

Alocação de Tarefas em Projetos de Desenvolvimento Distribuído de Software: Análise das Soluções Existentes

Anna Beatriz Marques¹, Rosiane Rodrigues¹, Rafael Prikladnicki², Tayana Conte¹

¹Programa de Pós-Graduação em Informática – Universidade Federal do Amazonas

²Faculdade de Informática – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

{anna.beatriz,rosiane,tayana}@dcc.ufam.edu.br, rafaelp@pucrs.br

Abstract. *Task allocation is a fundamental decision-making process in project planning. Its complexity increases in a Distributed Software Development context, in which additional factors must be considered, as cultural differences and time zone differences. These factors will influence in project communication, coordination and control costs. Given this scenario, organizations need support to analyze several allocation possibilities and to visualize their impact on their projects. For this reason, we performed a systematic mapping, which enabled the identification of task allocation models which propose to solve the problems of task allocation in DSD projects.*

Resumo. *A alocação de tarefas é um processo decisório fundamental no planejamento de projetos. Sua complexidade aumenta no contexto de Desenvolvimento Distribuído de Software, onde fatores adicionais devem ser considerados, tais como diferenças culturais e diferenças de fuso-horário. Tais fatores irão impactar no custo para comunicação, coordenação e controle no decorrer do projeto. Diante deste cenário, as organizações necessitam de um apoio para uma análise das diversas possibilidades de alocação e visualização de seus impactos em projetos. Realizou-se então um mapeamento sistemático, que possibilitou identificar modelos que se propõem a solucionar os problemas da alocação de tarefas em projetos de DDS.*

1. Introdução

O Desenvolvimento Distribuído de Software (DDS) tem sido estimulado em escala mundial, sendo cada vez mais significativo o número de empresas distribuindo seus processos ao redor do mundo (Herbsleb, 2007; Carmel e Tjia, 2005). Esta estratégia possibilita vários benefícios tais como redução de custos, proximidade com clientes ao redor do mundo e maior disponibilidade de recursos humanos (Audy e Prikladnicki, 2007; Lamersdorf et al., 2009; Leal et al., 2010). Porém, para atingir tais benefícios, é necessário um planejamento rigoroso do projeto, pois os riscos desta estratégia também são significativos podendo destacar o alto custo para comunicação, coordenação e controle, equipes inexperientes, dificuldades no compartilhamento de conhecimento, dentre outros (Persson e Mathiassen, 2010).

No planejamento de projetos de DDS, a alocação de tarefas se configura como uma importante decisão e, dependendo da estratégia adotada, pode otimizar os ganhos em produtividade e redução de custos, além de minimizar possíveis riscos. Há diversos critérios a serem considerados, por vezes conflitantes, aumentando a complexidade deste processo (Lamersdorf et al., 2009). Assim, as organizações necessitam de suporte

que permitam uma análise das diversas possibilidades e dos ganhos e perdas que cada estratégia pode apresentar para seus projetos.

Este cenário motivou a análise de soluções existentes para tais dificuldades, através da condução de um Mapeamento Sistemático da Literatura, que permitiu identificar os modelos de alocação de tarefas existentes para projetos de DDS e analisar suas particularidades. Assim, o presente artigo objetiva apresentar e discutir os resultados deste mapeamento, analisando os aspectos dos modelos identificados.

Além desta introdução, este artigo está organizado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta uma caracterização da alocação de tarefas em projetos de DDS; na Seção 3 é descrito o processo seguido no Mapeamento Sistemático conduzido; na Seção 4 são apresentadas as abordagens identificadas na revisão; a Seção 5 analisa as abordagens identificadas, comparando suas características; por fim a Seção 6 apresenta trabalhos futuros a partir dos resultados apresentados.

2. Alocação de Tarefas em projetos de DDS

A alocação de tarefas é o processo que consiste em definir quais recursos humanos serão utilizados para a execução das tarefas que compõem um determinado projeto. Basicamente responde à seguinte questão: “Quem deve fazer isso?” (Mak e Kruchten, 2006), considerando diversos critérios de alocação e fatores para selecionar os recursos mais adequados, baseados nos objetivos de negócio da organização.

