

RECOMENDACIONES PARA EL DESARROLLO DEL CAPITAL HUMANO DESDE LA PERSPECTIVA DE LA MEJORA DEL PROCESO SOFTWARE

Ricardo Colomo Palacios¹, Edmundo Tovar Caro², Juan Miguel Gómez Berbis¹, Ángel
García Crespo¹,

¹ Dpto. de Informática, Universidad Carlos III de Madrid
Av. Universidad 30, Leganés, 28911 Madrid, España

E-Mail : ricardo.colomo.juanmiguel.gomez.angel.garcia@uc3m.es

² Facultad de Informática, Universidad Politécnica de Madrid
Campus de Montegancedo s/n. Boadilla del Monte, Madrid, España

E-Mail : etovar@fi.upm.es

Abstract: The aim of the work presented in this paper is to join two of the most relevant initiatives in the field of Software Process Maturity. In one hand, CMMI is a model that establishes a framework in which software process maturity can be determined, in the other, People-CMM, is complementary effort to CMMI that guides organizations to set up human resources practices. These practices allow enterprises to develop human capital in a more efficient and effective way. Focussing in Mentoring, one of the People-CMM techniques and process areas, we make some recommendations to a set up this technique as a part of one of CMMI process areas.

Resumen: El trabajo que se presenta en este artículo tiene el objetivo de conjuntar dos de las iniciativas más relevantes en lo que a madurez del proceso software se refiere. En primer lugar, CMMI se presenta como una iniciativa de referencia que establece un marco para la determinación de la madurez de las organizaciones, en segundo lugar, People-CMM representa una iniciativa complementaria a la anterior que pretende guiar a las organizaciones para la implantación de prácticas de recursos humanos que permiten a las empresas explotar y desarrollar su capital intelectual. Tomando como referencia una de esas prácticas, el Mentoring, se describen una serie de recomendaciones para su implantación como parte de una de las áreas de proceso de CMMI.

Palabras Clave: Proceso Software, Mentoring, People-CMM, CMMI

1. INTRODUCCIÓN

Los problemas relativos a la calidad del software afectan al coste y a la agenda de los proyectos [Sommerville, 2006]. Los modelos de mejora y madurez del proceso software, tales como Capability Maturity Model (CMM) [Paulk, Curtis, Chrissis & Weber, 1993], o el más reciente CMMI [SEI, 2002], y estándares como SPICE [ISO/IEC-15504 1998] se focalizan en el proceso con el propósito de producir software de calidad y combatir de esta manera los efectos de la denominada Crisis del Software. Este término se refiere a la imposibilidad endémica de entregar productos software

dentro del calendario establecido, con la calidad pactada y que no excedan del coste previsto [Nauer & Randall, 1969]. Este problema comenzó a hacerse patente en los años sesenta, y, revisiones ulteriores de la literatura han afirmado la dificultad en la construcción del software [Brooks, 1987] y han redefinido la crisis como aflicción o enfermedad crónica [Gibbs, 1994]. Para combatir los efectos de la crisis, se han establecido una serie de elementos [Pressman, 2005] que se consideran claves para la gestión de la Ingeniería del Software: Proyecto, Producto, Proceso y Personal. Son las conocidas como las cuatro “P” definidas por Pressman, las dos últimas son el ámbito de estudio de este trabajo en el que,

partiendo de las recomendaciones de los modelos de madurez, y de los estudios empíricos sobre el Mentoring, se realiza una recomendación razonada para la implantación de este tipo de prácticas relacionadas con el desarrollo del capital humano en iniciativas de mejora del proceso software.

El resto del artículo se organiza de la siguiente manera. En el apartado segundo se aborda una descripción del concepto de Mentoring, en el apartado tercero se aborda la caracterización, de forma resumida las principales modelos de mejora del proceso software y de mejora del personal, en el apartado cuarto se repasan las interacciones definidas, tanto desde las iniciativas de mejora del proceso software como desde trabajos empíricos, para la implantación de programas de mentoring en el seno de actividades de mejora del proceso software. El apartado quinto recoge la recomendación que formulamos para la implantación conjunta de actividades de desarrollo del capital humano basadas en mentoring en iniciativas de mejora del proceso software. Por último, el apartado seis plasma las principales conclusiones y trabajos futuros.

