an interface for elders and another interface for family members. To serve the needs of elders and facilitate information capture, the system is based on Tablet PC technology. By using a pen elders can access the functionality and input information. In addition, Family members can use the system through any other device with a web browser. This would help the seamless adoption of the system. The following sections describe the system architecture which is based on agent technology.

### System Architecture

As illustrated in Figure 4, the architecture of the electronic family newspaper consists of several layers.

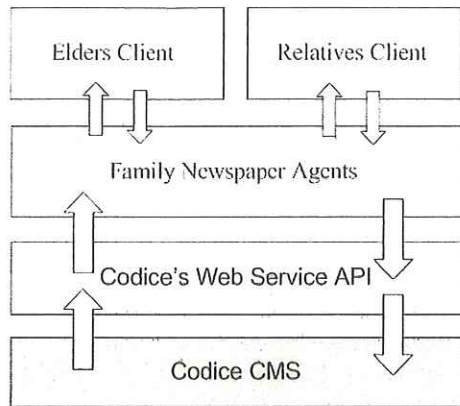


Figure 4. Electronic Family Newspaper architecture.

**Codice CMS.** The system includes a Weblog Content Management System named Codice in which a weblog is created by the family members to load the information they want to publish in the family newspaper through the Codice Web Service's APIs. The use of weblogs is gaining momentum with the introduction of tools that facilitate the publishing process and to improve the user experience and usability; Codice was built on AJAX (Asynchronous JavaScript + XML) which incorporates standards-based presentation (XHTML and CSS), dynamic display and interaction (Document Object Model), data interchange and manipulation (XML and XSLT), asynchronous data retrieval (XMLHttpRequest) and JavaScript binding everything together (Garrett 2005). The Ajax engine, allows the user's interaction with Codice to happen asynchronously.

**Codice Web service's API.** To implement our system we are using the Service-Oriented Computing (SOC) paradigm that utilizes Web services as fundamental elements for developing applications (Papazoglou 2003). A Web service is characterized as an application that exposes its functionality through an API, and it is also a Web resource designed to be consumed by software rather than by a human using a browser (Manes 2003). Thus, our architecture is based on a Web service API layer that enables users to interact with Codice CMS from a wide

range of computing devices (such as Tablet PCs, PDAs, cellular telephones, or appliances) and software platforms (e.g., LINUX or Windows). Thus, elders' relatives can load information to the family newspaper from any computing device.

**Elder's Client.** This layer is the subsystem that enables elders to create and interact with the electronic family newspaper. The main components of this layer were identified as autonomous agents who proactively help elders interact with the system. For instance, they enable elders to publish information on the newspaper by using the scanner. We proposed that autonomous agents represent the users living abroad, thus the elder can choose to play the memory game with an agent representing one of his relatives. The elder may play with the real relative and interact with him through instant messaging. Other agents act as proxies to the system's devices (such as Tablet PC, digital cameras or scanners) by facilitating the interaction of the elders with these devices. The elder's client is based on a pen-based computing system, such as Tablet PC, through which elders can navigate the electronic family newspaper and introduce some commands. The system also displays a keyboard in order for seniors to easily introduce some text, such as to provide a brief description of a picture. Thus, at the elder's home the Tablet PC can be located in any place where they would like to read the family newspaper. The Tablet PC acts as a server for the system's agents that enable elders to visualize the family newspaper or update it.

**Relative's Client.** The main components of this layer are: an agent that notifies the relative when the elder is playing the memory game and enables them to communicate by IM; and a web browser from which the user can access the family newspaper and load information through its weblog.

**Family Newspaper Agents.** This layer consists of several autonomous agents that wrap complex system functionalities. These agents compose dynamically the different sections of the family newspaper. Thus, agents turn the systems Web services into proactive entities working as peers to serve elders and their relatives. The following section describes the functionality provided by these agents.

