

RAMALA: un modelo para la formación en los procesos de gestión de proyectos software

Javier García Guzmán, Antonio de Amescua Seco, Yaser Rimawi, Tomás San Feliu

Dpto. de Informática

Universidad Carlos III de Madrid

28911, Leganés, Madrid, Spain

e-mail: {jgarciag, amescua}@inf.uc3m.es; yrimawi@gmail.com; tsanfe@fi.upm.es

Resumen

El propósito de este trabajo es la definición y la aplicación de un modelo que facilite la docencia en la definición e implantación de procesos de gestión de proyectos software en distintos tipos de aplicaciones, de tal manera, que los alumnos comprendan la importancia de este tipo de procesos para el éxito de los proyectos informáticos. Asimismo, se presentará un estudio analítico de los resultados obtenidos mediante la aplicación de este modelo.

1. Descripción del problema a resolver

El principal factor de éxito de los proyectos software reside en una gestión eficiente del proceso, la tecnología, el personal y el producto a realizar [10]. Por tanto, para una correcta formación de futuros desarrolladores de software, es necesario que éstos aprendan los fundamentos de la gestión integral de los proyectos software.

En la Universidad Carlos III de Madrid, la docencia en relación con los procesos de gestión de proyectos software se realiza en la asignatura de Planificación y Gestión de Proyectos Informáticos (PGSI en adelante) (7 créditos), perteneciente al segundo ciclo de los estudios en Ingeniería Informática. Esta asignatura tiene como objetivos:

- Distinguir los distintos procesos que cubre la gestión de proyectos informáticos
- Conocer y comprender los fundamentos de una adecuada gestión de proyectos informáticos
- Conocer y aplicar los principios del trabajo en equipo
- Especificar eficazmente los requisitos de un proyecto software

- Planificar y realizar el seguimiento de los procesos implicados en un proyecto

Durante los últimos cursos, aunque se realizaban ejercicios parciales acerca de las problemáticas de cada uno de los procesos de gestión tratados en la teoría, se han detectado un conjunto de dificultades que impedían que se consiguieran totalmente los objetivos anteriores:

- Los alumnos no comprendían cómo se podían aplicar en una organización software, de una manera práctica, los contenidos teóricos adquiridos en la asignatura.
- Los alumnos tenían dificultades para comprender la visión integral de todos los procesos de gestión de los proyectos software presentados.
- Los alumnos no podían acceder a métodos y herramientas que permitieran, de una manera práctica, evaluar la situación actual de una organización, definir los procesos de gestión a implantar y simular la implantación de los mismos.

Por tanto, el propósito de este trabajo es la definición y la aplicación de un método y un modelo de conocimiento que facilite la docencia en la definición e implantación de procesos para la gestión integral del desarrollo de sistemas informáticos, de tal manera, que los alumnos aprendan la importancia de este tipo de procesos para el éxito de los proyectos software y sean capaces de poner los conocimientos teóricos en la práctica de un modo claro y eficiente.

2. Objetivos

Los principales objetivos que se pretendían satisfacer con la realización de este trabajo de innovación docente son:

1. Desarrollar un modelo de evaluación y definición de los procesos de gestión de los proyectos software de una organización que permita a los alumnos evaluar la situación actual de una organización, definir los procesos de gestión a establecer y simular la implantación de los mismos.
2. Facilitar a los alumnos las herramientas software de ayuda que permitan lograr una mayor comprensión de los conceptos teóricos expuestos, siendo necesario un menor esfuerzo para su puesta en práctica por parte de los alumnos.
3. Determinar la validez y facilidad de aplicación del modelo de evaluación y definición de los procesos de gestión de los proyectos software, para la docencia de la gestión integral de proyectos software en los estudios de grado.

3. El modelo RAMALA

En la primera fase de este trabajo de innovación docente se ha definido un modelo que permita a los alumnos poner en práctica los conceptos teóricos relacionados con la gestión integral de los proyectos software.

El modelo RAMALA es un modelo de mejora de procesos de la gestión de proyectos software basado en el estándar internacional Project Management Body of Knowledge (PMBOK) [10] elaborado por el Project Management Institute (PMI), los modelos de referencia en la ingeniería del software como ISO 12207[3], IEEE 1074[2], SW-CMM[5,6], CMMI[9,11], ISO 15504[4] y las metodologías de gestión de proyectos más destacadas como Prince2 y Métrica3, DOIT, TenStep, etc. La arquitectura lógica del modelo se muestra en la Figura 1

El proceso de trabajo definido en el ámbito del modelo RAMALA de mejora de procesos consta de las siguientes fases:

- Establecimiento de la base de conocimiento.
- Evaluación y definición del conjunto estándar de procesos de una organización.
- Seguimiento de la mejora de procesos.

