

Introducción

Desde hace un cierto tiempo, con la proliferación de la computadora personal y debido a la necesidad de uso en las empresas, se ha generalizado la interacción por manipulación directa, utilizando interfaces gráficas donde manipulamos objetos visuales y los modificamos utilizando representaciones gráficas de estos objetos, en vez de teclear texto.

Hoy en día, es posible tener formas de interaccionar con la computadora a través de la Inteligencia Artificial (IA), utilizando técnicas como: Representación del conocimiento, Redes neuronales, Sistemas expertos, Búsquedas heurísticas, entre otras. En la IA encontramos un paradigma conocido como agentes, los cuales permiten abordar de una manera mas apropiada la construcción de sistemas inteligentes, además hacen que las computadoras sean útiles para personas que no están motivadas por la tecnología.

El presente trabajo se enfocará al desarrollo de un agente de interfaz para un simulador geomecánico, desarrollado en el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), lo que va a permitir al usuario enfocarse en resolver problemas de la industria petrolera.

Antecedentes:

Actualmente en la Inteligencia Artificial (IA) ha surgido un nuevo paradigma conocido como agentes. Un agente se puede definir como un programa de computadora con cierto grado de autonomía, el cual se comunica con otros agentes y trabaja en beneficio de un usuario en particular [1]. Se define al agente como el que toma la acción y ejecuta una tarea en beneficio de una persona, ya sea en tiempo real o de manera asíncrona [2]. Los agentes son una oportunidad de integrar resultados significativos de diversas áreas de investigación y mostrar tales resultados a los usuarios [3].

En este proyecto se propone trabajar con agentes de interfaz de acuerdo al concepto de Maes [4], define que los agentes de interfaz acentúan su autonomía y el aprendizaje para realizar las tareas de los usuarios, además de servir como ayudantes personales, los cuales colaboran con el usuario en el mismo ambiente de trabajo. La función de los agentes de interfaz es relevar de tareas aburridas y laboriosas al usuario, quitando carga de trabajo, búsqueda y manejo de la información. Algunas ventajas de los agentes de interfaz son: hacen más fácil el trabajo para el usuario final, se adapta a preferencias y hábitos; facilitando compartir los conocimientos técnicos entre los diversos usuarios del software.

Menciona Maes [4] que los agentes de interfaz mejoran la ayuda al usuario a través de:

- 1.- Observar e imitar al usuario.
- 2.- Con retroalimentación positiva o negativa, proveniente del usuario.
- 3.- Recibiendo instrucciones explícitas del usuario,
- 4.- Pidiendo consejos a otros agentes

El objetivo de la investigación en agentes es trabajar hacia el manejo directo de las interfaces entre el humano y la computadora [5]. Por lo tanto, Maes [6] describe que las interfaces de usuario actualmente trabajan por manipulación directa, es decir, la computadora es pasiva y espera siempre ejecutar instrucciones especificadas por el usuario, y proporciona poco o nada de ayuda para las tareas complejas o para las acciones a realizar, tales como búsquedas de información, que toman tiempo.

Dentro de esta investigación existen los siguientes trabajos: Kozierok y Maes [7], mencionan un agente de interfaz llamado *el agente calendario*, que puede

programar reuniones de cualquier aplicación; este, asiste a su usuario en programar reuniones, validar, rechazar, programar, negociar y cambiar los horarios de las mismas: puede aprender, en cierto plazo, las preferencias y las consolidaciones de su usuario. Sheth y Maes [8] y Maes [4] describen un agente de filtrado de las noticias llamado *Newt*, cuyo papel es el de ayudar a filtrar artículos selectos de una secuencia continua del USENET. La idea es hacer que el usuario genere uno o muchos agentes, por ejemplo, uno para noticias de deportes y otro para noticias financieras, y los entrene con ejemplos. Libermann [9], trabaja con un agente llamado *Letizia* que es un asistente en la navegación de la Web. *Letizia* inicia la búsqueda por niveles, visita las ligas que encuentra a partir de la página que el usuario esté revisando y selecciona aquellas similares a los intereses que ha aprendido del usuario (observando su navegación), posteriormente muestra sus recomendaciones en un “canal de navegación”. *Letizia* sirve como guía y ayuda al usuario reduciendo su comportamiento al navegar. Shardanand y Maes [10] y Maes [6], tiene a el sistema de *RINGO* que es un sistema de recomendación personalizada para álbum de música y artistas; estos agentes trabajan por filtración social, es decir, a otros agentes de usuarios con gustos comunes, y recomiendan cualquier película que su usuario quiera ver, por lo que el funcionamiento de *RINGO* es similar a una recomendación de boca en boca. Maes [6] describe un sistema como un ambiente virtual llamado *ALIVE* que permite la interacción sin cables de todo el cuerpo entre un participante humano y el mundo virtual habitado por agentes autónomos. *ALIVE* demuestra como los agentes pueden formar una conexión entre personajes animados, basados en modelos de vida artificial, y la industria del entretenimiento. Rhodes y Starner [11] trabajan con el agente *Remembrance* que actualmente es asociado al editor Emacs, donde el agente, al momento en que el usuario compone un mensaje para correo electrónico realiza una búsqueda de palabras clave y extrae los cinco mensajes más relevantes de su directorio referentes a *Remembrance*. Es realmente acertado cuando recomienda los documentos, los mensajes o los archivos continuamente, su papel es ayudar a la memoria. Foner [12] propone el prototipo del agente *Yenta*; cuyo propósito de el, es encontrar grupos de personas con intereses similares dentro de Internet, reunirlos y formar alianzas y grupos de interés. Las metas incluyen poner en contacto a compradores con vendedores de un cierto artículo, encontrando y agrupando a las personas con los mismos intereses profesionales o personales. Cada usuario en la comunidad tiene un agente *Yenta*. Los agentes *Yenta* pueden dar referencias en la misma manera a como lo hacen las personas de boca en boca. Chávez y Maes [13] describen algunas ideas preliminares en *Kasbah*, que se desarrollo para representar un

lugar de mercado (un Web site) donde los agentes de *Kasbah*, actúan en beneficio de sus propietarios, pueden filtrar los avisos y encontrar aquellos en los que los usuarios están interesados, y proceden a negociar, comprar y vender artículos. Se decía que los agentes de *Kasbah*, pueden, en futuro, hacer que los intermediarios y corredores de bolsas fueran innecesarios. Liberman [14] describe en su artículo, la programación de un agente *ScriptAgent* basado en scripts, registrando los procedimientos de un ejemplo que son generalizados por un agente. En el trabajo desarrollado por Velásquez [15], revisan las técnicas del desarrollo de sistemas de enseñanza inteligentes, utilizando como dominio qué se enseña en el proceso de perforación de pozos petroleros, desarrollándose una interfaz llamada *Híbrida* donde se cuenta con un agente interactuando con la interfaz..