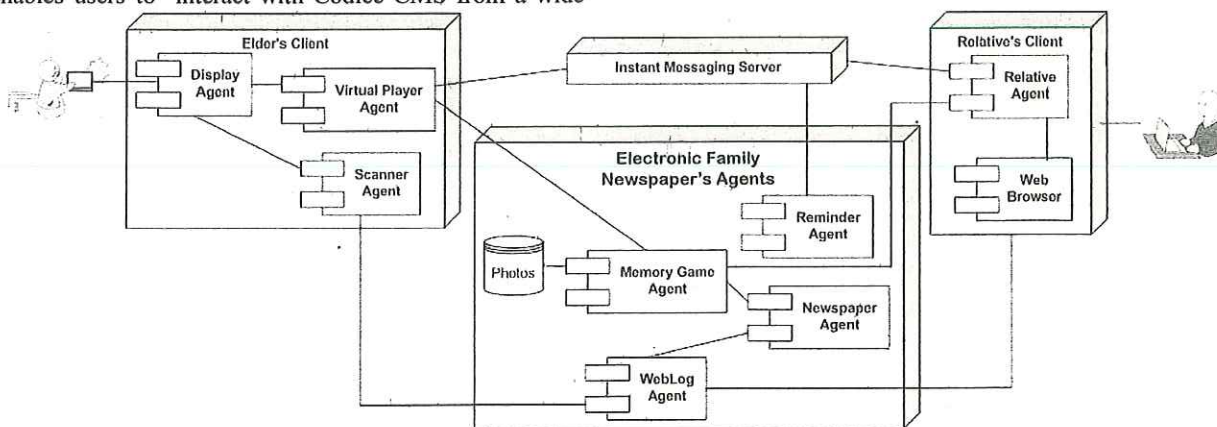


Figure 5. Autonomous agents as main components of the system

## System Agents

Envisioning our technological solution as a multi-agent system enabled us to implement a scalable and loosely-coupled system in which by means of autonomous agents we can add new functionality to the system (i.e. new games), integrate new devices (i.e. video cameras) and other people with whom the user may want to be connected, such as close family friends. As illustrated in Figure 5, the main system's agents are the following:

**The Newspaper Agent.** This agent is aware of new entries in the Codice weblog to build or update the newspaper. To monitor and collect the weblog changes, the newspaper agent was built as a content syndication reader powered by the RSS (RDF Site Summary – formerly called Rich Site Summary) standard which is an application of the eXtensible Markup Language (XML) that adheres to the World Wide Web Consortium's Resource Description Framework (RDF) and is a method for describing news or other Web content that is available for syndication or distribution from an online publisher (Çelikbas 2004), in this case is accessible through the Codice APIs, which generate an XML when a change occurs in the family newspaper.

**Weblog agent:** It acts as a proxy to the Codice's APIs by enabling users to post information into the Weblog. This agent receives information directly from the elder's relatives or from the agents that help elders to contribute to the family newspaper (see figure 5), such as the Scanner Agent.

**Display agent:** It is a proxy to the display. It has control of what and when the information is presented in the Tablet PC. For instance, when the display agent is notified that a

new entry in the newspaper is available, it automatically opens the family newspaper application.

**Scanner Agent.** The images and text provided by the elder can be loaded through a scanner. For this, the system provides an agent acting as proxy to these devices. When the elder scans a document or picture, the Scanner Agent sends the image to the Web Log Agent in order to be post on the weblog and then added to the family newspaper.

**Memory Game Agent:** When the elder joins the Entertainment section, he is presented with several activities, such as the Memory Game. The Memory Game Agent is a server application that monitors the movements of the players, and validates them. It also maintains a database with images and a brief story describing them. If the elder chooses to play, this agent will generate a set of cards with the images posted in the weblog, as illustrated in Figure 2.

**Virtual Player Agent.** This is a companionship agent. If the elder chooses to play the memory game with one of his relatives, the memory game agent will generate a set of cards containing images related with that particular person. Both, the elder and the virtual player agent will make alternate movements. When a pair of cards is matched, the Virtual Player Agent will display a brief story related with that card's image. This agent is visually represented by a relative's photograph as illustrated in Figure 2. When this agent perceives that the person it represents is connected, it invites him to join the game. Thus, the relative realizes that the elder is thinking about him. If the relative decides to join to the game, the virtual player agent will cede the control to him, and the photograph of the relative will be emphasized to indicate that the real relative is playing the game.