3.1. Establecimiento de la base de conocimiento

El propósito de esta fase es la creación de una base de conocimiento para la mejora de procesos de gestión de proyectos software basándose en el estándar internacional de la gestión de proyectos PMBOK, las prácticas relacionadas con la gestión de proyectos de los diferentes modelos de referencia en la ingeniería del software, los activos de proceso de las más destacadas metodologías en la gestión de proyectos y el conocimiento de expertos en la mejora de procesos software.

Las actividades a realizar en esta fase son:

1. Definición de una estructura estándar para los modelos de referencia software.
2. Identificación de la técnica de definición de procesos y los elementos de definición de proceso.
3. Detalle de los procesos.
4. Enriquecimiento del detalle de los procesos con activos de metodologías de referencia.

El resultado de la realización del trabajo de esta fase consistirá en:

- I. Un repositorio donde se encuentran almacenadas todas las prácticas relacionadas con la gestión de proyectos.
- II. Asociación de todas las prácticas de la gestión de proyectos del modelo de referencia seleccionado a las actividades de los procesos del marco de procesos
- III. Asignación de todos los activos de proceso disponibles de las metodologías en la gestión de proyectos a los atributos y elementos de proceso correspondientes dentro de la base de conocimiento

3.2. Evaluación y definición del conjunto estándar de procesos de una organización

El propósito de esta fase es la extracción y determinación de los procesos de la organización en el ámbito de la gestión de proyectos desde el conjunto de procesos de referencia almacenados en la base de conocimiento de procesos elaborada en la fase anterior, mediante la elaboración de una evaluación formal contra un modelo de referencia en la ingeniería del software seleccionado por la organización.

Figura 1.

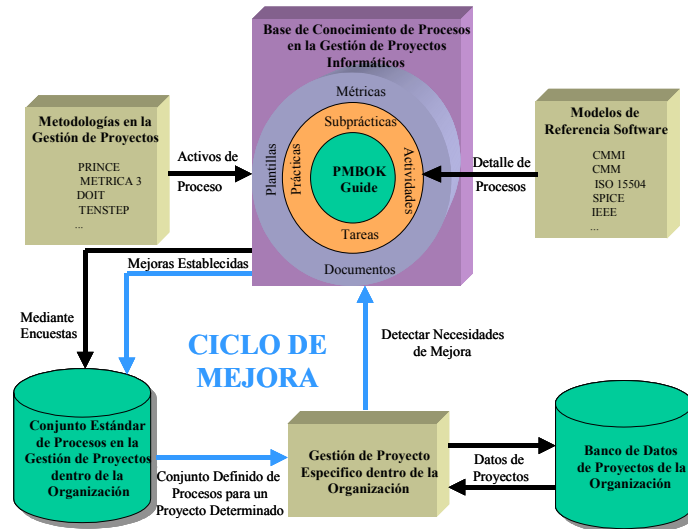


Figura 2. Arquitectura lógica del modelo RAMALA

Las actividades a realizar en la fase de evaluación y definición del conjunto estándar de procesos de una organización son:

5. Evaluación y definición del estado actual de la práctica de la organización.
6. Personalización de los procesos y actividades de la organización.

El resultado de la realización del trabajo de esta fase consistirá en:

- IV. Un repositorio donde se encuentran almacenados el conjunto estándar de procesos de la organización
- V. Establecimiento del grado de satisfacción, mediante indicadores, de las prácticas, actividades, y procesos con respecto a los procesos y actividades de referencia

3.3. Seguimiento y mejora de los procesos

El propósito de esta fase es la determinación del cumplimiento de los procesos de gestión establecidos por la organización en sus proyectos reales y agrupar la información final de los proyectos para utilizarla como base para futuras mejoras de la gestión de proyectos.

Las actividades a realizar en la fase de seguimiento de la mejora de procesos son:

7. Definición de los procesos de proyecto.
8. Agrupación de los resultados del proyecto como instancias de activos de proceso.
9. Establecimiento de mecanismos de recuperación de datos de los proyectos.