Justificación:

Actualmente existen varios simuladores de yacimientos petroleros comerciales, dos de los más importantes son: STARTS y ECLIPSE de las compañías Computational Modelling Group (CMG) y Schlumberger respectivamente. Estos simuladores incluyen múltiples opciones para resolver las problemáticas que se presentan en la explotación de yacimientos. Un inconveniente de éstos, es el alto costo de las licencias, por lo que, el IMP ha estado buscando reducirlos, desarrollando sus propios simuladores que cubran sus necesidades con buena calidad y las de su cliente número uno PEMEX.

El simulador geomecánico fue desarrollado en el grupo de geomecánica de yacimientos por los investigadores Joaquín Rodolfo Hernández Pérez y Santiago Alonso Plata Amarillas del departamento Exploración y Producción del IMP. Actualmente se encuentra en trámite el registro de derechos de autor, no es tan genérico como los antes mencionados, se construyó con la finalidad específica de estudiar fenómenos de flujo y deformación de la roca. Es una herramienta importante para el ingeniero de yacimientos, ya que le permite realizar una mejor planeación en la explotación de hidrocarburos (petróleo) económicamente hablando. Además, estos conocimientos serán útiles para el diseño óptimo de pozos (localización, producción e inyección) desde el punto de vista de estructura del yacimiento.

Este proyecto integra a dicho simulador un agente y una interfaz gráfica, que hará que el uso del simulador sea interactivo con el usuario.

Objetivo General: Diseñar e implementar un agente para facilitar el uso de una interfaz gráfica de un simulador geomecánico

Objetivos específicos:

- Diseñar una interfaz gráfica para facilitar la operación del simulador geomecánico.
- Implementar un agente de interfaz que a través de un ambiente amigable, interactúe con la interfaz gráfica del simulador geomecánico

Metodología

En el trimestre 05-I se terminó con la revisión bibliografía, se continuó con el análisis de las necesidades del usuario, realizándose el Análisis de la Tarea (AT) donde se define con precisión el uso del sistema del simulador geomecánico, se realizan entrevistas con el usuario, se utiliza una metodología conocida como MAD (Methode Analitique de Description) López [22] para describir claramente las tareas desempeñadas por el usuario en cuanto al uso del simulador. Se define el sistema requerido empleando el lenguaje UML (Lenguaje unificado para la construcción de modelos) Jacobson[16]. Se llevó a cabo el Análisis Cognitivo (ACT) donde utilizamos la técnica de la Inteligencia Artificial (I.A.) de *representación del conocimiento*, para el análisis del entorno del agente donde se define su comportamiento dentro de la interfaz Laureano[18]. Teniendo claro en la etapa anterior “qué” debe hacer el sistema, ahora se determina el “cómo” va a hacerlo. Se continúa con la etapa de diseño. El diseño de la interfaz se inició en el trimestre 05-I. Se implementará la interfaz, se vincularán los datos del simulador, se implementará al agente en la interfaz y por último vincular al agente con la interfaz para lograr tener agente-interfaz-simulador. La etapa siguiente será la de pruebas ya que será necesario garantizar que el sistema ha sido desarrollado correctamente. Se realiza la validación ya que es necesario verificar que el sistema cumpla con los requisitos expresados inicialmente. Por último, tenemos el lanzamiento del sistema en cuestión y la redacción de la tesis.

Descripción del Sistema

En la Figura 1, se muestran los componentes que se emplean en la realización del sistema que son: la interfaz, el agente y el simulador geomecánico los cuales son tratados por separado en el desarrollo del sistema.

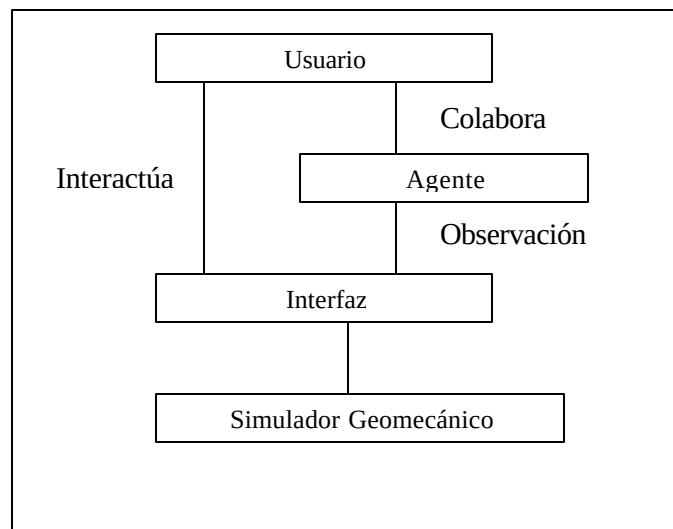


Figura 1 Estructura del Sistema

La relación que existe entre cada uno ellos y el usuario es: el agente colabora con el usuario y a su vez observa la interacción entre el usuario y la interfaz, y la interfaz solo interactúa con el simulador.

El análisis del simulador

El principal problema durante la elaboración de un sistema inteligente (SI) está relacionado con las limitaciones del modelado del entorno. Por tratarse de un proceso cognitivo, nuestra propuesta de análisis y diseño esta centrado en el usuario, donde se estudian sus características, sus tareas y su entorno.