Em projetos de DDS, os recursos humanos consistem em membros de equipes dispersas ao redor do mundo e, portanto existem algumas particularidades que vão além de atributos técnicos, que não podem ser ignoradas, tais como diferenças culturais e diferenças de fuso-horário a serem consideradas como fatores influenciadores na alocação (Pereira et al., 2010). Além disso, como as tarefas compõem um projeto, é necessário considerar que estas não são independentes, existindo relacionamentos de precedência que configuram restrições ao processo de alocação.

Desta forma, observa-se que identificar a alocação mais adequada não é uma solução trivial, sendo necessários mecanismos que permitam analisar as diversas possibilidades de alocação com critérios claramente definidos. Buscando identificar as soluções existentes que apoiem este processo, realizou-se um Mapeamento Sistemático da Literatura, cuja condução está descrita na seção seguinte.

3. Revisão Sistemática: planejamento e execução

Segundo Kitchenham (2007), uma Revisão Sistemática é um estudo secundário que utiliza uma metodologia bem definida para identificar, analisar e interpretar as evidências disponíveis relacionadas a uma determinada questão de pesquisa.

Com o objetivo de identificar as soluções existentes para apoiar o processo de alocação de tarefas em projetos de DDS, um Mapeamento Sistemático foi realizado. Um Mapeamento Sistemático é um tipo de Revisão Sistemática que possui questões de pesquisa de natureza exploratória, cujo propósito é dar uma visão geral sobre uma determinada área de pesquisa (Kitchenham et al., 2010). O Planejamento e Execução deste estudo foram baseados no protocolo apresentado em (Kitchenham, 2007).

O objetivo da RS foi estruturalmente definido seguindo o paradigma GQM (*Goal-Question-Metrics*) proposto por Basili e Rombach (1988), buscando direcionar os esforços durante sua execução, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Objetivo da Revisão Sistemática segundo o paradigma GQM.

Analisar	publicações científicas através de um estudo baseado em mapeamento sistemático
Com o propósito de	identificar modelos
Em relação a	a influência no processo de alocação de tarefas
Do ponto de vista dos	Pesquisadores
No contexto de	projetos de Desenvolvimento Distribuído de Software

A questão de pesquisa principal foi: “Quais são os modelos existentes para o apoio ao processo de alocação de tarefas em projeto de Desenvolvimento Distribuído de Software?”. Adicionalmente o estudo buscou responder uma questão de pesquisa secundária: “Quais fatores são considerados nos modelos identificados?”

A estratégia de busca utilizada consistiu em buscas automáticas nas bibliotecas digitais apresentadas na Tabela 2 e busca manual nos anais do Workshop de Desenvolvimento Distribuído de Software (WDDS):

Tabela 2. Lista de Fontes de pesquisa selecionadas.

Nome da Fonte	Link ou Referência
IEEE Xplore	http://ieeexplore.ieee.org/
ACM Digital Library	http://portal.acm.org/dl.cfm
Scopus	http://www.scopus.com/
Compendex	http://www.engineeringvillage.com/

Os itens de busca consistiram em artigos publicados em conferências ou revistas científicas no período de 1998 a 2010, considerando que o DDS emergiu no século XXI e que durante os últimos anos a maioria dos artigos sobre este tema têm sido escritos (Šmite et al., 2010).

A *string* de busca foi definida como ilustra a Figura 1. Para sua formulação, optou-se por considerar todas as possibilidades de palavras-chave que representem o DDS, obtidas durante a análise de Revisões Sistemáticas anteriormente publicadas no contexto de DDS tais como em Prikladnicki et al (2010) e Šmite et al (2010), evitando reduzir a abrangência da busca.

```
("distributed software development" OR "global software development" OR
"collaborative software development" OR "global software engineering" OR
"globally distributed work" OR "collaborative software engineering" OR
"distributed development" OR "distributed team" OR "global software
teams" OR "globally distributed development" OR "geographically
distributed software development" OR "offshore software development"
OR "offshoring" OR "offshore" OR "offshore outsourcing" OR "dispersed
teams") AND ("task allocation" OR "task distribution")
```

Figura 1. String de busca utilizada para a busca nas fontes selecionadas.

