

Modelo para Identificar a Qualificação de Pesquisador nas Áreas da Ciência da Computaçãoⁱ

Kelly Hannel, Mariusa Warpechowski, José Valdeni de Lima

Instituto de Informática – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
Caixa Postal 15.064 – 91.501-970 – Porto Alegre – RS – Brazil

{khannel, mariusa, valdeni}@inf.ufrgs.br

Abstract. This work describes the researcher's profile model that was developed based on 3 information sources: Lattes resume, CNPq criteria and Computer Science areas defined by ACM. Based on this information, we defined 23 criteria, with their respective weights, in order to allow the researcher qualification by area. Using the information and the criteria we developed the OntoResearcher ontology which formalizes the model. We made experiments which demonstrated that the model is able to identify the researcher's qualification in a given area. The qualification can be used in many applications, like: e-science, teacher's contest, didactic material recommendation and papers evaluation.

Resumo. Este trabalho descreve o modelo de perfil de pesquisador, que foi definido com base em 3 fontes de informações: currículo Lattes, critérios do CNPQ e áreas da Ciência da Computação definidas pela ACM. A partir dessas informações foram definidos 23 critérios, bem como seus respectivos pesos para permitir a qualificação dos pesquisadores nas áreas. Usando as informações e os critérios definiu-se a ontologia OntoResearcher que formaliza o modelo. Foram realizados experimentos que demonstraram que o modelo possibilita identificar a qualificação de pesquisadores em determinada área. A qualificação pode ser utilizada em várias aplicações, como: e-science, processos de seleção de professores, recomendação de material didático e avaliação de artigos.

1. Introdução

A avaliação da atividade científica é uma prática comum na gestão de Ciência e Tecnologia [NIEDERAUER, 2002]. Avaliar tanto a pesquisa acadêmica quanto industrial através de seus membros pode ajudar a identificar as melhores organizações e indivíduos em uma dada disciplina. Entretanto avaliar indivíduos (pesquisadores) é um processo complexo, pois envolve variáveis, que muitas vezes são subjetivas e causam contestações [REN e TAYLOR, 2007].

ⁱ Trabalho desenvolvido com apoio parcial do projeto MCT/CNPq 15/2007 – Universal, processo 480.437/2007-6.

Assim, a criação tanto de métricas quanto de instrumentos que automatizem a descoberta das qualificações dos pesquisadores são necessários. Encontrar subconjuntos inter-relacionados de dados que sirvam como indicadores de qualidade e possibilitem a obtenção automática destas informações são imprescindíveis para o processo de qualificação dos pesquisadores. O conhecimento do perfil e a qualificação dos pesquisadores são importantes para auxiliar a pesquisa científica e instituições de ensino, por exemplo, uma instituição de ensino em Ciência da Computação (CC) que necessite contratar pesquisadores de determinada área, ou que necessite de pesquisadores que atuem mais com orientação de alunos, ou que publiquem mais. Ou mesmo em processos internos de instituições onde seja importante conhecer os membros da instituição por áreas de atuação para a alocação de recursos, dentre outras situações que podem ser facilitadas por um sistema de qualificação de pesquisadores.

Estas e outras questões foram fatores motivadores no desenvolvimento deste trabalho. Então, para conhecer a atuação acadêmica dos pesquisadores nas diversas áreas da CC é que se modelou um perfil dos pesquisadores. Perfil, no contexto deste trabalho, é um conjunto de características e critérios de qualidade que identificam pesquisadores da CC. As características são informações pessoais (idiomas, endereço, etc.), e os critérios de qualidade são informações quantitativas e qualitativas.

Este trabalho tem como foco o modelo de perfil de pesquisador, que serve para medir a qualificação dos pesquisadores por área da CC. O modelo do perfil de pesquisador foi definido através de uma ontologia denominada OntoResearcher. No contexto deste trabalho, ontologia é definida, com base na definição de Gruber (1995), como: a representação de termos, definições e critérios de qualidade do conceito pesquisador. A qualificação de um pesquisador neste trabalho é definida como a distribuição da atuação dos pesquisadores nas diversas áreas da CC.

Para o desenvolvimento da OntoResearcher, primeiro definiu-se um modelo com características e critérios que permitem obter a qualificação dos pesquisadores. Esse modelo foi definido através da análise de 3 fontes de informações: a) o currículo Lattes do CNPq (<http://lattes.cnpq.br/index.htm>); b) o documento do CNPq (<http://portal.cnpq.br/cas/ca-cc.htm#critérios>) que especifica os critérios para conceder bolsa de produtividade aos pesquisadores; c) e as áreas da CC definidas pela ACM².