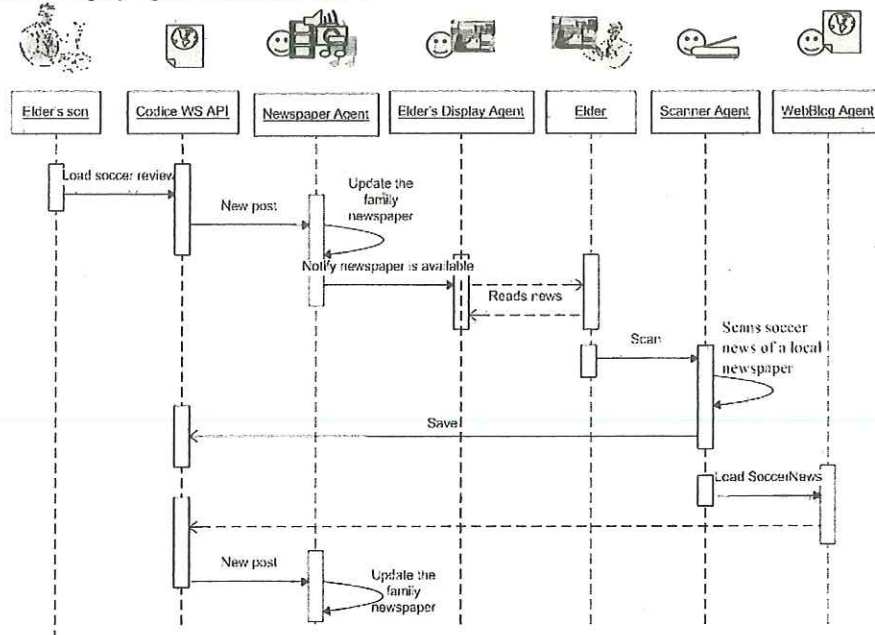


Figure 6. Interaction of the system components

**Real Player Agent.** If a relative decides to join a game of memory with the elder, the Real Player Agent is started. Then, it is connected to the Memory Game Agent which acts as the game server. The Real Player Agent has an IM client through which the user can maintain contact with the elder while they are playing.

**Reminder Agent.** To preserve the elder's relationship with their relatives living abroad, the system provides a context-aware agent that reminds relatives to communicate with the elders. This agent is aware when a user that usually transfers information to the newspaper (i.e. at the beginning of the week), breaks his interaction pattern with the system, then the agent sends a message to the user to remind him to communicate to the elder. For this, the agent is aware of: who accesses the family newspaper, when users access the system, and what activities the users performed (read or post information). By sensing this information, the agent infers which user have lost contact with the elder, and the next time it detects the user's presence, the agent not only reminds him to communicate, but encourages him to post information to the family newspaper by opening a window requesting information to be published. The reminder agent posts this information to the weblog on behalf of the user.

### Sample application

Through a sample application, we describe how the system's components interact to support emotional and social ties of elders and their family. For this, we first revisit Scenario 1. Figure 6 illustrates how the system's components interact to support this scenario: While Mario is at his school, he loads in the weblog a review he wrote for his father of the latest soccer game of the Mexican league. The Newspaper Agent is aware that a change was made to the weblog, and updates the family newspaper. Then, it notifies the family Display Agent that the newspaper is available. The Display agent sounds an alarm to advertise that the newspaper has news. Thus, while Mr. Valenzuela is taking his breakfast, he approaches the display and selects the Sports section. As Mr. Valenzuela realizes that his son would like to read some comments from some of the players published in yesterday's newspaper, he scans the note. For this, he touches some buttons in the system to address the scanner system. Then, Mr. Valenzuela chooses to load the note. The order is interpreted by the Weblog Agent that posts the note. Finally, the Newspaper Agent realizes of the new change in the weblog, and then, modifies the newspaper.

### Related Work

Some design concepts and products have intended to create emotional connections over a distance by applying theories of affective computing combined with ubiquitous computing technology. The Gust of Presence system provides a suitable carrier for affective communication by enabling a two-way notification of presence (Bassuk,

Glass et al. 1999). This system lets parents and children who live apart inform each other know when they have arrived home. It uses a bowl, which senses when the user throws something into it, such as money or keys, which may indicate he has arrived at his home. Then, the bowl takes a picture from the inside and sends this information to another identical bowl located in the parent's home. The Lovelet (McCracken 1988) is a wearable communication tool for intimate people by naturally and timely conveying affection. This consists of a thermosensor that always senses air temperature surrounding a user, the temperature data is transmitted to another user and depending on the temperature, a full color LED (Light Emitting Diode) illuminates in different color to indicate an emotional state. The above mentioned projects enable users to communicate their feelings to the persons they loved. However, these technological proposals do not enable users to share their personal reminiscences with others, which we consider can ameliorate the isolation of old people. Several projects have focused on providing mechanisms to help users to capture and maintain the family's memories. The Living Memory Box (Keller, van der Hoog et al. 2004) is a device that assists families in preserving memories in a variety of media forms, such as photos, video and audio. The Living Memory Box appliance can be seen as both an archival and narrative device, allowing families to bring together artifacts and then tell stories about those particular items. The digital storytelling (Fujita and Nishimoto 2004) is a device that enables digital photos to be used in a manner similar to print photos for sharing personal stories. A portable device combined with a novel interface supports local sharing like a conventional photo album, as well as recording of stories that can be sent to distant friends and relatives. Finally, the FotoFile system (Stevens, Abowd et al. 2003) provides a unified interface for annotation and search, using categories such as people, places, and events that are commonly used for labeling photographs.

The above presented systems and our own findings motivated us to propose a system to help Mexican elders to ameliorate their isolation by means of digital photos and narrations of the stories around them.

### Discussion

While elders expressed they need to feel more connected with their families, and stated that the communication was more frequent when their relatives migrated, the families living abroad face a very complex trade-off as they wish to be aware of the well being of their parents but cannot always afford the means to be in close contact. This might cause some tension and dissatisfaction of the relationships with them. This situations may also affect elders emotionally and their health. We created an electronic family newspaper with the aim to help elders to maintain emotional closeness with their beloved ones. For this, the system enables elders and their relatives share personal information which is presented in sections such as, Sports,

Entertainment, and Health, in which the family may publish digital images, videos and text describing a family event. The Entertainment section includes a memory game, in which the elders may play with a virtual family member, and occasionally have fun playing with a real relative.