El resultado de la realización del trabajo de esta fase consistirá en:

- VI. Un repositorio donde se encuentran almacenados los procesos definidos para cada proyecto dentro de la organización.
- VII. Un repositorio donde se encuentra almacenada toda la información y documentación de los proyectos de la organización como instancias de los activos de proceso del conjunto de procesos definidos para cada proyecto.
- VIII. Mecanismos de recuperación automática de la información de los proyectos desde la base de conocimiento de la organización.

4. El software RAMALA

Una vez definido el modelo RAMALA, en la segunda fase de este proyecto de innovación

docente, se ha desarrollado un software que permita a los alumnos la aplicación, de una

manera eficiente, del citado modelo.

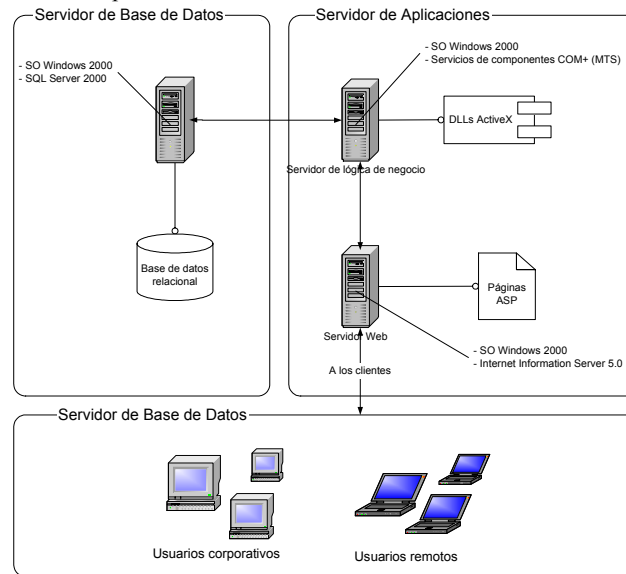


Figura 3. Plataforma tecnológica elegida para el Software Ramala

El software RAMALA ofrece a los alumnos las siguientes utilidades:

- Acceso a la base de conocimiento, donde los alumnos podrán consultar:
 - Los diferentes modelos de referencia software almacenados en el Software RAMALA.
 - Las definiciones de proceso.
 - Activos de proceso de las metodologías en la gestión de proyectos dadas de alta dentro del Software RAMALA.
- Evaluación del estado actual de sus procesos software en la gestión de proyectos con respecto a un modelo de referencia software seleccionado por la organización.
- Definición del conjunto de procesos software de la organización en la gestión de proyectos.
- Recopilación los diferentes activos de proceso de la organización y asociarlos a los procesos.
- Identificación de los procesos y actividades necesarias para llevar a cabo los diferentes proyectos de la organización.
- Análisis de resultados de proyectos con el objetivo de detectar oportunidades de mejora en los procesos de la organización.

5. Experiencias de la utilización de RAMALA para la docencia en mejora de procesos software

Finalmente, la última fase de este proyecto de innovación docente consistía en determinar la validez y facilidad de aplicación del modelo de evaluación y definición de los procesos de gestión de los proyectos software, para la docencia de la gestión integral de proyectos software en los estudios de grado.

La experimentación realizada tiene dos grandes objetivos:

1. En primer lugar, determinar si el modelo definido permite a los alumnos mejorar su comprensión de los conceptos teóricos de una buena gestión integral de proyectos software (que se encuentran debidamente especificados en PMBOK).
2. En segundo lugar, determinar si el software RAMALA es válido para la docencia en gestión de proyectos software, es decir, que pueda ser aplicada productivamente en cualquier centro que imparta estudios de grado de Ingeniería de

Software, para que los alumnos pongan en práctica los conceptos teóricos de la gestión integral de proyectos software.

Para lograr los objetivos relativos a esta experimentación, se ha contado con la participación de los alumnos de la asignatura Planificación y Gestión de los Sistemas Informáticos (PGSI) en la Universidad Carlos III.