2. EL CONCEPTO DE MENTORING.

El origen del término Mentoring se remonta a la Grecia Mitológica. En la obra de Homero "La Odisea", Ulises, rey de Ítaca, encomienda a Mentor Alcímida toda su casa y la educación de su hijo Telémaco en el momento en el que parte para la Guerra de Troya (tradicionalmente fechada entre 1193 adC-1183 adC).

La literatura actual de diversas disciplinas proporciona un amplio número de estudios sobre Mentoring desde finales de los años setenta del siglo XX. Como consecuencia del interés que ha despertado la temática y de su amplia aplicación en entornos empresariales, han surgido multitud de definiciones sobre el concepto. Friday,

Friday & Green definen reciente el término partiendo de un estudio en profundidad de las definiciones existentes en la literatura. Como consecuencia del estudio se aporta una definición para el concepto Mentoring que pretende ser universal: "El Mentoring es el proceso de guía que se establece entre un mentor y un protegé" [Friday, Friday & Green 2004].

El Mentoring es pues un proceso de mejora en diversos aspectos relacionados con la carrera profesional, pero también con la mejora global del individuo, que exige la presencia de un consejero senior y un protegido junior. La relación que se establece supone beneficios para todas las partes implicadas. El protegé obtiene mejoras en su carrera profesional en relación a ascensos [Dreher & Ash, 1990; Scandura, 1992], mayores ingresos [Dreher & Ash, 1990; Whitely, Dougherty, & Dreher, 1991], mayor satisfacción en el entorno laboral y socialización en el puesto de trabajo [Chao, Walz, & Gardner, 1992]. Por otro lado, los mentores se benefician de promociones aceleradas, reputación y satisfacción personal [Scandura, Tejada, Werther & Lankau, 1996]. Por último, las organizaciones obtienen como consecuencia, una mayor motivación de los empleados, menores tasas de movilidad laboral y la mejora de las capacidades de liderazgo y desarrollo que se producen en su seno [Levesque, O'Neill, Nelson & Dumas, 2005], contando con empleados con mayor capacidad de adaptación, interesados por compartir sus conocimientos con otros y capaces de enfrentarse a una toma de decisiones con mayores garantías [Ragins & Scandura, 1999].

3. CMMI & PEOPLECMM.

3.1. CMMi

En 2002 el Instituto de Ingeniería del Software (SEI) dependiente de la Universidad Carnegie Mellon edita CMMI (Capability Maturity Model Integration) [SEI, 2002]. Este nuevo modelo surge a partir de la unificación de los modelos de ingeniería de software (SW-CMM, también conocido como CMM), de ingeniería de sistemas (SE-CMM) y de desarrollo integrado de productos (IPD-CMM) CMMI presenta un entorno que propone una estructura común para todas las disciplinas (Ingeniería de Software, Ingeniería de Sistemas, etc.).

Más recientemente, en Agosto de 2006 se ha editado una nueva versión de CMMI bautizada como CMMi for Development (CMMI-DEV) en su versión 1.2. CMMI-DEV [SEI, 2006] engloba la ingeniería de sistemas y la ingeniería de software con el propósito de hacer patente la integración de estas dos áreas de conocimiento y, al mismo tiempo, facilitar la aplicación del modelo en las organizaciones. En 2007 se ha planificado editar CMMI for acquisition V1.2 y CMMI for Services V1.2, completando, de esta manera lo que el SEI ha denominado constelaciones (colección de componentes que son utilizados para construir modelos, materiales formativos y otros documentos).

3.2. PeopleCMM

People Capability Maturity Model (People-CMM) [Curtis, Hefley & Miller, 2001] es

una iniciativa también promovida por el Instituto de Ingeniería del Software (SEI) que establece un camino para implantar prácticas relativas a la fuerza laboral con el propósito de mejorar la capacidad de los trabajadores de una organización. People-CMM ha sido diseñado para su implantación en organizaciones intensivas en conocimiento, como las que se dedican al desarrollo de software. Sin embargo, esta circunstancia no es obstáculo para su aplicación a cualquier tipo de empresa tras una apropiada parametrización. People-CMM establece cinco niveles de madurez incrementales que cuentan con un total de veintidós áreas de proceso, aplicando prácticas la gestión y el desarrollo de las mismas como medio para la mejora de la fuerza laboral.

