كلية التجارة
قسم المحاسبة

ملخص بحث ماجستير بعنوان

تقييم أساليب تقدير تكلفة البرمجيات لترشيد القرارات الاستثمارية

مقدم من الباحث
أحمد نادر كامل محمد خليفة

إشراف

أ.د عادل طه فايد
أستاذ محاسبة التكاليف المتفرغ والوكيل الأسبق للدراسات العليا والبحوث بالكلية

د. حسن عبد القادر حسن
مدرس بقسم المحاسبة بالكلية

2021

مقدمة:

أوضحت الممارسات العملية صعوبة التنبؤ بتكلفة إنتاج البرمجيات، وغالبا ما يؤدي إهمال تقدير تكاليف بعض الأنشطة المتعلقة بالعملية الإنتاجية، إلى فشل العملية الإنتاجية وتأخر موعد التسليم، حيث أن تسليم البرامج في الوقت الزمني المحدد وفق التكلفة المقدرة بمستوى الجودة المتفق عليه، هو من الأمور الصعبة في مجال البرمجيات، فانخفاض التكلفة المقدرة له آثاره السلبية الواضحة على جودة البرامج، وسمعة الشركة والمقدرة التنافسية، وعلى الجانب الأخر فإن ارتفاع تقدير التكاليف يؤدي إلى فرص استثمارية ضائعة.

ونظرا لأهمية تقدير التكاليف في صناعة البرمجيات من ناحية وعدم دقة تقديرات التكاليف في صناعة البرمجيات من ناحية أخرى فقد نال الموضوع الاهتمام من الباحثين والمهنيين القائمين على تلك الصناعة، وتم صياغة العديد من أساليب تقدير التكاليف وذلك كمحاولات للوصول إلى تقديرات تتسم بالدقة، والتي تم تناولها بالدراسة والتحليل في هذه الدراسة وذلك بغرض التعرف على مدى ملاءمة ودقة تلك الأساليب مع طبيعة وخصائص صناعة البرمجيات.

مشكلة البحث:

تتمثل مشكلة البحث في أهمية وجود إطار عام لتقدير تكاليف البرمجيات بحيث يراعي كلا من طبيعة وخصائص صناعة البرمجيات والمراحل المختلفة لكل من دورة حياة البرمجية ومشروع إنتاج البرمجية، وذلك لضمان الوصول إلى تقديرات تتسم بالدقة والتي يمكن الاعتماد عليها في اتخاذ القرارات الاستثمارية من خلال التعرف على طبيعة وخصائص صناعة البرمجيات وطبيعة وخصائص البرمجيات كمنتجات لتلك الصناعة مقارنة بالصناعات الأخرى وذلك لتكوين رؤية وصورة واضحة عما سوف يخضع لعمليات التقدير، والتعرف على مكونات التكلفة المخططة وغير المخططة لضمان عدم إهمال أي تكلفة وبالتالي ارتفاع نسبة الدقة في تقدير التكلفة ودراسة أساليب ونماذج تقدير تكلفة البرمجيات بغرض التعرف على أوجه القصور والضعف في تلك النماذج ومن ثم صياغة إطار عام لتقدير تكاليف البرمجيات.

هدف البحث :

يهدف البحث إلى تحقيق مجموعة من الأهداف يمكن بلورتها من خلال:

1. دراسة طبيعة وخصائص صناعة البرمجيات وطبيعة وخصائص منتجاتها والتي تتمثل في البرامج وخدمات تكنولوجيا المعلومات، واختلافها عن الصناعات الأخرى.
2. ترشيد تكاليف إنتاج البرمجيات، وذلك من خلال التعرف على الأنشطة المتعلقة بعمليات تطوير واختبار البرمجيات ومستويات الجودة المنشودة.
3. دراسة وتحليل أساليب تقدير التكلفة والتعرف على أوجه القصور والقوة لتلك الأساليب.
4. صياغة إطار لتقدير تكلفة البرمجيات وذلك من خلال تقدير الجهد والوقت الزمني اللازم لتنفيذ البرامج وتقدير التكاليف.
5. دعم وترشيد القرارات الاستثمارية في شركات صناعة البرمجيات، لدعم صناعة البرمجيات وضمان استمرار ونمو تلك الصناعة الواعدة، بالإضافة إلى تقديم العون للإدارة للقيام بوظائفها من تخطيط ورقابة وتقييم الأداء وذلك من خلال إطار تقدير التكاليف المقترح.