From the system's evaluation we found that participants perceived that the family newspaper would be a complement to their current communication tools (e.g. phone) as it would provide richer ways to share information. Participants highlighted that by using the system they could share pictures and other information that currently cannot be transferred using the phone they have. In particular, family members thought that the system could provide a way to transfer interesting contents found in the Internet to their parents who were not able to access those resources in their own. Although other barriers can exist for using it, Mexico, and other Central American countries, are rapidly deploying telecommunication networks. In the near future new forms of networks (e.g. 3G) will provide the means to establish richer forms of communication. Consequently, we believe that opportunities exist to create not just devices that can be used to communicate individuals (e.g. cell phones), but to develop platforms that let whole families to share pictures, information, messages, and other digital artifacts. The stated above makes us think that the system can be well accepted and used by elders and their families.

The system was designed to provide an easy to use interface for elders. For this, the presentation of the shared information is presented in the format of a newspaper, which is a concept already known by any user. For facilitating the elders' interaction with the family newspaper we propose they access it through a Tablet-PC with a touch screen, in which there are several autonomous agents as personal assistants facilitating the elder interaction with the system. The metaphor used is that of a personal assistant (Maes 1994) who seamlessly collaborates with the elder in the same work environment. In this case, autonomous agents proactively help elders to perform difficult tasks, such as using the scanner to publish information on the newspaper. The main system's components were identified as agents since they have attributes that enabled us to cope with the desirable system's features. Thus, we used autonomous agents as the main design constructors of the system. In our approach we proposed that autonomous agents assist users to interact with the system by acting as proxies to devices (such as Tablet PC, digital cameras or scanners), hide complex system's functionality (such as the Newspaper agent), and react to changes of the environment (to update the newspaper when there is a new entry on the weblog). The use of autonomous agents facilitates to add new functionality to the system in order to address the design aspects resulted from the system's evaluation. In regard with this aspect, we have already modified the system design to add a context-aware agent that provides "reminders" to users. Currently, we are working on the implementation of this agent and we plan to evaluate this system functionality.

## References

- Bassuk, S. S., T. A. Glass, et al. (1999). *Social Disengagement and Incident Cognitive Decline in Community-Dwelling Elderly Persons*. *Ann Intern Med* 131(3): 165-173.
- Carroll, J. M. (2000). *Making Use: Scenario-Based Design of Human-Computer Interactions*, MIT Press.
- Çelikbas, Z. (2004). *What is RSS and how can it serve libraries?* Info To Go Navigating the Internet. 11.
- CONAPO (2004). *There are in Mexico 7.9 millions of elders*.
- Fujita, H. and K. Nishimoto (2004). *Lovelet: a heartwarming communication tool for intimate people by constantly conveying situation data*. CHI '04 extended abstracts on Human factors in computing systems, Vienna, Austria, ACM Press.
- Garrett, J. J. (2005). *Ajax: A New Approach to Web Applications* available at <http://www.adaptivepath.com/>.
- Keller, I., W. van der Hoog, et al. (2004). *Gust of me: reconnecting mother and son*. *Pervasive Computing, IEEE* 3(1): 22-27.
- Maes, P. (1994). *Agents that reduce work and information overload*. *Commun. ACM* 37 (7): 30-40
- Manes, A. T. (2003). *Web Services Basics*. *Web Services: A Manager's Guide*, Addison-Wesley Professional: 27-45.
- McCracken, G. (1988). *The long interview*. Newbury Park, CA, USA, SAGE Publications.
- Morris, M., J. Lundell, et al. (2003). *New Perspectives on Ubiquitous Computing from Ethnographic Study of Elders with Cognitive Decline*. *Lecture Notes in Computer Science* 2864: 227-242.
- Papazoglou, M. P. (2003). *Service -Oriented Computing: Concepts, Characteristics and Directions*. *Proceedings of the Fourth International Conference on Web Information Systems Engineering*, IEEE Computer Society: 3.
- Santana, P. C., M. D. Rodríguez, et al. (2005). *Supporting emotional ties among mexican elders and their families living abroad*. CHI '05 extended abstracts on Human factors in computing systems, Portland, OR, USA, ACM Press.
- Stevens, M. M., G. D. Abowd, et al. (2003). *Getting into the Living Memory Box: Family archives & holistic design*. *Personal Ubiquitous Comput.* 7(3-4): 210-216.

