



Influencia de los patrones psicosociales de la organización en proyectos de software a medida

Autor: Claudio Alejandro Torre

Director: Dr. Gustavo Rossi

Trabajo Final Integrador presentado a la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata como parte de los requisitos para la obtención de la Especialidad de Ingeniería de Software.

**La Plata, Diciembre de 2010
Facultad de Informática
Universidad Nacional de La Plata
Argentina**

Índice

Pág

Objetivo del Trabajo Integrador.....	4
Motivación / estado del arte del tema.....	4
Temas de investigación.....	5
Capítulo 1. Presentación del marco teórico y relevamiento de los principales trabajos en la temática.....	6
1.1 SimOrg “Simulting Working Environments through the use of Personality based Agents”	7
1.1.1 Escuelas Psicológicas.....	8
1.1.2 Simulación basada en Agentes.....	11
1.1.3 Sistemas Multiagentes.....	13
1.1.4 Modelo de Personalidad y Comportamiento.....	15
1.1.5 Lineamientos fundamentales del Framework.....	17
1.1.6 Modelando personalidad en agentes.....	18
1.1.7 Comunicaciones entre los agentes.....	20
1.1.8 Aspectos a medir.....	20
1.2 Gestión de Preferencias de Requerimientos basada en Técnicas Cognitivas.....	22
1.2.1 Una Estrategia Cognitiva aplicada a la Ingeniería de software y a la Resolución de Conflictos entre stakeholders.....	23
1.2.2 Características de la Estrategia.....	24
1.2.3 Determinación del valor cognitivo por técnica de elicitación.....	26
1.2.4 Caso de estudio para la determinación de los pesos cognitivos.....	28
1.3 Una propuesta cognitiva para mejorar el proceso de Ingeniería de Software, Resumen, Enfoque.....	32
1.3.1 Procesos del elicitación de requerimientos en ambientes Distribuidos.....	33
1.3.2 Conflictos y Negociación de requerimientos.....	34
1.4 Aportes.....	36
Capítulo 2. Propuesta de guías para la evaluación del perfil psicosocial de la organización en la implementación de proyectos de software.....	38
2.1 Modelo de Evaluación de los estilos de personalidad individual de Theodore Millon (MIPS).....	39
2.1.1 Aplicación del MIPS.....	40
2.1.2 Características del MIPS.....	41
2.1.3 Concepto de Puntajes de Prevalencia (PP).....	42
2.1.4 Propuesta de Guía para la Evaluación de la influencia de la personalidad individual de los stakeholders en los proyectos	

de software.....	44
2.2 Modelo de medida de la interacción grupal.....	49
2.2.1 Método de Observación de Bales (IPA – Interaction Process Análisis).....	50
2.2.2 Guía de análisis de los conflictos entre los stakeholders.....	53
2.2.3 Sistema de Observación de Múltiples Niveles (SIMLOG).....	57
2.2.4 El Sociograma.....	62
Capítulo 3. Entrevistas.	64
3.1 Entrevistas a Psicólogos.....	64
3.2 Entrevistas a Desarrolladores.....	67
3.3 Entrevistas a Usuarios.....	69
Conclusiones.....	71
Discusión Final.....	72
Trabajos Futuros.....	73
Glosario de Definiciones, términos y abreviaturas.....	74
Referencias Bibliográficas.....	75

Aclaración: En letra *negrita cursiva* (*), seguidas de un asterisco entre paréntesis, se referencian en su primera aparición aquellas palabras incluidas en el glosario de definiciones, términos y abreviaturas.

Objetivo del trabajo integrador

El primer hito al que apuntó este trabajo fue elaborar una investigación en aspectos teóricos (relevamiento) que vuelque los avances existentes más significativos en la temática: “*Influencia de los patrones psicosociales de la organización en proyectos de software a medida*”.

El paso siguiente, ha sido establecer una propuesta con un conjunto de guías y test individuales y grupales propios del ámbito de la psicología, para que los analistas e ingenieros en **requerimientos** (*) puedan sopesar el grado de influencia que ejerce el Perfil Psicosocial de la Organización, antes de implementar proyectos de software.

Finalmente y con el fin de contrastar y corroborar la propuesta, se presentaron un conjunto de entrevistas realizadas a psicólogos, desarrolladores de software y usuarios, para que expongan sus puntos de vista al respecto.

Como corolario, se presentaron las conclusiones, discusiones finales y trabajos futuros en la temática.

Motivación / estado del arte del tema

Si bien es cuantiosa la bibliografía que trata un amplio espectro en la teoría y aplicación de las técnicas de elicitation de requerimientos, no sucede lo mismo cuando se pretende medir el nivel de resistencia al cambio que ejerce la organización antes y durante la implementación de proyectos de software.

Lo que este trabajo persigue es realzar la idea que los requerimientos en los sistemas socio-técnicos, además de implementarse por su naturaleza racional, también se implementan producto de prioridades asignadas por los **stakeholders** (*) generadas por estímulos sensoriales, emotivos e interpersonales provenientes de su entorno, es decir por todo aquello que conforma el perfil psicosocial de la organización.

Esa intencionalidad política para que un requerimiento se implemente o se omita en un proyecto, suele estar influida por la dinámica del grupo en el que se inserta el proyecto de software, involucrando complejas relaciones interpersonales entre stakeholders [Martínez Carod et al., 2005].

En síntesis. El presente trabajo se encuentra dividido en dos partes bien diferenciadas.

En la primera de ellas, la motivación ha sido presentarle al lector aquellos trabajos que tomaron aspectos propios de la psicología y los vincularon con el desarrollo e implementación de sistemas.

En la segunda, el principal incentivo fue proponer mejoras en la gestión de proyectos de software a través de la aplicación de modelos originados en la psicología, los cuales le aportan al analista conocimiento sobre la conducta de los stakeholders durante la implementación de un sistema.

Temas de investigación

El tema central de la investigación es la mejora del proceso de Ingeniería de software mediante la incorporación de métodos y técnicas provenientes de la **psicología social** (*) (no clínica), sociología de la organización y dinámica de grupos.

Se investiga también la variación del rendimiento en las actividades en los equipos de desarrollo de software a través de contraste por simulación de los “estilos de **personalidad** (*) existentes” versus los “estilos de personalidad ideales” para realizar una tarea de desarrollo.

Otros de los puntos que se analizan son los patrones de afinidad cognitiva de los stakeholders con los objetivos de la organización y con la selección de las técnicas de **elicitación** (*).

Se incluye además la consideración de la personalidad individual de los stakeholders, los conflictos disfuncionales, la interacción grupal y las relaciones informales en una organización en la que se pretende implementar un proyecto de software.

En líneas generales, la propuesta busca incorporar herramientas de la psicología a la ingeniería de requerimientos, específicamente a la sección de análisis de stakeholders, proponiendo como resultado guías útiles que actuarían como “buenas prácticas a aplicar” en el proceso de elicitación, como complemento de las técnicas de elicitación tradicionales.

Pero también lo que se intenta es dar un paso más adelante, esto es, aplicar las guías propuestas durante las sucesivas iteraciones del desarrollo, mejorando en sí la gestión de la implementación y el ciclo de vida del software.

Y es allí donde se pasa la frontera de la ingeniería de requerimientos extendiéndose a la ingeniería de software.

Capítulo 1

Presentación del marco teórico y relevamiento de los principales trabajos en la temática

A continuación desarrollaré los trabajos que a mi entender constituyen los avances de mayor relevancia en la temática. Los mismos completan la primer parte (relevamiento) del trabajo integrador, objeto de la presente propuesta. Ellos son:

- 1.1 SimOrg “Simulting Working Environments through the use of Personality based Agents” [Campos et al., 2007]. Propone la estructura de agentes múltiples para simular mediante un **framework** (*) el proceso de desarrollo de software en una organización.
- 1.2 “Gestión de Preferencias de Requerimientos basada en Técnicas Cognitivas” [Martínez Carod et al., 2007]. Resalta la afinidad de los stakeholders por determinadas técnicas de elicitación en función de su estilo de personalidad.
- 1.3 “Una propuesta cognitiva para mejorar el proceso de Ingeniería de Software” [Martínez Carod et al., 2005]. Describe la aplicación de técnicas cognitivas para la gestión de requerimientos y la negociación de conflictos como mejora en los procesos de ingeniería de software.

1.1 SimOrg “Simulating Working Environments through the use of Personality based Agents”. [Campos et al., 2007]

Resumen

Los autores [Campos et al., 2007] implementaron un framework basado en la arquitectura multiagente destinado a simular el proceso de desarrollo de software. El framework le permite al analista configurar los estilos de personalidad de aquellos que intervienen en el proceso, simular su comportamiento y medir el rendimiento individual y grupal.

La premisa del trabajo apunta a que existen actividades en el desarrollo del software que son ideales para determinados estilos de personalidad. Si se asignaran actividades en función de los estilos de personalidad, los proyectos de software evidenciarían incrementos significativos de eficiencia.

Quedan excluidos en el framework los stakeholders que forman parte de la organización para quien se desarrolla el producto como ser usuarios, gerentes y directores, que, como se sabe, no se encuentran incluidos en el equipo de desarrollo de software.

Enfoque

Los autores proponen la arquitectura multiagente como un medio para modelar el comportamiento social de un grupo de personas que persiguen una solución colaborativa a problemas globales. En este sentido, la solución colaborativa a un problema global lo constituye el proceso de desarrollo de software, mientras que el medio para modelar el comportamiento social se establece por el análisis de los estilos de personalidad de los desarrolladores.

Con el transcurso del tiempo varias fueron las teorías psicológicas que resaltaron la influencia de los estilos de personalidad sobre el comportamiento humano. Sin embargo, ninguna de estas teorías ha alcanzado supremacía.

Debido a que no existe uniformidad acerca de cuál sería actualmente la teoría psicológica que mejor resuelve los interrogantes del comportamiento humano, cualquier modelo que lo simule presentará virtudes y defectos que estarán en función de la escuela psicológica en la que se inspiró el modelo.

Para salvar este inconveniente el framework diseñado por los autores contempla en su configuración la selección de alguna de las cinco o seis escuelas existentes sobre personalidad.

1.1.1 Escuelas Psicológicas

A fines del siglo XVIII los pioneros en lo que hoy llamamos psicología establecieron la denominada “Teoría de la Personalidad”. En ella, la personalidad se describía como un conjunto estructurado y dinámico de rasgos que caracterizaban a un individuo. Estos rasgos eran adquiridos por herencia, medio ambiente y experiencias personales. [Cooper et al., 2002].

La premisa consistía en explicar a través del estudio de la personalidad las causas por las cuales, ante los mismos estímulos, los hombres se comportaban de manera diferente.

Entre las escuelas psicológicas que estudiaron la personalidad se destacaron las psicoanalíticas (Sigmund Freud, Melanie Klein), las fenomenológicas (Carl Rogers), las conductuales (John Watson, B. F. Skinner) y las de rasgos de personalidad (Hans Eysenck, Raymond Cattell, Carl Jung y Theodore Millon). Esta última teoría fue la que mejor se adaptó al campo de la psicología organizacional, sosteniendo que el comportamiento de un individuo puede ser interpretado como una combinación independiente de intensidades de diferentes rasgos.

Teniendo en cuenta que los autores adoptaron en el framework la escuela de rasgos de personalidad, se resumirán a continuación los aspectos teóricos más salientes de sus principales representantes.

El modelo de Jung

En su teoría, Carl Gustav Jung describió las diferencias de personalidad entre individuos utilizando las categorías fundamentales de introversión y extroversión (primera bipolaridad). Es decir, la clasificación de un individuo de acuerdo a si éste guía sus acciones enfocando su mundo interno o su realidad externa.

- Introversión / extroversión

Pero esto no era suficiente. Lo que faltaba era establecer cómo el individuo trataba la información con su entorno es decir si lo hacía preferentemente con el intelecto o el sentimiento (segunda bipolaridad), o con los sentidos o la intuición (tercer bipolaridad).

- Intelecto / sentimiento.
- Sensación / intuición.

Jung denominó a estas últimas dos bipolaridades como: racionales (intelectuales y sentimentales) e irracionales (sensitivos e intuitivos).

Sostuvo que la prevalencia de los estilos racionales le permitía al individuo razonar con mayor criterio y tomar decisiones más acertadas.

Por otro lado, las funciones irracionales le aportaban al individuo, la fuente y el flujo de información necesario para que pudiera razonar o discernir en las decisiones que debía afrontar.

La combinación de la primer bipolaridad o categoría fundamental (introversión y extroversión) con las dos siguientes bipolaridades (intelecto / sentimiento, sensación / intuición) determinaron ocho estilos o rasgos de personalidad que representaban la función dominante del individuo.

Para complementar esa función dominante y disminuir la probabilidad de error, Jung estableció una función que cubría el comportamiento menos preferido del individuo, función denominada auxiliar o secundaria, la cual estaba estructurada similarmente con los ocho estilos de la función dominante.

Según Jung, la función auxiliar es aquella que se activa cuando alguien decide trabajar en la dirección menos favorita y es usualmente opuesta a la función principal. Por ejemplo si la función principal en un individuo es eminentemente racional (pensamiento o sentimiento), la auxiliar posiblemente sea irracional (sensación o intuición) o, viceversa.

[Digman, 1990].

El modelo de Millon

En su teoría Theodore Millon tomó en cuenta la importancia de factores biológicos, ambientales y de relación interpersonal en la composición de la personalidad. Durante la formación de la personalidad, un individuo recibe la influencia de factores biológicos y psicológicos que interactúan dinámicamente en un espiral iterativo, en el cual cada círculo del espiral se construye sobre las interacciones previas, creando de esta forma, nuevas bases para las próximas interacciones. [Campos et al., 2007]

Millon propuso una forma de medir la personalidad a través de este esquema, el cual se basa fundamentalmente en el análisis de las acciones que un individuo realiza para lograr sus objetivos. Dichas acciones son enfocadas desde tres áreas principales:

- Motivacional
- Cognitiva
- Relaciones interpersonales.

El área motivacional incluye tres bipolaridades, las cuales surgen de combinar las teorías evolucionistas y ecologistas: la existencia de los organismos, su adaptación al ambiente y las respuestas que derivan en esa relación. A partir de ello, Millon identificó las siguientes tres bipolaridades correspondientes al área de las motivaciones:

- Apertura versus preservación.
- Individualismo / protección.
- Modificación / acomodación.

En ellas, se puede observar la inclinación de un individuo a abrirse al mundo, hacerlo individualmente y tratar de modificarlo.

En el área cognitiva, Millon analizó al individuo en su interacción con el entorno, evaluando la forma como procesa la información. Basándose parcialmente en modelo de Jung propone las siguientes cuatro bipolaridades:

- Introversión / extroversión
- Intelecto / sentimiento,
- Sensación / intuición y
- Sistematización / innovación.

Finalmente, en el área de las relaciones interpersonales, Millon propuso una forma de evaluar cómo un individuo se relaciona con los demás, considerando las siguientes cinco bipolaridades:

- Timidez / comunicatividad
- Indecisión / seguridad
- Discrepancia / conformidad
- Sumisión / control, y
- Insatisfacción / satisfacción.

En síntesis, la combinación de las doce bipolaridades (24 rasgos) propuestas por Millon, logran definir el estilo de personalidad de un individuo. El mismo podría ser, por ejemplo, estilo competitivo, aislado, comunicativo, etc. Generalmente no se dan estilos estrictamente puros como los mencionados. Lo más común es la presencia de estilos de personalidad mixtos con variedad de matices.

1.1.2 Simulación basada en Sistemas Multiagente

Para modelar el comportamiento humano en una organización, los autores recurrieron, como era lógico, a trabajar en dos dominios diferentes: la psicología y la simulación.

El problema era encontrar el hilo conductor que uniera ambos dominios. La herramienta debía ser capaz de simular el comportamiento y las interacciones de los integrantes de la organización con las heurísticas y reglas establecidas en las escuelas de psicológicas citadas.

Entre las opciones viables para unir ambos dominios, la alternativa que mejor se ajustó fue la simulación basada en sistemas multiagente (MAS).

Para Gómez Álvarez [Gómez Álvarez, 2005], los sistemas multiagente (MAS) están compuestos por abstracciones software con un cierto grado de pro actividad y autonomía que interactúan para lograr un objetivo común, a través de sus propios objetivos y responsabilidades. En este paradigma de ingeniería del software, el conocimiento, los recursos y los objetivos están distribuidos de manera inherente. Los agentes intencionales poseen motivaciones, creencias y deseos, lo que permite modelar no sólo su actividad sino también el modelo intencional que subyace a la misma.

En los modelos así construidos, los componentes básicos del sistema real están explícita e individualmente representados en el modelo.

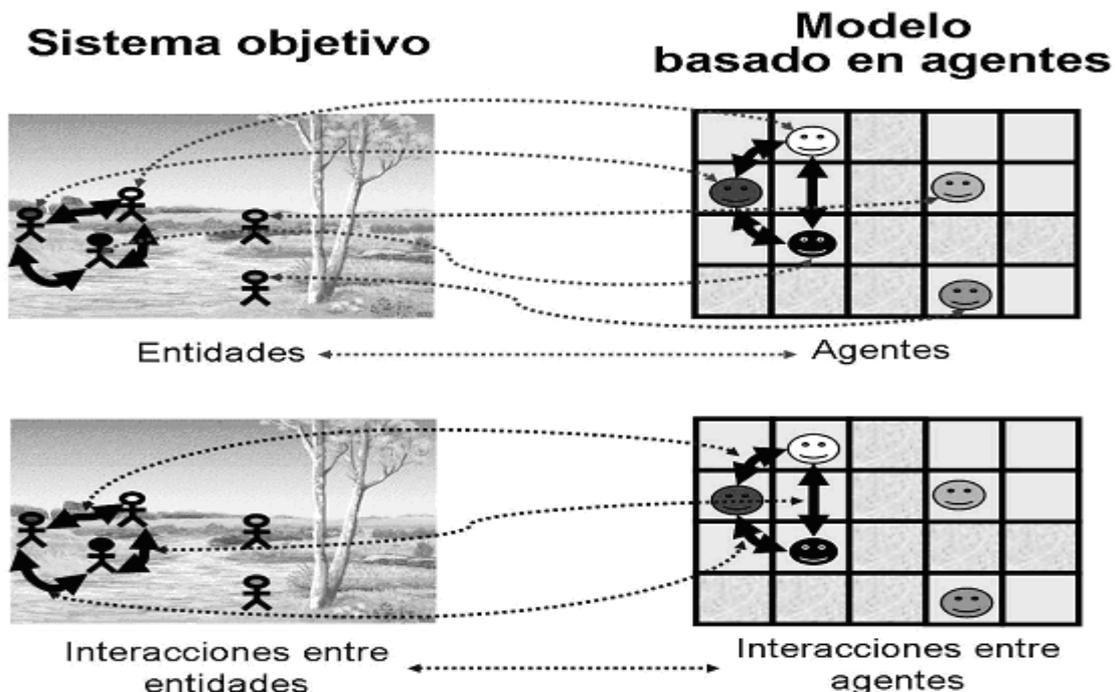


Figura 1

Esta correspondencia directa permite aumentar el realismo y el rigor científico de los modelos así construidos.

Mediante esta metodología, el modelador reconoce explícitamente que los sistemas complejos, y en particular los sociales, son producto de comportamientos individuales y de sus interacciones.