أهمية البحث:

لم تلق مشكلات صناعة البرمجيات الاهتمام الكافي من جانب المهتمين بالفكر المحاسبي عامة ومحاسبة التكاليف والمحاسبة الإدارية بصفة خاصة، لذلك تتمثل أهمية البحث فيما يلي:

1. نظرا لما تتميز به صناعة البرمجيات من انخفاض التكاليف الرأسمالية مقارنة بالصناعات الأخرى، وقدرة تلك الصناعة على تحقيق أهداف التنمية الاقتصادية ودفع حركة الإنتاج، والدور الذي تلعبه في تخفيض نسبة البطالة وتوفير العملة الصعبة، فيجب الاهتمام بتلك الصناعة الواعدة والتعرف على خصائصها وما تتميز به، وتوفير الدعم للقائمين على تلك الصناعة في اتخاذ القرارات الاستثمارية.

2. طبيعة الموضوع الذي يتناوله الباحث وندرة الأبحاث النظرية والتطبيقية المتعلقة بصناعة البرمجيات، ومشكلات تقدير الجهد والوقت الزمني اللازم للتنفيذ وتكلفة البرمجيات، والحاجة إلى تصميم إطار متكامل يمكن من إعداد تلك التقديرات بمستوى دقة ملائم، والوصول إلى قاعدة بيانات تمكن القائمين بالإدارة والمستثمرين من اتخاذ القرارات الرشيدة والتي تحقق أهدافهم.

فروض البحث:

1. إختلاف طبيعة وخصائص منتجات صناعة البرمجيات عن منتجات الصناعات الأخرى.
2. عدم ملاءمة بعض الأساليب المستخدمة في تقدير تكاليف البرمجيات.
3. لا توجد معايير يستند إليها في تصميم قواعد البيانات التاريخية واللازمة لعمليات تقدير التكاليف.
4. عدم وجود إطار متكامل يمكن من خلاله تقدير تكلفة إنتاج البرمجيات.

منهج البحث:

- يعتمد الباحث في دراسته على المنهج الاستقرائي والوصفي للتعرف على خصائص وطبيعة صناعة البرمجيات، والتعرف على احتياجات الإدارة والمستثمرين من معلومات وتقارير، ذلك بالإضافة إلى المنهج الاستنباطي للتعرف على تلك التغيرات، والمنهج المقارن للمقارنة بين صناعة البرمجيات والصناعات الأخرى للوقوف على ما تتميز به هذه الصناعة عن الصناعات الأخرى.
- كما يعتمد الباحث على المدخل التحليلي في التعرف على أجزاء النظام منفردة وما يتخللها من قصور، ومدخل النظم لدراسة أجزاء النظام مجتمعة والعلاقات المتشابكة بين تلك الأجزاء والآثار المتبادلة بين تلك الأنظمة الفرعية، للوصول إلى نظام مرن متكامل يحقق أهدافه.

حدود البحث :

يتناول الباحث تقييم أساليب تقدير تكلفة البرمجيات في ضوء الحدود التالية:

- لن يتعرض الباحث إلى دراسة العوامل السياسية والاقتصادية وعلى سبيل المثال وليس الحصر (تحديد وتغير رواتب وأجور العاملين بتلك الصناعة)، والتي تخرج عن حدود المنشأة إلا فيما يخدم حدود البحث.
- لن يتعرض الباحث للعوامل النفسية والسلوكية المؤثرة على الأشخاص القائمين بعملية التقدير إلا فيما يخدم حدود البحث.
- لن يتعرض الباحث إلى دراسة العوامل النفسية والسلوكية التي تؤثر على قرارات المستثمرين في صناعة البرمجيات إلا فيما يخدم حدود البحث.
- لن يتعرض الباحث إلا إلي بعض أساليب تقدير التكلفة التي تظهر مناسبتها للبحث.