# mSALSA: Agentes de Software para el Desarrollo de Aplicaciones Móviles

Irma Amaya<sup>1</sup>, Pedro C. Santana<sup>2</sup>, Marcela D. Rodríguez<sup>1,2</sup>, Jesús Favela<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciencias de la Computación

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE)

<sup>2</sup>Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Baja California

{amaya, psantana, marcerod, favela}@cicese.mx

## Resumen

Los ambientes de cómputo ubico se caracterizan por la diversidad de dispositivos a través de los cuales los usuarios móviles pueden acceder a información y servicios. Los usuarios de estos ambientes requieren transferir información de su PDA a cualquier otro dispositivo, o viceversa. Para facilitar la implementación de esta característica en los sistemas de cómputo ubico, decidimos crear un componente de migración. La base para el desarrollo de este componente es el middleware SALSA, el cual permite crear sistemas de cómputo ubico mediante agentes autónomos. Para la implementación de la versión de escritorio de dicho componente, se utilizó la versión de SALSA basada en Java. Para la versión móvil del componente, se extendió la funcionalidad de SALSA, implementándole un subconjunto de clases desarrollado en el lenguaje de programación C# denominándole mSALSA (micro SALSA). En este artículo, presentamos cómo mSALSA facilitó la implementación del componente de migración e ilustramos su funcionalidad.

## Abstract

Ubiquitous computing environments are characterized by the diversity of devices through which the mobile users can accede to information and services. The users of these environments require to transfer information of their PDA to any other device, or vice versa. In order to facilitate the implementation of this characteristic in ubiquitous computing systems, we decided to create a migration component. The base for the development of this component is SALSA middleware, which allows to create ubiquitous computing systems by means of independent agents. For the desktop version implementation of this component, we used a SALSA version based on Java. For the mobile version of the component, the SALSA's

functionality was extended implementing a sub set of classes developed in C#, its version was denominated mSALSA (micro SALSA). In this article, we presented how mSALSA facilitate the migration component implementation and illustrate its functionality.

**Palabras clave:** middleware, componentes de software, agentes de software, SALSA

## 1. Introducción

El desarrollo de aplicaciones de cómputo ubico debe considerar aspectos de los usuarios como: movilidad, comunicación y colaboración, así como la interacción entre los diversos dispositivos de su ambiente. En este último aspecto, varios trabajos de investigación sugieren que los usuarios de un ambiente de cómputo ubico requieren transferir información de un dispositivo a otro. Ejemplo de estos proyectos son: el sistema *SharedNotes* [3], el cual permite la transferencia de información de una pda a una pantalla pública a través de la publicación de notas personales. *MB2Go* [4] utiliza el enfoque de transferencia de URLs de dispositivos personales (pda, laptop, pcs) a pantallas públicas, empleando la selección de la pantalla destino a la cual se desea transferir el URL para ser desplegado. *Passage* [5] realiza la migración de información a través de objetos físicos (denominados *passengers*) los cuales son utilizados para transportar físicamente la información de una PC a una pantalla pública.

Una característica que presentan recurrentemente los sistemas ubiomp es que necesitan dar soporte a la migración de información entre diversos dispositivos (pda, pantallas, públicas, laptops, entre otros). Basándonos en esta característica se propone el desarrollo de un componente de software que permita la migración de información entre diferentes dispositivos del ambiente. El objetivo de crear este

componente es simplificar y agilizar el desarrollo de aplicaciones de cómputo ubicuo que requieran proveer esta facilidad a los usuarios. Para crear este componente, se utilizó mSALSA que proporciona una librería de clases para dispositivos móviles, basada en la funcionalidad del middleware SALSA. Este middleware permite crear agentes autónomos para ambientes de cómputo ubicuo [6]. Así, el componente de migración consiste de un conjunto de agentes autónomos que interactúan entre sí para permitir la transferencia de información entre dispositivos.

## 2. Componentes y agentes de software

Dos de los enfoques que se han seguido para desarrollar sistemas complejos son: 1) el paradigma orientado a agentes, en donde los principales elementos del sistema son identificados como agentes que tienen control de su propio comportamiento, y que son capaces de tomar decisiones dependientes del contexto. 2) Utilizar componentes de software como los bloques esenciales para construir el sistema, lo cual es conocido como "componentware" [2]. Un componente de software es una unidad de composición de aplicaciones de software, que posee un conjunto de interfaces y satisface un conjunto de requisitos, y que puede ser desarrollado, adquirido e incorporado al sistema y compuesto con otros componentes de forma independiente, en tiempo y espacio.

Cada uno de los elementos de construcción utilizados en estos enfoques posee características que lo hacen atractivo para ser utilizado en el desarrollo de sistemas. Por lo anterior, en la creación del componente de migración se utilizaron agentes autónomos los cuales fueron creados con una extensión del middleware SALSA para dispositivos móviles, llamado mSALSA.