Los sistemas basados en esta arquitectura se caracterizan porque:

- Incluyen en su estructura agentes autónomos, heterogéneos e independientes.
- cada agente persigue metas y objetivos propios, interactuando con el resto y su entorno.
- Cada agente evoluciona a lo largo del tiempo adaptándose a nuevas condiciones del entorno y a nuevos objetivos.
- Cada agente interactúa mediante contacto directo o a través de redes sociales.
- Se prioriza el análisis de atributos y comportamiento de cada agente.

Existe diversidad de acepciones sobre el término agente debido a que ha atraído científicos procedentes de áreas muy dispares (economía, ingeniería de software, inteligencia artificial, etc.), y cada uno de los miembros de estas comunidades aprecia el problema desde su perspectiva. Por ello, formular una definición de agente resulta complicado.

Para [Jennings, 1998], un sistema multiagente es aquel que se diseña e implementa considerando que estará compuesta por varios agentes que interactúan entre sí, de modo que juntos logran alcanzar la funcionalidad planeada, a través de mecanismos de comunicación, coordinación, negociación y de aprendizaje. Cada agente tiene información o capacidad incompleta para resolver el problema por si solo, no existiendo un sistema central de control, en donde los datos están descentralizados y los procesos asincrónicos.

Desde la perspectiva de este trabajo integrador podemos referirnos al término agente como una entidad de software encargada de realizar un proceso de razonamiento humano creativo que trabajará en íntima relación con otros agentes formando un sistema multiagente.

La mayoría de las simulaciones basadas en sistemas multiagentes considera el comportamiento del agente apuntando solo a los procesos racionales, [Georgeff et al., 1998]. Esto último no provee herramientas adecuadas para representar la naturaleza caótica de los sistemas sociales. El uso de personalidad en simulaciones basadas en sistemas multiagentes adiciona realidad para representar más fielmente los sistemas sociales.

[Hayes-Roth et al., 1998].

La organización es un escenario social en donde los individuos ejercen una fuerte influencia sobre el comportamiento emergente. Las personas que desempeñan un mismo rol pueden reaccionar de manera muy diferente y en consecuencia su rendimiento en parte se verá afectado indirectamente por su estilo de personalidad. [Salgado, 2003].

Si analizamos una organización humana en general, y una que desarrolla software en particular, es razonable entender la causa por qué la “simulación basada en sistemas multiagente” fue el “traje a medida” que los autores del framework [Campos et al., 2007] utilizaron para modelar una organización que desarrolla software.

1.1.3 Sistemas Multiagente

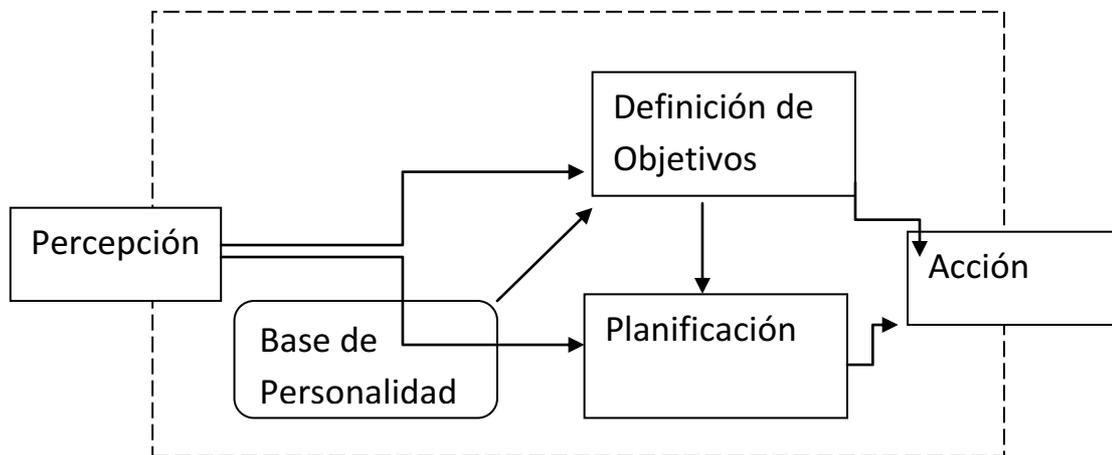


Figura 2

Como se muestra en la figura anterior, la arquitectura basada en sistemas multiagente que implementó el framework contiene, no sólo los aspectos propios en este tipo de estructura, tales como el de Percepción, Planificación, Definición de Objetivos y Acción, sino también incorpora el módulo Base de Personalidad, el cual define el perfil psicológico del agente.

Dependiendo de la escuela psicológica que se desea configurar en el framework, los atributos que se involucran pueden diferir. Por ejemplo, si se selecciona el modelo de personalidad de Millon, el módulo Base de Personalidad incluirá los atributos motivacionales, cognitivos y de relación interpersonal. Como vimos, Jung no los incluye.

Partiendo de la premisa que cada agente representa un individuo dentro de la organización a simular, se necesita configurar en el módulo Base de

Personalidad, los rasgos de personalidad de los agentes. Para ello se cuenta con un script xml en donde, una vez realizado el test de Millon, se introducen los valores de sus escalas medidas específicamente en esa organización.

En la figura se muestran los rasgos de personalidad del agente “Juan”.

```

<!-- motivation targets -->
<property name="openness" value="0.3"/>
<property name="modification" value="0.7"/>
<property name="protection" value="0.5"/>
<!-- cognition mode -->
<property name="extroversion" value="0.7"/>
<property name="sensation" value="0.7"/>
<property name="reflexion" value="0.5"/>
<property name="innovation" value="0.9"/>
<!-- interpersonal relationship -->
<property name="communication" value="0.5"/>
<property name="selfconfidence" value="0.5"/>
<property name="discrepancy" value="0.3"/>
<property name="submission" value="0.5"/>
<property name="concordance" value="0.5"/>
</personality>
    
```

Figura 3

Por otro lado, la organización requiere rasgos de personalidad “ideales” los cuales son necesarios para la ejecución de determinadas tareas. Por lo tanto, el siguiente paso será incorporar en el Módulo Planificación dichos valores ideales mediante la instanciación de otro script xml. Por ejemplo, para el caso de la tarea “diseño”, los rasgos de personalidad “ideales” para su mejor ejecución podrían ser los siguientes:

```

/*Ideal Descriptors Values*/
ideal = new Hashtable();
ideal{"openness"} = 0.5;
ideal{"protection"} = 0.5;
ideal{"modification"} = 0.5;
ideal{"submission"} = -1.0;
ideal{"concordance"} = 0.5;
ideal{"discrepancy"} = 0.5;
ideal{"extroversion"} = 0.5;
ideal{"inovation"} = 0.5;
ideal{"comunicacion"} = 0.5;
ideal{"reflexion"} = 0.5;
ideal{"selfconfidence"} = 0.7;
ideal{"sensation"} = 0.3;
    
```

Figura 4

1.1.4 Modelo de Personalidad y Comportamiento

Continuando con el ejemplo, el framework implementa métodos que al activarse requieren información al módulo Base de Personalidad (Pers) en donde están registrados los rasgos de personalidad de “Juan”. Con ellos, se efectúa una búsqueda en el módulo “Planificación” por aquellas tareas cuyo estilo “ideal” coincida o se asemeje con el estilo de “Juan”. Si aparecen coincidencias, la probabilidad de asignación a “Juan” de esas tareas será alta. Es decir, las prioridades en la asignación de tareas en el framework se establecen por una distribución de probabilidades que surgirá de comparar los atributos o rasgos “presentes” en la organización con los rasgos “ideales” de personalidad que esa tarea requiere. Cuántos más parecidos sean mayor será la probabilidad.

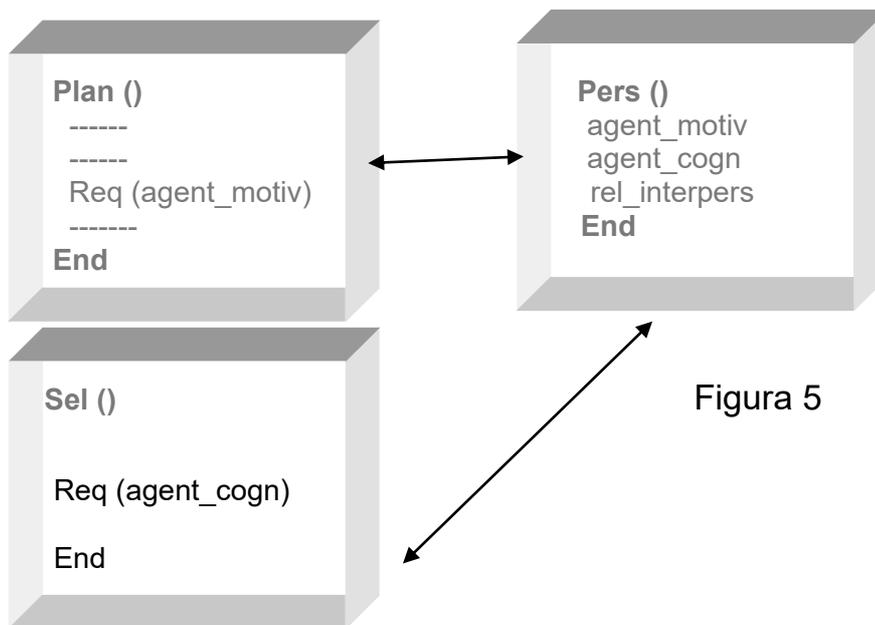


Figura 5

Las actividades en la organización se implementan en el framework según prioridades respondiendo a una arquitectura horizontal de capas que proveen las siguientes facilidades:

- Capacidad de tratar múltiples niveles de abstracción:
Un agente que pertenece a dos grupos diferentes de la organización puede desempeñar distintos roles simultáneamente ejecutando tareas propias de cada uno de ellos.
- Capacidad para definir dinámicamente prioridades:
Las prioridades de las tareas se modifican a medida que los

agentes se adaptan a los cambios que produce el entorno.

- Capacidad para priorizar en función de probabilidades:

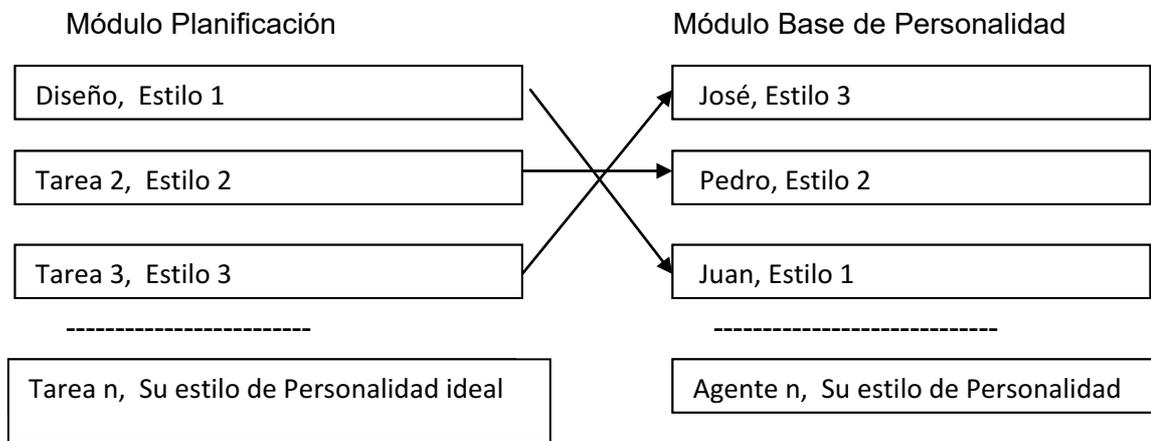


Figura 6

De las diversas alternativas para elicitar y modelar tareas en función de personalidad, la herramienta utilizada por los autores fue la plataforma Bean Shell, la cual interpreta código fuente y scripts en Java. [Sun Public, 2010]

Algunos de los principales métodos implementados en el framework son:

- `valídate()`: calcula la probabilidad de que una tarea sea ejecutada, de acuerdo a los parámetros de personalidad.
- `getQuality()`: calcula la cantidad de trabajo y tiempo que el agente insumirá en esa tarea.
- `execute()`: ejecuta la secuencia de etapas necesarias para concretar una determinada tarea.

El hecho que un individuo evidencie en un test de personalidad por ejemplo un estilo del tipo “introvertido”, no significa que indefectiblemente siempre este individuo se comportará con los rasgos típicos de esa tipología. Es decir, obviamente lo puede hacer de otra forma.

Para incluir ese comportamiento impredecible, el modelo incorpora un parámetro de error aleatorio (e).

Como ya vimos, el modelo de Jung contempló este error mediante la función auxiliar de personalidad, es decir la función menos dominante. Esta función actúa como alternativa al estilo de personalidad primario y trata de contrarrestar el error por comportamiento impredecible. La

función auxiliar representa el patrón de comportamiento usado cuando un individuo, en una situación dada, no activa su función principal.

Por configuración por defecto, en el framework el valor del error (e) cae dentro del intervalo [-0.1; 0.1], pero su graduación está sujeta a variación de acuerdo a consideraciones de un experto. El valor de error (e) se agrega a los atributos de personalidad cuando se activan los métodos `validate()` y `getQuality()`.

El modelo matemático propuesto de comportamiento (c) incorpora la situación (s) que enfrenta el agente, sus características de personalidad (p) y el nivel de error aceptado (e).

$$c = f(s, p, e)$$

Sin entrar en la descripción funcional del framework, una vez configurada en la simulación la parte estática de la organización (composición de grupos, etc.), el analista debe asignar, al igual que en una organización real, los roles y tareas que los agentes ejecutan.

En el Framework, los siguientes roles han sido establecidos para las tareas de desarrollo de software: líderes de proyecto, diseñadores y desarrolladores. El conjunto de tareas: Estimación de tiempo, Diseño, Codificación, Validación y Verificación.

1.1.5 Lineamientos fundamentales del Framework

En el diseño del framework los autores incorporaron tres aspectos fundamentales presentes en el contexto real que pretende se modelar: la estructura organizacional, el proceso de la organización y el comportamiento de sus integrantes.

La estructura organizacional representa el componente estático del sistema. En ella se define el organigrama, los roles y las responsabilidades.

En esa estructura real que desarrolla software, usualmente existe un proceso de la organización que guía las acciones de los individuos estableciendo los objetivos, las actividades, las prioridades y los tiempos de ejecución. Cada actividad se implementa como un conjunto de tareas. Este proceso se ocupa de atender el componente dinámico coordinando la integración de las acciones para lograr los objetivos comunes que prevé la organización para el desarrollo de software.

En relación al comportamiento de sus integrantes, debido a la complejidad propia del ser humano, no siempre el clima organizacional es cooperativo, tornándose a veces tenso y conflictivo, por la colisión de estilos de personalidad y objetivos. Y es ese, el ámbito donde la psicología puede aportar sus herramientas como valor agregado.

1.1.6 Modelando personalidad en agentes

En el framework, cada agente representa un miembro del equipo de desarrollo en el contexto de una organización de producción de software que cuenta con recursos y limitaciones.

La siguiente figura representa el conjunto de funcionalidades principales del framework que el analista puede seleccionar.

A la izquierda se despliegan los tres grupos de individuos (agentes) que conforman la organización que desarrolla software que el framework permite simular. Ellos son: Z (líderes del proyecto), Y (diseñadores) y X (desarrolladores).

En el centro, se muestra en detalle el grupo seleccionado X (desarrolladores) con sus integrantes, y en el panel de la derecha se visualizan las funciones de estímulo o sobrecarga que pueden aplicarse en la simulación.

En la parte inferior aparece una barra horizontal (step) que mide la evolución de la simulación en cada paso, y, al pie de la figura, se despliegan cinco barras que muestran la evolución de cada tarea en particular (diseño, código, estimación de tiempos, verificación y validación).

En el cuadrante inferior izquierdo se describe el registro histórico de los eventos con la fecha y hora en que cada tarea transcurre.

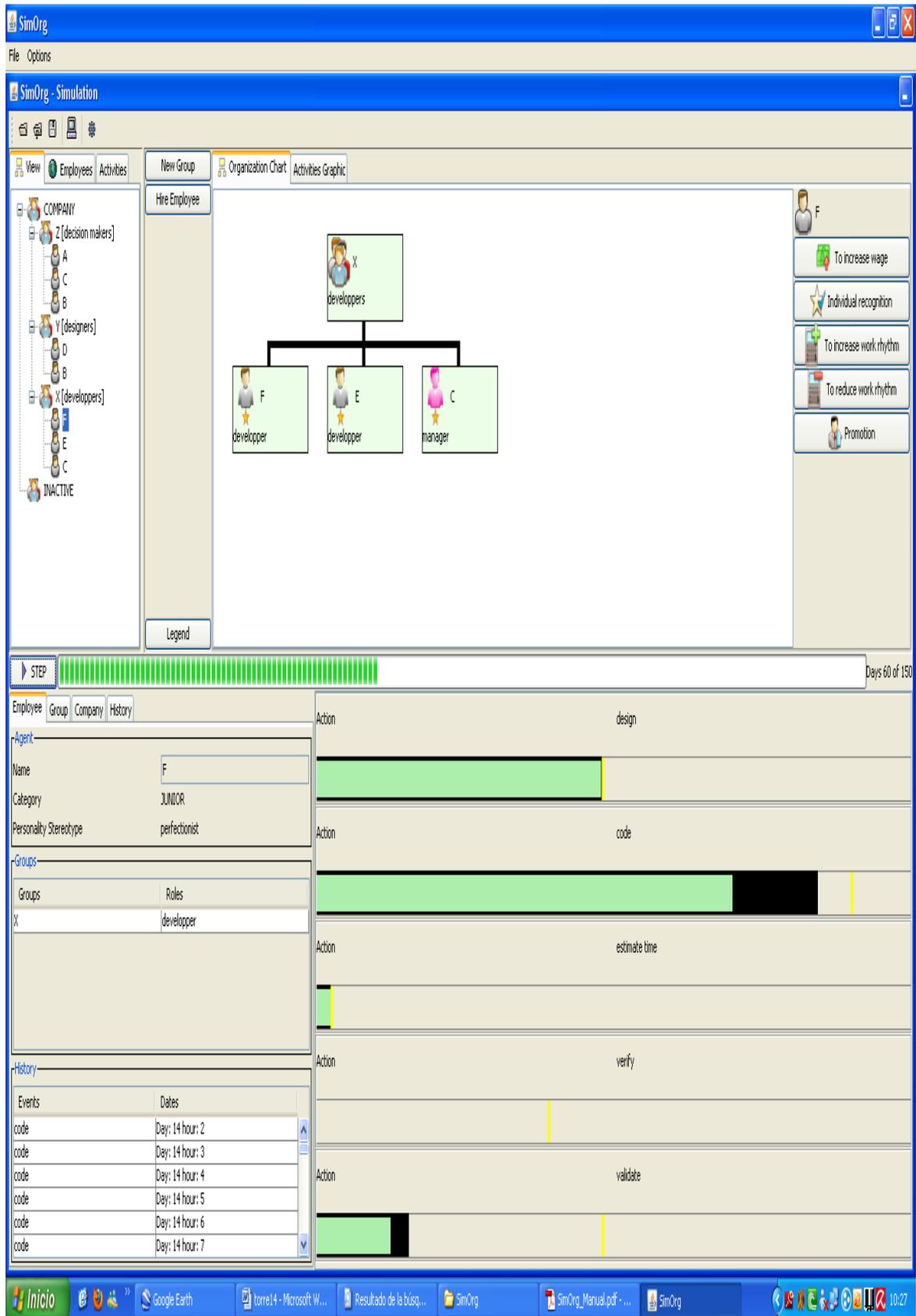


Figura 7

1.1.7 Comunicaciones entre los agentes

Los autores recomiendan la aplicación de SimOrg en escenarios en donde el modelo de desarrollo de software seleccionado sea un proceso iterativo basado en metodologías ágiles. [Highsmith, 2002]. En ese modelo, las comunicaciones que se producen entre los agentes son intensas al principio, debiéndose monitorear tanto las interacciones formales como las informales, estas últimas producidas por afinidad o intereses fuera del organigrama formal. Las simulaciones que permite el Framework SimOrg varían de una a otra en términos de rendimiento, siendo la variable tiempo su indicador. El mismo estará en función de los estímulos y sobrecargas que el analista imponga y a las configuraciones de personalidad que establezca.