خطة البحث:

وحتى يتم تحقيق أهداف البحث تم تقسيم الدراسة إلى الفصول التالية:

- الفصل الأول: صناعة البرمجيات بين الخصائص ومشكلات تقدير التكاليف.
- الفصل الثاني: أساليب ونماذج تقدير تكاليف البرمجيات وأهم المأخذ عليها.
- الفصل الثالث: إطار مقترح لتقدير تكاليف البرمجيات.
- الفصل الرابع: الدراسة التطبيقية.

الفصل الأول
صناعة البرمجيات بين الخصائص ومشكلات تقدير التكاليف

مع تطور الحاسب ودخوله في شتي الصناعات والمجالات البحثية كبحوث الفضاء والطيران ومجالات الصحة والمجالات الخدمية، تنامى الطلب على البرمجيات وأدى ذلك إلى زيادة أحجامها وتعقيدها ومع هذا التنامي في الحجم والتعقيد ظهرت مشكلات مرتبطة بالعملية الإنتاجية للبرمجيات وذلك في تقدير الجهد المبذول والتكلفة لإنتاج البرمجيات.

ولما كانت مشكلة البحث تتمثل في تقييم أساليب ونماذج تقدير التكاليف وتقدير الجهد اللازم لإنتاج وتطوير البرمجيات كان لابد من التعرض لخصائص وطبيعة صناعة البرمجيات ولخصائص منتجات صناعة البرمجيات بالدراسة، وذلك لفهم هذه الصناعة وطبيعة منتجاتها والعملية الإنتاجية ومراحلها والمشاكل المتعلقة بتقدير تكاليف الإنتاج لصناعة البرمجيات وهذا لخدمة أغراض البحث والإجابة على التساؤلات التالية:

1- ما هي البرمجيات؟

2- طبيعة وخصائص منتجات صناعة البرمجيات.

3- مشكلات تقدير التكاليف في صناعة البرمجيات.

وخلص الباحث إلى أن صناعة البرمجيات لها طبيعة خاصة تختلف عن الصناعات الأخرى والتي يجب مراعاتها عند صياغة الإطار المقترح لتقدير التكاليف كما أنه يجب مراعاة المراحل المختلفة لمنهجيات بناء البرمجيات ، والتركيز على مراحل دورة حياة مشروع بناء البرمجيات وذلك للتعرف على الأنشطة المختلفة وكذلك مراعاة المشكلات التي تواجه القائمين على عمليات التقدير وذلك لتلافي التغلب على تلك المشكلات في الإطار المقترح ، بالإضافة الي مراعاة طبيعة البرمجيات الخاصة عند اعداد تقديرات التكاليف واستخدام الأساليب والنماذج الملائمة والتي تتوافق مع طبيعة كل مشروع انتاج برمجيات بدءً من معايرتها لتتوافق مع البيئة محل التطبيق مع التحسين المستمر.

الفصل الثاني
أساليب تقدير تكاليف البرمجيات وأهم المآخذ عليها

تقدير تكلفة البرمجيات عملية مستمرة تبدأ من المراحل الأولى للمشروع، ويجب أن تبدأ من مرحلة التخطيط وتستمر حتى نهاية المشروع، ويجب أن تكون عملية تقدير التكاليف مستمرة خلال المراحل المختلفة وذلك للتأكد من أن الإنفاق متسق مع الموازنة.

ويعتبر تقدير حجم البرنامج هو العامل الرئيس لتحديد الموارد اللازمة من مطورين ومدققين وكذلك الكفاءة التقنية والخبرات التي يتوجب توافرها في كل منهم والأنشطة الفرعية، وبالحصول على تقدير الحجم بانحراف معياري ضمن الحدود المقبولة يمكن بناء عليه تحديد تلك الموارد وبالتالي تحديد حجم الجهد المطلوب والذي مؤداه عدد الساعات اللازمة لإنجاز المشروع وكذلك إمكانية تحديد التكلفة التقديرية اللازمة لتنفيذ المشروع.