### 2.1. Middleware SALSA

SALSA es un middleware que facilita la construcción y evolución de sistemas de cómputo ubicuo mediante agentes autónomos [6]. Tal como ilustra la figura 1, SALSA proporciona un API (Application Programming Interface) que incluye un conjunto de clases en Java que facilitan la implementación de los agentes. Un Agent Broker que facilita la comunicación entre agentes. Y un servicio de Directorio de Agentes, el cual los agentes utilizan para registrarse o buscar otros agentes a través de sus atributos o por los servicios que ofrecen. La principal desventaja que presenta SALSA es el bajo nivel de granularidad que posee. Puesto que, el alcance del

dominio de la aplicación se limita a la funcionalidad que presenta su conjunto de clases, las cuales para ser implementadas requieren amplio conocimiento por parte del desarrollador. Lo anterior nos ha motivado a aprovechar las características que los agentes SALSA ofrecen [6] para crear un componente de software que permita la fácil implementación e integración de funcionalidad para migrar información entre dispositivos móviles y fijos de un ambiente ubiocomp.

### 2.2. Extendiendo SALSA

Para el desarrollo de este componente en dispositivos móviles haciendo uso de SALSA, se encontró el problema de tener que utilizar funciones nativas del sistema operativo, como por ejemplo el manejo del registro de Windows para generar los menús contextuales de migración de información. Debido a que el API de SALSA en Java no permite implementar lo anterior, se implementó un subconjunto de clases de SALSA desarrollado en el lenguaje de programación C#, al cual se le dio el nombre de mSALSA (micro SALSA).

mSalsa fue desarrollado en C# para tomar ventaja del fácil acceso que tiene hacia las APIs nativas del sistema operativo. A esto le sumamos la lenta inicialización de un sistema desarrollado con Java para PDAs, debido a las incompatibilidades entre los diferentes proveedores de máquinas virtuales de Java, al igual que entre los distintos IDEs y emuladores de PDAs, problemas que al desarrollar con C# no se tienen al utilizar el mismo entorno de desarrollo para todos los dispositivos distintos.

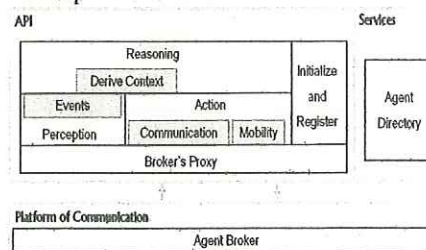


Figura 1. Arquitectura de SALSA

## 3. Ejemplo de aplicación

Como ejemplo de una aplicación ubiocomp desarrollada utilizando mSALSA, se presenta la versión móvil del componente de migración [1]. Dicho componente permite la transferencia de información entre diversos dispositivos que pueden ser heterogéneos. El funcionamiento del componente utiliza como base la funcionalidad provista por los mecanismos y protocolos de comunicación que

proporciona mSALSA, el cual se describe en las siguientes secciones.

### 3.1. Arquitectura del componente

La figura 2, muestra la arquitectura definida para el componente de migración, la cual contiene agentes construidos con SALSA.

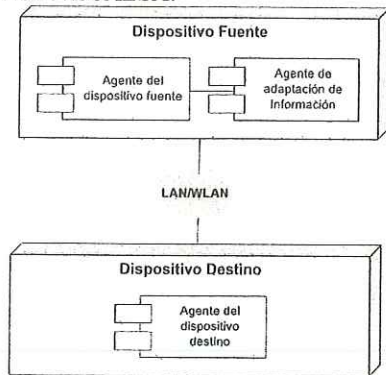


Figura 2. Arquitectura del componente de migración

Los elementos que se presentan en dicha figura son los siguientes:

- *Agente del dispositivo fuente:* este agente representa la información (ya sea el archivo o la referencia a la información) que el usuario desea transferir a otro dispositivo. Así como las características o privilegios (tipo de dispositivo, capacidad, etc.) que posee el dispositivo fuente para permitir la migración de información, y los mecanismos necesarios para transferir la información.
- *Agente de adaptación de información:* este agente se encarga de realizar las modificaciones que debe sufrir la información dadas las características que presenta el dispositivo destino y las especificaciones definidas por el dispositivo fuente.
- *Agente del dispositivo destino:* este agente representa: las características (capacidad, tipos de aplicaciones, etc.) que posee el dispositivo para recibir información; al dispositivo mismo el cual será capaz de aceptar o rechazar la solicitud de transferencia; los mecanismos necesarios para recibir la información.

### 3.2. Escenario de uso

Un escenario donde se presenta la migración de información es el siguiente:

*El Dr. García se encuentra utilizando una pantalla pública para consultar información en el web.*

*Mientras analiza la información de una página, a través de su pda se le notifica que debe presentarse inmediatamente en urgencias. Dado que, la página web que estaba analizando contiene información sumamente de su interés, decide transferir el url de la página que estaba analizando a su pda. Esto le permitirá continuar posteriormente con el análisis de la información.*

En la figura 3, se muestra el flujo de acciones que se realizan para lograr la transferencia de un url de una pantalla pública a una pda. En este caso, la comunicación establecida entre los dispositivos se estableció utilizando los mecanismos de comunicación de mSALSA.