En ese contexto, el esquema de comunicaciones implementado por el framework responde a una estructura ACL (Access Control List) compuesta por un ejecutor (performative), un emisor (sender), un receptor (receiver) y un contenedor (container). Aunque la estructura sea suficiente para representar las comunicaciones que se producen entre los agentes, se observa que las comunicaciones entre personas no son únicamente binarias (enviar o no un mensaje).

Para modelar organizaciones humanas, y una empresa que desarrolla software lo es, se necesita realizar numerosas simulaciones y medir los resultados.

1.1.8 Aspectos a medir

El gráfico siguiente extraído de [Campos et al., 2007] muestra los resultados de una simulación en la que se tomaron tres empleados del grupo de diseñadores, cada uno con su estilo de personalidad: el A (perfeccionista), el B (individualista) y el C (cooperativo). En el gráfico se aprecia que el empleado que mejor se ajusta al estilo de personalidad ideal para esa actividad (diseño) es el A. Aunque el nivel de calidad decae en todos en torno a las 1.000 horas, la curva presenta en todo el dominio de tiempo t. niveles más altos para A que para el resto.

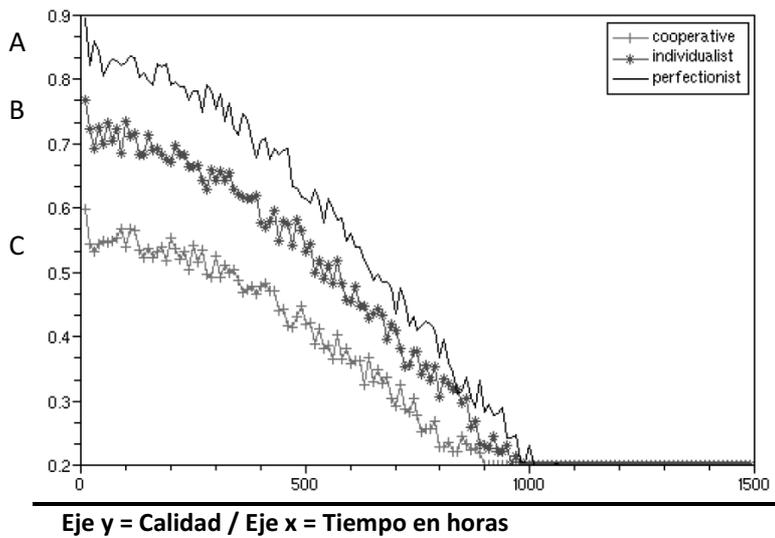


Figura 8

En relación a la variable tiempo, se muestra en el siguiente cuadro [Campos et al., 2007], en color negro, la demora promedio en finalizar la tarea de diseño. En la parte superior se representa la demora de los empleados con mejor rendimiento, es decir, aquellos de mayor concordancia psicológica respecto a la personalidad ideal para la tarea diseño. En la inferior, la demora promedio para los agentes de menor rendimiento, los cuales evidencian menor concordancia psicológica con el ideal para esa actividad.



Figura 9

1.2 Gestión de Preferencias de Requerimientos basada en Técnicas Cognitivas. [Martínez Carod, 2007]

Resumen

La propuesta intenta mejorar la captura de requerimientos de software mediante la incorporación del análisis cognitivo al proceso de elicitación de requerimientos.

Las autores desarrollan el tema partiendo del hecho que cada individuo tiene un abordaje cognitivo particular y predominante para percibir, entender y planear sus interacciones.

Se propone un medio de descomposición y representación de las necesidades de los stakeholders a partir de métodos de análisis orientados por objetivos. [Antón, 1996]

Como resultado se obtienen grafos de objetivos AND-OR donde cada nodo representa un objetivo al que se incorporan su peso y valor cognitivo.

Las autores sostienen que así como en el campo de la pedagogía se utilizan instrumentos de análisis cognitivo para la aplicación de los estilos de aprendizaje, también pueden utilizarse esos instrumentos para la captura de requerimientos.

En síntesis, en la propuesta los autores resaltan que la consideración de las preferencias cognitivas de los stakeholders mejora la compatibilidad de éstos con las técnicas de elicitación de requerimientos a aplicarse en el proyecto de software.

Enfoque

Una de las formas conocidas de especificar requerimientos de software consiste en la aplicación de la técnica de elicitación por análisis orientado a objetivos. El método parte de las necesidades funcionales de los stakeholders y mediante descomposición y refinación iterativa se logra la especificación de requerimientos de software.

En el área de la neuro-lingüística se analizan los estilos de aprendizaje durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. El análisis considera las categorías cognitivas de los educandos clasificándolos de acuerdo a la forma en que éstos reciben y procesan la información. El modelo de Felder-Silverman [Felder et al., 2005] propone que las personas aprenden mejor una tarea o labor cuando se les enseña teniendo en cuenta a sus

categorías cognitivas, las cuales son:

- Perceptivo / intuitivo.
- Visual / verbal.
- Activo / reflexivo.
- Secuencial / global.

Los autores extrapolan los conceptos de la pedagogía al ámbito de los requerimientos de software, a través del cálculo de los valores y pesos cognitivos. Se cuantifica la afinidad respecto a las diferentes técnicas de elicitación utilizadas: tormenta de ideas, casos de uso, entrevistas, prototipos, documentación, etc.

Con esa información el analista dispone de una forma de medir el grado de afinidad cognitiva de cada stakeholder respecto de la/s técnicas de elicitación utilizadas para capturar los requerimientos de cada objetivo del proyecto de software y negociar los conflictos.

1.2.1 Una Estrategia Cognitiva aplicada a la Ingeniería de software y a la Resolución de Conflictos entre stakeholders

Los **estilos cognitivos** (*) son componentes de la personalidad que identifican a los individuos por el modo de procesar la información que reciben del ambiente. El término fue introducido por G. W. Allport en los años 30.

Los argumentos base que proponen los autores en su trabajo consiste en la idea que las preferencias de los stakeholders por determinadas técnicas de elicitación provienen de su forma particular de procesar la información, es decir, por su categoría cognitiva.

Como ya se dijo, durante el proceso de elicitación de requerimientos se produce entre los stakeholders y el grupo de desarrollo un fluido intercambio de información, análogo a lo que ocurre en el proceso de enseñanza – aprendizaje, en donde las partes involucradas intercambian información y discuten sus puntos de vista.

La estrategia propuesta sostiene que ocurre un fenómeno similar al del ámbito pedagógico en el campo de los requerimientos de software. Ahora bien, así como no existe un único estilo de enseñanza integral capaz de cubrir todos los estilos de aprendizaje, tampoco sobresale una única técnica de elicitación que satisfaga todos los modos cognitivos.

Del mismo modo como alumnos con predominio del estilo visual interpretan mejor una situación cuando la misma es presentada por el docente mediante herramientas gráficas, determinados stakeholders capturan mejor los requerimientos cuando el analista emplea una técnica de elicitación que tenga afinidad con su manera de percibir la información y tratar con sus fuentes.

La otra idea fuerza que persiste en el trabajo es la valorización que realizan los stakeholders de los objetivos de la organización de acuerdo a sus preferencias cognitivas, proceso éste, de injerencia directa en la implementación del sistema.

1.2.2 Características de la Estrategia

Apoyándose en los métodos de análisis de requerimientos basado en objetivos [Antón, 1996] los autores proponen la aplicación del análisis cognitivo durante el proceso de elicitación de requerimientos como paso previo a la selección de alguna técnica de elicitación representando las macro necesidades de los stakeholders (objetivos padre) a través de grafos de objetivos iniciales.

Por descomposición, se derivan esos objetivos padre en objetivos más específicos o sub-objetivos, para lograr finalmente luego de varias iteraciones, el documento de requerimientos.

Los objetivos padre se relacionan con los sub-objetivos a través de descomposición con grafos del tipo AND, y OR.

El analista modela las necesidades de la organización (grafo global), extendiendo el análisis de lo general a lo particular a todos los niveles de la organización.

Vale mencionar que, para que un objetivo padre se cumpla en una descomposición AND es necesario que todos sus sub-objetivos también se satisfagan.

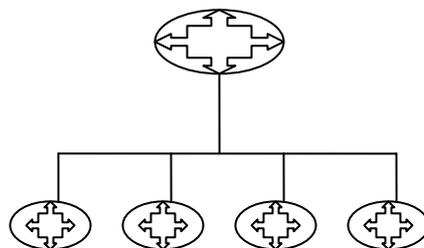


Figura 10

En cambio, en una descomposición OR, para que un objetivo padre se cumpla es necesario que al menos un sub-objetivo se satisfaga.

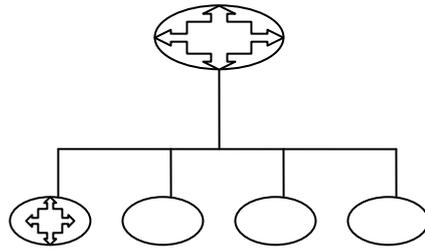


Figura 11

Continuando con el método, una vez establecido el grafo global, el analista lo discute en particular con cada stakeholder, modificándolo y creando una versión personalizada de éste, que incluye:

- la percepción de cada stakeholder respecto al objetivo en sí mismo y;
- la preferencia sobre la técnica de elicitación de requerimientos que desea utilizar.

Una vez completadas todas las versiones personalizadas, se contrastan las mismas con el grafo global original y se determina el grado de disidencia. En caso que el grado de disidencia sea elevado se vuelve a iterar negociando los requerimientos en conflicto hasta lograr un mínimo acuerdo entre los stakeholders, obteniéndose así la primera versión, a la que se denomina grafo global consolidado.

Para el caso de aquellos sub-objetivos que en el grafo global consolidado no especifican técnica de elicitación alguna, los mismos heredan la técnica aplicada de su objetivo-padre. Si un sub-objetivo forma parte de más de un objetivo padre, éste deberá tener especificado la técnica de elicitación a utilizar.

Las autoras sostienen que “por más que un determinado stakeholder tenga afinidad por una técnica de elicitación particular, si éste no ha entendido el significado de ese objetivo, su opinión no va a tener el mismo peso que la de otro individuo que sí la comprendió.”

Entonces, se tiene lo que se denomina el *valor cognitivo*; que varía entre [0,1]. El valor cognitivo establece el nivel de entendimiento de un stakeholder respecto a un objetivo especificado mediante una o varias técnicas de elicitación.

En la siguiente figura se muestra una vista parcial del proceso de elicitación para un stakeholder. Las elipses representan cada uno de los

objetivos, los rectángulos indican las técnicas utilizadas para cada objetivo y los valores cognitivos son las valuaciones asignadas por ese stakeholder para cada objetivo.

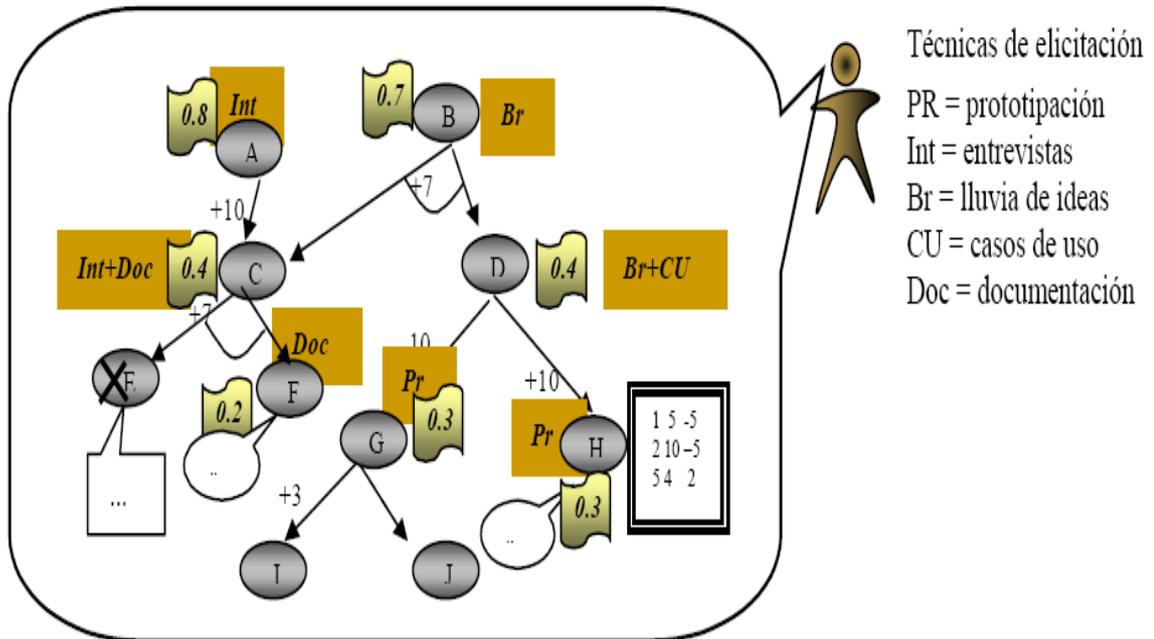


Figura 12

Los objetivos I y J, en la parte inferior de la figura, heredan la técnica de elicitación del objetivo G que utiliza la técnica de prototipos. Se aprecia que el objetivo D tiene más de una técnica de elicitación (CU casos de uso y BR lluvia de ideas). El objetivo E no debe ser evaluado por este stakeholder y la causa está explicada en la llamada de dicho nodo. El objetivo H presenta una matriz de preferencia con los valores que están recuadrados.

1.2.3 Determinación del valor cognitivo por técnica de elicitación

Se utilizó el índice de Estilos de Aprendizaje (ILS : Index Learning Styles) [Soloman et al., 2006] para clasificar a los stakeholders en las siguientes cuatro categorías, de acuerdo a su estilo cognitivo:

- Perceptivo / intuitivo.
- Visual / verbal.
- Activo / reflexivo.
- Secuencial / global.

La intensidad de las preferencias en cada una de las categorías puede ser:

- Fuertes.
- Moderadas, o
- Leves.

El ILS es un test compuesto por 44 preguntas. Mediante su aplicación, se obtiene el estilo cognitivo de los stakeholders.

El criterio adoptado toma en cuenta solo los stakeholders con preferencias fuertes y descarta los moderadas o leves, permitiéndole al analista conocer cuáles son las personas que poseen características cognitivas muy definidas, ya sea a favor o en contra de determinada técnica de elicitación.

La tabla de la figura 13 de [Martínez Carod et al., 2007] muestra la tendencia de un grupo de personas fuertemente activas y visuales respecto a tres técnicas de elicitación.

Las autoras expresan en la siguiente fórmula extraída de Martínez Carod et al., 2007], el cálculo del valor cognitivo para una técnica de elicitación particular “j” sumando todos aquellos stakeholders con fuertes preferencias y restando los rechazos (Fc):

$$V(FC_c[tec_j]) = \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n FC_c[+tec_j] - \sum_{i=1}^n FC_c[-tec_j] \right)$$

donde [+tecj] significa fuerte preferencia por la técnica de elicitación “j” y [-tecj] significa fuerte rechazo por dicha técnica de elicitación.

Predominancia	Técnica de elicitación	Valor
<i>Activo</i>	Casos de uso	0.53
	Documentación	0.78
	Entrevistas	0.27
<i>Visual</i>	Casos de uso	0.83
	Documentación	0.65
	Entrevistas	0.42

Figura 13

1.2.4 Caso de estudio para la determinación de los pesos cognitivos

Las autoras presentaron como ejemplo de aplicación la implementación del sistema de inscripción en el impuesto de Ingresos Brutos de Rentas de la Provincia de Neuquén, Argentina.

El objetivo principal del sistema a elicitar era la de “inscribir una persona física o jurídica en el sistema de pago de ingresos brutos, como condición necesaria para ejercer una actividad comercial o profesional”.

El sistema debía calcular e imprimir el monto a pagar de acuerdo a los ingresos de la actividad del negocio/servicio a inscribir. Para ello, el usuario completaba un formulario de alta. Una vez inscripto, el contribuyente pagaba todos los meses a mes vencido un porcentaje que estaba en función del monto de su facturación.

La siguiente figura muestra parte del grafo AND/OR correspondiente a un momento de la elicitación. El autor, en la figura representa los objetivos con las elipses. Los rectángulos grises con bordes contienen los vectores de Valor (V) y de Peso Cognitivo (PC) para todos los stakeholders por cada objetivo.

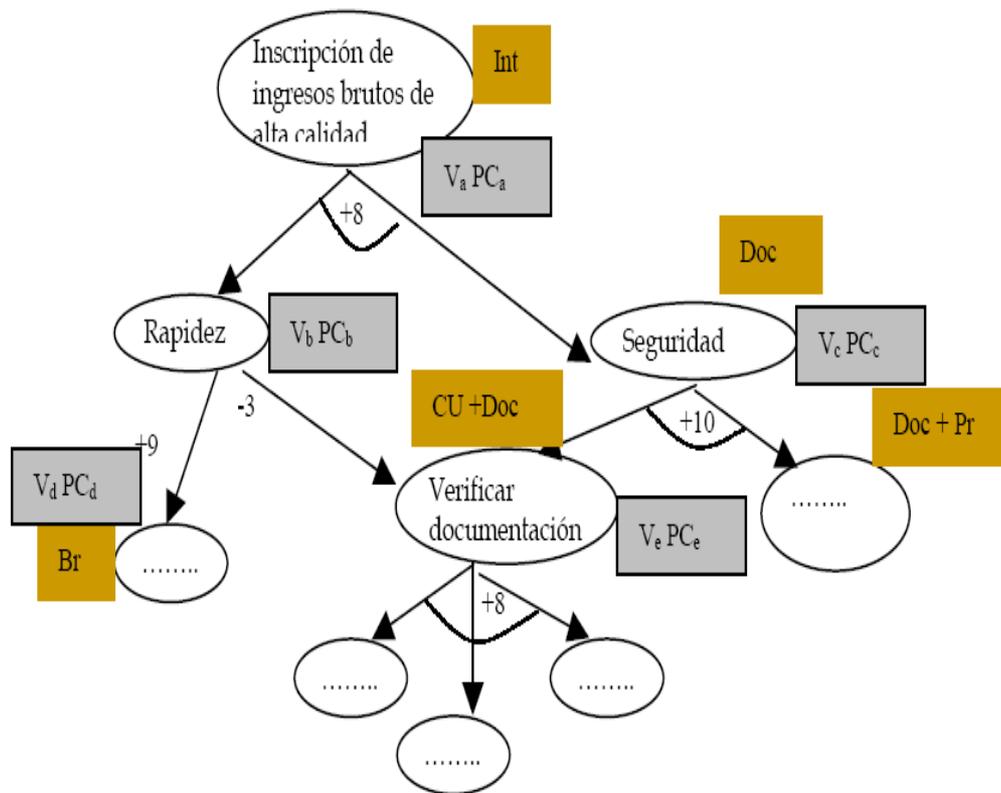


Figura 14

Los rectángulos sin bordes especifican, por medio de abreviaturas, los métodos de elicitación a utilizar por el analista. En el ejemplo extraído de [Martínez Carod, 2007] tenemos que el objetivo e “verificar documentación” fue elicitado con dos técnicas: casos de uso y prototipos.