Para llevar acabo el análisis del simulador se realizó el Análisis de Tareas(AT) del usuario, que dependiendo de la notación un AT captura diferentes tipos de información sobre el usuario y su tarea, se puede clasificar López[22] en:

- Análisis Jerárquico de la tarea: Este tipo de análisis es útil para describir las tareas del usuario, sus objetivos y sus acciones esto es; ¿Qué hace?, ¿Cómo lo hace? y ¿Qué necesita para hacerlo?.
- Análisis cognitivo de la tarea: Se basa en técnicas que modelen el comportamiento cognitivo humano, de tal manera que el comportamiento se pueda predecir en distintas situaciones.
- GOMS :Es una técnica de modelado de tarea pero ve al usuario como procesador de información que puede ser usada para simular y predecir el desempeño del usuario al realizar su tarea, pero es necesario realizar un análisis previo.
- Análisis de Conocimiento de la tarea(TKS): El análisis se efectúa sobre documentos, entrevistas y sesiones de usuario que están relacionados con una tarea en particular.

Para realizar el análisis del usuario se utilizó el Análisis Jerárquico de la tarea donde primero se realizaron entrevistas y pruebas con los usuarios para conocer sus capacidades perceptivas, la percepción de la tarea y de su entorno, sus habilidades, experiencia, y sus preferencias, con toda esa información se obtiene un diseño de interfaz gráfica exitoso.

Después de llevar acabo las entrevistas y pruebas se obtienen los requisitos funcionales y no funcionales. Fue necesario tener un conocimiento previo de un modelo del dominio el cual se obtuvo de las entrevistas con los usuarios:

- ¿En dónde trabajara el sistema?
- ¿Qué tema se maneja?
- ¿Quién lo usa?

- ¿Qué operaciones realiza el sistema?

Los requisitos funcionales se definen como las interacciones entre el sistema y su ambiente, pero en forma independiente a su implementación tendríamos los siguientes:

- Se contempla una interfaz gráfica para el simulador geomecánico desarrollado.
- El agente servirá de ayuda y apoyo en determinados momentos de la interfaz.
- Se Facilitara la captura de datos con el uso de interfaz gráfica

Los requisitos no funcionales se describen como aspectos visibles por el usuario que no se relacionan en forma directa con el comportamiento del sistema y serían:

- Se obtendrá un manual de usuario del funcionamiento del sistema.
- Los cambios en el sistema serán realizados por la persona responsable del software.
- La interfaz deberá protegerse contra intrusos ya que deberá ser usado por personal autorizado.

Después de realizar las entrevistas a los usuarios y de obtener los requisitos funcionales y no funcionales es necesario tener un conocimiento profundo de la tarea del usuario por lo que se utiliza la metodología conocida como árbol MAD, donde se abstrae la información de la tarea del usuario necesaria para el diseño de interfaces. Se elabora una primera versión del árbol de la tarea, el cual podrá ser detallado y refinado en subsecuentes entrevistas, y se elaboran las fichas correspondientes, está representado por una estructura jerárquica, además que contiene toda la información necesaria para tener un levantamiento de requerimientos exitoso López[22]:

- ¿Qué hace?
- ¿Por qué se hace?
- ¿Cómo se hace?
- ¿Quién lo hace?
- ¿Cómo lo hace?

MAD fue concebido por Hammouche y revisado por Gamboa [20] ambos trabajos se basan en una primera versión de MAD, desarrollada por Scapin y Pierret Golbreich [21]. En el árbol Mad se representan las tareas realizadas por el usuario. El modelo completo que se obtuvo está en el anexo A. En la figura 2 se muestra la estructura del árbol mostrando la tarea 0 del usuario.

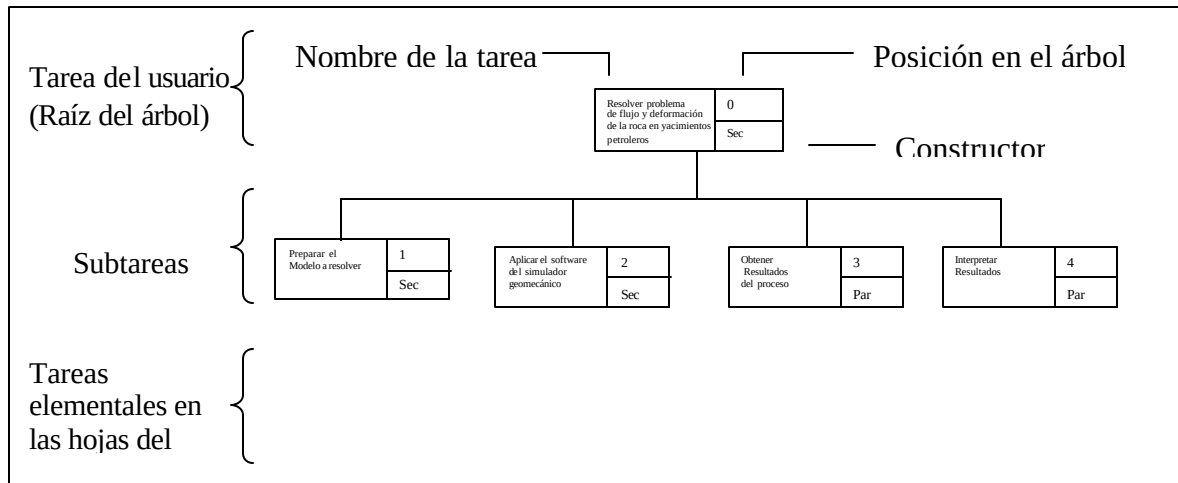


Figura 2. Estructura del árbol de la tarea

Donde:

- La raíz del árbol representa a la tarea del usuario.
- Cada nodo en el árbol tiene:
 - Nombre que contiene un verbo
 - Constructor (Secuencial, Paralelo, Simultáneo, Alternativo)
 - Número que indica posición
 - Ficha que lo describe
- Las hojas del árbol se llaman “Tareas elementales”, y no requieren de más descomposición para entenderse.