وخلص الباحث الي أن هناك العديد من العوامل التي تؤثر على عمليات تقدير التكاليف والتي يجب مراعاتها عند إعداد التقديرات اللازمة لبناء وتطوير البرمجيات كما يلي:

- عند اختيار النموذج أو الأسلوب لإعداد تقديرات تكلفة بناء وتطوير البرمجيات يجب أن يكون متوافقا مع طبيعة وخصائص المشروع بالإضافة إلى مدى توافر البيانات التاريخية.
- المساهمة في وضع أساس يتم المقارنة به والتدقيق على أساسه من خلال مقارنة التقديرات بذلك الأساس.
- تكرار عمليات التقدير في مختلف مراحل بناء وتطوير البرمجيات.
- مقارنة التكاليف المقدرة بالتكاليف الفعلية والتعرف على مسببات الانحراف ومعالجة وتوثيق تلك المسببات.
- تطوير قواعد البيانات اللازمة لحفظ وتوثيق بيانات المشروعات وذلك حتى يتم الاستفادة منها مستقبلا في عمليات التقدير بهدف تطوير عمليات التقدير والوصول إلى مستوى الدقة المطلوب.
- توثيق الدروس المستفادة من عمليات إعداد التقديرات بهدف نقل الخبرات المكتسبة وتداولها.

الفصل الثالث
إطار مقترح لتقدير تكاليف البرمجيات

إن وجود إطار لعمليات تقدير تكاليف البرمجيات والذي يتناسب مع طبيعة وخصائص تلك الصناعة هو عنصر من الأهمية بمكان ويتطلب مراعاة طرق وأساليب تطوير البرمجيات السابق عرضها في الفصل الثاني من البحث وذلك بهدف الوصول إلى تقديرات دقيقة ، بالإضافة إلى ذلك فإنه يساعد فى توضيح خطوات إرشادية لعمليات تقدير تكاليف البرمجيات.

ولقد تناولت الدراسة في الفصلين السابقين كلا من طبيعة وخصائص صناعة البرمجيات والتي بينت الدراسة أنها صناعة ذات طبيعة خاصه ، بالإضافة إلي المنهجيات والأساليب المطبقة في بناء وتطوير البرمجيات علي اختلاف تصنيفاتها وأهدافها، كما تناولت الدراسة نماذج تقدير الحجم المتوقع للنظام وحجم الجهد المبذول ونماذج تقدير التكاليف لبناء النظام والانتهاء منه ومميزات وقصور تلك النماذج، بالإضافة إلى عرض الأطر السابقة ، والتعرض لها بالدراسة وتوضيح أوجه الخلل في تلك الأطر.

و خلص الباحث الي أن تطبيق الإطار المقترح لتقدير تكاليف البرمجيات في شركات صناعة البرمجيات، سوف يوفر العديد من المزايا من خلال اتباع منهجية علمية وخطوات واضحة المعالم في إعداد التقديرات المتعلقة بكل من الحجم والجهد والجدول الزمني والتكاليف اللازمة لتطوير وبناء البرمجيات بالإضافة إلى تناسق مراحله وعدم تعارضه مع مراحل أطر تنفيذ البرمجيات وأطر إدارة المشروعات، كما أنه يوفر المراحل الرقابية والمتابعة خلال المراحل المختلفة لدورة حياة البرنامج، بالإضافة إلى نقل وتداول الخبرات المكتسبة بين العاملين في المجال.

الفصل الرابع
الدراسة الاختبارية

يهدف هذا الفصل إجراء الدراسة الاختبارية للأساليب المستخدمة في إعداد التقديرات والتي تم التعرض لها بالدراسة في الفصل الثاني من البحث وذلك للوقوف علي مدي دقة نتائجها، وذلك من خلال النقاط التالية:

1- إجراءات التحليل الإحصائي.
2- أساليب التحليل الإحصائي.
3- توصيف عينة البحث.