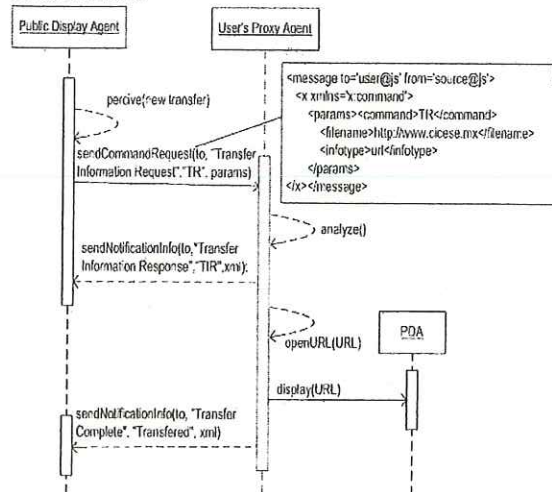


Figura 3. Diagrama de secuencia detallado que muestra la transferencia de una página web de una pantalla pública a una pda

Como puede observarse en la figura, la solicitud de transferencia inicia cuando el agente de la pantalla pública envía un mensaje al agente de la pda a través del método *sendCommandRequest()*. En este mensaje, se especifica la solicitud de transferencia de un url. A partir de dicha solicitud: 1) se determina si se acepta la transferencia; 2) se notifica la aceptación de la transferencia; 3) se despliega el url en la pda; 4) se notifica al agente de la pantalla pública que se realizó la transferencia del url.

### 3.3. Implementación

La versión actual del prototipo del componente de migración provee soporte para la transferencia de: *archivos* y *URL*. El método de interacción elegido para este prototipo se encuentra implementado como una opción adicional al menú de opciones que proporciona el botón derecho del mouse. El componente consta de dos implementaciones: una para dispositivos móviles

(pda) y otra para escritorio (pc, laptop, pantallas públicas, impresoras). A continuación se describe la transferencia de archivos que se realiza mediante el componente.

### 3.4. Transferencia de archivos

La transferencia de archivos inicia cuando el usuario mantiene presionada la pluma un par de segundos sobre el archivo que desea transferir hasta que aparecen las opciones. En la figura 4, se observa el resultado de dicha acción.

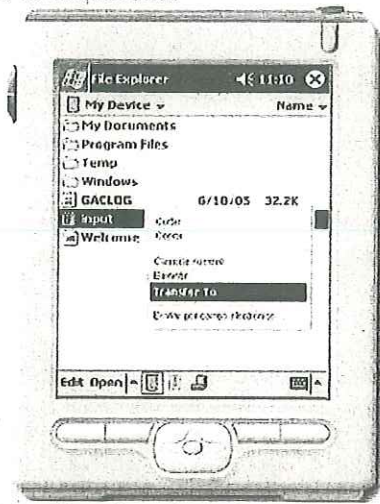


Figura 4: Pantalla que ilustra la selección del archivo a transferir

Una vez que aparece el menú de opciones, el usuario debe seleccionar la opción de *Transfer To*. Al seleccionar dicha opción, se despliega una nueva pantalla en la cual aparece el listado de todos aquellos posibles dispositivos destinos a los cuales puede transferirse la información. Cuando el usuario elige el dispositivo destino al cual se desea enviar el archivo, se le solicita a éste si desea aceptar la transferencia.

Si la solicitud de transferencia es aceptada por el dispositivo destino, se inicia con la migración de la información. Una vez que la información ha sido transferida se notifica al dispositivo origen que se realizó la transferencia y, en el dispositivo destino se determina la aplicación asociada al tipo de archivo. En el caso de que el dispositivo destino cuente con la aplicación asociada, se abre la aplicación y se despliega el archivo.

### 5. Conclusión

El crear ambientes de cómputo ubicuo haciendo uso de componentes prefabricados facilita la tarea del

desarrollador ya que esto le permite tomar el componente, introducirlo dentro del contexto de su aplicación y/o ambiente, y adecuar la funcionalidad definiendo las características propias de su aplicación.

Por este motivo, es importante el desarrollo de librerías de clases que nos permitan desarrollar dichos componentes a un nivel más alto de abstracción. Debido a esto, se decidió extender la funcionalidad de SALSA y desarrollar un subconjunto de clases para dispositivos móviles, que sirva como base para el desarrollo de componentes de software para cómputo ubicuo.

Un ejemplo de esto sería el componente de migración presentado en este trabajo. Entre las principales características que provee el componente tenemos: flexibilidad, configuración y reconfiguración, encapsulación, manejo de consciencia del contexto, ejecución independiente, múltiples usos y composición con otros componentes.