Fichas del árbol Mad

Las fichas detallan el comportamiento de las tareas, las cuales se forman de dos partes : la primera, el núcleo ya que se describe la tarea donde tenemos el número la tarea, el nombre de la tarea, el objetivo, la prioridad y el constructor, la segunda son las precondiciones y la post-condición, que establecen que momento son ejecutadas. Se muestra la ficha correspondiente a la tarea 0:

Nombre:	Resolver problema de yacimientos petroleros	No. 0
Constructor:	SEC	
Objetivo:	Resolver problema de flujo y deformación de la roca en yacimientos petroleros, el cual ayude al ingeniero petrolero a identificar las condiciones óptimas de un yacimiento.	
Precondiciones:		
Inicio:	Conocimiento de yacimientos petroleros, tener información necesaria	
Arranque:		
Paro:		
Post-condiciones:	Problema resuelto	
Prioridad:	5	
Interumpible:		
Facultativa	No	

Continuando con el análisis y partiendo de las tareas del árbol se lleva a cabo la realización de dos propuestas para obtener la más adecuada en funcionalidad y diseño para la realización de la interfaz gráfica, para representarlo se utiliza el lenguaje UML, el cual permite especificar, visualizar y construir un conjunto de instrumentos útiles para los sistemas de software. Con este lenguaje se elaboró el modelo funcional y el modelo de objetos para entender mejor el funcionamiento del simulador geomecánico. Se realizó el mapa de navegación, donde se muestra un diseño previo de la interfaz gráfica.

El modelo funcional

En la primera y segunda propuesta tenemos el modelo funcional el cual se elaboró de la obtención del árbol de tareas ya que representamos cada una de las tareas realizadas por el usuario. Se representa en UML, con los diagramas de caso de uso. Estos diagramas representan la funcionalidad del sistema, además de poder definir una buena interfaz y se enfocan en el comportamiento del sistema desde el punto de vista externo.

Para describir un caso de uso se necesita:

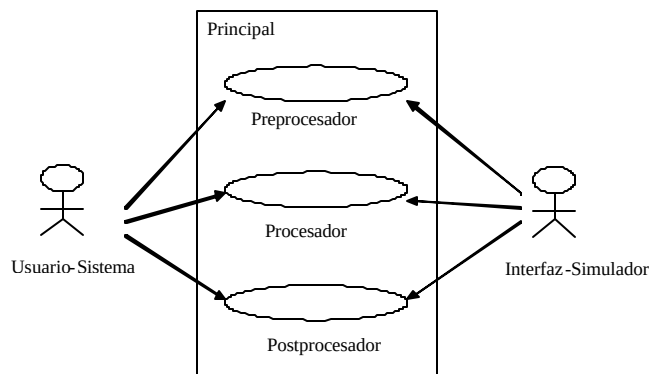
- Un escenario: que es una instancia que describe un conjunto de acciones concretas.
- El nombre del escenario: es único en nuestro caso se refiere a las pantallas usadas.

- Los actores: es cualquier entidad que interactúa con el sistema, el usuario, otro sistema y el agente en nuestro caso.
- El flujo de eventos de un escenario: describe la secuencia de eventos paso a paso.

Primera propuesta:

En primer propuesta tenemos que los componentes principales del sistema son: el usuario-sistema, el agente y la interfaz-simulador. Los diagramas de casos de uso se describen en anexo B. Se muestra un ejemplo de la Pantalla principal donde se contempla un menú agrupando las principales opciones Preprocesador (captura), Procesador(proceso) y Postprocesador (Salida) y solamente se muestran los actores usuarios-sistema y la interfaz-simulador sin tomar en cuenta al agente.

Pantalla Principal:

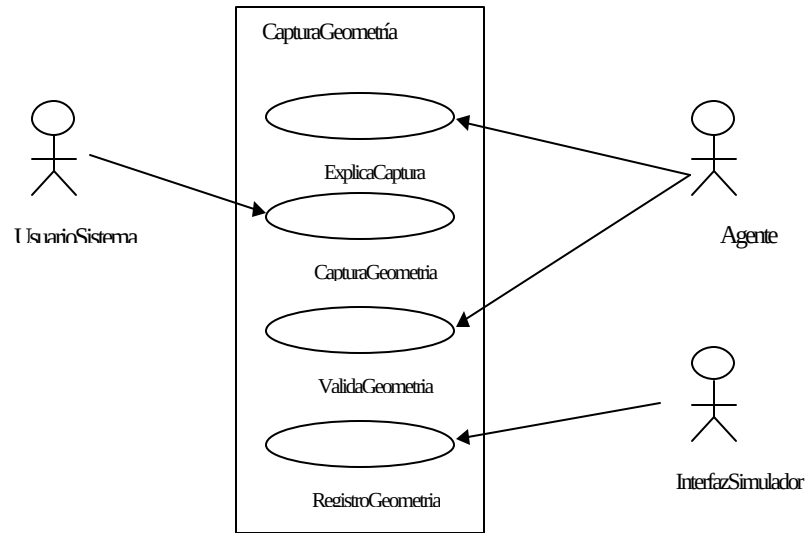


Segunda propuesta

En esta propuesta igual que la anterior los componentes principales del sistema son: el usuario-sistema, el agente y la interfaz-simulador. Los diagramas de casos de uso se encuentran en el anexo B. Se muestra la pantalla Captura Geometría, donde solamente serán capturados sus datos correspondientes, aquí no se utiliza un menú. El agente es una pieza importante para la utilización de la funcionalidad del sistema, como se ve tenemos los actores de usuario-sistema, agente, interfazsSimuador.