ولقد توصلت الدراسة الإحصائية إلي أن نتائج كل من COCOMO، G. Bell & TMF من أكثر النتائج دقة في التقديرات مقارنة بنتائج النماذج تحت الدراسة، مما يتيح إمكانية الاعتماد على أكثر من نموذج، حيث أن الاعتماد على أكثر من نموذج في عمليات إعداد التقديرات يفيد في مقارنة النتائج والوصول الي نتائج أكثر دقة وموثوقية.

التوصيات

بعد أن قام الباحث بإجراء الدراسة النظرية بالفصول الثلاثة الأولى والدراسة الاختبارية بالفصل الرابع، خلص الباحث إلى مجموعة من التوصيات، تمثلت فضرورة مراعاة:

- تهيئة البيئة الداخلية للشركات العاملة بالمجال وذلك لضمان سلامة التطبيق والحصول على نتائج تتسم بالدقة والفعالية، وذلك من خلال إعداد العاملين من خلال النشرات الداخلية وورش العمل للتأكيد على أهمية إعداد التقديرات.
- التدريب المستمر للعاملين في تلك الصناعة من المشاركين في عملية بناء وتطوير البرمجيات على أساليب تقدير تكاليف البرمجيات وتحديد ما يتناسب مع طبيعة وظروف كل شركة.
- التأكيد على أهمية عمليات التقدير والتي يجب أن تبدأ من المراحل الأولية ومتابعتها وذلك لضمان اكتشاف الانحرافات فور حدوثها ووضع الحلول الملائمة فى حينها.
- اشتراك الفريق المالي مع الفريق الفني في المراحل المختلفة لدورة حياة المشروع بدءاً بالمراحل الأولية وحتى الانتهاء من المهام الموكلة، وذلك لضمانة الحصول على تقديرات تتسم بالدقة.
- إنشاء وتحديث قواعد البيانات التاريخية والتي تحتوي على البيانات التفصيلية للمشروعات.
- وضع معايير ونماذج تقدير التكلفة تتوافق وطبيعة وخصائص البيئة محل التطبيق وذلك لضمان الحصول على تقديرات دقيقة.

والله من وراء القصد، وهو يهدى السبيل

الباحث

مراجـــع البحـــث

أولاً: المراجـــع العربيـــة:

- شريف فتحي الشافعي، "أسس ومبادئ إدارة المشروعات الهندسية"، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع، القاهرة، ٢٠٠٨.
- لطفي الرفاعي محمد فرج: "ترشيد عمليات قياس وتقدير التكلفة في صناعة البرمجيات"، المجلة العلمية للتجارة والتمويل، كلية التجارة - جامعة طنطا ، العدد الأول، ٢٠٠٠م.

ثانيا: المراجع الأجنبية:

- Abdulbasit S. Banga : "Software Estimation Techniques", Proceedings of National Conference,2011.
- Allan Albrecht:"Measuring application development productivity". In Proceedings of the IBM Applications Development Joint , 1979.
- Amanjot Singh Klair, Raminder Preet Kaur : "Software Effort Estimation using k-Nearest Neighbour (KNN)", International Conference on Artificial Intelligence and Image Processing, 2012, Pages 216:218.
- Banker Kauffman, Wright, Zweig: "Automating Output Size and Reuse Metrics in a Repository-Based Computer Aided Software Engineering (CASE) Environment", IEEE Trans Software Eng, 20(3), 1994, Pages : 169.
- Barry Boehm , Chris Abts , Ellis Horowitz and others: "COCOMO II Model Definition Manual" , Center for Software Engineering, USC , 2000 , Pages 71 : 72
- Barry Boehm, Chris Abts, A. Winsor Brown, Sunita Chulani, Bradford K. Clark, Ellis Horowitz, Ray Madachy, Donald J. Reifer, and Bert Steece: "Software Cost Estimation with COCOMO II", Englewood Cliffs, NJ. Prentice-Hall, 2000