La asignatura se impartió en el primer cuatrimestre del año académico 2003/2004. El número de alumnos matriculados fue de 73 alumnos. De los cuales asistieron a las prácticas un total de 65 alumnos. La formación teórica básica de la asignatura PGSI ha ocupado un total 12 horas lectivas. El proceso seguido fue el siguiente:

- Formación en la mejora y definición de procesos, impartida a lo largo de tres clases con un total de 6 horas.
- Formación específica del proceso de planificación de proyectos, impartida a lo largo de tres clases, habiéndose impartido un total de 6 horas.
- Para los grupos que fueron a utilizar la herramienta se les impartió una sesión de uso de la herramienta de 1 hora y también disponían de manuales on-line.

La práctica de la asignatura consistía en la definición de un proceso de gestión de proyectos que debía implantarse en una PYME de 24 personas cuya estructura organizativa había sido simulada para la realización de la práctica. El proceso debía seguir los requisitos establecidos en PMBOK y CMMI.

Los 65 alumnos presentes en prácticas se dividieron en dos grupos. Quedando la configuración siguiente:

- 32 Alumnos que utilizaron Ramala agrupados en 8 grupos.
- 33 Alumnos que no utilizaron Ramala agrupados en 8 grupos.

Cada miembro del equipo informó de la actividad realizada mediante una hoja de cálculo, donde se detallaba el consumo de tiempo de cada actividad.

5.1. Análisis de la mejora su comprensión de los conceptos teóricos de una buena gestión integral de proyectos software

Para evaluar la mejora para la comprensión de los conceptos teóricos de una buena gestión integral de proyectos software que proporciona RAMALA, se han analizado los datos recogidos de los cuestionarios de evaluación subjetiva. Este estudio se divide en dos aspectos diferentes:

- Capacidad de representación.
- Capacidad de evaluación

El número de encuestas procesadas en el momento actual corresponde a 65 alumnos de PGSI. Indicar que todos los encuestados conocían métodos de mejora y que todos ellos han valorado positivamente la herramienta. A continuación se analizará, por separado, cada uno de los aspectos mencionados anteriormente.

A) Capacidad de representación

Estos aspectos se han estudiado mediante el análisis de las respuestas ofrecidas a las preguntas 1, 2, 3, 4 y 5. A nivel general, la capacidad de representación de la herramienta se ha considerado elevada y capaz de cumplir con los requisitos del modelo de tal manera que la mayor parte de las respuestas ofrecidas se encuentra entre los valores “Totalmente de acuerdo” y “De acuerdo en líneas generales”.

B) Capacidad de evaluación

Este aspecto se puede estudiar mediante el análisis de las respuestas ofrecidas a la pregunta 6. Si se estudia la pregunta 6, se obtiene que los resultados de la evaluación de la herramienta Ramala, el 37,5% de los que ofrecieron respuesta se declararon “Totalmente de acuerdo” y el 62,5% restante estuvo “De acuerdo en líneas generales” con la facilidad de interpretación de los resultados.

C) Validez de los resultados obtenidos

Este aspecto se ha estudiado mediante el análisis de los resultados obtenidos. Para ello, se parte del hecho consistente en que si los resultados obtenidos tienen una gran disparidad, su validez podría ser cuestionada, haciéndose imprescindible una indagación para la confirmación de los resultados obtenidos.

A	¿Qué puesto ocupa en la organización?			
B	¿Conoce alguna otra herramienta de mejora relacionada con los procesos de gestión de proyectos	SI	NO	
C	En caso afirmativo, ¿cómo valoraría la herramienta propuesta en relación con las herramientas conocidas?	Mejora importante	Equivalente a otros métodos	Peor que otros

		Respuesta				
		Totalmente de acuerdo	De acuerdo en líneas generales	Poco de acuerdo	Totalmente en desacuerdo	NS/NC
1	La herramienta me permite definir el marco de procesos de una manera clara Comentarios					
2	La herramienta me permite definir elementos de un proceso desde la entrada hasta la salida Comentarios					
3	La herramienta me permite introducir las métricas que me pueden servir para controlar el proceso					
4	La herramienta me permite identificar los procesos en cada proyecto de una manera clara Comentarios					
5	La lista de activos recogidos por la herramienta me pueden ser útiles Comentarios					
6	Los resultados de la evaluación me son fáciles de interpretar y me ayudan a tomar decisiones Comentarios					

Figura 4. Encuesta de evaluación subjetiva

Se puede observar que la mayor parte de las desviaciones oscilan entre el rango de 0,66 y 0,44, valores aceptables lo cual asegura su validez. Sin embargo la pregunta número 2 “La herramienta permite definir elementos de un proceso desde la entrada a la salida”, la desviación típica alcanza un valor de 1,29, indicativo que es necesaria una indagación adicional para verificar su validez.