Os critérios de inclusão dos artigos compreendiam: (1) O artigo deve relatar modelos de alocação de tarefas em projetos de Desenvolvimento Distribuído de Software, (2) O artigo deve identificar fatores considerados na alocação de tarefas em projetos de Desenvolvimento Distribuído de Software, (3) O artigo deve identificar contextos de aplicação de modelos de alocação de tarefas em projetos de Desenvolvimento Distribuído de Software, (4) O artigo deve comparar modelos de

alocação de tarefas em projetos de Desenvolvimento Distribuído de Software. E os critérios para a exclusão de um artigo no processo de seleção eram: (1) O artigo não atende a nenhum dos critérios de inclusão, (2) A versão completa do artigo não está disponível entre as fontes de pesquisa selecionadas.

Para sistematizar o processo de seleção, foi definido um procedimento com três etapas, resumidamente descritas e ilustradas pela Figura 2:



Figura 2. Processo de seleção de artigos.

Após o processo de seleção, iniciou-se o processo de extração de dados. Nesta etapa, de cada artigo selecionado pelo processo completo de seleção, foram extraídas as seguintes informações: Título, Conferência ou Revista, Autores, Filiações, Ano de publicação, Metodologia, Modelo de alocação descrito, Critérios de alocação descritos, Mecanismos utilizados no modelo. O objetivo da extração consistiu em obter características dos modelos identificadas e evidências da adequação destes. A análise dos modelos identificados é apresentada na próxima seção.

4. Apresentação e análise de soluções existentes para o apoio ao processo de alocação de tarefas em DDS

Durante a extração dos dados, foi possível identificar diversos modelos de alocação de tarefas propostos para projetos de DDS. As principais características dos modelos identificados estão descritas na Tabela 3.

Tabela 3. Modelos propostos identificados durante a Revisão Sistemática.

Modelo de alocação de tarefas	Artigos relacionados	Metodologia de Pesquisa	Técnicas Utilizadas	Características das tarefas	Características do ambiente de alocação
TAMRI (Task Allocation based on Multi cRiteria): As características de tarefas e locais remotos são modelados como fatores influenciadores no custo de transmissão e no custo de execução de tarefas através de um modelo multicritério que utiliza redes Bayesianas. Como a saída deste modelo são distribuições de probabilidade, são escolhidos valores destas distribuições para os custos considerados e então, são	Lamersdorf et al. (2008) Lamersdorf (2009) Lamersdorf e Münch (2009) Lamersdorf et al. (2009a) Lamersdorf et al. (2010a) Lamersdorf et al. (2010b) Lamersdorf e	<i>Survey</i> , Estudo Qualitativo, Estudo Experimental	Redes Bayesianas, Método baseado no Algoritmo de Monte-Carlo e Algoritmo <i>Bokhari</i>	Necessidade de proximidade com o cliente Especialização do local remoto em relação à tarefa Tamanho da tarefa Dependência entre tarefas: possibilidade de FTS, acoplamento	Nível de alocação: locais remotos Fatores considerados: Taxa de custo; Proximidade com o cliente; Capacidade dos membros; Maturidade do processo; Dependência entre