People CMM proporciona una hoja de ruta para poner en práctica las prácticas de recursos humanos de forma progresiva. Cada nivel establecido, que la iniciativa denomina Nivel de Madurez establece un conjunto de prácticas que han de ser llevadas a cabo con objeto de que dicho Nivel de Madurez sea alcanzado. Los niveles de madurez se encuentran presentes en la Figura 1.

People-CMM es un modelo orientado de forma exclusiva a la mejora de las prácticas de recursos humanos. Como tal, complementa las capacidades de CMMI incorporando la implantación de prácticas que permiten el mejoramiento de la madurez organizacional respecto al desarrollo y conservación del Capital Humano

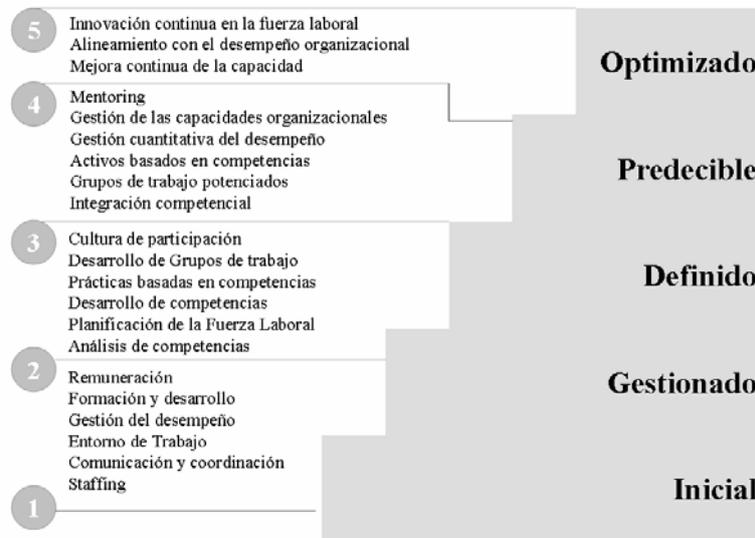


Figura 1. Áreas de proceso de People-CMM.

4. EL MENTORING Y EL PROCESO SOFTWARE.

La utilización de procesos de Mentoring en el entorno de las Tecnologías de la Información en general y de la Ingeniería del Software en particular cuenta con notables exponentes. El Mentoring se ha propuesto como modelo válido en la transición de la etapa académica a la profesional en el ámbito de los Sistemas de Información [Hassman, 2002; Hallam & Newton-Smith, 2005]; así como en el seno de proyectos de desarrollo de sistemas disminuyendo la curva del aprendizaje para el personal no veterano [Ramaswamy, 2001] y demostrando que en el caso de los profesionales de los sistemas de información, el Mentoring es una técnica socializadora que permite un mayor ajuste persona/puesto y una mayor identificación con la organización [King, Xia, Campbell & Sethi, 2005]. En particular en las compañías de desarrollo de software, el mentoring se ha identificado como una técnica válida para la gestión del conocimiento [Fehér & Gabor,

2006]. Sin embargo, algunos autores han identificado deficiencias en su aplicación dentro del entorno de las compañías de desarrollo de software [Casado et al, 2006].

En un trabajo reciente en el dominio de la Ingeniería del Software, Niazi, Wilson & Zowghi [2006] señalan que el Mentoring es un elemento vital para la implantación de programas de mejora del proceso software. Los autores, basándose en un estudio de la literatura que complementan con una investigación empírica, identifican el Mentoring como un Factor Clave de Éxito para la mejora del proceso software. En los estudios empíricos llevados a cabo, los autores señalan que el 68% de los sujetos entrevistados (n=34), expertos en implantación de programas para la mejora del proceso software, consideran este tipo de práctica vital.

La última de las entregas del SEI en relación al proceso software, CMMI for Development en su versión 1.2 [SEI, 2006] incluye, dentro del área de proceso Formación Organizacional perteneciente al nivel 3, una mención para la adopción del Mentoring dentro de las prácticas de formación. El

propósito de esta área de proceso es desarrollar las competencias y el conocimiento de los individuos de forma que estos puedan llevar a cabo sus tareas de forma efectiva y eficiente. En esta área de proceso los programas de Mentoring son recomendados como una práctica para satisfacer las necesidades de formación de las organizaciones. Como se ha señalado anteriormente, la implantación de prácticas de mentoring complementa la formación tradicional y conlleva ventajas para el mentor, el mentorizado y la organización. Así, a continuación se detallan una serie de recomendaciones para la implantación de programas de mentoring dentro del área de proceso Formación Organizacional.