- Barry Boehm. "Software Engineering Economics", Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1981.
- Barry Boehma, Chris Abts a and SunitaChulani b:"Software development cost estimation approaches – A survey" , Annals of Software Engineering, 2000,Page 179.
- Bidgoli, Hossein: "The Internet Encyclopedia", Volume 1, John Wiley & Sons, 2004, Page. 707.
- Boraso, M., C. Montangero, and H. Sedehi: "Software Cost Estimation: an experimental study of model performances", Dipartimento di Informatica, Univerita di Pisa, Technical Report 96-22, Corso Italia,1996, P 1.
- Briand, L.C., Langley, T., Wieczorek, I.: "A replicated Assessment and Comparison of Common Software Cost Modeling Techniques", IESE-Report 073.99/E, November 1999, Pv.
- C. E. Walston and C. P. Felix, "A method of Programming Measurement and Estimation", IBM Systems Journal, vol. 16,no. 1,1977.
- Capers Jones : "A SHORT HISTORY OF LINES OF CODE (LOC) METRICS", Associates LLC, May 10, 2008, Pages 1:5.
- Capers Jones : "SOFTWARE QUALITY IN 2012:A SURVEY OF THE STATE OF THE ART", Namcook Analytics LLC , 2012 ,Pages 1:5.
- CH.V.M.K. Hari Prof, Prasad Reddy P.V.G.D,J.N.V.R Swarup Kumar, G. Sri Ram Ganesh : "Identifying the Importance of Software Reuse in COCOMO81, COCOMOII"., International Journal on Computer Science and Engineering Vol.1(3), 2009,Page 142

- Christopher Jarabek : "Expert Judgement in Software Effort Estimation" , University of Calgary , 2005,Pages 4:6.
- David C. Mowery and Richard R. Nelson : "Sources of Industrial Leadership Studies of Seven Industries" ,Cambridge University, December 1999 ,Page 134
- Douglas Hughes:"Spiral Model of Software Development at JPL", SBIRS Program Office, NASA, 2002, Page 4.
- Dura George Stark : "A Comparison of Parametric Software Estimation Models Using Real Project Data" ,IBM Global Services Cross Talk ,2011,Pages 22:26.
- Ediz Şaykol : "An Economic Analysis of Software Development Process based on Cost Models" , INTERNATIONAL CONFERENCE ON EURASIAN ECONOMIES, 2012, Page 103.
- Erik W.Larson Clifford F. Gray : "Project Management the managerial process - fifth edition", McGraw-Hill/Irwin, 2011, Pages 7 : 10.
- Gill, N.S., Grover, P.S.: Software size prediction before coding. ;ACM SIGSOFT Software Engineering Notes, 2004, Page 2.
- Graham, Lawrence D : "Legal battles that shaped the computer industry", Greenwood Publishing Group , 1999 , Page 175.
- Guy St. Clair : "Software-as-a-Service (SaaS) Put the Focus on the KM/Knowledge Services Core Function" , EOS International , 2008 , Pages 1-4.
- Halstead, Maurice H.: "Elements of Software Science", Amsterdam: Elsevier North-Holland, 1977.
- Hans van Vliet : "Software Engineering: Principles and Practice", Wiley, 2007, Page 5.