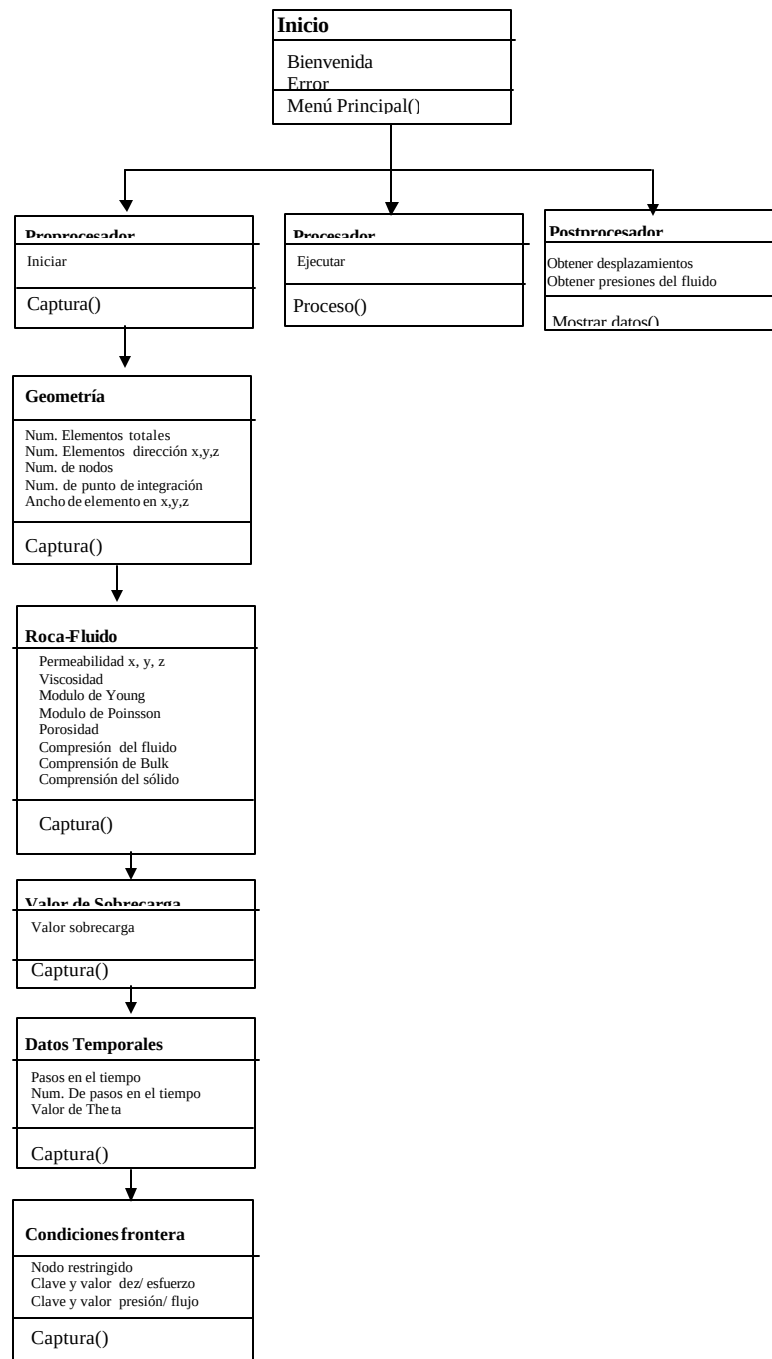
Preprocesador

Pantalla CapturaGeometría:



El modelo de objetos

Este se obtiene de las precondiciones y postcondiciones del árbol de tareas. Este se representa por el lenguaje UML, con los diagramas de clases. Estos diagramas describen la estructura del sistema desde punto de vista de objetos, los diagrama de clases se representa mediante cuadros los cuales incluyen el nombre de la clase u objeto, los atributos del objeto y las operaciones, este diagrama se realizó para las dos propuestas.

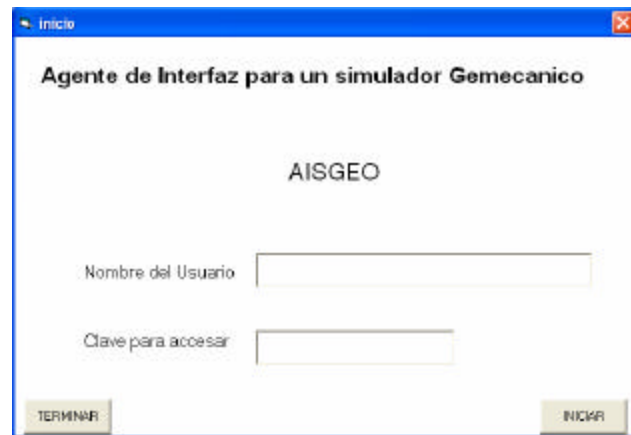


Diseño de Pantallas del sistema

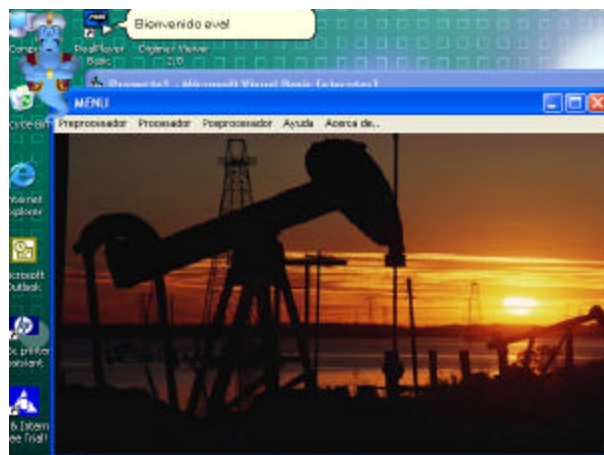
Primer Propuesta

Para la realización del diseño de las pantallas se necesito partir de los diagramas de casos de uso, así como de su descripción, los cuales se encuentran en anexo B. El diseño de la primer propuesta es la siguiente, se muestran solo 4 pantallas.

