



EPS

Escola Politècnica

UdG Superior

Projecte/Treball Fi de Carrera

Estudi: Enginyeria Informàtica. Pla 1997

Títol: AXARM: Una Aplicació eXtensible per Assistència Remota i Monitorització

Document: 2. Resum

Alumne: Xavier Vallejo López

Director/Tutor: Antonio Bueno Delgado

Departament: Arquitectura i Tecnologia de Computadors

Àrea: Arquitectura i Tecnologia de Computadors

Convocatòria (mes/any): 09/2008

1. Introducció

Amb la recent incorporació de les noves tecnologies aplicades a la societat, s'ha fet un gran avenç en molts camps (Internet, la telefonia mòbil...). Un dels camps que aquest projecte ha estat treballant és el de la **telemedicina**. Aquesta, com indica el seu nom, és la pràctica de la medicina a distància. No pretén ser un substitut de la medicina convencional sinó un complement d'aquesta. Un exemple espectacular de l'abast d'aquest camp es remunta al setembre de 2001, quan es va realitzar la primera intervenció quirúrgica transatlàntica: un cirurgià a Nova York va controlar un braç robòtic per extreure la vesícula biliar d'un pacient que es trobava a Estrasburg, a 14.000 Km de distància.

Aquest projecte presenta una aplicació per assistir al personal mèdic rehabilitador en tasques de telerehabilitació (i teleassistència) fent servir una connexió bàsica ADSL i hardware comú. És la continuació del projecte TeleRehabilitació i Esclerosi Múltiple (TRiEM), un esforç conjunt entre el grup de recerca Comunicacions i Sistemes Distribuïts (BCDS en anglès) de la Universitat de Girona (UdG) i de la Fundació Esclerosi Múltiple (FEM) per desenvolupar una eina per ajudar a tasques de rehabilitació de l'Esclerosi Múltiple.

1.1. La malaltia

L'Esclerosi Múltiple (EM, també coneguda amb el nom encephalomyelitis disseminata) és una malaltia neurodegenerativa, crònica i no contagiosa que afecta al sistema central nerviós. Actua disminuint la mielina, una capa amb funcions aïllants que envolta a la fibra nerviosa de la neurona. Actualment no hi ha cap tractament per curar-la, però sí que hi ha medicaments per intentar alleugerir els seus efectes. Tampoc es saben les causes exactes que la provoquen.

Un dels símptomes més freqüents de la malaltia és la reducció de la mobilitat, que pot arribar fins a invalidesa. Una dada esperançadora és que si és tractada, el 50% dels pacients recuperen bona part de la mobilitat, i només el 10% moren per aquesta causa. Després de l'epilèpsia, és la malaltia neurològica més freqüent. Afecta a 1 de cada 1000, en persones que solen estar entre 20-40 anys, i sol afectar més a les dones.

Els símptomes típics són: l'adormiment de les extremitats, espasmes, fatiga, dolor, cansament, alteracions en la vista... No necessàriament s'han de complir tots, ja que dependrà de cada pacient. Un dels principals problemes dels doctors és la dificultat d'asse-

gurar el diagnòstic de la malaltia, ja que es sol confondre amb altres símptomes de menor importància, encara que en realitat l'EM ja es troba en el pacient. És clau poder detectar l'EM a temps, ja que el seu tractament immediat pot millorar molt la salut del pacient.

1.2. Projecte TRiEM

Des de l'any 2005, el grup de recerca BCDS de la UdG ha estat treballant amb l'Hospital de Dia de Girona de la FEM en el projecte TRiEM, desenvolupant el prototipus d'una aplicació multiplataforma de videoconferència amb gravació. Això permet ajudar als especialistes del centre a dur a terme activitats de rehabilitació, assistència remota o monitorització a distància (el pacient a casa seva i l'especialista al centre) a través d'Internet.

Les característiques de les malalties neurodegeneratives tractades i les circumstàncies en les que treballa el centre (econòmiques, geogràfiques, etc) fan molt desitjable poder realitzar remotament activitats de consulta mèdica, fisioteràpia, psicologia i neuropsicologia, logopèdia o teràpia ocupacional i recreativa.

L'aplicació és un client de missatgeria instantània lliure que està escrit en el llenguatge de programació Java (multiplataforma) i fa un ús extensiu de l'estàndard obert de missatgeria XMPP. Aquest protocol transmet missatges lleugers i fàcilment llegibles en format XML, a més de ser extensible a noves funcionalitats tal i com s'ha fet en el projecte. Per la part multimèdia s'han fet servir les llibreries multimèdia JMF fent servir el format H.263/RTP per la videoconferència.