Las técnicas de elicitación del ejemplo son PR (prototipación), Int (entrevistas), Br (lluvia de ideas), CU (casos de uso), y Doc (documentación).

Los objetivos que no tienen adosada una técnica de elicitación, como el objetivo b “rapidez”, conservaron la técnica de su objetivo padre (Int).

Para el cálculo de los pesos cognitivos, se consideraron las siguientes dos stakeholders p1 y p2 y cuatro situaciones:

Predominancia	Técnica de elicitación	Valor
<i>Activo</i>	Casos de uso	0.53
	Documentación	0.78
	Entrevistas	0.27
<i>Visual</i>	Casos de uso	0.83
	Documentación	0.65
	Entrevistas	0.42

- a. La situación más simple fue para el stakeholder p1 en el objetivo inicial a. Dicha persona tiene una fuerte preferencia visual y el objetivo fue adquirido únicamente por la técnica de elicitación de entrevistas (Int). En este caso la determinación del valor cognitivo para esa persona fue dada por $V(FVi[Int])$. Considerando la tabla anterior este valor se determina por el mayor valor correspondiente a la preferencia visual en la técnica Entrevistas (Int), entonces.

$$PC(p1, obj a) = V(FVi[Int]) = 0.42.$$

Este valor indicaría el grado de afinidad de p1 correspondiente a la técnica de elicitación Int (considerando 1 como lo óptimo).

- b. En este caso el stakeholder p2, quien tiene fuerte predominancia por dos categorías (visual y activa), para el mismo objetivo a, adquirido por la técnica de elicitación entrevistas (Int). La persona utiliza las características más afines a la técnica realizada, es por ello que se elige la categoría visual (0.42), ya que es el máximo valor entre las dos características para la misma técnica.

$$PC(p2, a) = \text{Max} (V(FAc[Int]), V(FVi[Int]))$$

$$PC(p2, a) = \text{Max} (0.27, 0.42) = 0.42.$$

Este valor indica que una persona frente a dos categorías cognitivas (visual, activa), utilizará la de mayor predominio cognitivo (visual en este caso), para la técnica de elicitación asignada a ese objetivo.

- c. Para la tercera situación se consideró nuevamente al stakeholder p1. El objetivo considerado en este caso es el e. La persona es fuertemente visual y el objetivo fue obtenido por las técnicas de Casos de uso y Documentación. Para el cálculo se tiene en cuenta la media aritmética de los valores cognitivos de las dos técnicas utilizadas.

$$PC(p1, e) = (V(FVi[CU]) + V(FVi[Doc])) / 2$$

$$PC(p1, e) = (0.83 + 0.65) / 2 = 0.74.$$

Este valor indicaría que, si bien una de las técnicas (Casos de Uso) tiene mayor preferencia por ser eminentemente visual, coincidiendo con la categoría cognitiva de la persona, al utilizarse otra técnica (Documentación), la información resultante se verá afectada por la

aplicación de ésta última técnica.

- d. El último caso es para el stakeholder p2, considerando el objetivo e. La persona tiene fuerte predominancia por más de una categoría y el objetivo fue adquirido por más de una técnica de elicitación. Por lo tanto, el peso cognitivo será la media aritmética del mayor valor de las técnicas de elicitación que intervienen. El objetivo e es elicitado por las técnicas de Casos de Uso y Documentación. La persona tiene fuerte predominancia activa y visual, entonces el peso cognitivo de dicha persona es:

$$PC(p2, e) = (\text{Max}(V(\text{FAc}[\text{CU}]), V(\text{FVi}[\text{CU}])) + \text{Max}(V(\text{FAc}[\text{Doc}]), V(\text{FVi}[\text{Doc}]))) / 2$$

$PC(p2, e) = (0.83 + 0.78) / 2 = 0.805$. Este valor indicaría que en cada una de las técnicas de elicitación, la persona utiliza aquellas características de mayor afinidad cognitiva acorde a la técnica.

Por lo tanto, el grafo de objetivos global no solamente tendrá las valuaciones que cada stakeholder asigna a cada objetivo sino también su peso cognitivo, obteniéndose con ello un elemento más para el análisis.

1.3 Una propuesta cognitiva para mejorar el proceso de Ingeniería de Software. [Martínez Carod et al., 2005].

Resumen

La informática cognitiva es un área de investigación que combina aspectos de la psicología con los de la informática. Particularmente, la clasificación de las personas de acuerdo a su categoría cognitiva como hemos visto es común en las áreas educativas con la utilización de los estilos de aprendizaje y en el área del marketing con el propósito de analizar las preferencias de los individuos en la forma de percibir la publicidad gráfica, auditiva, etc.

Este fenómeno también se da en los procesos de la ingeniería de software y los autores proponen la utilización de técnicas de clasificación cognitiva de personas como un medio para mejorar los procesos de ingeniería de software, en los cuales se produce una intensiva intervención del factor humano, de influencia crítica para lograr el éxito en los proyectos.

En la captura de requerimientos es frecuente que el analista asuma que el comportamiento de los stakeholders se encuadre dentro de un marco de “normalidad”, desestimando que en el contexto real se producen comportamientos subyacentes que parecen ser “impredicibles”. Lo cierto es que cuando se profundiza en el análisis resulta ser que estos comportamientos “impredicibles” no lo debían ser tanto.

La falta de anticipación en la ocurrencia de esa conducta excepcional que en la realidad no lo es tanto, se traduce finalmente en una especificación de requerimientos alejada de la realidad, incompleta e inmanejable. Como consecuencia, el software desarrollado implementará requerimientos que provocarán inevitablemente pobreza en la performance y algunas veces también consecuencias críticas sobre el entorno.

Especialmente en el contexto de ingeniería de requerimientos, en donde la información puede ser inferida de puntos de vista en conflicto, se necesitan sistemas formales para disminuir la probabilidad que el producto resultante presente inconsistencias. [Van Lamsweerde, 1998]

Enfoque

La ingeniería de software se ocupa de aplicar en forma sistematizada, disciplinada y cuantificable un conjunto de métodos, técnicas y procedimientos para desarrollar, operar y mantener software

[SommerVille, 2004]. Los objetivos de la ingeniería de software son maximizar productividad, minimizar costos y controlar la calidad del producto, incluyendo al proceso.

La mayoría de los procesos se caracterizan por requerir comunicación intensiva entre los stakeholders, los cuales pueden provenir de diversas culturas, creencias, experiencias, etc., por lo que los autores del trabajo sostienen que la aplicación de técnicas específicas extraídas desde el campo cognitivo pueden ser útiles en la búsqueda de estrategias para tratar con tal diversidad.

Algunas de las tantas causas que determinan la complejidad del desarrollo de software provienen de:

- la dificultad de establecer y estabilizar requerimientos
- la necesidad de ampliar el conocimiento del dominio y
- la dependencia de las interacciones entre software, hardware y seres humanos.

La psicología cognitiva estudia los procesos mentales encargados de adquirir información y procesarla.

Se aprecian dos áreas bien definidas de la ingeniería de software en donde puede aplicarse la psicología cognitiva.

1.3.1 Procesos del elicitación de requerimientos en ambientes distribuidos

Actualmente es una práctica bastante habitual desarrollar proyectos de software para ambientes que no comparten el mismo escenario geográfico.

Si el proceso de elicitación de requerimientos normalmente es problemático, incluso cuando se lleva a cabo en un mismo sitio, al realizarse en lugares distribuidos su complejidad se amplifica.

En efecto, cuando los stakeholders se encuentran geográficamente distribuidos, la distancia afecta el proceso de comunicación, coordinación y control, incidiendo en todo el proceso de desarrollo, especialmente al principio, cuando la comunicación entre los stakeholders es de importancia crítica [Salmon et al., 2008].

Entre las herramientas que se utilizan para dar soporte al grupo de desarrollo en ambientes geográficamente distribuidos se destacan

Groupware y Computer-Supported Cooperative Work (CSCW) [Salmon et al., 2008]. Ambas plataformas se utilizan para asistir la interacción grupal y facilitar la comunicación remota entre los stakeholders.

Para optimizar la comunicación durante la etapa de elicitación de requerimientos en equipos geográficamente distribuidos, los autores proponen el uso del modelo de Felder and Silverman [Felder et al., 2005], basado en la aplicación de los estilos de aprendizaje Learning Style Models (LSM). [Soloman et al., 2006]

Según [Cataldo et al., 2006], en desarrollos de software distribuidos, cuando existe dependencia entre tareas es necesaria una coordinación estricta entre las mismas. En su trabajo, el autor explica que en proyectos de envergadura los requerimientos de coordinación entre tareas son altamente volátiles y se ocultan detrás de los límites de los equipos de desarrollo. La congruencia entre los requerimientos de coordinación y las actividades de coordinación ayuda a reducir los tiempos de desarrollo. Las personas mejoran su producción, optimizando los medios de comunicación electrónica.

1.3.2 Conflictos y negociación de requerimientos

Usualmente el proceso de desarrollo de software lleva implícito incompatibilidades entre stakeholders. En el caso que las posiciones sean muy divergentes el analista trabaja en lograr soluciones de compromiso que satisfagan a todas las partes, cediendo cada una de ellas un poco en sus pretensiones, y esto, no resulta una tarea fácil.

La negociación de requerimientos es un proceso cuyo objetivo consiste en balancear las necesidades en conflicto, y suele ser, la clave del éxito del proyecto de software.

Es frecuente que al implementar un sistema, éste, herede vicios generados por conflictos de intereses u objetivos contrapuestos.

En los procesos de elicitación de requerimientos, los stakeholders tienen diferentes expectativas en relación al sistema que se pretende desarrollar, ya que cada uno de ellos le asigna a cada concepto un valor diferente, teniendo en cuenta sus necesidades y la información con la que dispone.

En particular, retornando al tema sobre los vicios que hereda el software, las diferencias graves entre stakeholders que provocan conflictos disfuncionales deben subsanarse o en su defecto reducirse en las primeras

etapas del desarrollo. Para ello es necesario clasificar las causas más comunes de los conflictos causados por requerimientos.

En relación a la génesis de los conflictos, éstos suelen producirse por:

- diferencias en interpretaciones de requerimientos (ausencias, inconsistencias o discordancias) o por
- evaluaciones distintas respecto a la importancia que adquiere cada requerimiento.

Las inconsistencias entre requerimientos se producen cuando un stakeholder considera que un requerimiento debe existir y otro stakeholder piensa lo contrario; o cuando existe un requerimiento apoyado por un stakeholder que se contrapone con otro requerimiento sostenido por otro. En estos casos es indispensable resolver estas inconsistencias antes de continuar. [Kaiya, 2005]

Cuando dos o más stakeholders interpretan de manera diferente un mismo requerimiento existe lo que se denomina discordancia de interpretación. En estos casos el analista debe trabajar en forma grupal, facilitando el intercambio de información entre stakeholders procurando que todas las partes le asignen el mismo sentido semántico al requerimiento en cuestión.

Existen casos, en los que dos o más stakeholders, con una interpretación similar de un mismo requerimiento, lo evalúan por criterios diferentes. En esas situaciones se recomienda mediar para obtener un marco de referencia común que mejor satisfaga a los stakeholders más involucrados en dicho requerimiento.

Para reducir conflictos por inconsistencias entre requerimientos existen alternativas. El método GBRAM (Goal-Based Requirements Analysis Method) [Antón, 1996] anteriormente mencionado y su combinación con el modelo KAOS (Goal-Oriented Requirements Analysis with KAOS) [Van Lamsweerde, 1998] utilizan restricciones de obstáculos para evitar inconsistencias e identificar incidencias positivas o negativas en los objetivos.

Se proponen allí técnicas formales y heurísticas independientes del dominio para identificar obstáculos en la especificación de requerimientos.

Para cubrir el caso de los requerimientos discordantes se utilizan métodos de negociación [Boehm et al., 1998] que promueven acuerdos entre los stakeholders. El primer paso es mantener un idioma común. Esto es, unificar entre todos los stakeholders el significado de cada requerimiento.

Para los casos de ausencia de requerimientos, el analista debe inducir para que los stakeholders detecten los puntos faltantes. Y es aquí en donde la psicología cognitiva nuevamente juega un rol importante ya que determina cual es la categoría cognitiva más apta para percibir la realidad faltante.

Por otro lado, la evaluación de los requerimientos conlleva un proceso de definición de prioridades y esto suele ser bastante complejo cuando se incrementa la cantidad de stakeholders.

Es posible recurrir a distintas técnicas para definir prioridades en los requerimientos, pero la descripción de las mismas excede los objetivos de este trabajo.

Para resolver las diferencias en las evaluaciones de los requerimientos, se recomienda incluir a una figura mediadora que asista al analista. En definitiva será este último quien deberá arribar a una evaluación global y consensuada a partir de las evaluaciones individuales.

A continuación se mencionan algunos de los trabajos que se destacan en esta dirección:

- Quality Attribute Requirements and Conflict Consultant Tool.
- Cost-Value Approach.

La primera de las herramientas [Karlsson, 1997] apunta a dar soporte a la negociación de requerimientos, en tanto que la segunda se enfoca en el establecimiento de las prioridades [Kaiya, 2005].

1.4 Aportes

Entre los temas tratados en este capítulo se destaca la implementación de un framework (SimOrg) para simular organizaciones humanas a través de agentes y así poder estimar cómo afecta el estilo de personalidad de las personas el rendimiento en las actividades en esas organizaciones. En este caso específico se trata de simular el comportamiento de los integrantes de una organización que desarrolla software.

Al permitirles a los responsables de los proyectos de software configurar los perfiles ideales de personalidad para la ejecución de determinadas tareas y contrastarlos con los perfiles existentes en la organización, puede utilizarse la herramienta como indicador de déficit psicológico para la adopción de determinadas metodologías.

Por ejemplo, supongamos que la estrategia seleccionada por los responsables del proyecto se ajusta al modelo de reutilización de software. Paralelamente, en esa organización los desarrolladores presentan como rasgos de personalidad predominante altos valores en la escala de “innovación”. Es probable que la preeminencia de esa tipología provoque en el proyecto demoras no previstas. En cambio, si los desarrolladores hubieran presentado mayoritariamente altos valores en la escala de “sistematización”, tipología caracterizada por adoptar esquemas preformados, los rendimientos en tiempos probablemente habrían sido más eficientes.

Para consolidar el modelo se requiere mapear personalidad de los agentes en tareas de la organización y viceversa. Esto se logra mediante iteraciones sucesivas y feedback empírico extraído del modelo por un experto (psicólogo). Generalmente, al principio no hay una buena concordancia entre personalidad y tareas. Con cada iteración se afina, ajusta y mejora el framework, pudiéndose reutilizar los parámetros en otros proyectos de software en la misma organización.

En relación al punto “Gestión de Preferencias de Requerimientos basada en Técnicas Cognitivas” [Martínez Carod et al., 2007], la herramienta presentada le permite al analista contar con una forma de estimar, para cada objetivo en un proyecto, cuáles son las técnicas de elicitación de requerimientos que mejor se ajustan a las categorías cognitivas de los stakeholders.

Aunque lo óptimo sería personalizar para cada stakeholder la técnica de elicitación de requerimientos que mejor se ajuste a su categoría cognitiva, por una cuestión de recursos (tiempo y personal) es imposible llevar a cabo tal estrategia. Para suavizar este inconveniente la solución de compromiso que aporta la investigación consiste en elicitar requerimientos agrupando personas compatibles en su estilo cognitivo.

Con respecto a la “Propuesta cognitiva para mejorar el proceso de Ingeniería de Software” [Martínez Carod et al., 2005], la contribución de psicología cognitiva para mejorar el proceso de Ingeniería de Software se basa fundamentalmente en la generación de conocimiento para percibir lo antes posible los requerimientos conflictivos y en especial cuando éstos se generan en ambientes geográficamente distribuidos.

En síntesis, el aporte más significativo en los trabajos aquí descritos fue haber introducido en el ámbito de la ingeniería de software aspectos de la psicología social.

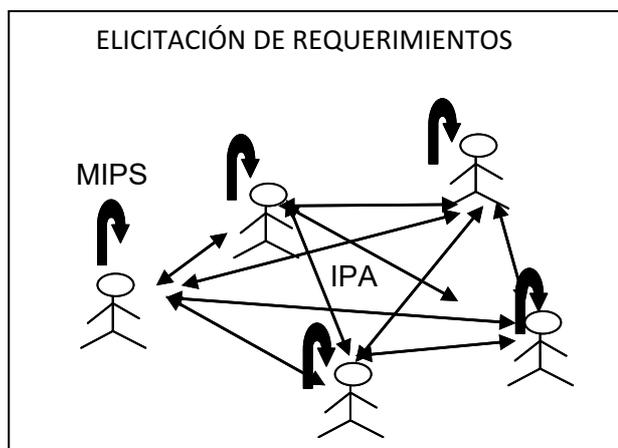
Capítulo 2

Propuesta de guías para la evaluación del perfil psicosocial de la organización en la implementación de proyectos de software

Objetivo

En la presente sección se desarrollará la segunda parte del trabajo, que consiste en la elaboración de guías para que el analista evalúe los estilos de personalidad individual y de grupo con el objeto de determinar el grado de influencia que ejerce el Perfil Psicosocial de la Organización antes de implementar un proyecto de software.

La propuesta pretende incrementar conocimiento sobre el factor humano en las primeras etapas de los proyectos de software mediante la elicitación de los estilos de personalidad individual de los stakeholders y de sus relaciones interpersonales.



Para la elaboración de las guías se tuvieron en cuenta los siguientes modelos:

- 2.1 Modelo de Evaluación de los Estilos de Personalidad Individual. El modelo MIPS evalúa la personalidad individual. [Millon, 2008]
- 2.2 Modelo de Medida de Interacción Grupal. El **IPA** (*), el **SYMLOG** (*) y el Sociograma son sistemas usados para modelar los procesos de interacción en grupos pequeños de personas. [Huici Casal et al., 2004]



2.1 Modelo de Evaluación de los estilos de personalidad individual de Theodore Millon (MIPS)

En la práctica es común que sistemas implementados con éxito en determinadas organizaciones fracasen rotundamente en otras y esto se debe fundamentalmente a que la gente es diferente y esa diferencia generalmente se desestima en la mayoría de los casos durante el proceso de elicitación de requerimientos.

Como ya se dijo, nos enfocaremos en proponer una guía para que el analista modele los estilos de personalidad individual de los stakeholders, interpretando que su influencia es clave en la implementación de los sistemas.