5.2. Análisis de la mejora en la productividad y calidad en los trabajos prácticos realizados por los alumnos

Para realizar el análisis de la mejora en la productividad y calidad en las prácticas realizadas por los alumnos se ha decidido realizar un estudio

analítico de los trabajos proporcionados por los alumnos.

El principal requisito relacionado con esta experimentación consistía en que todos los grupos establecieran un proceso de gestión de proyectos software con un nivel de calidad final similar, todos ellos sobrepasando un nivel mínimo prefijado en el comienzo del curso. Este nivel de calidad mínimo está fijado en una evaluación positiva (por encima del 75%) de los procesos de gestión de proyectos software establecidos siguiendo el método de evaluación SCAMPI[11]. Se ha elegido este modelo para asegurar que el nivel mínimo de calidad ofrecido por los trabajos sea extrapolable a otros centros de estudios de grado u organizaciones de desarrollo de software.

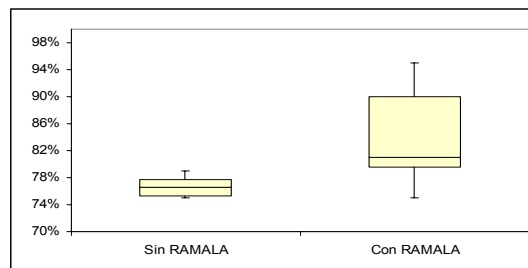


Figura 5. Calidad del trabajo de los alumnos

Como conclusión final se ha obtenido que los niveles de calidad de los trabajos realizados son los siguientes:

- Los niveles de calidad obtenidos, tanto si se utiliza RAMALA como si no, se pueden considerar equiparables (todos mayores del 75%), aunque en esta experiencia práctica, los grupos que utilizaron RAMALA consiguieron, por término medio, mejores resultados.
- El hecho de que el nivel de calidad sea equiparable tanto si se utiliza RAMALA como si no, asegura que el estudio de la productividad facilitada por RAMALA sea válido (a parecidos niveles de calidad demostraremos que el esfuerzo necesario utilizando RAMALA es menor).
- Una de las conclusiones más claras de este trabajo de innovación docente consiste en que el esfuerzo necesario para establecer en una organización un proceso de gestión de proyectos software es menor en caso de utilizar el modelo y el software RAMALA.

En la tabla 1 se muestra el esfuerzo acumulado para los seis grupos de alumnos que han trabajado “sin Ramala” y que han acumulado un esfuerzo de 62.099 minutos (1034 horas). El esfuerzo total de los grupos que han utilizado la herramienta Ramala fue de un total de 44.706 (745 horas).

	Número Grupos	Tiempo (minutos)	Promedio (minutos)
Sin Ramala	6	62099	10349,8
Con Ramala	7	44706	6386,5

Tabla 1. Esfuerzo General

Se ha utilizado el diagrama de cajas y bigotes (“Box-and-Whisker plot”) para representar la distribución de los esfuerzos de los grupos según categoría. En este tipo de diagrama, la caja central indica el rango en el que se concentra el 50% central de los datos. Sus extremos son, por lo tanto, el 1er y 3er cuartil de la distribución. La línea central en la caja es la mediana. El resultado obtenido se presenta en la figura 5.

Estos resultados indican que la distribución de esfuerzo necesario para establecer un proceso de gestión de proyectos software con RAMALA es, por término medio, inferior al necesario en caso de no utilizar la herramienta. En caso de utilizar RAMALA la mediana se sitúa en los 4.000 minutos, mientras que si no se utiliza este indicador se establece en 9.000 minutos.

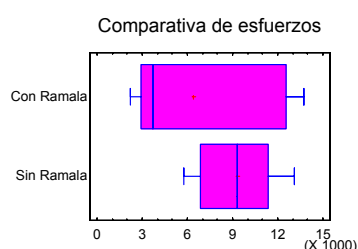


Figura 6. Distribución de esfuerzos

Además, el esfuerzo mínimo necesario para establecer un proceso es inferior en caso de utilizar RAMALA que si no se utiliza.

Sin embargo, se ha detectado que los esfuerzos son más dispersos en caso de utilizar RAMALA, hecho que se ha debido a que, para algunos equipos de trabajo, la usabilidad de la herramienta RAMALA debería mejorarse para aumentar la efectividad de la misma.