<p>analizadas as diferentes alternativas de alocação de tarefas.</p>	Münch (2010)			entre tarefas	os locais remotos: diferenças linguísticas; diferenças culturais; experiências comuns; infraestrutura de comunicação; diferenças de fuso-horário.
<p>Modelo para o desenvolvimento 24 horas: O modelo considera um GAD (Grafo Acíclico Direcionado), onde os vértices representam as tarefas e as arestas representam as dependências operacionais existentes (tarefas com restrições de precedência). E três conjuntos de recursos, representando os membros de cada local remoto que representa cada fração de 8 horas no desenvolvimento. Baseado no método do caminho crítico, o modelo realiza a alocação buscando a redução na duração do projeto.</p>	Jalote e Jain (2006)	Simulação	Método do Caminho Crítico	Esforço para execução da tarefa Dependências entre tarefas Habilidades requeridas Recursos requeridos	<p>Nível de alocação: membros de uma equipe</p> <p>Fatores considerados: Habilidades; Período de trabalho.</p>
<p>Framework de recomendação para a alocação de equipes distribuídas em projetos de linha de produto de software: O framework identifica módulos de software mais independentes possíveis para tentar reduzir as necessidades de comunicação entre as equipes. Então, modela as características técnicas e não técnicas das equipes. Um algoritmo genético é aplicado para gerar possibilidades de alocação, analisando as necessidades de comunicação entre as equipes para as quais os módulos serão alocados.</p>	Pereira et al. (2010) Dos Santos et al. (2010)	Estudo Teórico	Algoritmo Genético	Neste modelo, os módulos de software equivalem às tarefas a serem alocadas. Dependências Funcionalidades Tecnologias necessárias para a implementação Nível de experiência ou conhecimento necessário sobre as tecnologias Funcionalidades	<p>Nível de alocação: equipes</p> <p>Fatores considerados: Experiência em tecnologias; Conhecimento no domínio do projeto; Certificações; Capacidades técnicas; <i>Performance</i> técnica; Localização da equipe; Fuso-horário; Horas de trabalho por semana; Idiomas utilizados para falar, ouvir, escrever e ler; Relacionamento entre pares de equipes que trabalharam em conjunto.</p>
<p>NextMove: Solução proposta para o problema de alocação e coordenação de tarefas para equipes distribuídas no contexto de desenvolvimento ágil através da combinação de técnicas de gerenciamento de projetos, como o caminho crítico e modelagem de processo orientado a objetos. Para a priorização das tarefas, são utilizados critérios baseados nas dependências entre as tarefas, tempo de completude e artefatos relacionados às tarefas. Para a alocação das tarefas, é utilizada a abordagem AHP (<i>Analytic Hierarchy Process</i>) utilizada para determinar o membro da</p>	Mak e Kruchten (2007)	Estudo Teórico	Caminho Crítico e AHP (<i>Analytic Hierarchy Process</i>)	Dependências entre tarefas Estimativa de tempo e esforço <i>Deadline</i> Artefatos de entrada e saída	<p>Nível de alocação: membros de uma equipe</p> <p>Fatores considerados: Habilidades; Familiaridade com artefatos; Volume de trabalho em determinado momento.</p>

equipe mais adequado para executar uma tarefa em termos de habilidades.

<p>Modelo de simulação GSD (Global Software Development): O modelo permite capturar aspectos dinâmicos e discretos de um ambiente de desenvolvimento distribuído de software e fornece informações relacionadas à produtividade, recursos alocados, comunicação e coordenação durante o projeto. Permite configurar vários locais remotos e seus processos com diferentes etapas e estratégias de alocação, permitindo identificar a melhor alternativa quanto às estratégias de alocação.</p>	<p>Setamanit et al. (2006) Setamanit et al. (2007a) Setamanit et al. (2007b)</p>	<p>et</p>	<p>Simulação</p>	<p>Simulação</p>	<p>-</p>	<p>Nível de alocação: locais remotos</p> <p>Fatores considerados: Etapas do processo de desenvolvimento; Atividades desenvolvidas; Estratégia de alocação; Produtos de trabalho; Recursos Humanos; Fuso-horário; Localização; Meios de comunicação.</p>
<p>DIMANAGER: Ferramenta inserida no contexto do ambiente DiSEN (Distributed Software Engineering Environment) para apoiar a seleção de recursos humanos necessários de acordo com suas habilidades, conhecimentos e disponibilidades através da aplicação de Teoria de Lógica <i>Fuzzy</i> para quantificar os valores atribuídos aos critérios considerados.</p>	<p>Huzita et al. (2007) Huzita et al. (2008)</p>	<p>et</p>	<p>Estudo Experimental</p>	<p>Teoria de Lógica <i>Fuzzy</i></p>	<p>de Habilidades e conhecimentos requeridos para a execução da tarefa.</p>	<p>Nível de alocação: membros de uma equipe</p> <p>Fatores considerados: Conhecimentos, disponibilidades, habilidades.</p>

Os modelos identificados consideram diversas características de tarefas, como tamanho ou estimativa de esforço e tempo para sua execução, dependências entre as tarefas e habilidades requeridas. Alguns modelos como *NextMove* e TAMRI, consideram características adicionais: artefatos de entrada e saída e necessidade de proximidade com o cliente, respectivamente.

Outro fator diferenciador dos modelos de alocação identificados é o nível de alocação. Os modelos TAMRI e de simulação GSD consideram alocação em nível de locais remotos, enquanto a ferramenta DIMANAGER, o modelo para o desenvolvimento 24 horas e o modelo *NextMove*, consideram que as tarefas estão sendo alocadas a membros de equipes. O *framework* para linhas de produto de software considera a alocação em nível de equipes.