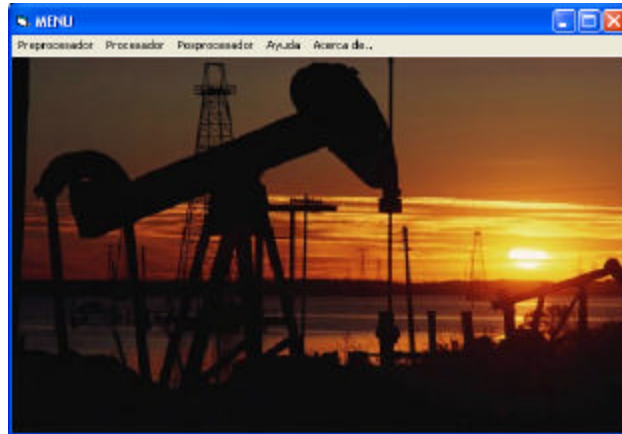
Pantallalla0 Inicio



Pantalla 002 Bienvenida



Pantalla 004
Menú



Pantalla 005
Captura geometría

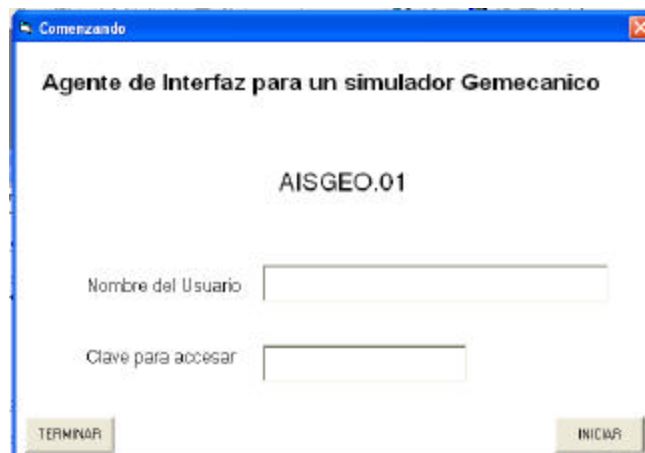
A screenshot of a software window titled "Geometria". The window has a title bar with standard window controls. The main content area is titled "GEOMETRIA" and contains a section labeled "CAPTURA DE DATOS". This section includes four input fields with corresponding labels: "Numero de Elementos", "Numero de Elementos en X", "Numero de Elementos en Y", and "Numero de Nodos". To the right of these fields are three buttons: "Aplicar", "Ayuda", and "Terminar". At the bottom left of the window is a "Salir" button.

Segunda Propuesta

Para la realización del diseño de las pantallas se necesito partir de los diagramas de casos de uso, así como de su descripción, los cuales se encuentran en anexo B. El diseño de la segunda propuesta es la siguiente, se muestran solo 4 pantallas.

Pantalla 001

Comenzar



Comenzando

Agente de Interfaz para un simulador Geomecanico

AISGEO.01

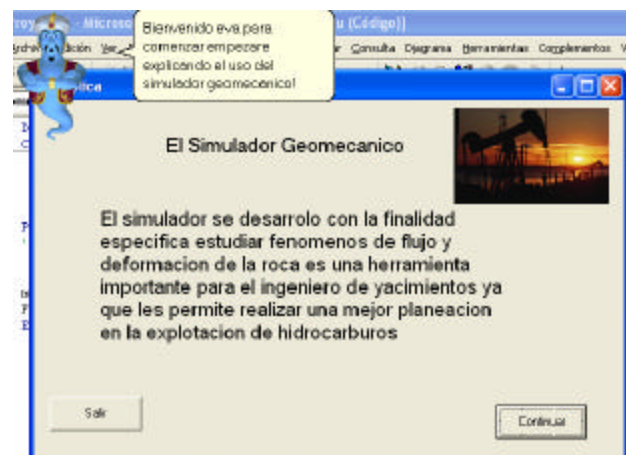
Nombre del Usuario

Clave para acceder

TERMINAR INICIAR

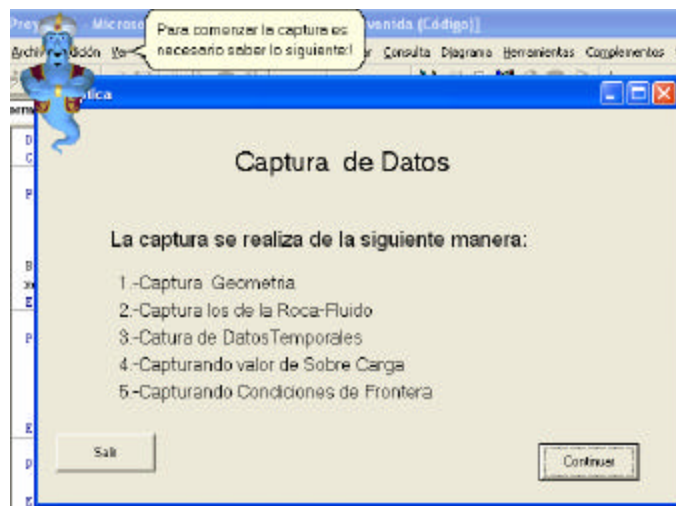
Pantalla 002

Explica



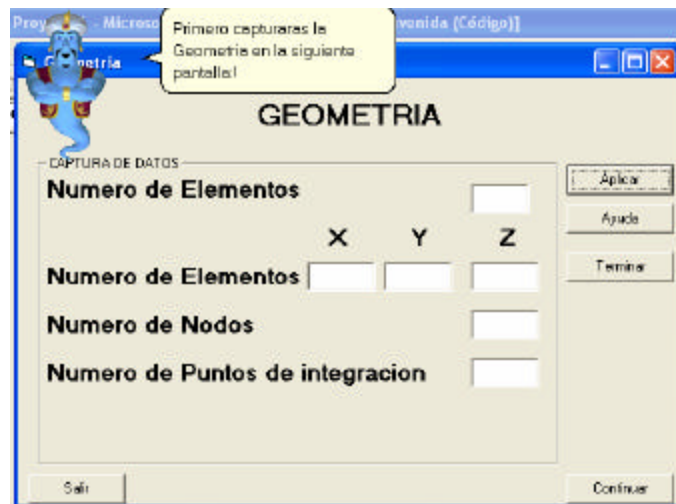
Pantalla 003

Explica Captura



Pantalla 005

Captura geometría



Conclusión de propuestas

Después de haber realizado el análisis jerárquico de tareas donde se realizó el estudio de las tareas realizadas por el usuario en el uso del simulador geomecánico, se concluye que la propuesta dos es la que se desarrollará dentro de este proyecto de tesis, por cumplir el objetivo general como los específicos (ver objetivo general y específicos).

Análisis del entorno de Agente

Continuando con el desarrollo de análisis, se realizó el análisis del agente de interfaz. Fue importante partir del árbol de tareas, que como se mencionó se describen las tareas del usuario. El análisis que se realiza es un análisis cognitivo de tareas (ACT), ya que se basa en técnicas como: la observación, modelado del conocimiento, análisis de protocolo y análisis de errores. Su objetivo es el de proporcionar marcos de trabajo que modelen el comportamiento cognitivo humano de forma que sea posible analizar y predecir el comportamiento en distintas situaciones López[22].