Si se analizan independientemente los resultados por fase (análisis de la situación actual, diseño de los nuevos procesos, implantación de la mejora y gestión de las actividades de mejora) se obtiene que el esfuerzo en las fases de análisis de la situación actual y definición de los nuevos procesos, por término medio, es menor si se utiliza RAMALA. El esfuerzo mínimo también es inferior usando RAMALA, aunque el máximo es similar tanto si se utiliza RAMALA como si no. Sin embargo, el esfuerzo de la implantación de la mejora, si se utiliza RAMALA, es muy inferior al equiparable a otras actividades de implantación realizadas sin el soporte de RAMALA.

6. Conclusiones y futuras líneas de trabajo

Como conclusión a este trabajo de innovación docente, se puede concluir que:

- Se ha definido y desarrollado un modelo y un software para la docencia gestión integral de procesos software basada en una base de conocimiento que permite a los alumnos, evaluar y definir sus procesos de gestión de proyectos. Esta base de conocimiento:
 - Tiene al PMBOK como su estructura estándar de procesos.
 - Los procesos en esta estructura se detallan utilizando las mejores prácticas de los diferentes modelos de referencia software como CMM, CMMI y SPICE. El resultado es una meta definición del proceso de gestión de proyectos software.
 - Los procesos detallados se enriquecen con diferentes activos pertenecientes a las metodologías más destacadas en la gestión de proyectos.
- En cursos anteriores de planificación y gestión de sistemas informáticos, se había detectado que el esfuerzo necesario para realizar las prácticas era muy alto en relación a la carga docente de la asignatura. A partir del análisis realizado de la aplicación de RAMALA, se puede afirmar que la herramienta permite reducir el esfuerzo necesario para realizar prácticas con un nivel de calidad alto, ajustando el esfuerzo necesario a la carga docente de la asignatura.

Con el propósito de mejorar los resultados obtenidos en sucesivos cursos, se han establecido las líneas de trabajo futuras:

- Extender el modelo RAMALA de manera que incluya otras áreas del proceso software a parte del área de gestión de proyectos, lo que supone:
 - Establecer estructuras de proceso.
 - Integrar las nuevas estructuras de proceso con la estructura del modelo RAMALA.
- Definir un módulo para que se puedan definir los procesos gráficamente siguiendo la notación Erikson-Pencker [7].

Referencias

- [1] García Guzmán, J. Aproximación formal para la mejora de procesos software, Tesis Doctoral, Universidad Carlos III de Madrid, Noviembre 2001.
- [2] Institute of Electrical and Electronics Engineers. ANSI/IEEE Std. 1074-1991, IEEE Standard for Software Life Cycle Processes. The Institute of Electrical and Electronics Engineers, New York: IEEE Computer Society, 1991.
- [3] ISO 12207, International Organization for Standardization, ISO/IEC Std. 12207, Information Technology – Software Life Cycle Processes, 1995.
- [4] ISO 15504, International Organization for Standardization, ISO/IEC Std.15504, Software Process Improvement and Capability determination, 1997.
- [5] Paulk M., Garcia S., Chrissis M., and Bush M. Capability Maturity Model for Software, Version 1.1, CMU/SEI-93-TR-24. Technical Report. Software Engineering Institute. Carnegie Mellon University, 1993.
- [6] Paulk M., Garcia S., Chrissis M., and Bush M. Capability Maturity Model for Software, Version 1.1, CMU/SEI-93-TR-25. Technical Report. Software Engineering Institute. Carnegie Mellon University, 1993.
- [7] Penker M. and Ericson H. “Business Modeling With UML”, OMG Press, 2000.
- [8] Pfleeger S. “Software Engineering: Theory and Practice”. Prentice-Hall, 1998.
- [9] Phillips M. “CMMI V1.1 Tutorial”. Software Engineering Institute. Carnegie Mellon University, 2003.
- [10] Project Management Institute (PMI), “The Project Management Body of Knowledge (PMBOK)”, Project Management Institute, Upper Darby, PA, 1987.
- [11] Software Engineering Institute. "CMMI for Systems Engineering, Software Engineering, Integrated Product and Process Development, and Supplier Sourcing (CMMI-SE/SW/IPPD/SS, V1.1)", Carnegie Mellon University, March, 2002.