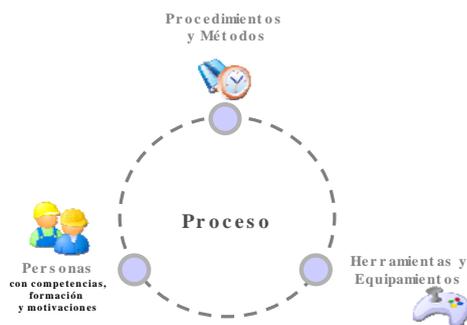


Figura 2. Dimensiones mejora CMMI v1.2.

5. RECOMENDACIONES PARA LA IMPLANTACIÓN DEL MENTORING COMO PARTE DE LA MEJORA DEL PROCESO SOFTWARE.

Atendiendo a la versión 1.2 del CMMI for Development [SEI, 2006], las organizaciones cuentan con tres dimensiones en las que pueden focalizarse para la mejora de su labor productiva (ver figura 2): las personas, los procedimientos y métodos y las herramientas y equipos.

Pese a que CMMI se centra en el apartado de procesos. Las personas, motor de las capacidades empresariales, cuentan con

distintas áreas de proceso dentro de CMMI focalizadas en su desarrollo y gestión. Una de ellas es Formación Organizacional. La citada área de proceso cuenta con dos objetivos. El primero de ellos es el establecimiento de capacidades para la formación organizacional. La organización debe conocer, en primer lugar, la formación necesaria para desarrollar el conocimiento y las competencias necesarias para el desempeño de las actividades empresariales. Como segundo paso, la organización debe organizar un programa de formación que permita satisfacer estas necesidades. Las prácticas que se han identificado para la consecución de este primer objetivo son:

- Establecimiento de las necesidades estratégicas de formación.
- Determinación de las necesidades que deben ser satisfechas por la organización.
- Establecimiento de un Plan táctico para la formación.
- Desarrollo de materiales y elementos de soporte.

El segundo de los objetivos del área de proceso de Formación Organizacional es la realización efectiva del proceso formativo. Para llevar a cabo este proceso, CMMI sugiere la realización de tres prácticas:

- Realizar la formación.
- Realizar el registro de la formación llevada a cabo.
- Evaluar la efectividad del proceso formativo.

Los procesos de mentoring, tal y como se describen en People-CMM [Curtis et al, 2001] pertenecen al nivel 4 de madurez. El área de proceso cuenta con 3 objetivos fundamentales:

- Los programas de mentoring son establecidos para alcanzar los objetivos fijados.
- Los mentores proveen de una guía a los mentorizados.
- Las prácticas de mentoring están institucionalizadas con el propósito

de que sean llevadas a cabo como un proceso organizacional.

People-CMM provee de un conjunto de 10 prácticas con las que se describe la implantación del Mentoring en los entornos empresariales. Atendiendo a la experiencia en la implantación y evaluación de iniciativas de Mentoring la figura siguiente muestra una propuesta para la implantación conjunta de las prácticas de CMMI y las de People-CMM en lo relativo al área de proceso de Mentoring en entornos de Mejora del Proceso Software. La correspondencia de las prácticas se realiza tomando como base las relativas al área de Proceso Formación Organizacional de CMMI.

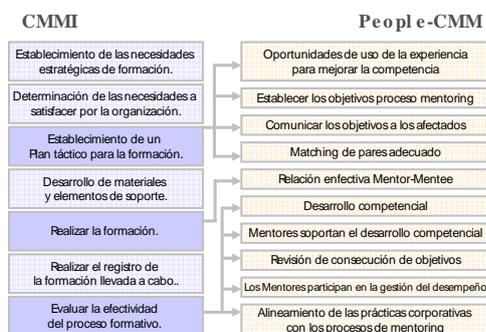


Figura 3. Correspondencia de prácticas.

Independientemente del conjunto de prácticas documentadas en ambas iniciativas y su correspondencia, más o menos directa, el valor añadido de la implantación conjunta de estas dos actividades está en la sinergia y la retroalimentación entre ambas prácticas que algunos autores [Niazi, Wilson & Zowghi, 2006] han detectado y que producen indiscutibles beneficios para la mejora del proceso y la organización en su conjunto.