El prototipus creat en l'aplicació TRiEM disposa de les següents funcionalitats: **videoconferència, enregistrament Àudio / Vídeo, bloc notes, llibreria multimèdia i xat.**

El sistema va ser dissenyat per fer servir, el més possible, una infraestructura estàndard de baix cost; tant en termes d'equipament informàtic (CPU, tarja gràfica, webcams) com en comunicacions. Per exemple: el prototipus pot oferir una comunicació d'àudio i vídeo bona a dues bandes amb una connexió bàsica que sol ser de 3 Mbps de baixada i 300



Figura 1: Logotip del Projecte TRiEM

kbps de pujada. Per poder fer aquestes tasques, es fa servir una arquitectura peer-to-peer híbrida.

- El P2P pur (connexió directa) es fa servir per transmetre les dades de la videoconferència entre usuaris. També es pot estendre a altres funcionalitats que requereixin una amplada de banda més gran.
- L'arquitectura Client-Servidor es fa servir per enviar missatges de xat i missatges de control amb el servidor (login, llista de contactes...).

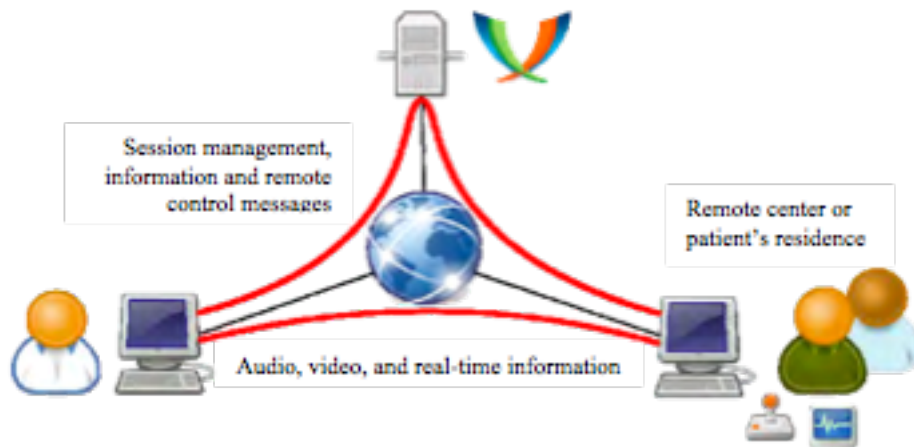


Figura 2: Arquitectura híbrida implementada en el TRiEM i AXARM

2. L'aplicació AXARM

L'aplicació AXARM *parteix de la base inicial del projecte TRiEM*, per impulsar una eina d'assistència telemàtica entre doctors i pacients. Una de les principals tasques que s'ha perseguit és fer una refactorització completa de tota l'aplicació. La idea general era modificar el programari per fer més manejables els canvis sense perdre o guanyar noves funcionalitats. Per això és possible que l'usuari, a simple vista, no s'adoni de cap canvi entre l'aplicació antiga i la nova. Per això, AXARM comparteix amb TRiEM la seva estructura híbrida. La **modularització** permet afegir noves funcionalitats en forma d'extensions (plugins) que poden ser a nivell de programari (enviar vídeos pregravats a un pacient) o poden incorporar algun element extra de maquinari per ajudar a la monitorització d'un pacient.

El procés de la refactorització és progressiu: un cop familiaritzat amb el codi és necessari identificar quines parts són del nucli i quines acabaran sent plugins. D'aquesta manera,

s'aconsegueix desfer la seva estructura monolítica, ampliar el seu abast i fer-lo més extensible amb una arquitectura modular. Les parts del nucli són disponibles per fer-les servir en els plugins actuals i futurs, així facilitant la feina de creació. Al ser modular, un programador pot desenvolupar noves funcionalitats sense haver de conèixer tot el programa. La documentació de com desenvolupar una extensió (la seva API) i alguns exemples, són suficients per poder estendre l'aplicació. Com a demostració d'aquesta API i exemple d'extensió s'ha desenvolupat un plugin que permet controlar un dispositiu d'entrada (en aquest cas un joystick) per part del pacient, i que l'especialista pugui assignar-li activitats i supervisar-les.

2.1. Plugins

Un plugin és un fitxer jar que conté el codi a executar i altres recursos com imatges o sons. Per instal·lar un plugin com a part del sistema, simplement cal disposar del fitxer jar en la carpeta plugins de l'aplicació. Cada cop que s'iniciï el programa, aquest intentarà carregar el plugin en el sistema. El codi que s'executa es troba realment en el plugin (no pertany al nucli). El programa principal només rep un objecte gràfic que l'únic que pot fer és mostrar-lo per pantalla.