### 6. Referencias

- [1] Amaya, I., Favela, J., Rodríguez, M., Componentes de software para el desarrollo de ambientes de cómputo ubicuo, aceptado para publicación en UCAMI, 2005.
- [2] Bergher, K., Rausch, A., Sihling, M., Vilbig, A., Putting the Parts Together – Concepts, Description Techniques, and Development Process for Componentware, 33th Annual Hawaii International Conference on System Sciences, 2000.
- [3] Greenberg, S., Boyle, M., Laberge, J., PDAs and shared public displays: making personal information public, and public information personal, Personal Technologies, Vol. 3, No.1, pp. 54-64, Marzo 1999.
- [4] Johanson, B., Ponnekanti, S., Sengupta, C., Fox, A., Multibrowsing: moving web content across multiple displays, Proc. 3rd international conference on Ubiquitous Computing, Atlanta, Georgia, USA, pp: 346-353, 2001.
- [5] Konomi, S., Müller-Tomfelde, C., Streitz, N., Passage: physical transportation of digital information in cooperative buildings, Proc. of the 2nd International Workshop on Cooperative Buildings (CoBuild'99), LNCS 1670, Heidelberg, Germany, Springer, pp. 45-54, 1999.
- [6] Rodríguez M., Favela, J., Preciado, A., and Vizcaino, A., Agent-based Ambient Intelligence for Healthcare, accepted for publication in AI Communications, 2005.

# A web-agent based system to extend the elders social family networks

Pedro C. Santana<sup>1</sup>, Víctor M. González<sup>2</sup>, Marcela D. Rodríguez<sup>1,3</sup>, Jesús Favela<sup>3</sup>

<sup>1</sup>School of Engineering, UABC University, México

<sup>2</sup>Department of Informatics, University of California, Irvine, USA

<sup>3</sup>Computer Science Department, CICESE Research Center, Ensenada, México  
{psantana, marcerod, favela}@cicese.mx, vmgyg@ics.uci.edu

## ABSTRACT

The aging of the population is a phenomenon faced by most nations. From a qualitative study, key issues emerged regarding unmet needs of elder's communication that we propose to address with a web-agent based communication system.

## Keywords

Elderly, sharing, digital photos, social family networks.

## INTRODUCTION

The aging of the population is a phenomenon faced by many nations, such as Mexico, where 7.5% of the population is 60 years or older [1]. Among those elders, 10% of them live alone with no close family members around them. This condition is more likely to occur in some regions of Mexico as it is related with the ever increasing migration of one or more of their relatives to the USA. The living conditions of those elders can be quite complex as they often faces the impossibility of visiting or being visited by their families as they lack proper documentation (visas).

Our work aims to provide a technological solution focused on supporting the relationship between elder people living alone in Mexico and their relatives living abroad. In order to provide adequate support for this scenario we have to understand, from the perspective of those experiencing this situation, what are the challenges and circumstances around living alone for an elder person. Departing from an initial understanding of the context of the phenomenon, we conducted interviews that served to inform scenarios and to envision a preliminary design of the system. We then built a prototype of the solution that was evaluated by some elders and their relatives living abroad. Results of the evaluation are used to improve the design and consolidate a final and more complete solution.

## DESIGN DECISIONS

As a result of our analysis, we envision that to ameliorate the loneliness of Mexican elders, a system needs to provide

the following functionality:

*Enable elders and their family to feel close and maintain contact.* We envisioned an electronic family newspaper to help users to share information, such as personal memories, or traditions that elders would like to transmit to their younger relatives, or vice versa, the family residing abroad sharing the new customs they have adopted, and, it will facilitate their integration into the networks that currently connect members of their families who increasingly are making use of e-mail and instant messaging systems to keep in touch with each other.

*Encourage elders and their families to maintain contact.* As found in our study, elders and their families used to communicate more frequently at the beginning of the separation. For this, we are exploring to use a reminding mechanism that makes users aware of the last time they posted information to the newspaper, and then provide the means to encourage them to communicate with the elders with some periodicity.

*Enable an easy way for elders to use the system.* We consider that for elders we need to propose an easy way to use the system based on a pen-computing based system and using digital cameras, and scanners to get printed photos or images of documents that they want to publish in the newspaper.

*Make accessible the system for the elders' family.* As most of the elders' families already use Internet communication tools for being in contact others, we can use the Internet as a channel for them to access the family newspaper.

*Elders may access and use the system in several places within the home.* The family newspaper is presented in a display that can be hanged on any wall or left on any surface of the elder's home.

## CONCLUSION

We have presented the design of a system to help elders to incorporate them to the social networks that have been fragmented due the distance between them and their families living abroad.

## REFERENCES

1. CONAPO, *There are in Mexico 7.9 millions of elders.* 2004.