Atendiendo a investigaciones anteriores de los autores sobre la implantación de procesos de mentoring en empresas dedicadas a la producción software, la distancia existente entre las teorías sobre desarrollo de personas y su implantación en este tipo de organizaciones es mayor a la que se

considera deseable [Casado et al, 2006]. Por ello, y tomando en cuenta a los hallazgos que se han producido en los citados trabajos, se realiza la siguiente recomendación para el establecimiento de Mentoring como parte del área de proceso Formación Organizacional:

- *Establecimiento y correcta comunicación a los participantes de los objetivos de los procesos de Mentoring.* Los procesos de mentoring han de ser comunicados a los participantes mediante una reunión planificada y formal.
- *Desarrollo de las denominadas soft skills.* El mentoring es un proceso que desarrolla las competencias genéricas (no técnicas) con notable efectividad. Por ello, y teniendo en cuenta que este tipo de competencias, no ligadas a una tarea específica, son muy necesarias en los cambiantes entornos tecnológicos, se debe enfatizar el desarrollo de las mismas en los programas establecidos.
- *Realizar evaluaciones de los procesos formativos.* Este aspecto se considera un área de mejora evidente en las implantaciones de mentoring. Pese a que tanto las recomendaciones de People-CMM como de CMMI sobre la evaluación de los programas formativos son determinantes al respecto, en la práctica no se suelen establecer los mecanismos organizacionales para la evaluación del proceso formativo. Esta circunstancia conlleva el hecho de que, en caso de que no se alcancen los objetivos establecidos, el proceso tiene el riesgo de estancarse en la ineficiencia.
- *Realizar un emparejamiento de mentor y mentorizado basado en criterios establecidos.* Las parejas mentor-mentorizado han de ser establecidas en función de las

características personales de ambos con el propósito de que el mentorizado se pueda beneficiar de las experiencias anteriores del mentor. Los criterios para el emparejamiento deben estar documentados y ser frecuentemente revisados. No existe consenso para el establecimiento unificado de criterios para el emparejamiento. Una reciente aportación en el estudio de los citados criterios [Headlam-Wells, Gosland & Craig, 2006] recomienda la contar con los siguientes aspectos a la hora de realizar el proceso de emparejado: Edad, Años de Experiencia, Nivel de estudios, Estado civil, Hijos, Valores, Sector vocacional, competencias generales y técnicas e historial profesional.

- *Dotar a la relación de mentoring de recursos temporales planificados.* Una de las principales carencias detectadas en los procesos de mentoring es la ausencia de tiempo para las reuniones entre los participantes. Como contraposición a este hecho, se recomienda que tanto el mentor, que al estar comúnmente situado en un nivel jerárquico superior acostumbra a disponer de menor tiempo, como el mentorizado, reserven tiempo en horario laboral para llevar a cabo las actividades de mentoring.

6. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS.

La importancia de los modelos de madurez en la actualidad está fuera de toda duda. En

concreto, CMMI se ha convertido desde los años noventa en un estándar que las organizaciones valoran y aplican con el propósito de. Por otra parte, la relevancia del mentoring, tanto a nivel global, como para las empresas de desarrollo de software, ha sido puesta de manifiesto por diversos autores y recogida en el presente trabajo. La conjunción de ambas prácticas se presenta como una garantía de éxito para el desarrollo del capital humano en el marco de una mejora global del proceso software a nivel organizativo. El avance de las técnicas de desarrollo de personas ha permitido la aplicación de prácticas y procesos que favorecen la formación y el aprendizaje mejorando el rendimiento de los individuos y los grupos, y las personas representan uno de los pilares en los que se basa cualquier organización, y más concretamente las relativas al desarrollo de software, especialmente intensivas en mano de obra.

En el presente trabajo se han llevado a cabo una serie de recomendaciones que ayudan al establecimiento del área de proceso de People-CMM Mentoring en el contexto de la mejora del proceso software. Dichas recomendaciones palian las más significativas deficiencias encontradas en los procesos de Mentoring de las compañías dedicadas al desarrollo software.

Como trabajo futuro en la misma línea de este artículo, se propone una evaluación comparada de las mejoras que proporciona la práctica de mentoring en entornos de mejora del proceso software. Adicionalmente, se sugiere el estudio para la implantación de otras prácticas formativas, entre las que se pueden citar el coaching o el counselling en el marco de la mejora del proceso software.