Quan un plugin està en funcionament, té un control d'una àrea de la GUI com també té accés a qualsevol missatge XMPP que l'aplicació rebí. El plugin actua o no, segons si ha estat programat per realitzar una tasca quan rep els missatges. Addicionalment, un plugin pot fer servir el nucli de l'aplicació per enviar missatges fàcilment a l'altre usuari. Freqüentment els plugins s'han de desenvolupar en parelles per expressar les diferències entre les accions i interfícies de cada rol (pacient o especialista).

Tots els plugins que s'han creat a partir de la refactorització es posen en un servidor de plugins, que també s'ha creat per l'aplicació. Gràcies a que es disposa de tot el codi font s'ha pogut analitzar el procés per muntar-ne un de propi. AXARM té plugins per cada funcionalitat expressada en l'aplicació TRiEM, a més d'afegir noves funcionalitats com *fotografies a més resolució*, o un *joc amb un joystick*. La demostració d'aquest plugin ha obert portes per fer servir nous dispositius molt interessants en exercicis de telerehabilitació, com les catifes de ball dels jocs o els comandaments de la videoconsola Wii.

2.2. Interfície gràfica

La interfície gràfica s'ha intentat que sigui el més simplificada possible. Quan s'inicia el programa, l'usuari veu una llista de contactes connectats, com si fos qualsevol aplicació normal de missatgeria instantània. La diferència respecte als altres programes es nota a l'obrir la finestra de diàleg. A més del panell de xat, hi ha altres panells cadascun implementant les funcionalitats descrites anteriorment. Tots els panells es poden adaptar al gust de l'usuari (canviar de lloc, la seva mida, ocultar-los...).

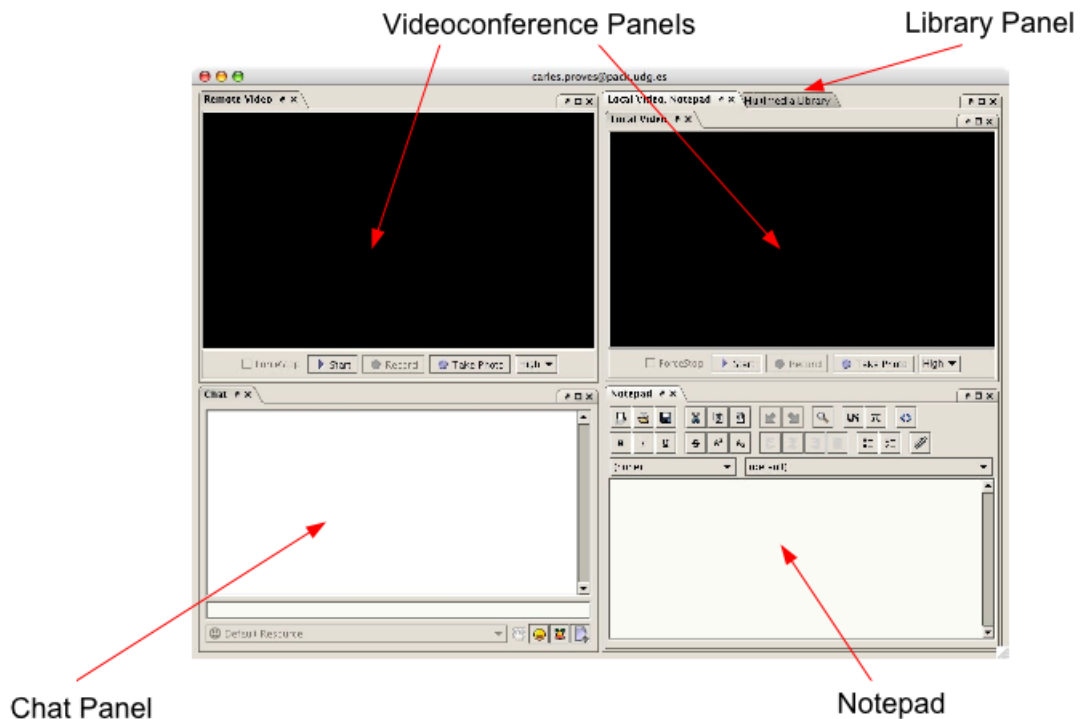


Figura 3: Finestra que es veu quan es parla amb un altre usuari

3. Conclusions

En aquest resum s'ha presentat l'aplicació AXARM, una eina extensible d'assistència remota i monitorització per la rehabilitació. S'han comentat aspectes generals de l'aplicació sense entrar en detall, fent referència al treball realitzat en el projecte. Encara hi ha molta feina a realitzar, i disposem de moltes idees a implementar. A curt termini (finals d'any), es volen crear nous exercicis, simplificar al màxim el seu ús i obtenir una versió el més estable possible. Si tot va bé, s'incrementarà el nombre de pacients que realitzaran proves amb el programa.