Para poder establecer los diferentes estilos de personalidad individual y así medir la influencia de los stakeholders que componen la organización en donde se pretende implementar un sistema, se decidió aplicar para el diseño de la guía el Inventario de Estilos de Personalidad de Millon (*MIPS*). [Millon, 2008]

Mientras que la mayoría de los psiquiatras se ocupan de cuestiones clínicas, es decir de la anormalidad, Theodore Millon se encargó de estudiar la diversidad de la conducta normal e inspirado en ella publicó el MIPS. Nuestra intención de extender su aplicación al ámbito de la ingeniería de software surge con el objetivo de contar con un medio empírico de identificar los tipos de personalidad individual que tienen mayor injerencia, ya sea, en la implementación exitosa de un sistema o en su fracaso.

Como se dijo en el capítulo 1, el modelo de Theodore Millon (MIPS) evalúa los parámetros normales de conducta, enfocándose en determinar los rasgos de personalidad en tres áreas: motivacional, cognitiva e

interpersonal a través de la lógica explicativa y el razonamiento deductivo.

2.1.1 Aplicación del MIPS

El MIPS consta de veinticuatro escalas (doce bipolaridades) agrupadas en:

<u>Metas motivacionales</u>	<u>Modos Cognitivos</u>	<u>Conductas Interpersonales</u>
<i>Apertura / Preservación</i>	<i>Extraversión / Intraversión</i>	<i>Retraimiento / Comunicatividad</i>
<i>Modificación / Acomodación</i>	<i>Sensación / Intuición</i>	<i>Vacilación / Firmeza</i>
<i>Individualismo / Protección</i>	<i>Reflexión / Afectividad</i>	<i>Discrepancia / Conformismo</i>
*	<i>Sistematización / Innovación</i>	<i>Sometimiento / Control</i>
*	*	<i>Insatisfacción / Concordancia</i>

Además de las doce bipolaridades de escalas de contenido, el MIPS incluye tres indicadores de validez: impresión positiva, negativa y consistencia. [Aparicio et al., 1999]

La impresión positiva (IP) es un indicador destinado a identificar en el test cuando las personas intentan dar una impresión propia demasiado favorable. La impresión negativa (IN) identifica la tendencia de un individuo con auto percepción negativa de sí mismo. [Millon, 2008]

Luego de la realización del test MIPS se obtiene para cada escala lo que se denomina puntajes de prevalencia (PP). Los PP varían entre 0 y 100 puntos. Una persona que obtenga un PP mayor de 50 en cualquier escala es probable que exhiba alguna de las características medidas por dicha escala. Cuanto más elevado sea el puntaje más pronunciadas serán esas características.

Por otro lado, cada estilo de personalidad está representado por un conjunto de ítems esenciales, llamados prototípicos. Para lograr una representación plena del estilo, se incluye además en cada escala, un conjunto de ítems complementarios, o no prototípicos.

Un ítem que es prototípico en una escala puede ponderarse como complementario en otra cuando existe al menos una correlación moderada entre ambas. En ese caso se dice que estamos en presencia de una relación teórica entre escalas.

En general, cuanto más estrecha es la relación teórica entre las escalas, mayor es el porcentaje de superposición.

2.1.2 Características del MIPS

Como ya se dijo, el MIPS es un test cuyo objetivo es evaluar la personalidad de adultos normales. La teoría de Millon integra conceptos psicoanalíticos, biológicos e interpersonales, mediante los cuales se permite inferir el estilo de personalidad de aquellas personas sometidas al test.

El método evalúa estilos de personalidad y compatibilidad de los individuos examinados y los contrasta con el perfil psicológico ideal para ocupar un puesto o rol determinado.

El test, desde su primera edición en 1997, consta de 180 proposiciones que deben ser respondidas por el evaluado como verdaderas o falsas.

Se aplica a individuos adultos normales requiriendo para su realización un nivel de educación compatible al primer año del ciclo medio. El test no demora más de media hora para su finalización y puede ejecutarse en forma interactiva desde varios sitios de internet.

La modalidad de respuesta tiene entre sus ventajas la disminución de los tiempos de administración eliminando la posibilidad de respuestas neutras.

A continuación se muestra un perfil gráfico de un test MIPS efectuado a un stakeholder en el que se detallan los Puntajes Brutos (PD) y Puntajes de Prevalencia (PP) para cada una de las 24 escalas (doce bipolaridades). [Millon, 2008]

Su interpretación y las conclusiones que deriven deben ser efectuadas por profesionales de la Psicología, los cuales asesorarán al analista.

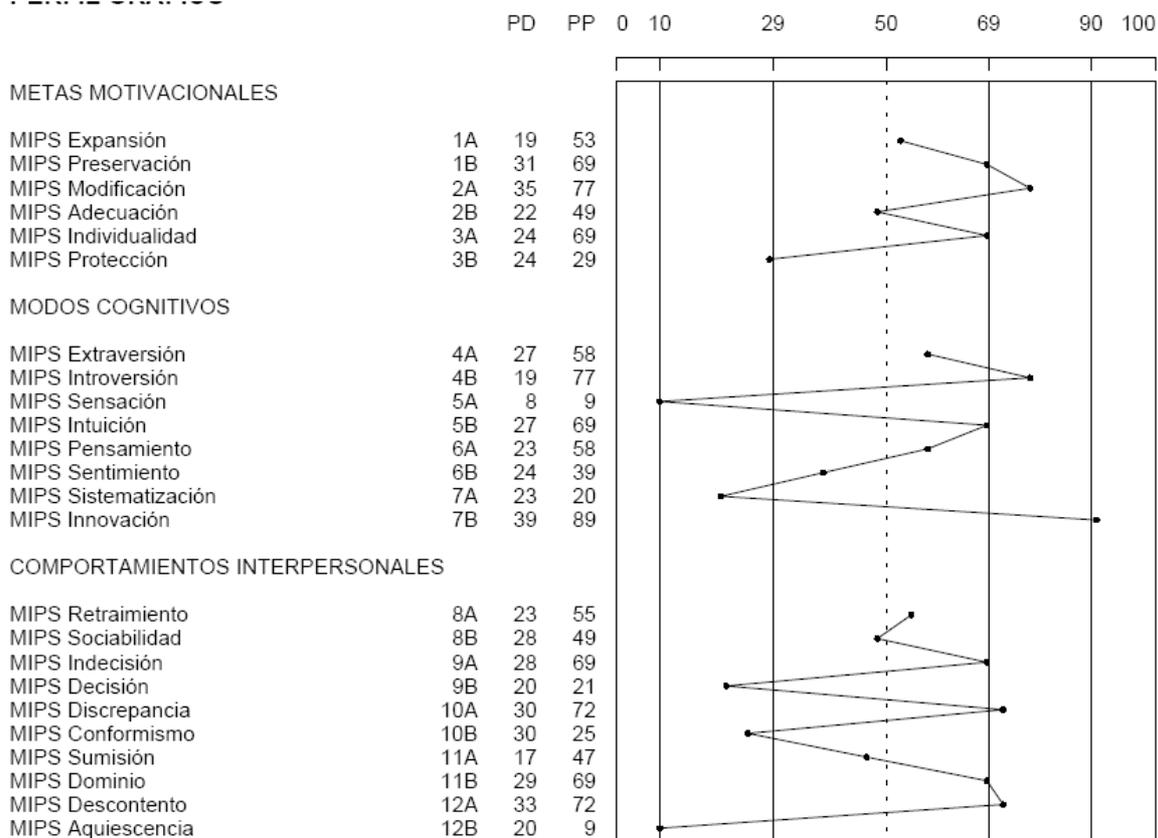


Figura 15

2.1.3 Concepto de Puntajes de Prevalencia (PP)

En psicología, los modelos clasificatorios agrupan a los individuos en distintas categorías. Los modelos dimensionales estiman el grado en que un individuo posee un rasgo, o describen la posición que ocupa en relación con otros en una dimensión que interesa medir.

Juzgar que estos dos últimos enfoques son incompatibles representaría una errónea representación del mundo real que puede dar como resultado la pérdida de información valiosa para investigadores. [Millon, 2008]

A fin de reflejar exactamente el porcentaje en que está presente en el mundo real cada uno de los rasgos del MIPS, el método de medición comienza con una simple clasificación en grupos por rasgos, basada en prevalencia en la población, y sigue con una estimación más refinada de la posición que ocupa el individuo, en relación con los otros miembros de ese grupo.

Los Puntajes de Prevalencia van de PP0 a PP100. El punto de referencia para la interpretación de los perfiles individuales de puntaje es siempre PP50. Un individuo que obtiene mediante el test MIPS un PP50 o superior

en cualquier escala es clasificado como miembro del grupo poseedor del rasgo que esa escala define. Por ejemplo, un individuo que obtiene un PP50 o superior en la escala Extraversión es clasificado como extrovertido. Un individuo que obtiene del test un PP inferior a 50 es clasificado como no miembro del grupo poseedor del rasgo medido por esa escala.

Una vez que los individuos han sido clasificados como miembros de determinados grupos, los perfiles individuales de puntaje se interpretan en función de la distancia que los separa del PP50 en cada escala.

Los puntajes superiores a PP50 indican posiciones más elevadas dentro del grupo poseedor del rasgo, en la dimensión subyacente medida por la escala.

Los individuos que obtienen puntajes más elevados, probablemente evidencien el rasgo en mayor grado y lo exhiban con mayor frecuencia.

Para expresarlo con sencillez, si una persona obtiene un PP50 y otra un PP69 en la escala Extraversión, ambas son clasificadas como extravertidas, pero la que obtuvo 69 puntos es más extravertida que la que obtuvo 50.

Sin embargo, la frecuencia e intensidad con que cabe esperar que un individuo exhiba un rasgo determinado no pueden ser evaluadas plenamente basándose en una sola escala, sino que debe ser juzgada teniendo en cuenta el puntaje obtenido por esa persona en la escala polar opuesta.

Por ejemplo, supongamos que dos personas con un PP igual a 60 en Comunicatividad pueden desplegar una conducta sociable con diferente frecuencia e intensidad, dependiendo de sus puntajes en la escala opuesta, Retraimiento. Si el PP en Retraimiento es bajo, por ejemplo inferior a 40, es posible que el sujeto muestre una clara preferencia por la conducta sociable como estilo de relacionarse. En cambio, si los puntajes en Comunicatividad y Retraimiento son ambos elevados, por ejemplo PP60 y PP50, respectivamente, puede haber un cierto equilibrio entre esos estilos rivales, determinado por los requerimientos puntuales de la situación, pero si esos requerimientos son tenues o ambiguos, la conducta sociable será la preferida.

En síntesis, los PP del MIPS van de PP0 a PP100, y el punto de referencia para la interpretación es PP50. Una persona que obtiene un PP50 o superior en cualquier escala es clasificada como miembro del grupo poseedor del rasgo que mide esa escala. Cuánto más excede del

50 el PP de una persona, en mayor grado posee esa persona el rasgo.

2.1.4 Propuesta de Guías para la Evaluación de la influencia de la personalidad individual de los stakeholders en los proyectos de software

Este trabajo se ha basado, no solo en los aportes teóricos de las fuentes citadas en la sección “referencias”, sino que también lo ha hecho a partir de las vivencias y experiencias prácticas en psicología laboral de los profesionales del Centro de Estudios Estratégicos del Ministerio de Defensa. Sin ese fundamental aporte hubiera sido imposible realizar la propuesta.

A continuación se proponen dos guías orientadas en identificar, durante el proceso de elicitación, aquellos stakeholders que de acuerdo al MIPS presenten personalidades psicológicamente extremas (de apoyo o de resistencia). Para determinar la utilidad de las guías aquí propuestas será necesario validarlas en un trabajo futuro que incluya estudios de campo con proyectos de software reales, hayan sido éstos exitosos o no, enfocándose en determinar si la componente psicosocial de la organización pudo haber tenido injerencia en el resultado final.

La propuesta se orientó en establecer las posibles relaciones entre las variables de estudio: estilos de personalidad y resistencia al cambio de los stakeholders que integran una organización al momento de producirse una inminente implementación de un proyecto de software.

Como objetivo prioritario se procuró contar con un instrumento capaz de identificar, en las primeras etapas del proyecto (elicitación de requerimientos), quienes podrían jugar en contra o a favor del mismo.

En el primer caso, lo aportado por los profesionales consultados sugiere que es de esperar que se registren correlaciones inversas elevadas entre las escalas opuestas de Extraversión e Introversión, y entre escalas discordantes de Retraimiento y Extraversión.

También, de acuerdo con lo previsto, es posible que se presenten correlaciones positivas altas entre los rasgos teóricamente relacionados de Firmeza y Comunicatividad, y correlaciones próximas a 0 entre escalas no relacionadas de Vacilación y Sensación.

Cuando una escala presenta rasgos de personalidad incompatibles u opuestos al atributo que se pretende encontrar, se dice que evidencia una correlación inversa.

En base a lo aportado por los profesionales se diseñó un perfil de los individuos con cuatro (4) atributos positivos y dos (2) negativos cuya posesión maximizaría y minimizaría respectivamente el grado de afinidad para la implementación de proyectos de software. Los atributos positivos que se consideraron son:

- a. *Comunicación Oral.*
- b. *Defensa de sus Puntos de Vista.*
- c. *Cooperación y Resolución Interactiva de Problemas.*
- d. *Adhesión al Cambio.*

- a. Al realizarse el test MIPS, las escalas que deberían correlacionarse más significativamente con el atributo Comunicación Oral (a) son: Comunicatividad, Firmeza, Modificación, Extraversión, Innovación, Intuición, y Control.

Por el contrario, el atributo Comunicación Oral debería correlacionarse de manera inversa con la escala de Sometimiento.

- b. Con respecto al atributo Defensa de sus Puntos de vista (b), la misma describe la capacidad del stakeholder para dar repuestas informativas y persuasivas frente a desafíos y críticas no previstas. En relación al test, las escalas que deberían presentar mayor correlación con el atributo serían Firmeza, Control, Innovación e Intuición.

De acuerdo a la teoría del MIPS, las personas que obtengan puntajes elevados en Innovación tienden a modificar y reordenar la información que reciben; tal vez por este modo de procesamiento cognitivo estas personas se encuentran en capacidad de responder más eficazmente a los desafíos verbales. [Millon, 2008]

Por el contrario, el atributo Defensa de sus Puntos de Vista, evidenciaría correlación inversa con las escalas de Sometimiento y Retraimiento.

- c. El atributo Cooperación y Resolución Interactiva de Problemas (c) debería presentar una fuerte correlación inversa con la escala Vacilación, Sometimiento y Acomodación. A su vez, exhibiría correlaciones positivas con Firmeza, Extraversión, Comunicatividad, Control e Innovación.
- d. En relación al atributo Adhesión al Cambio (d), las escalas que más lo influirían positivamente son Innovación, Comunicatividad y

Apertura. Asimismo, este atributo debería presentar una fuerte correlación inversa con la escala Discrepancia.

Como se aprecia, las escalas de Innovación y Comunicatividad están presentes la mayoría de los atributos positivos requeridos, y sus características coinciden en general con las personalidades que más apoyo aportan a los nuevos desafíos y proyectos que una organización decide implementar.

En la vereda opuesta, este trabajo propone evaluar dos atributos claves que de estar presentes entre los integrantes de la organización con poder de decisión, podrían incrementar el nivel de resistencia al cambio, dificultando la implementación de nuevos proyectos de software. Ellos son:

- e. Aislamiento*
- f. Negatividad*

El objetivo es identificar en la organización aquellos stakeholders con mayores niveles de aislamiento y negatividad a fin que el analista enfoque su gestión en ellos, bajo la premisa que los estilos de personalidad reticentes al cambio representan factores de riesgo que será prioritario mitigar. [Krzemien, 2007]

- e. El atributo aislamiento llevaría consigo implícito intensas correlaciones inversas con las escalas de Innovación, Comunicatividad, Extraversión. Según los psicólogos, la escala que acentúa el aislamiento es la preservación, cuyo objeto es evitar el ingreso de estimulación negativa procedente del entorno. Los stakeholders aislados no son propensos a asumir riesgos.
- f. La presencia de negatividad en la organización traería aparejadas altas correlaciones inversas con la escala de Concordancia y Apertura. Asimismo, la escala de Introversión presentaría valores elevados.

A continuación se detalla la guía para identificar a los stakeholders que por su estilo de personalidad compatible con los atributos favorables, jugarían a favor de la implementación.

Organización:
 Cargo:
 Stakeholder:
 Fecha:
 Analista:
 Edad:

Atributo Escala	<i>Comunicación Oral</i>	<i>Defensa de sus Puntos de Vista</i>	<i>Cooperación y Resolución Interactiva de Problema</i>	<i>Adhesión al Cambio</i>
Comunicatividad	+		+	+
Apertura				+
Firmeza	+	+	+	
Modificación	+			
Extraversión	+		+	
Innovación	+	+	+	+
Intuición	+	+		
Control	+	+	+	
Sometimiento	-	-	-	
Retraimiento		-		
Vacilación			-	-
Acomodación			-	

‘+’: Valores positivos: indican correlación a favor de la implementación del proyecto de software.

‘-’: Valores negativos: indican correlación en contra de la implementación del proyecto de software.

‘ ’’: Valores vacíos: indican correlación indiferente respecto de la implementación del proyecto de software.

Se detalla en la siguiente tabla la sección de la guía para identificación de stakeholders que por su estilo de personalidad jugarían en contra de la implementación de proyectos de software.

Organización:
 Cargo:
 Stakeholder:
 Fecha:
 Analista:
 Edad:

Atributo Escala	<i>Aislamiento</i>	<i>Negativismo</i>
Innovación,	-	
Comunicatividad	-	
Extraversión	-	
Preservación	-	

Concordancia		-
Apertura		-

'-': Valores negativos: indican correlación en contra de la implementación del proyecto de software.

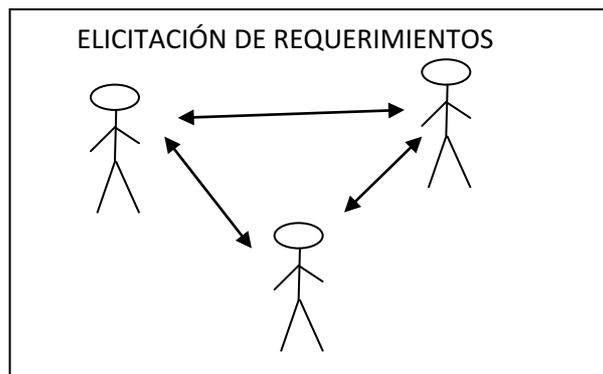
' ': Valores vacíos: indican correlación indiferente respecto de la implementación del proyecto de software.

'+': Valores positivos: indican correlación indiferente respecto a la implementación del proyecto de software.

Como ya se ha dicho, el alcance de esta investigación no tuvo como objetivo extenderse en realizar estudios de campo para validar empíricamente la guía propuesta. Ese desafío debería ser motivo de trabajos futuros en la misma línea.

Debe entenderse que el aporte que se le pretende otorgar a las guías descritas consiste en brindarle al analista una vista preliminar y simple de datos relevantes sobre la personalidad individual de los stakeholders en las primeras etapas de un proyecto de software. Lo que se quiere resaltar es que la influencia de la personalidad de los stakeholders en el éxito o fracaso de un emprendimiento es una cuestión muchas veces desestimada por la ingeniería de software.