Para llevar a cabo el análisis del agente es necesario desarrollar los siguientes puntos:

- Tener Conocimiento del dominio
- Realizar una Modelación cognitiva del dominio de “Flujo y deformación de roca en yacimientos petroleros”

El dominio

Primero se describe el dominio el cual como se ha mencionado está situado en la industria petrolera donde se tiene al Simulador Geomecánico.

Modelación cognitiva del dominio de “Flujo y deformación de la roca en yacimientos petroleros”

- Modelo Mental

En algunas áreas cognitivas es posible formular teorías de competencia, que especifiquen; qué tiene que ser calculado, cuándo, y por qué; posteriormente sobre la base de estas teorías desarrollar un algoritmo que lo represente. A esta área de estudio se le conoce como la teoría de competencia y se realiza en base a los modelos mentales. Se desarrolló el modelo mental para nuestro caso de estudio el cual se presenta a continuación:

Presiones, deformación y/o esfuerzo de la roca

```
Para cada Sección en Preprocesador
  Captura Geometría
  Captura Roca Fluido
  Captura Datos Temporales
  Captura Valor de Sobre Carga
  Captura Condiciones de frontera
  SI Captura es correcto Entonces
    Procesador
  Fin SI
Fin Para
Postprocesador
Fin Inicio
```

- Aplicación del Análisis Cognitivo de Tareas (ACT) para el caso de estudio.

A partir del análisis cognitivo de tareas se consideraron algunos elementos importantes en la construcción de la interfaz. En el proceso de flujo y deformación de la roca de yacimientos petroleros se definieron los procesos involucrados que son:

Preprocesador
Procesador
Postprocesador

Después de haber identificado los procesos, se definió el tipo de conocimiento involucrado:

- Conceptual
- Procedimental
- Cualitativo
- Estratégico
- Declarativo

El conocimiento conceptual se refiere a hechos que no guardan relación con uso especializado para un caso particular, mas bien puede relacionarse con hechos físicos o históricos. El conocimiento Procedimental se refiere básicamente al conocimiento subyacente al desarrollo de una tarea y esta directamente relacionado con reglas consideradas por los investigadores como una representación que capta lo esencial del proceso humano con su mecanismo de Valida-Actúa(Si-Entonces). El conocimiento cualitativo es el conocimiento que subyace en la habilidad de los humanos para razonar con respecto a los procesos dinámicos de manera mental. El conocimiento estratégico es el conocimiento que permite la toma de decisiones a largo plazo, frecuentemente aparece asociado a metodologías y ligado al ¿qué hacer? Para conseguir un objetivo real, conceptual o de aprendizaje. El conocimiento declarativo es el conocimiento factual que adquiere significado al ser interpretado dentro de un contexto específico, este conocimiento se refiere al como del aprendizaje Laureano[17]. En la tabla 1 se muestra el ACT:

Pasos de Desarrollo (Procesos involucrados)	Contenido de los Pasos (Conocimiento involucrado)	Tipo de Representación del Conocimiento
Preprocesador	Conceptual Procedimental Cualitativo Estratégico	Proceso
Procesador	Conceptual	Proceso
Postprocesador	Conceptual Estratégico Declarativo	Proceso

Tabla 1. Representación del Análisis Cognitivo de Tareas (ACT)

Intervenciones del agente

A) Márgenes de error

Siguiendo con este análisis, se elabora de una tabla donde se muestra la variable, rango y tipo de dato que son capturados dentro de la opción del Preprocesador con el fin de poder elaborar la tabla de intervenciones de márgenes de error del agente.

Variable	Rango	Tipo
nels	>0	Integer
nxe	>0	Integer
nxz	>0	Integer
nn	>0	Integer
nip	>0	Integer
aa	>0	Real
bb	>0	Real
cc	>0	Real
kx	0 a 5	Real
ky	0 a 5	Real
kz	0 a 5	Real
u	>0	Real
e	>0	Real
v	0 a 0.5	Real
phi	0 a 0.5	Real
cf	>0	Real
cb	>0	Real
cs	>0	Real
dtim	>0	Real
nstep	>0	Integer
Theta	0 a 1	Real
Val0	>0	Real
Clavef	>0<	Real
Claveh	>0<	Real

Tabla 2. Muestra datos de captura en el Preprocesador

La opción de Preprocesador puede plantearse a través de los siguiente pasos con los que podremos obtener la tabla 3 donde se muestran las intervenciones del agente.

- a) Se inicia el sistema accedando una clave para que el agente pueda identificar al usuario.

- b) Ya identificado el usuario el agente explica el uso del simulador y como llevar acabo la captura de datos
- c) Se inicia la captura de información, donde el agente enseñara la manera de capturar la información necesaria para la geometría, considerando los rangos mostrados en la tabla anterior.
- d) Sé continuo con la captura de información, donde el agente mostrara que la siguiente captura es la de Roca fluido considerando los rangos mostrados en la tabla anterior.
- e) Continuando con la captura de información, donde le agente mostrara que la siguiente captura será Datos Temporales, considerando los rangos mostrados en la tabla anterior.
- f) Continuando con la captura de información, donde el agente mostrara que la siguiente captura será el Valor de Sobre Carga, considerando los rangos mostrados en la tabla anterior.
- g) Continuando con la captura de información, donde el agente mostrara que la siguiente captura será Condiciones de Frontera, considerando los rangos mostrados en la tabla anterior.
- h) Se realiza el proceso de la información capturada para obtener los resultados deseados
- i) Se Interpretan los resultados obtenidos realizando gráficas.

Pasos	Error(s)	Causa(s)	Intervención
a	No se puede identificar la clave de acceso	No sé accesa correctamente la clave	El agente avisa “clave incorrecta”
c,d,e,f,g	No se realiza bien correctamente la captura de datos	No se conoce el rango de captura	El agente mandara mensajes de error y aportara ayuda
h	No realizar el proceso de datos	Por interrupción	El agente avisa “Proceso interrumpido”
i	No se pueden realizar las gráficas	Por no seleccionar bien los datos a traficar	El agente avisa “Esos datos no corresponden a la grafica deseada”

Tabla 3. Intervenciones del agente en casos de errores cometidos

B) Comportamientos del agente con base en el estado del entorno

Otro tipo de intervenciones en nuestro caso de estudio el agente va interactuar con el usuario considerando los siguientes aspectos ver tabla 4.