Em geral, os modelos objetivam reduzir o tempo total da duração de um projeto, sendo que modelos como TAMRI e o *framework* para linhas de produto de software, tentam reduzir o custo para comunicação através da análise de características relacionadas a diferenças culturais e de fuso-horário, dentre outros fatores que influenciem na frequência de comunicação entre os ambientes de desenvolvimento.

5. Conclusões e Trabalhos Futuros

Este trabalho identificou através de um mapeamento sistemático, modelos de alocação de tarefas existentes no contexto de projetos de DDS, analisando as características consideradas mediante os diversos fatores que influenciam um ambiente de DDS.

Os modelos de alocação identificados apresentaram uma diversidade nas formas de tratamento, por considerarem diferentes características das tarefas e diferentes níveis

de alocação. Mas, em geral, visam reduzir o tempo total de duração de um projeto. Verificou-se que vários aspectos da dinamicidade no DDS não são considerados, como: o fato de que as tarefas ou módulos de software podem não estar disponíveis ao mesmo tempo para execução; as tarefas podem ter prazos de entrega diferentes; e, atrasos podem ser inevitáveis, onde critérios como a minimização do atraso de tarefas são fatores relevantes a serem considerados.

Como trabalho futuro, pretende-se propor um modelo baseado em Otimização Combinatória envolvendo problemas clássicos de escalonamento de tarefas. Esta proposta visa otimizar diferentes critérios relacionados a ambientes DDS, considerando diversos tipos de restrições associadas a cada tarefa e a cada tipo de equipe e seus membros, tais como desempenhos e habilidades diferentes, dentre vários outros.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio financeiro do CNPq sob o processo 483125/2010-5.

Referências

- AUDY, J., PRIKLADNICKI, R. (2007) “Desenvolvimento Distribuído de Software: Desenvolvimento de software com equipes distribuídas”. Rio de Janeiro, Elsevier.
- BASIL, V.R., and ROMBACH, H.D. (1988) “The TAME project: Towards improvement-oriented software environments”, *IEEE Transactions on Software Engineering* 14(6).
- CARMEL, E., TJIA, P. (2005) “Offshoring Information Technology: Sourcing and Outsourcing to a Global Workforce”, UK: Cambridge, 282p.
- DA SILVA, F.Q.B., PRIKLADNICKI, R., FRANCA, P.C.P., MONTEIRO, C.V.F., COSTA, C., ROCHA, R. (2011) “Research and Practice of Distributed Software Development Project Management: A Systematic Literature Review”, Submetido para *Journal of Software Maintenance and Evolution*.
- DOS SANTOS, V., PEREIRA, T.A.B, RIBEIRO, B.L. e ELIAS, G. (2010) “Um Framework de Recomendação para Alocação de Equipes de Desenvolvimento em Projetos Distribuídos de Linhas de Produto de Software”, *IV Workshop de Desenvolvimento Distribuído de Software (WDDS)*, 2010, pp. 42-49.
- HERBSLEB, J.D. (2007) “Global Software Engineering: The Future of Socio-technical Coordination”, *29th Int. Conference on Software Engineering*, pp. 188-198.
- HUZITA, E., TAIT, T., COLANZI, T.E. e QUINÁIA, M. (2007) “Um Ambiente de Desenvolvimento Distribuído de Software – DiSEN”, *I Workshop de Desenvolvimento Distribuído de Software (WDDS)*, 2007, pp. 31-38.
- HUZITA, E., SILVA, S., WIESE, I., TAIT, T., QUINÁIA, M., e SCHIAVONI, F. (2008) “Um Conjunto de Soluções para Apoiar o Desenvolvimento Distribuído de Software”, *II Workshop de Desenvolvimento Distribuído de Software (WDDS)*, 2008, pp. 101-110.
- JALOTE P. and JAIN, G. (2006) “Assigning tasks in a 24-h software development model,” *Journal of Systems and Software*, vol. 79, 2006, pp. 904-911.
- KITCHENHAM, B. (2007) “Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering”, v. 2.3, *EBSE Technical Report EBSE-2007-01*.
- KITCHENHAM, B. A., BUDGEN, D., BRERETON, O.P. (2010) “The value of mapping studies – A participant-observer case study”. *Proc. of the (EASE’10)*, Keele, UK, 2010.
- LAMERSDORF, A., MÜNCH J., and ROMBACH, D. (2008) “Towards a Multi-criteria Development Distribution Model: An Analysis of Existing Task Distribution Approaches,” *IEEE Int. Conf. on Global Software Engineering, ICGSE 2008*, pp. 109-118.