Lo que se describirá en la siguiente sección complementa a la Guía para la Evaluación de la Influencia de la Personalidad Individual de los Stakeholders en los Proyectos de Software incorporando en la escena a la interacción grupal. Este es un factor prioritario para analizar en forma integral la injerencia de las personas en la implementación de un proyecto de software.



2.2 Modelo de medida de la interacción grupal

Las interacciones que se producen entre las personas que pertenecen a un grupo ha sido objeto de estudio de la psicología social en general y de la dinámica de grupos, en particular.

Lo que propone este trabajo integrador es extender el conocimiento acumulado en esta temática al ámbito de la ingeniería de software debido a que se está en pleno convencimiento que su inclusión en la etapa de elicitación de requerimientos mejoraría la gestión de los proyectos que se pretenden implementar en la organización.

Antes de proponer diferentes Guías de Evaluación de la Interacción Grupal se describirá qué se entiende por ésta y cuáles son las estrategias principales para medirla.

Se define como interacción grupal al conjunto de relaciones que ocurren entre los miembros de un mismo grupo. [Huici Casal et al., 2004]

Dos términos muy relacionados con interacción grupal son, la dinámica de grupos y las técnicas de grupo.

La dinámica de grupos, es una disciplina de la psicología, consistente en la aplicación de métodos, como son las técnicas de grupo, para establecer las causas del comportamiento grupal, es decir, procura averiguar por qué los grupos se comportan de la manera en que lo hacen. Las técnicas de grupo son una serie de procedimientos sistematizados cuyo objeto es determinar qué procesos suceden dentro de un grupo. [Huici Casal et al., 2004]

Teniendo en cuenta que durante la elicitación el analista se encarga de traducir las necesidades de los stakeholders en requerimientos, es infrecuente, por diferentes restricciones de tiempo, que se repare en

investigar cuáles son los focos generadores de esas necesidades.

Simplemente se trata de identificar los requerimientos para luego priorizarlos antes de implementarlos. Seguramente el mayor porcentaje de esas fuentes generadoras de requerimientos provienen de un grupo restringido de actores dentro de la organización. Casi siempre los actores líderes generan los requerimientos de mayor prioridad y los que se oponen a estos actores generalmente provocan la mayoría de los conflictos.

La propuesta consiste en elicitación, además de los estilos de personalidad individual de los stakeholders, su interacción grupal y así lograr un complemento útil de las técnicas tradicionales.

Nos proponemos por lo precedente extender el uso de métodos conocidos para medir la interacción como guías que le permitan al analista conocer los potenciales líderes que sustenten al proyecto, aquellos que se opondrán al mismo generando la mayoría de los conflictos del grupo donde se implementará un sistema.

La idea central es elicitación los procesos de interacción grupal que ocurren en la organización y estimar su influencia en los proyectos de software.

Con el objetivo que el analista pueda medir los parámetros de interés en la interacción grupal de los stakeholders y medir su influencia, antes de implementar un sistema, se propone la aplicación de los tres métodos más usados para modelar la interacción grupal, ellos son: el IPA, el SYMLOG y el Sociograma.

2.2.1 Método de Observación de Robert F Bales (IPA – Interaction Process Analysis)

El modelo parte de la premisa en registrar sistemáticamente las relaciones que tienen lugar dentro de un grupo con el fin de mejorar sus pautas de comportamiento. En esencia, se basa en que las interacciones que ocurren dentro del grupo revelan las características y la naturaleza del mismo, los puntos de liderazgo y las relaciones con el entorno. [Huici Casal et al., 2004]

Mediante el estudio de grupos, en 1950 R.F Bales (doctorado en Harvard en 1944) observó la existencia de patrones recurrentes que podrían utilizarse para predecir el rendimiento de los grupos formados para la resolución de problemas.

Bales parte de dos supuestos fundamentales. El primero se refiere a que en los grupos de personas que interactúan entre sí, sus integrantes reaccionan de diferente manera a las situaciones externas, produciéndose dos particularidades. La primera es que dada una tarea, las personas evidencian problemas relacionados con la meta que persigue esa tarea (dimensión instrumental de la interacción social). La segunda particularidad es que dichas personas también presentan problemas de índole social y emocional producidos por el contacto entre ellos (dimensión socioemocional de la interacción social). [Huici Casal et al., 2004]

El segundo supuesto fundamental se refiere a que todo individuo del grupo puede ser analizado en función del impacto que ejerce sobre los problemas de tarea, sociales y/o emocionales.

El IPA [Huici Casal et al., 2004] es un método que codifica la interacción de los integrantes de un grupo en tres categorías. Cada una de esas categorías presenta indicadores de conducta que el analista deberá registrar y analizar. A continuación se describirán las mencionadas categorías.

(AEP)
Área Socio Emocional
Positiva

- 
- a. Demostrar Solidaridad para implementar el proyecto (aumentar el estatus de los otros stakeholders, cooperar, conciliar).
 - b. Mostrar Liberación de Tensión (reírse, mostrar satisfacción, adherirse al cambio, apoyar la reducción de tensión en el grupo manteniendo los objetivos de la implementación).
 - c. Estar de Acuerdo (No se busca imponer los requerimientos propios, mostrar aceptación pasiva, comprender, coincidir, aceptar los requerimientos ajenos si éstos son lógicos, reconocer errores propios).

(AI)

Área de Implementación

- d. Sugerir mejoras en los requerimientos (dirigir, orientar a otros, tratar que el resto de los stakeholders entiendan su postura pero sin imponerla).
- e. Dar Opiniones (expresión de puntos de vista o emisión de juicios de valor que suponen análisis previo, exteriorización de sentimientos y deseos).
- f. Dar Orientación (informar, explicar lo que se persigue con un determinado requerimiento u objetivo, atraer la atención de los demás para emitir un concepto, repetir un concepto para reafirmarlo).
- g. Pedir Orientación (requerir información, aclaraciones o confirmaciones, emitir preguntas directas que requieran respuestas concretas).
- h. Pedir Opinión (requerir aclaración sobre puntos de vista e interpretación de lo que ha ocurrido en una determinada situación. Se pretende averiguar algo sobre sentimientos, pensamientos, actitudes y valores del resto de los stakeholders.).
- i. Pedir Sugerencias (solicitud de modos de acción para lograr un objetivo o requerimientos del grupo. No se incluyen el pedido de sugerencias que van acompañados de aspectos emocionales, estos se incluirían en "Mostrar tensión/Antagonismo).

Área Socio emocional
Negativa (AEN)

- j. Estar en Desacuerdo (mostrar resistencia a la implementación, retener recursos, evadir preguntas, evitar reuniones, no comprometerse, indiferencia, manifestar desacuerdo, desconfianza, incredulidad).
- k. Mostrar Tensión (Tirantez, ansiedad, impaciencia, frustración, sentimiento de culpa, demostración de aislamiento).
- l. Antagonismo (devaluar el estatus del otro, autoafirmación a expensas de los demás stakeholders, autoritarismo y control limitando la libertad de los demás).

2.2.2 Guía de análisis de los conflictos entre los stakeholders basada en el Método IPA

Mediante relaciones entre las categorías es posible construir un conjunto de índices que reflejen problemas o conflictos entre los stakeholders antes de implementar un sistema.

<u>Índice</u>	<u>Categorías involucradas</u>
Comunicación	g/f+g
Evaluación	h/h+e
Control	i/i+d
Toma de decisiones	j/j+c
Tensión	k/k+b
Integración	l/l+a

Agrupando los stakeholders en las categorías, de acuerdo al comportamiento que evidencian, es posible obtener información de valor para la evaluación del grupo.

Los índices están diseñados de forma tal que en el denominador se contemplan las conductas contrapuestas. Por ejemplo, en el índice de Integración se hacen jugar a las demostraciones de Antagonismo y Solidaridad. [Huici Casal et al., 2004]

Un indicador importante para medir el nivel de positividad general se compone involucrando a:

$$IP = \frac{\text{Demostrar solidaridad (a)} + \text{Mostrar Liberación de Tensión (b)} + \text{Estar de Acuerdo (c)} + \text{Sugerir Mejoras (d)} + \text{Dar Opiniones (e)} + \text{Dar Orientación (f)}}{6}$$

Por el contrario, la presencia del atributo negatividad fue considerado de incidencia negativa en el análisis de personalidad individual (2.1.4).

Otro indicador que se destaca es el que determina la predominancia, del área Implementación o del área emocional (positiva o negativa).

Se pueden establecer los porcentajes que comprende cada categoría. Por ejemplo, el 7,3 % mostró solidaridad, 3,5 % demostró tensión, etc.

Cuando los índices reflejan elevados valores del área emocional negativa conjuntamente con bajos niveles del área de implementación, el analista recibe indicios que las interacciones grupales se orientan a cierto grado de resistencia al cambio que comprometerían al proyecto de software que se pretende implementar.

Existen tres factores grupales que pueden perjudicar las implementaciones: los conflictos, las agendas ocultas y los procesos grupales.

A pesar que los conflictos centrados en las tareas son necesarios ya que facilitan la creatividad, los conflictos centrados en las relaciones entre los integrantes del grupo afectan negativamente el clima organizacional antes de encarar un proyecto.

Las agendas abiertas son un patrón de comportamiento bastante común que sucede cuando existe un conflicto o incompatibilidad entre las metas individuales y los objetivos del grupo. Muchas veces pasan desapercibidas por el analista, de allí su peligrosidad.

Por último, en los procesos grupales ocurre frecuentemente lo que se denomina falsa productividad. Normalmente la estimación que los miembros de un grupo hacen de sus resultados es más positiva que el resultado real obtenido, provocando con ello un falso rendimiento. Si bien en las primeras etapas del proyecto no se detecta, con el correr del tiempo provoca desajustes en fechas y costos que el analista no deberá pasar por alto.

En la siguiente tabla extraída de [Huici Casal, 2004] se muestra un ejemplo de las observaciones registradas por el analista mientras se efectuaba una tormenta de ideas para determinar cuáles eran los requerimientos prioritarios a implementar en un sistema de gestión de compras.

Las filas de la tabla representan las doce conductas, desde la a hasta la l. Sobre la tabla, la línea horizontal cortada por líneas verticales indican las intervenciones en el tiempo de los stakeholders. En cada una de las líneas verticales se refleja un evento.

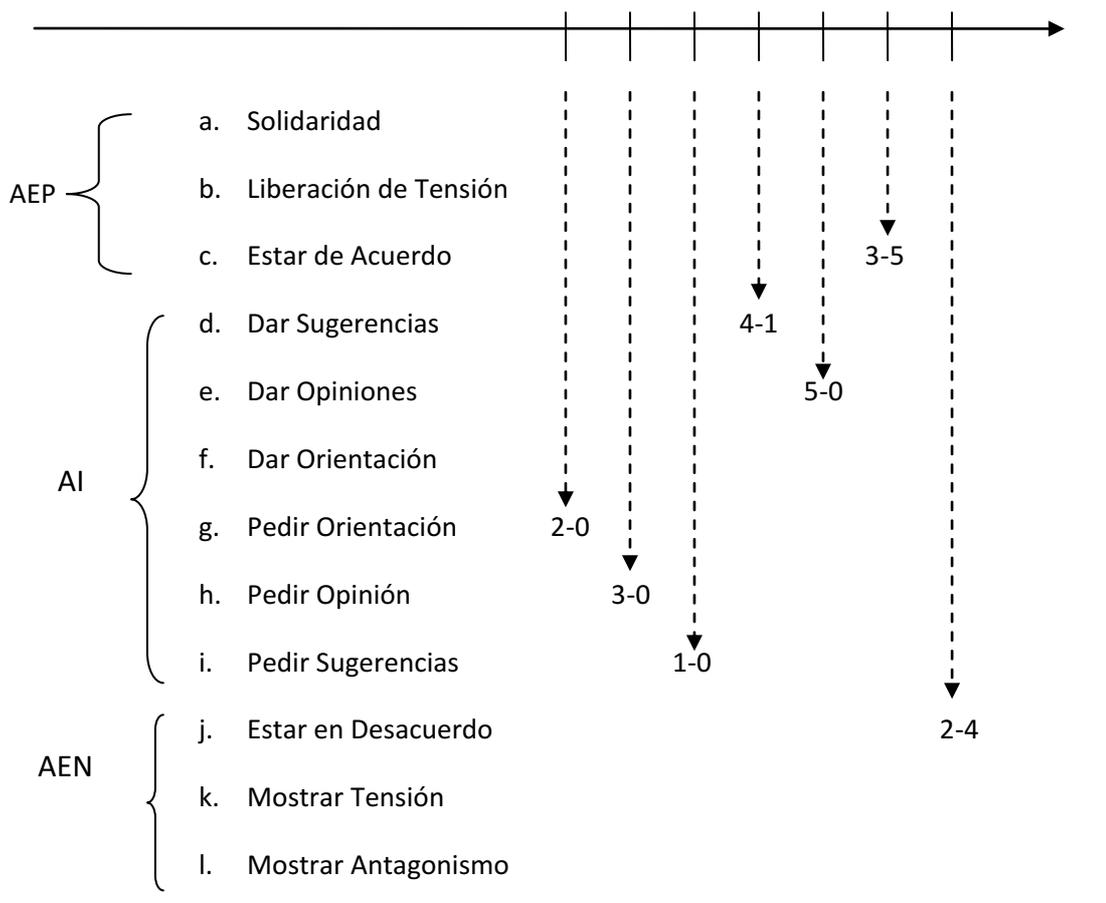


Figura 16

El analista le asigna un número a cada stakeholder para su identificación, iniciando con el 1.

Al grupo de todos los stakeholders le asigna el 0.

En la intersección de la fila de la conducta con la línea vertical punteada, se registra el stakeholder que interviene en un evento, hacia quien dirige ese evento y con la flecha punteada, a qué tipo de conducta, de la a a la l le corresponde el evento.

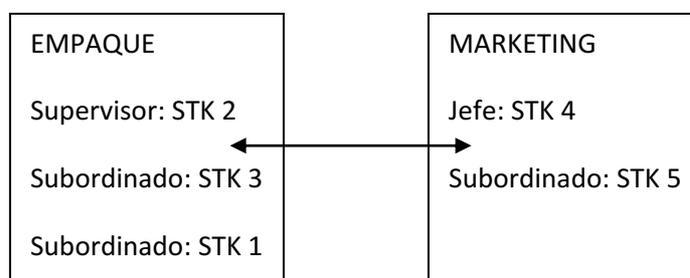


Figura 17

En la figura 16 se aprecia que el primero en tomar la palabra fue el stakeholder 2, supervisor del sector empaque, quien dirigiéndose a todo el grupo (2-0) pidió orientación sobre si el sistema de gestión de compras reemplazaba los formularios impresos por formularios electrónicos que se enviarían por correo electrónico.

A continuación el stakeholder 3, del mismo sector que el 2, pidió opinión al grupo (3-0) si el reemplazo del formulario impreso por el electrónico iba a generar despidos en la división imprenta, dependiente del sector empaque.

Otro representante del mismo sector (1), le pidió sugerencias al grupo (1-0) para que propusiera alternativas de reubicación en otros sectores afines del personal de imprenta encargado de confeccionar los formularios impresos.

El stakeholder 4, jefe del Departamento Marketing, le sugirió al 1 (4-1), que era imprescindible mentalizarse hacia un cambio tecnológico en la empresa para ser más competitivos.

El stakeholder 5, subordinado del 4, dio su opinión al grupo (5-0) reafirmando la necesidad de incorporar tecnología debido a que si se mantenían los niveles de producción actual, el próximo año podría haber grandes pérdidas y lamentaría mucho que la empresa se viera forzada a suspender personal.

Al escuchar esta última afirmación, el stakeholder 3 de empaque estuvo de acuerdo con el jefe de marketing, stakeholder 5 y expresó al grupo (3-0) que en lugar de provocar despidos, el formulario electrónico iba a optimizar la producción.

En contraposición a lo expresado por su compañero de sector, el supervisor de empaque, quien originó el debate le expresó al jefe de Marketing (2-4) su desacuerdo con la implementación del nuevo sistema de gestión de compras.

Como puede apreciarse en el ejemplo son amplias las posibilidades que ofrece este método de observación proveniente del ámbito de la psicología de grupos aplicado a la ingeniería de software, permitiendo identificar en la etapa de elicitación de requerimientos las personas que apoyan o se resisten al cambio que impone un nuevo sistema.

La fiabilidad del método presenta correlaciones que van del 0,75 al 0,95, siendo relativamente sencillos los mecanismos para instrumentarlo y como complemento de otras técnicas ofrece un medio para elicitar información de alta sensibilidad. [Huici Casal et al., 2004]

2.2.3 El Sistema de Observación de Múltiples Niveles (SIMLOG)

Desarrollado en la Universidad de Harvard, el SYMLOG no es sólo una herramienta de medición de las interacciones grupales, sino que reúne atributos teóricos para comprender ciertos fenómenos de la psicología social, como son el caso del liderazgo, la dinámica grupal y el desarrollo de los equipos de trabajo.

Fue elaborado por Bales como una alternativa a las aplicaciones del IPA el cual no registraba la conducta no verbal, pudiendo codificar a la vez los eventos de comunicación y el contenido de dicha comunicación.

Reafirmando lo dicho anteriormente, es muy difícil encontrar las causas para explicar el fenómeno que ocurre cuando un sistema funciona en una organización y fracasa en otra. Lo que motiva este trabajo es que la respuesta estaría en la diferencia entre la gente que compone ambas organizaciones. Una de las formas de establecer esa diferencia, es midiendo las cuestiones individuales, grupales, la forma de percibir y los valores culturales dentro de la organización antes de implementar un sistema.

Con el SYMLOG lo que se hace es conseguir una línea base de medida que sirve como referencia de medidas posteriores determinando si se han producido cambios sobre la medida inicial, siendo a nuestro criterio especialmente útil como herramienta de elicitación para modelos de desarrollo iterativo.

Asimismo, y es aquí el punto en que este trabajo hace hincapié, el método le permitiría al analista elicitar información relevante respecto a variables que influyen directamente en la implementación de los sistemas, ellas son los valores y los comportamientos (características y conductas) de los stakeholders. Por lo tanto, al conocer los valores y comportamientos “deseables” para un grupo o una organización se contaría con información para averiguar lo que necesita modificarse.

Los tres pilares fundamentales en que se basa el SIMLOG son:

- El diagrama del cubo.
- El cuestionario, y
- El Diagrama de campo.