Entradas del entorno (datos percibidos)	Tipos de conocimiento						
	1	2	3	4	5	6	7
Necesidad de ayuda		✓		✓	✓		
Interrupción necesaria		✓		✓			
Tiempo sin hacer nada				✓			
Precondiciones(errores cometidos)		✓		✓		✓	✓

- 1) Explicaciones procedimentales
- 2) Consejo a solución de problemas
- 3) Introducción a los problemas
- 4) Recordatorio(consejos previos)
- 5) Sugerencias con nivel de prioridad
- 6) Interjecciones (como felicitaciones o animo)
- 7) Transacciones(comentarios como: tenemos dificultades)

Calendarización

Proyecto de investigación en Computación I

ACTIVIDAD	SEMANA										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Finalización de la bibliografía											
Análisis del simulador											
Análisis del entorno del agente											
Análisis de la interfaz											
Diseño de la interfaz											
Redacción de reporte											

Proyecto de investigación en Computación II

ACTIVIDAD	SEMANA										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Diseño de la interfaz											
Evaluación de la interfaz											
Implementación de la interfaz											
Implementación para vincular los datos de la interfaz con el simulador											
Implementación del agente											
Implementación para vincular el agente con la interfaz											
Pruebas											
Validación											
Lanzamiento											
Redacción de tesis											

Requerimientos

Hardware

Se requiere como mínimo una computadora PC Pentium III a 750MHz. , 128 MB en RAM.

Software

*S.O. Windows XP

*Animación: flash 2004 o TrueSpace: Para realizar el diseño de la interfaz.

*Aplicación: Se llevara acabo en Visual Basic porque facilita el desarrollo para crear interfaz gráfica de usuario. Se requiere de Excel para realizar gráficas.

Referencias

- [1] Nwana H., *Software agents: An Overview*. Knowledge and Engineering Review, 11(3) November 1996.
- [2] Lowgren, J. and Lauren, U. (1993) *Supporting the use of guidelines and style guides in professional user-interface design*. Interacting with Computers, 5(4):385-396.
- [3] D. Riecken . *Special Issue: Intelligent Agents*. Communications of the ACM, 37(7), July 1994.
- [4] P. Maes, *Agents that Reduce Work and Information Overload*. Comm. of the ACM, 37 (7). July 1994
- [5] Kay. *User interface: A personal view*. In *The art of human-computer interface design*., ed. B. Laurel. 191-207. Reading, MA: Addison-Wesley.1990
- [6] Maes, P. *Artificial Intelligence meets Entainment: Lifelike Autonomous Agent*, Communications of the ACM 38 (11): novembre 1995.
- [7] Kozierok, R. and Maes, P. *A learning interface agent for scheduling meetings*. In ACMSIGCHI International Workshop on Intelligent User Interfaces - (1993).
- [8] Sheth, B. and Maes, P. *Evolving Agents for Personalized Information Filtering*. In Proceedings of Ninth Conference on Artificial Intelligence for Applications, IEEE Computer Press, March 1993.
- [9] Lieberman, H. *Letizia: An Agent that Assists Web Browsing* , In *Proceedings of IJCAI 95*, AAAI Press. 1995.
- [10] U. Shardanand and Pattie Maes. *Social Information Filtering: Algorithms for Automating 'Word of Mouth'*. In Proceedings of the CHI-95 Conference, Denver, CO, may 1995.
- [11] B. Rhodes and T. Starner. *Remembrance agent: A continuously running automated information retrieval system*. In Proc. of Pract. App. of Intelligent Agents and Multi-Agent Tech. (PAAM), London, April 1996.
- [12] Leonard N. Foner. *A multi-agent referral system for matchmaking*. In Proc. 1st Intl. Conference and Exhibition on Practical Applications of Intelligent Agents and Multi-Agent Technology, PAAM'96, pages 871--893, London, UK, 1996.
- [13] A. Chavez and P. Maes. *Kasbah: An Agent Marketplace for Buying and Selling Goods*. In First Interantional Conference on the Practical Application of Intelligent Agents and Multi-Agent Technology, London, UK, 1996.

[14] Liberman H. *integrating user interface agents with conventional applications*. knowledge-based systems 11 (1): sep 30 1998

Los artículos mencionados se encuentran en
<http://citesser.ist.psu.edu/context/56408/454387>

[15]David Velásquez Cruz . *Una interfaz reactiva en un entorno con razonamiento cualitativo* Tesis de maestría. Universidad Autónoma Metropolitana 2003.

[16] Jacobson I, Booch G, Rumbaugh J , The unified process (Reprinted from The Unified Software Development Process) IEEE SOFTWARE 16 (3): 96- + MAY-JUN 1999

[17] Laureano-Cruces AL. *Agentes pedagógicos*. ANIE, Memorias en CD ISSNA

[18] Laureano-Cruces AL, De Arriaga-Gomez F, Sanchez MGA. *Cognitive task analysis: a proposal to model reactive behaviours*. JOURNAL OF EXPERIMENTAL & THEORETICAL ARTIFICIAL INTELLIGENCE 13 (3): 227-239 JUL 2001

[19] Laureano-Cruces, A and Barceló-Aspeitia, A. 2003. *Formal verification of multi-agent systems behavior emerging from cognitive task analysis*. Journal of Experimental & Theoretical Artificial Intelligence. 15(4): 407-431.

[20] F, Gamboa Rodriguez, D. L. Scapin, Editing MAD* *task descriptions for specifying user interfaces, at both semantic and presentation levels*, Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique Domaine de Voluceau - Rocquencourt - B. P. 105, 78153 Le Chesnay Cedex, France.

[21] D. L. Scapin, C. et Pierret-Golbreich, ***Towards a method for task description: MAD, Work with Display Unit*** '89, p. 371-380, Amsterdam, The Netherlands: Elsevier Science Publishers, 1988.

[22] Alejandro López Kolvovsky. *Aportaciones al proceso unificado mediante el análisis del usuario*. Tesis. Posgrado en ciencias e ingeniería de la computación. Universidad Nacional Autónoma de México.