- Harold Kerzner:"Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling ", Wiley, 2003, Pages.
- HERD J. R., J. N. POSTAK, W. E. RUSSELL &K. R. STEWART 1977 : "Software cost estimation – study results", Final DOTY Associates,Rockville, Vol 1,1977.
- Ian Sommerville :"Software Engineering", 7th edition, 2004, Ch 18: Software Reuse, Pages 1:5.
- IBM (Information System Division، Entry System Business)، "Personal Computer"، Press Release, 1981 , P1.
- Jack Greenfield : "The Case for Software Factories", MSDN, Microsoft Corporation, 2004, Page1.
- James P. Lewis : "The project manager's desk reference": a comprehensive guide to project planning, scheduling, evaluation, and systems", 2000, p.185.
- James Themis، "METHODS AND MODELS FOR ESTIMATING A SOFTWARE PROJECT: An Analytical Approach", Source and date unknown, p.2.
- JingzhouLi,GuentherRuhe : "Decision Support Analysis for Software Effort Estimation by Analogy",Proc. Third Int'l Workshop Predictor Models in Software Eng,2007
- Kai Pan, Sunghun Kim,E. James Whitehead Jr. : "Toward an understanding of bug fix patterns", Springer Science + usiness Media, 2008, Pages 1:10.
- Ken Moon : "THE NATURE OF COMPUTER PROGRAMS: Tangible? Goods? Personal Property? Intellectual Property?",E.I.P.R. Issue 8, 2009 , Page 2

- Kevin Strike, Khaled El Emam, Nazim H. Madhavji : "Software Cost Estimation with Incomplete Data", IEEE Transactions on Software Engineering - TSE, vol. 27, no. 10, 2001, Pages 890-900.
- Kim Johnson:" Software Cost Estimation: Metrics and Models", University of CalgaryAlberta,1998,Page 1.
- Kim Johnson:" Software Cost Estimation: Metrics and Models", University of a lgary Alberta ,1998, Page 2.
- Kim Johnson:" Software Cost Estimation: Metrics and Models",University of CalgaryAlberta,1998,P 10,11.
- Liming Wu : " The Comparison of the Software Cost Estimating Methods", University of Calgary, 1997, Page 1.
- Liming Wu : "The Comparison of the Software Cost Estimating Methods", University of Calgary ,1997,Page:7.
- Magne Jørgensen: "Evidence-Based Guidelines for Assessment of Software Development Cost Uncertainty", IEEE TRANSACTIONS ON SOFTWARE ENGINEERING, VOL. 31, NO. 11, 2005, Pages 942:944.
- Michael D. Dell'Isola, PE: "Handbook of Professional Practice", Supplemental Architectural Services, 2005, Page 11.
- Modern Language Association (MLA): Etymology Dictionary. Douglas Harper, Historian. 1 Nov. 201.
- Mudassir Shahabuddin : "High Turnover in IT Industry" , National University of Computer and Emerging Sciences,2008,Pages 1:10.
- Nancy Merlo – Schett : "COCOMO(Constructive Cost Model)",University of Zurich, Switzerland Department of Computer Science, 2003,Page 6.

- Naval Center for Cost Analysis Air Force Cost Analysis Agency : "Software Development Cost Estimating Handbook", Software Technology Support Center Volume I, 2008 , Pages 2:12.
- Parvinder S. Sandhu, PorushBassi, and Amanpreet Singh Brar : "Software Effort EstimationUsing Soft Computing Techniques",World Academy of Science, Engineering and Technology,2008,Pages 488:490.
- Paul Flanagan: "Accounting for Software Development Costs", Christopher Technology Consulting LLC, 2004, Page 5.
- Paul Rook : "Software Reliability Handbook", KLUWER Academic Publisher, 1990, Pages 505 : 506.
- Paul Vickers :"An Introduction to Function Point Analysis", School of Informatics Pandon Building Camden Street Newcastle upon Tyne, Northumbria University ,2003,Page 12:16.
- Pedro Faria, Eduardo Miranda : "Expert Judgment in Software Estimation during the Bid Phase of a Project – An Exploratory", University of Coimbra Carnegie Mellon University, 2012, Pages 1:6.
- Pekka Forselius : "SOFTWARE DEVELOPMENT PROGRAM CHARA CTERISTICS", Software Technology Transfer Finland Oy, Finland, 2005, Pages 1-3
- Peter Nathan, Gerald Everett Jones : "PMP certification", 2003, p.63.
- Philippe Kruchten: "The Nature of Software", Rational Software Canada, 2002, Page 4.
- PMI : "A Guide to the Project Management Body of Knowledge", 2010, p.27-35.