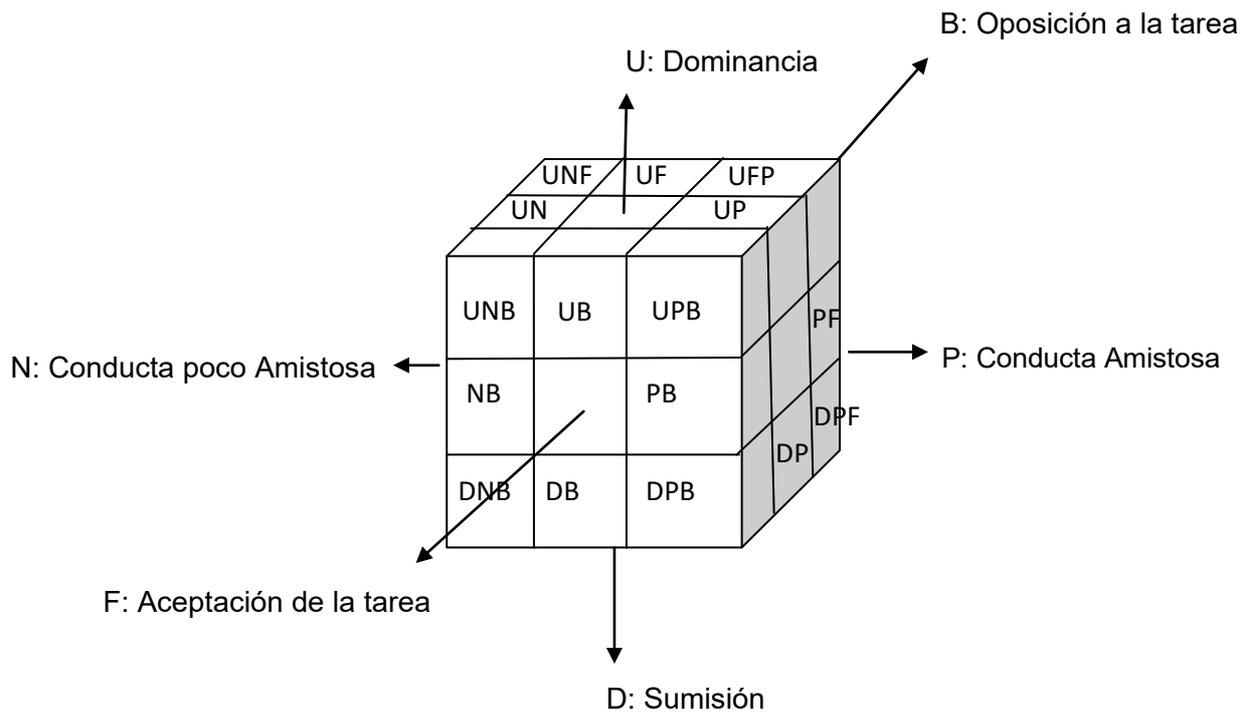


Figura 18

El diagrama del cubo fue diseñado [Huici Casal et al., 2004] teniendo en cuenta que todas las interacciones se pueden registrar en un espacio tridimensional.

El SYMLOG representa tres dimensiones: valores, características y conductas de los individuos que conforman una organización. Las flechas del cubo describen la dirección de esas dimensiones.

Como se aprecia en la figura, los valores de dominancia (U) se encuentran en la parte superior del cubo y los de sumisión (D), en la inferior.

En la parte delantera del cubo se indica aceptación de lo que propone la autoridad (F) en relación a la tarea por ésta encomendada, mientras que los que aparece en la cara posterior, implica rechazo (B).

Por último, los valores de conducta amistosa o abierta de los stakeholders aparecen del lado derecho del cubo (P), en cambio las conductas que denotan una actitud poco amistosa o cerrada se ubican del lado izquierdo (N).

El diagrama en cubo está compuesto de veintisiete (27) cubos más pequeños que codifican la totalidad de de valores, características y conductas posibles. El cubo central se toma como origen y no representa ninguna de las tres dimensiones. En total son veintiséis (26) códigos de letras. Por ejemplo, el código DPB combina los valores de dominancia (D),

conducta amistosa (P) pero en oposición a la tarea encomendada por la autoridad.

Para establecer las dimensiones de las interacciones en las cuales se ubican los integrantes del grupo, el analista debe completar la denominada “Guía de Valores” (Values Rating Form), la cual describe una serie de situaciones que se pueden producir en un grupo. [Huici Casal et al., 2004]

A los fines de esta investigación se propone la aplicación de la mencionada guía dentro del ámbito de la ingeniería de software con el fin de determinar durante la etapa de elicitación de requerimientos la influencia del grupo sobre la aceptación o resistencia al cambio que conllevan los proyectos a implementarse en la organización.

En la siguiente figura se describe la Guía de Valores con sus respectivos pesos.

Cód	Descripción	Nunca	Poco	A veces	Mucho	Siempre
U	Éxito financiero individual y poder	0	6	12	18	24
UP	Éxito social y popularidad	0	3	6	9	12
UPF	Cooperación y trabajo en equipo	0	2	4	6	8
UF	Eficiencia, administración imparcial	0	3	6	9	12
UNF	Autoridad, cumplimiento de normas	0	2	4	6	8
UN	Agresivo crecimiento personal	0	3	6	9	12
UNB	Resistencia a la autoridad, individualismo	0	2	4	6	8
UB	Relajamiento del control	0	3	6	9	12
UPB	Cooperación y Protección	0	2	4	6	8
P	Igualdad, toma de decisiones democrática	0	6	12	18	24
PF	Idealismo responsable, trabajo colaborativo	0	3	6	9	12
F	Formas conservadoras, establecidas y correctas de efectuar las tareas	0	6	12	18	24
NF	Restricción de Objetivos personales en pos de metas de la organización	0	3	6	9	12
N	Autoprotección, autosuficiencia	0	6	12	18	24
NB	Rechazo de los procedimientos establecidos	0	3	6	9	12
B	Innovación de nuevos procedimientos, creatividad	0	6	12	18	24
PB	Compatibilidad social, recreación	0	3	6	9	12
DP	Confianza en los demás	0	3	6	9	12
DPF	Lealtad a la organización, fidelidad, dedicación	0	2	4	6	8
DF	Obediencia a la línea de mando complaciendo a la autoridad	0	3	6	9	12
DNF	Sacrificio personal en pos de la organización	0	2	4	6	8

DN	Rechazo a la popularidad, aislamiento	0	3	6	9	12
DNB	Aceptación del fracaso, apatía	0	2	4	6	8
DB	Falta de cooperación con la autoridad	0	3	6	9	12
DPB	Satisfacción, tranquilidad	0	2	4	6	8
D	Pasividad, dejadez	0	6	12	18	24

Figura 19

Las respuestas a cada una de los 26 ítems deben medirse en función del peso que tenga cada uno de ellos en la tabla.

El método es especialmente útil para realizar valoraciones globales del grupo como un todo o para caracterizar el estilo de interacción que predomina en cada uno de los miembros.

Los datos obtenidos a partir de la guía SYMLOG se pueden explotar de diferentes maneras. Una de ellas es tomar un stakeholder y medirlo uniéndolo los pesos se obtiene:

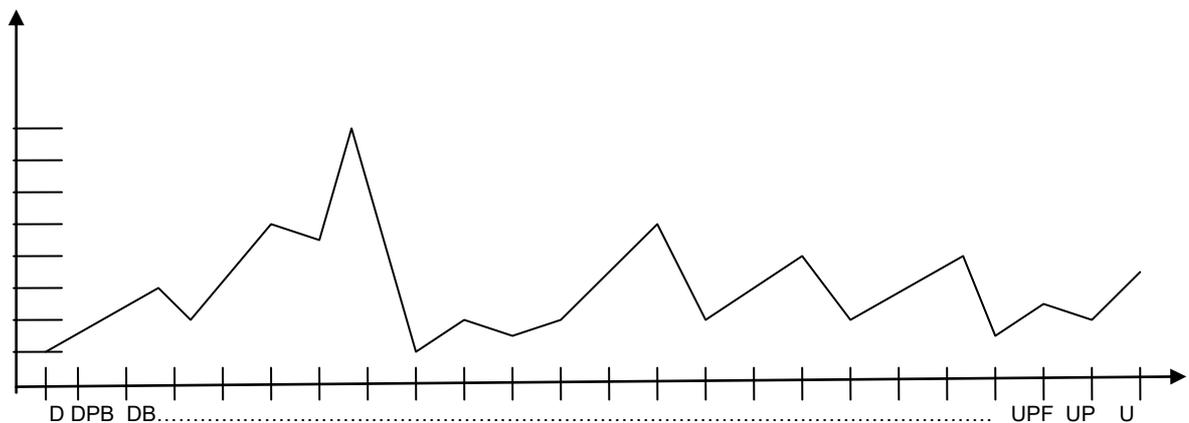


Figura 20

La gráfica [Huici Casal et al., 2004] se la debería comparar con la de otro stakeholder o con la del mismo en otro momento de la gestión del proyecto para comprobar si se han producido cambios dónde y por qué.

Para evaluar a un grupo de stakeholders se debe utilizar el diagrama de campo.

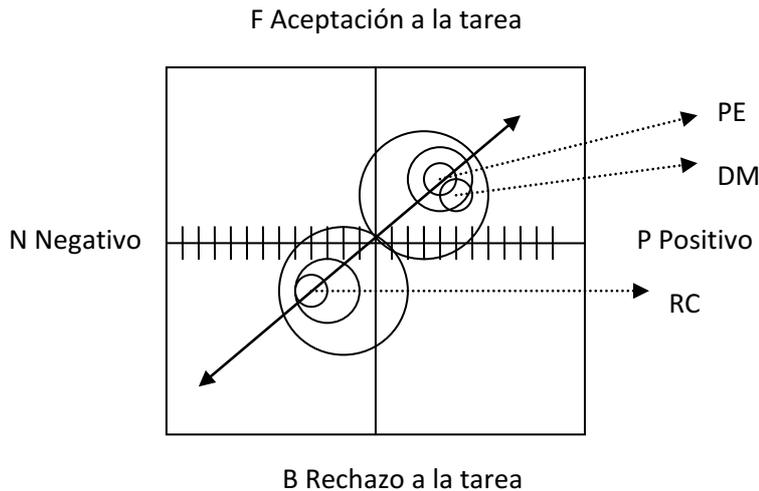


Figura 21

En este diagrama se representan los miembros de un grupo, a partir de los valores extraídos de la guía. En la parte superior aparecen los valores de aceptación a la tarea. En la inferior, la oposición. A la derecha, los positivos y a la izquierda, los negativos. El centro representa una dimensión cuya dimensión sería 0 y partiendo de ese punto, tanto la línea horizontal como la vertical, se dividen en intervalos.

Cada stakeholder está representado por círculos. El tamaño del círculo depende de la tercera dimensión: dominancia / sumisión. Cuánto más grande sea el círculo, su dominancia será mayor. [Huici Casal et al., 2004]

Los círculos DM y RC representan:

- los valores que los stakeholders desearían mostrar en su comportamiento (DM).
- los valores que rechazarían de su comportamiento y de los demás (RC).

En el cuadrante superior derecho aparece un tercer círculo que representa al perfil más efectivo (PE).

El círculo más grande comprende una región en la que estarían las personas que comparten valores relacionados con el trabajo eficaz. A su vez, el círculo que incluye a PE representa el área en donde se ubicaría el líder del grupo.

Los dos círculos equivalentes a éstos pero ubicados en el cuadrante inferior izquierdo ubican a los stakeholders que se oponen al trabajo en equipo.

La línea diagonal imaginaria originada en del cuadrante inferior derecho y

dirigida hacia el superior izquierdo, denominada línea de balance. Esta línea divide a los valores (y por ende a las personas) que favorecen al trabajo en equipo de los que lo dificultan (los ubicados por debajo).

Además de servirle al analista para determinar cómo perciben los stakeholders individualmente y colectivamente las normas y la cultura organizacional, la guía es útil para mejorar los puntos conflictivos una vez éstos detectados.

Durante el proceso de identificación temprana de stakeholders es necesario tener en cuenta, al menos, a los líderes de proyectos, a los ingenieros de requerimientos de software, dentro de las áreas de soporte a los especialistas en documentación y a los potenciales usuarios.

La complejidad del proceso se asocia a una serie de dificultades en su implementación, entre ellos, los problemas del comportamiento humano.

[Andriano, 2006]

2.2.4 Sociograma

Se define como estructura informal de un grupo a las posiciones, estatus y roles que, sin estar prefijados con anterioridad, han surgido de manera espontánea y gradual a partir de la interacción de sus integrantes. [Huici Casal et al., 2004]

Aunque cualquier grupo tenga una estructura formal, ésta puede subsistir junto a otra informal que no tiene por qué coincidir con la anterior.

Es moneda corriente que en la implementación de los sistemas intervengan tanto los grupos formales como los informales. Cualquier herramienta que permita evaluar ambos tipos de grupos y sus interrelaciones aportará atributos de valor en la gestión de proyectos de software.

En la estructura informal la posición de cada persona depende de sus habilidades y de su popularidad ante los demás miembros del grupo. A diferencia de lo que ocurre en la estructura formal, en la informal el estatus es un aspecto relativo y depende del significado que se le dé a una característica en un momento concreto, por lo cual puede cambiar. Con el rol ocurre algo similar, ya que se refiere a los comportamientos que se asocian con una posición y que puede cambiar dependiendo de la persona, del contenido y de la situación. [Huici Casal et al., 2004]

El sociograma es una guía elaborada para registrar las preferencias de los miembros de un grupo, su intensidad, su cohesión, su posición relativa y

el nivel de sociabilidad presente.

En nuestro caso dicha guía se la propone como un instrumento para modelar la estructura informal que evidencia una organización antes de implementar un sistema informático.

Este método parte de la idea que lo que realiza un stakeholder puede afectar al grupo al que pertenece. Para el sociograma lo relevante consiste en que las relaciones interpersonales tienen un efecto determinante sobre el grupo.

Básicamente, el método consiste en registrar la preferencia en la selección de cada stakeholder, los rechazos y las indiferencias. Es decir, existen tantas posibilidades dependiendo de lo que el analista decidió averiguar.

Las preferencias de los stakeholders se registran en lo que se denomina socio – matriz. En esa gráfica las filas representan las elecciones de los stakeholders (quienes) y las columnas, los stakeholders elegidos (a quienes).

	STK A	STK B	STK C	STK D	STK E
STK A		1	2	3	
STK B	3		1		2
STK C	2	1		3	
STK D					
STK E	1	2	3		

Figura 22

Por ejemplo, El stakeholders B eligió como favorito al C (1), en segundo lugar al E (2) y en el último lugar al A (3). No eligió al D. Las columnas representan al estatus de cada stakeholder. Por ejemplo, los stakeholders A, B y C fueron elegidos cada uno en tres oportunidades. El B parecería ser el más popular, mientras que el E con solo una elección y en segundo lugar, sería el más aislado. Este atributo también fue considerado de incidencia negativa en el análisis de personalidad individual (2.1.4). También se pueden ver cadenas de amistades, por ejemplo el B elige al C en primer lugar y el C elige al B en primer lugar.

Si bien el método presenta limitaciones sobre el contenido de la información grupal, el mismo aporta información sobre la dirección e intensidad de la comunicación y un gran volumen de datos.

Capítulo 3

Entrevistas

El objetivo de la entrevistas ha sido corroborar con profesionales de la psicología, desarrolladores y usuarios, si las guías presentadas en este trabajo son aplicables y se encuentran en sintonía con las normas y los lineamientos establecidos en cada ámbito. De las experiencias por ellos aportadas han surgido recomendaciones que permitieron mejorar las guías en su versión original.

3.1 Entrevistas a psicólogos

Extracto de la entrevista realizada con las Licenciadas en Psicología Verónica AUMANN y Marisa BARRERA, el día 1 de Noviembre de 2010.

Claudio Torre: En su ámbito de trabajo, cuáles son las razones que la llevaron a aplicar métodos de evaluación de los estilos de personalidad individual. ?

Verónica Aumann: La necesidad de tener que asignar especialidades laborales a capacitaciones. El objetivo es lograr que la persona más idónea cubra el puesto adecuado.

Marisa Barrera: Lo primero es definir el perfil laboral. A partir de allí evaluamos la personalidad del individuo para contrastarlo con el perfil requerido y determinamos si reúne las condiciones y requisitos.

C.T: Está de acuerdo en que el rendimiento en las actividades en una organización puede mejorarse si se conoce la tipología de las personalidades .?

V.A: Sí, sin embargo considero que la evaluación tiene que ser amplia, teniendo en cuenta por ejemplo como se enfrenta al estrés, a lo grupal, a los conflictos, etc.

M.B: Si, a través de las técnicas proyectivas y psicometrías.

C T: Teniendo en cuenta que en una organización la implementación de sistemas informáticos socio-técnicos puede implicar transformaciones de importancia en el acceso a los datos y al proceso de toma de decisiones, la aplicación del método MIPS podría anticipar la presencia

de estilos de personalidad proclives a obstaculizar dicho proceso de cambio. ?

V.A: Si, pero la persona es mucha más compleja y hay que pensar que esa información es un dato más que se complementa con otras informaciones.

M.B: Si. Es un buen indicador.

C.T.: En caso de ser afirmativa la respuesta a la pregunta anterior, y sin entrar en el campo de las patologías, la psicología organizacional posee instrumentos de tratamiento individual o colectivo para reducir el impacto negativo que produce la resistencia al cambio. ?

V.A: Si, es muy importante el trabajo de campo, con monitoreo y asistencia que permita identificar dificultades y conflictos.

M.B: Si, tanto a nivel individual como grupal, mediante técnicas grupales.

C.T.: Como contracara a la primer pregunta, la aplicación del MIPS en el mismo escenario, puede evidenciar la presencia de personalidades que alienten dicho proceso de cambio. ?

V.A: Si, pero siempre con un dato complementario mas.

M.B: Si.

C.T.: La dinámica de grupos posee instrumentos para evaluar la conducta grupal (IPA, SYMLOG, Sociograma, etc.). Usted piensa que el uso de tales herramientas aplicadas desde el principio en un proyecto informático podría detectar la presencia de:

- a. líderes positivos que encaminan el proceso de cambio al implementarse un nuevo sistema;
- b. líderes negativos que lo dificultan; e individuos altamente influenciables e impredecibles cuya conducta difiere si los mismos se encuentran en soledad o si forman parte de un grupo.

V.A: Si. Los roles de liderazgo y la asignación de los mismos son datos muy útiles que pueden brindar las técnicas grupales.

M.B.: Si, sin duda en ambos casos.

C.T.: Como usted sabrá, existen sistemas informáticos que se implementan sin inconvenientes en algunas organizaciones mientras que los mismos proyectos en otras fracasan rotundamente. Usted piensa que la intervención de un profesional de la psicología con la aplicación de los métodos antes mencionados (MIPS, IPA, SYMLOG, y Sociograma) puede ser un elemento de diagnóstico para evaluar la factibilidad de un sistema. ?

V.A.: Si. Siempre como un elemento de diagnóstico previo, que puede alertar sobre posibles dificultades. La psicología no es una ciencia exacta por lo que debe tomarse como un asesoramiento que debe ser corroborado a lo largo del proceso. Siempre es un dato más a tener en cuenta.

M.B.: Si. Los sistemas socio-técnicos no fracasan solos, el perfil del hombre tiene gran injerencia en ello.

C.T.: Muchas gracias Licenciadas por su colaboración y su tiempo.

3.2 Entrevistas a desarrolladores

Por razones de espacio se reproduce un extracto de entrevista realizada a desarrolladores de software.

Claudio Torre : Durante la implementación de sistemas informáticos en los que usted participó, pudo comprobar entre los stakeholders algún tipo de resistencia al cambio motivada por la introducción del nuevo sistema en la organización. ?

Alberto Piba: Si, muy frecuentemente.

Silvio Arijón: Si, generalmente hay resistencia.

C.T. Cual de los siguientes síntomas usted percibió con mayor frecuencia en implementaciones que fracasaron o tuvieron dificultades serias. ?:

- a. Falta de apertura debido a relaciones conflictivas entre stakeholders por diferencias de personalidad.
- b. Confrontaciones entre los stakeholders por metas diferentes.
- c. Negación a brindar información por temor a perder trabajo / poder.
- d. Negación a brindar información por desconocimiento de lo que usted necesitaba saber.