7. REFERENCIAS

- Brooks, F.P. (1987), No silver Bullet: Essence and accidents of Software Engineering. *Computer*. Vol. 20, N. 4, pp. 10-19
- Casado, C., Colomo, R., Gómez, J.M. & García, A. (2006), Mentoring programs: A study of Software Industry. In press.
- Chao, G. T., Walz, P. M., & Gardner, P. D. (1992). Formal and informal mentorships: A comparison on mentoring functions and contrast with nonmentored counterparts. *Personnel Psychology*, Vol. 45, pp. 619-636.
- Curtis, B. Hefley, W.E. & Miller, S.A. (2001). People Capability Maturity Model. Version 2.0, CMU/SEI-2001-MM-01
- Dreher, G. F., & Ash, R. A. (1990). A comparative study of mentoring among men and women in managerial, professional, and technological positions. *Journal of Applied Psychology*, Vol. 75, pp. 539-546.
- Fehér, P. & Gábor, A. (2006) The Role of Knowledge Management Supporters in Software Development Companies. *Journal of Software Process Improvements and Practice*, 11(2), pp. 251-260.
- Friday, E. Friday, S.S. & Green, A.L. (2004). A reconceptualization of mentoring and sponsoring. *Management Decision*, Vol. 42, No. 5, pp. 628-644.
- Gibbs, W. (1994) Software's Chronic Crisis. *Scientific American*, Vol. 271, N. 3, pp. 72-81.
- Hallam, G., Newton-Smith, C. (2005). Evaluation of transitional mentoring for new library and information professionals. *Library Management*. Vol. 27, No. 3, pp. 154-167
- Hansman, C. A. (2002). Critical perspectives on mentoring: Trends and issues. ERIC, Ohio State University.
- Headlam-Wells, J., Gosland, J. & Craig, L. (2006). Beyond the organisation: The design and management of E-mentoring systems. *International Journal of Information Management*, 26, pp. 372-385.
- ISO, (1998). Information technology – Software process assessment -- Part 7: Guide for use in process improvement, International Organization for Standardization.
- King, R.C., Xia, W., Campbell, J. & Sethi, V. (2005). Socialization and organizational outcomes of information technology professionals. *Career Development International*. Vol. 10, No. 1, pp. 26-51.
- Levesque, L.L, O'Neill, R. M., Nelson, T. & Dumas, C. (2005). Sex differences in the perceived importance of mentoring functions. *Career Development International*, Vol. 10, No. 6, pp. 429-443.
- Nauer, P. & Randall, B., eds. (1969) "Software Engineering" NATO Scientific Affairs Division, Bruselas.
- Niazi M., Wilson D., & Zowghi D. (2006) Critical Success Factors for Software Process Improvement Implementation: An Empirical Study. *Journal of Software Process Improvements and Practice*, 11(2), pp. 193-211.
- Paulk M, Curtis B, Chrissis M & Weber C. (1993). Capability Maturity Model for Software Version 1.1. USA, Software Engineering Institute: CMU/SEI-93-TR-24.
- Pressman, R.S. (2005) *Software Engineering: A practitioner's approach*, McGraw Hill, 6ª Edición, Nueva York.
- Ragins, B. & Scandura, T. (1999). Burden or blessing? Expected costs and benefits of being a mentor. *Journal of Organizational Behavior*, Vol. 20, No. 4, pp. 493-510.
- Ramaswamy, R. (2001). Mentoring Object-Oriented Projects. *IEEE Software*, Vol. 18, No. 3, pp. 36-40
- Scandura, T. A. (1992). Mentorship and career mobility: An empirical investigation. *Journal of Organizational Behavior*, Vol. 13, pp. 169-174.
- Scandura, T., Tejada, M., Werther, W. & Lankau, M. (1996), Perspectives on Mentoring. *Leadership & Organization Development Journal*, Vol. 17, No. 3, pp. 50-8.
- SEI (2006). (2006) CMMI® for Development, Version 1.2, CMU/SEI-2006-TR-008
- SEI. (2002). Capability Maturity Model Integration (CMMISM), Version 1.1. SEI: CMU/SEI-2002-TR-029 Software Engineering Institute, USA.
- Sommerville, I. 1996. *Software Engineering*, Fifth Edition, Addison Wesley.
- Whitely, W. T., Dougherty, T. W., & Dreher, G. F. (1991). Relationship of career mentoring and socioeconomic origin to managers' and professionals' early career progress. *Academy of Management Journal*, Vol. 34. pp. 331-351.