- LAMERSODRF, A. (2009) “Empirically-Based Decision Support for Task Allocation in Global Software Development,” IEEE Int. Conf. on Global Software Engineering, ICGSE 2009, pp. 281-284.
- LAMERSDORF, A., MÜNCH J., ROMBACH, D. (2009) “A Survey on the State of the Practice in Distributed Software Development: Criteria for Task Allocation,” IEEE Int. Conf. on Global Software Engineering, ICGSE 2009, pp. 41-50.
- LAMERSDORF A., MÜNCH J. (2009) “TAMRI: A Tool for Supporting Task Distribution in Global Software Development Projects,” IEEE Int. Conf. on Global Software Engineering, ICGSE 2009, pp. 322-327.
- LAMERSDORF, A., MÜNCH J., TORRE, A.F.V., SANCHEZ, C.R. and ROMBACH, D. (2010a) “Estimating the Effort Overhead in Global Software Development,” IEEE Int. Conf. on Global Software Engineering, ICGSE 2010, pp. 267-276.
- LAMERSDORF, A., MÜNCH J., TORRE, A.F.V., SANCHEZ, C.R., HEINZ, M. and ROMBACH, D. (2010b) “A rule-based model for customized risk identification in distributed software development projects,” IEEE Int. Conf. on Global Software Engineering, ICGSE 2010, pp. 209-218.
- LAMERSDORF, A., MÜNCH, J. (2010) “A multi-criteria distribution model for global software development projects,” Journal of the Brazilian Computer Society, 2010, pp. 1-19.
- LEAL, G.C.L., DA SILVA, C.A., HUZITA, E.H.M., TAIT, T.F.C. (2010) “Recomendações para a Gestão do Desenvolvimento de Software com Equipes Distribuídas”, IV Workshop de Desenvolvimento Distribuído de Software (WDDS), 2010, pp. 26-33.
- MAFRA, S., TRAVASSOS, G.H. (2006) “Estudos primários e secundários apoiando a busca por Evidência em Engenharia de Software”, Relatório Técnico RT – ES 687/06, COPPE/UFRJ.
- MAK, D.K.M., KRUCHTEN, P.B. (2007) “Task coordination in an agile distributed software development environment,” Canadian Conf. on Electrical and Computer Engineering, Ottawa, ON, Canada: 2007, pp. 606-611.
- PEREIRA, T.A.B., DOS SANTOS, V.S., RIBEIRO, B.L., ELIAS, G. (2010) “A recommendation framework for allocating global software teams in software product line projects,” Int. Workshop on Recommendation Systems for Software Engineering, New York, NY, USA: ACM, 2010, pp. 36-40.
- PERSSON, J.S., MATHIASSEN, L. (2010) “A Process for Managing Risks in Distributed Teams”, Software, IEEE, vol. 27, 2010, pp. 20-29.
- PRIKLADNICKI, R., AUDY, J. L. N. (2010) "Process Models in the Practice of DSD: A Systematic Review of the Literature". Information and Software Technology.
- SETAMANIT, S.-ON, WAKELAND, W., RAFFO, D. (2007) “Improving global software development project performance using simulation,” Portland Int. Conf. on Management of Engineering and Technology, Portland, OR: 2007, pp. 2458-2466.
- SETAMANIT, S.-ON, WAKELAND, W., RAFFO, D. (2007) “Using simulation to evaluate global software development task allocation strategies: Research Sections,” Software Process, vol. 12, 2007, pp. 491-503.
- SETAMANIT, S.-ON, WAKELAND, W., RAFFO, D. (2006) “Planning and improving global software development process using simulation,” Int. Workshop on Global Software Development for the practitioner, New York, NY, USA: ACM, 2006, pp. 8-14.
- ŠMITE, D., WOHLIN, C., GORSCHKEK, T., FELDT, R. (2010) “Empirical evidence in global software engineering: a systematic review,” Empirical Software Engineering, vol. 15, PP. 91-118.