A.P: El punto c.

S.A: El punto a.

C.T.: En implementaciones que fracasaron o tuvieron dificultades serias, cómo percibió la relación entre los stakeholders. ?

- a. Normal
- b. Relación conflictiva
- c. Buena relación/ buena armonía en el trabajo

A.P: El punto b.

S.A: El punto b.

C.T.: En caso de haber percibido una relación conflictiva entre los stakeholders, ¿ usted piensa que la aplicación de métodos propios de la psicología social, los cuales pueden brindarle al analista información sobre la personalidad de los stakeholders y las relaciones grupales,

podrían ser instrumentos de ayuda a la gestión del proyecto. ?

A.P.: Si, totalmente.

S.A.: Si, dado que va a permitir identificar a los stakeholders problemáticos.

C.T.: Usted cree que se mejora la afinidad analista - stakeholder al utilizar técnicas de elicitación de requerimientos acordes con el estilo cognitivo del stakeholder, es decir de acuerdo a la forma de procesar la información del entorno. ?

A.P.: Si, estoy convencido. Ello permitiría encarar cada uno de los temas con mayor compatibilidad.

S.A.: Si, porque unifica la comunicación entre ambos.

C.T.: A su criterio, podría gestionar mejor un proyecto de software si tuviera una herramienta para simular y modelar los estilos de personalidad de los stakeholders que intervienen en él. ?

A.P.: Si, sería una herramienta más que incrementaría la probabilidad de éxito de los proyectos.

S.A.: Si, porque podría conocer de antemano la composición psicológica de la organización, anticipándome a los obstáculos y potenciando a favor las ventajas.

C.T.: En los proyectos de software exitosos en los que le tocó participar, podría decirme usted cuál de las siguientes conductas entre los stakeholders era la más frecuente. ?

- a. Innovación y libertad de acción.
- b. Confianza y buena comunicación.
- c. Ambiente de trabajo informal pero productivo.
- d. Si es otra causa especificarla.

A.P.: El punto b.

S.A.: El punto c.

C.T.: Muchas gracias por su colaboración y su tiempo.

3.3 Entrevistas a usuarios

Claudio Torre: Participó como usuario en la implementación de algún sistema informático en su lugar de trabajo. ?

Usuario: Si, varias veces.

C.T.: Durante el proceso de implementación, ¿ pudo apreciar entre los empleados algún tipo de resistencia al cambio producido por modificaciones que introducía el nuevo sistema. ?

Usuario: Si, varias veces.

C.T.: A cuál de las siguientes causas usted le atribuye esa resistencia. ?:

- a. por conflictos producidos por personalidades diferentes.
- b. por intereses y metas diferentes
- c. por temor a perder información espacio de poder
- d. por edad.
- e. A todas ellas.

Usuario: La causa e.

C.T.: Cuando fracasó o costó demasiado la implementación de un nuevo sistema informático, cómo percibió la relación entre los empleados involucrados. ?

- a. Normal.
- b. Mala relación / relación conflictiva
- c. Buena relación / armonía en el trabajo
- d. Indiferente

Usuario: la opción b. La relación se resentía por un tiempo.

C.T.: En caso de haber presenciado una implementación exitosa de un nuevo sistema informático, a qué causas usted atribuye el éxito. ?

- a. Innovación y libertad de acción.
- b. Confianza y buena comunicación.

- c. Ambiente de trabajo informal pero productivo.
- d. Si es otra causa especificarla.

Usuario: La opción b.

C.T.: En caso de haber vivido una relación conflictiva y no implementarse un nuevo sistema informático, ¿podría decirme usted cuál de los siguientes síntomas percibió como más frecuente. ?

- a. Autoritarismo, clima de presión, sobrecarga laboral e Irritabilidad.
- b. Indiferencia, parálisis, superficialidad.
- c. Aislamiento, negatividad.

Usuario: La opción c.

C.T.: Muchas gracias por su colaboración y su tiempo.

Conclusiones

Efectuando un análisis retrospectivo y sintético de los temas desarrollados se puede concluir que el común denominador en todos ellos es la aplicación de métodos provenientes del campo de la psicología al ámbito de la ingeniería de software.

En ese sentido, en la primera parte de este trabajo se describieron los avances que a nuestro parecer se destacan en la temática. Se presentó el framework SimOrg como una herramienta que le permite al analista modelar la performance del equipo de desarrollo de software. Con la configuración de un “perfil ideal” de rasgos de personalidad para diseñar y desarrollar software, test mediante se determinan los rasgos de personalidad “presentes” de los integrantes del equipo de desarrollo. Se contrasta entonces el perfil ideal con el perfil presente y se miden los resultados en términos de rendimiento por tiempo. El instrumento es una original forma de simular y medir cómo afecta la personalidad a la tarea de producir software.

Si bien la herramienta se destaca por su originalidad, su diseño solo incluye a las personas que integran una organización que desarrolla software, excluyendo la posibilidad de extenderla a cualquier organización en la que se implementa un sistema informático. Es allí donde la dinámica y la colisión de los estilos de personalidad de directores, gerentes y usuarios del sistema ejercen mayor influencia sobre la implementación.

Los siguientes temas descriptos en la primera parte del trabajo (relevamiento) tratan la influencia del peso cognitivo, es decir la forma en que se procesa la información del ambiente y su asociación con las técnicas de elicitación para la captura de requerimientos, incluyendo la negociación y los conflictos en la organización.

Aunque los modelos de aprendizaje normalmente se discuten dentro del contexto de las relaciones entre docentes y estudiantes, los autores proponen extender su aplicación al ámbito de la ingeniería de software motivados por la analogía que se produce entre la aplicación de técnicas de elicitación y el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Ya introduciéndonos en la segunda parte del trabajo integrador, el objetivo fue seleccionar herramientas provenientes de la psicología y proponer su aplicación, con formato de guías, en la ingeniería de software.

Y en esta perspectiva se pretendió que las guías permitan:

- Medir la influencia de los estilos de personalidad individual de los stakeholders en los proyectos de software a través del método MIPS.
- Analizar la interacción grupal detectando los líderes positivos y negativos para el proyecto a través de los métodos IPA y SYMLOG.
- Modelar las relaciones informales en la organización por medio del Sociograma.

Para corroborar los aspectos de interés se efectuaron entrevistas a psicólogos, desarrolladores y usuarios. El criterio que primó en la selección para las entrevistas fue su experiencia en el área laboral.

Discusión final

La motivación principal que inspiró este trabajo fue haber vivido en reiteradas oportunidades al implementar un sistema informático, problemas críticos relacionados con la gente, los cuales podrían haberse atenuado o evitado si se hubiera aplicado previamente alguna herramienta de diagnóstico que incluya el perfil psicosocial de la organización.

No es frecuente la presencia de profesionales de la psicología en los equipos de desarrollo, pero no es de extrañar que en un futuro próximo sea un hecho bastante común su aparición en las primeras etapas de un proyecto de desarrollo / implementación de software.

Como se dijo al principio y luego se corroboró en las entrevistas con los psicólogos, debe entenderse que la aplicación aislada de las guías propuestas sin la administración de las técnicas tradicionales propias de la ingeniería de software puede llevar a conclusiones erróneas que comprometan el ciclo de vida del proyecto.

Contar con estas herramientas no significa haber descubierto “balas de plata” que solucionan la mayoría de los problemas en la gestión de los proyectos de software. Su contribución apunta a abrir el juego a ciertas disciplinas “blandas” de las ciencias sociales para que aporten a las disciplinas “duras”, como la ingeniería de software, su conocimiento del factor humano, aspecto éste crítico a mí entender, en el proceso de desarrollar e implementar sistemas.

Trabajos futuros

Si bien el objetivo inmediato del trabajo integrador ha sido dirigido a la Especialización de Ingeniería de Software, se propondrá a la Dirección de la Maestría la posibilidad de considerar la factibilidad de continuar en la exploración de la temática y su extensión práctica, pero ya como trabajo de tesis. El alcance de la misma podría ser la realización de estudios de campo y encuestas destinada a ingenieros en requerimientos, diseñadores y desarrolladores para que evalúen empíricamente la utilidad o no de las guías aquí propuestas.

Si como resultado de dichas encuestas y estudios de campo se comprobara estadísticamente que la aplicación de las guías mejora la gestión de proyectos de software, podría analizarse su introducción como prácticas complementarias para la gestión de los mismos.

Además de la realización de las mencionadas encuestas y estudios de campo, el trabajo de tesis podría incluir un framework de simulación de características similares al SimOrg pero enfocándose puntualmente a los stakeholders que no forman parte del equipo de desarrollo. Dicho framework incorporaría como reglas en su diseño, las guías aquí propuestas procedentes del ámbito de la psicología.

Otro punto de interés a apuntar podría ser medir el impacto que produce la administración de las guías sobre proyectos de software reales, ya sean éstos a implementarse, o sobre emprendimientos del pasado no exitosos. En este último caso el análisis retrospectivo podría brindar argumentos que sustenten la hipótesis que el descuido del factor psicológico de la organización es una variable de incidencia.

Si la administración de las guías resultara significativa, la propuesta podría ser un buen aporte para la industria.

Glosario de Definiciones, Términos y abreviaturas

Apertura / preservación: trata de establecer en qué medida la conducta del sujeto está motivada por el deseo de obtener un refuerzo positivo (apertura) o evitar una estimulación negativa procedente del entorno (preservación).

Conductas Interpersonales: establecen en qué medida el estilo de relacionarse con los demás tiene que ver con el retraimiento o la comunicatividad, la vacilación o firmeza, la discrepancia o el conformismo, el sometimiento o el control y la insatisfacción o la concordancia.

Elicitación de requerimientos: es el proceso que consiste en adquirir todo el conocimiento relevante, necesario para producir un modelo de requerimientos (especificación) de un dominio de problema.

Estilos cognitivos: son componentes de la personalidad que identifican a los individuos por el modo de procesar la información que reciben del ambiente. El término fue introducido por G. W. Allport en los años 30.

Extraversión / introversión y sensación / intuición: repara en las estrategias empleadas para recolectar información.

Framework: En el desarrollo de software, un framework representa una estructura conceptual y tecnológica de soporte definida, normalmente con artefactos o módulos concretos, con base en la cual otro proyecto de software puede ser organizado y desarrollado.

Individualismo / Protección: evalúa en qué medida el sujeto está motivado por metas relacionadas con él (individualismo) o relacionadas con los demás (protección).

IPA: Interaction Process Analysis.

Metas Motivacionales: evalúan la tendencia del individuo a obtener refuerzo del medio ambiente.

MIPS: Inventario Millon de Personalidades. [Millon, 2008]

Modificación / Acomodación: analiza cómo las actividades del sujeto reflejan una disposición a modificar el mundo (modificación) o adaptarse a él (acomodación).

Personalidad: Diferencia individual que constituye a cada persona y la distingue de otra.

Psicología Social: es el estudio científico de cómo los pensamientos, sentimientos y comportamientos de las personas son influidos por la presencia real, imaginada o implicada de otras personas. Según esta definición, científico refiere al método empírico de investigación. Los términos pensamientos, sentimientos y comportamientos incluyen todas las variables psicológicas que se pueden medir en un ser humano.

Reflexión / afectividad y sistematización / innovación: apuntan a establecer los estilos de procesamiento de la información obtenida.

Requerimiento: es la condición o capacidad que debe tener un sistema,

producto, servicio o componente para satisfacer un contrato, estándar, especificación, u otros documentos formalmente establecidos. [Thomas, 2005]

Stakeholder: Término inglés utilizado por primera vez por R. E. Freeman, en su obra "Strategic Management", para referirse a quienes pueden afectar o ser afectados por las actividades de una empresa.

Desde el punto de vista de desarrollo de sistemas, un Stakeholder es aquella persona o entidad que esta interesada en la realización de un proyecto o tarea, auspiciando el mismo ya sea mediante su poder de decisión o de financiamiento.

SYMLOG: SYstem for the Multiple Level Observation of Groups

Referencias Bibliográficas

1. Andriano N. (2006) "Comparación del Proceso de Elicitación de Requerimientos en el desarrollo de Software a Medida y Empaquetado" Tesis de Magíster en Ingeniería de Software UNLP pp. 28. <available at:
<http://postgrado.info.unlp.edu.ar/Carrera/Magister/Ingenieria%20de%20Software/Tesis/Andriano.pdf>
2. Aparicio, E., García y Sánchez-López P. (1999) "Los estilos de personalidad: su medida a través del Inventario Millon de Estilos de Personalidad". Anales de Psicología 1999, vol. 15, nº 2, pp. 191-211 Universidad de Murcia, España.
3. Antón, A. (1996) "Goal Based Requirements Analysis". 2nd IEEE International Conference on Requirements Engineering, Colorado Springs, USA, 15-18 April 1996, pp. 136-144.
4. Aranda, G., Vizcaíno, A., Cechich, A. y M. Piattini (2005) "A Cognitive Based Approach to Improve Distributed Requirements Elicitation Processes". Universidad Nacional del Comahue Argentina. <available at:
http://wer.inf.pucricio.br/WERpapers/artigos/artigos_WER05/gabriela_aranda.pdf>
5. Boehm, B., Egyed, A., Kwan, J., Port, D. y Shah, A. (1998) "Using the WinWin Spiral Model: A Case Study, Computer". University of Southern California. <available at:
http://sunset.usc.edu/~aegyed/publications/Using_the_WinWin_Spiral_Model-A_Case_Study.pdf>
6. Campos, A., Santos, E., Canuto, A., Soares, R., Alchieri, J. (2007) "Simulting Working Environments through the use of Personality Based Agents". <available at:
http://www.icmc.usp.br/~iarn2006/sbia/apresentacoes/IBERAMIASBIA_TS5/IBERAMIASBIA_TS5_A4.pdf
7. Cataldo, M., Wagstrom, P., Herbsleb, J. y K. Carley. (2006). "Identification of Coordination Requirements: Implications for the Design of Collaboration, and Awareness Tools". Computer Supported Cooperative Work '06, Banff, Alberta, Canada.
8. Cooper, M. y Sheldon, M. (2002) "Seventy years of research on personality and close relationships: Substantive and

- methodological trends over time”. *Journal of Personality*. 70(6):pp 783, December 2002.
9. Digman, J. (1990) “Personality Structure: Emergence of the Five-Factor Model”. *Annual Review of Psychology*, 41 pp 417-440, November 1990.
 10. Felder, R., Brent, A (2005) “Understanding Student Differences” North Carolina State University. <available at: http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/ff/felder/public/Papers/Understanding_Differences.pdf. >
 11. Gómez Álvarez, J. (2005) “Sistemas de Información Multiagente”. Departamento de Inteligencia Artificial de la Universidad Politécnica de Madrid. <available at: http://www.irisel.com/jose/IT/doctorate/taller_2.htm#_Toc129439835.
 12. Georgerff, M., Pell, B., Pollack, M., Tambe, M., y Wooldridge M. (1998) “The Belief-Desire-Intention model of agency”, *Proceedings of the 5th International Workshop on Intelligent Agent. Agent Theories, Architectures and Languages*, 1998.
 13. Grünbacher, P., Halling, M., S. Biffl, Kitapci, H. y Boehm B. (2002) “Repeatable Quality Assurance Techniques for Requirements Negotiations”. *Proceedings of the 36th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS’03) IEEE*.
 14. Hayes-Roth, B., y Rousseau D. (1998) “A social-psychological model for synthetic actors”. *Proceedings of the 2nd International Conference on Autonomous Agents (Agents’98)*, Minneapolis, US, pp.165-172.
 15. Highsmith, J. (2002) “Agile Software Development Ecosystem”, *The Agile Software Development Series*, Addison Wesley, Ed. 2002.
 16. Huici Casal, C. y Domínguez, J. (2004) “Psicología de Grupos II. Métodos, Técnicas y Aplicaciones”. U.D. pp 87 – 118.
 17. Hunter, A. y Nuseibeh, B. (1998) “Managing Inconsistent Specifications: Reasoning, Analysis and Action”, *ACM Transactions on Software Engineering and Methodology*, Vol. 7 No. 4. pp 335-367.
 18. Jennings, N. (1998) “A road map of agent research and development”. *Autonomous Agents and Multi-agents*, pp 7-38.
 19. Kaiya, H. (2005) “Improving the detection of requirements discordances among stakeholders” *Requirements Engineering*, vol.10, no.4, pp.289–303.
 20. Karlsson, J. (1997) “Cost-Value method based on analytical techniques”. University of Limerick. <available at: <http://files.itlearning.com/data/ntnu/open/CO33719/1424182.pdf>>
 21. Krzemien D. (2007) “Estilos de Personalidad y Afrontamiento Situacional Frente al Envejecimiento en la Mujer” *Revista Interamericana de Psicología/ Interamerican Journal of Psychology*

- 2007, Vol. 41, Num. 2 pp. 139-150.
22. Martínez Carod, N., Martín, A., Aranda, G., Cechich, A. (2005) "A Cognitive Approach to Improve Software Engineering Processes" Universidad Nacional del Comahue Argentina.
 23. Martínez Carod, N. y Cechich A. (2007) "Gestión de Preferencias de Requerimientos basada en Técnicas Cognitivas". XIII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación - CACIC 2007. 01 - 05 de Octubre de 2007, Corrientes y Resistencia, Argentina.
 24. Millon, T. (2008) "Inventario Millon de Estilos de Personalidad" Paidós. pp 13 - 153.
 25. Mylopoulos J., Chung L., Liao S., Wang H. y Yu E. (2001) "Exploring Alternatives During Requirements Analysis", IEEE Software, Jan/Feb 2001, Vol: 18 pp 92-96.
 26. Project Management Institute (2003) "PMBOK A Guide to the Project Management Body of Knowledge" Fifth Edition. PMI.
 27. Salgado, J. (2003) "Predicting job performance using personality measures". Journal of Occupational and Organizational Psychology. 76(3):pp 323-347, September 2003.
 28. Salmon, P., Stanton, N., Houghton, R., Rafferty, L., Walker, G. y Jenkins D. (2008) "Developing Guidelines for Distributed Teamwork", Human Factors Integration Defense Technology Centre. UK. <available at:
<http://www.hfidtc.net/pdf/reports/New%20Reports/HFIDTC-2-8.6.2-1.pdf>>
 29. Soloman, B. y Felder R. (2006) "Index of Learning Styles Questionnaire" Department of Chemical Engineering North Carolina State University. <available at:
<http://www.engr.ncsu.edu/learningstyles/ilsweb.html>>
 30. SommerVile, I. (2004) "Ingeniería de Software" Pearson, Addison Wesley. pp 10 – 25.
 31. Thomas, P. (2005) "Definición de un Proceso de Elicitación de Objetivos" Facultad de Informática, Universidad Nacional de La Plata. <available at:
<http://postgrado.info.unlp.edu.ar/Carrera/Magister/Ingenieria%20de%20Software/Tesis/ThomasPablo.pdf>>
 32. Sun Public (2010) "Lightweight Scripting for Java" GNU Lesser Public. <available at: <http://www.beanshell.org/contact.html>>
 33. Van Lamsweerde, A. (1998) "Goal-Oriented Requirements Analysis with KAOS" Dept. Ingénierie Informatique, Univ.Louvain-la-Neuve Belgium. <available at:
<http://www.policy-workshop.org/1999/policy-99/pdf/01-vanLamsweerde.pdf> >