Depois foi necessário obter dados sobre os pesquisadores. Estes dados estão disponíveis na Web, porém encontrar e gerenciar esses dados é uma tarefa complicada, devido ao grande volume de informações envolvidas e a distribuição de tais informações em diversas fontes. Então foram escolhidas as seguintes fontes de dados: currículo Lattes dos pesquisadores, Google Scholar (<http://scholar.google.com/>) e as áreas da ACM.

O artigo está organizado da seguinte maneira. A seção 2 descreve os trabalhos relacionados. A seção 3 descreve o modelo de perfil de pesquisador, descrevendo as fontes de informações utilizadas para criar o modelo, os critérios utilizados para qualificar os pesquisadores e a descrição da OntoResearcher. A seção 4 detalha os experimentos realizados, e finalmente a seção 5 apresenta as considerações.

²<http://portal.acm.org/ccs.cfm?part=author&coll=GUIDE&dl=GUIDE&CFID=22209137&CFTOKEN=19512755>

2. Trabalhos Relacionados

Hirsch (2007), Niederauer (2002) e Rech (2007) propõem diferentes abordagens para identificar as competências de um pesquisador. Hirsch propõe um índice numérico, denominado *h-Index*, para determinar a qualificação de um pesquisador. O *h-Index* é calculado através do número de publicações dos pesquisadores e o número de citações que suas publicações recebem. Considera-se que este índice é muito restrito para ser usado como cálculo da qualificação de um pesquisador, porque leva em consideração apenas dois critérios (publicações e citações), o que o torna um modelo reducionista.

A abordagem de Niederauer utiliza vários critérios para determinar as competências de pesquisadores, baseando-se nos critérios utilizados pelo CNPq para conceder a bolsa de produtividade científica. Porém, esta abordagem é direcionada apenas aos pesquisadores doutores, e não para a comunidade acadêmica em geral. Já Rech utilizou vários critérios para calcular o “índice de competência” dos pesquisadores, obtendo assim, uma qualificação mais abrangente em relação aos trabalhos citados. Porém, o “índice de competência” do pesquisador é calculado comparado com outros pesquisadores, ou seja, o “índice de competência” de um pesquisador é normalizado em relação aos demais pesquisadores que estão sendo avaliados. Outra limitação, é que o “índice de competência” é geral, não possibilita uma qualificação por área de atuação.

Middleton e outros autores (2004) definem um perfil de usuário, que contém informações sobre interesses dos usuários, e sobre os tópicos da CC. Este perfil foi definido através de uma ontologia, e é utilizado para recomendar artigos acadêmicos. A ontologia é baseada na biblioteca digital CORA (<http://www.cora.justresearch.com/>) que classifica os tópicos (áreas) da CC e possui artigos relacionados a cada tópico. Considera-se que este trabalho não identifica a competência de um pesquisador em determinada área da CC, e sim, determina em qual tópico o pesquisador está interessado, o que não quer dizer que ele tenha competência naquele tópico.

Desta forma, vimos a necessidade de definir um modelo de perfil de pesquisador o mais completo possível, para que seja possível determinar em que área da CC o pesquisador é mais qualificado.

3. Modelo do Perfil de Pesquisador da Ciência da Computação

A definição do modelo do perfil do pesquisador envolve a definição das informações que são utilizadas no perfil, os critérios de qualificação do pesquisador e a definição da ontologia OntoResearcher.

3.1. Fontes de informação para modelar o perfil do pesquisador

Para modelar o perfil de um pesquisador são necessárias informações sobre a vida acadêmica do pesquisador. Como citado na seção 1, foram utilizadas as seguintes fontes de informações: o currículo Lattes do CNPq; os critérios utilizados pelo CNPq para conceder a bolsa de produtividade científica aos pesquisadores; e, a classificação das áreas da CC definida pela ACM.

A escolha do currículo Lattes se deu pelos seguintes motivos: (i) no Lattes encontra-se grande quantidade de informação sobre a vida acadêmica dos pesquisadores brasileiros; (ii) é um padrão de currículo brasileiro; (iii) é disponibilizado pelo CNPq no

formato XML (<http://www.w3.org/XML/>), o que facilita o processo de obtenção dos dados. Desta maneira, analisando o currículo Lattes, foram selecionadas as seguintes informações:

- Nome do pesquisador, e-mail, homepage, endereço profissional ou residencial (depende do que o pesquisador selecionou como preferencial), país, instituição (pode ser mais de uma instituição) e país da instituição;
- Formação acadêmica (nível: pós-doutorado, doutorado, mestrado, especialização e graduação), o título do trabalho de diplomação, o orientador, a instituição e o ano de conclusão da formação acadêmica;
- Disciplinas ministradas (se é para doutorado e mestrado, especialização ou graduação), e o nome da disciplina;
- Orientações (pós-doutorado, doutorado, mestrado, especialização ou graduação), o nome do orientando, o título do trabalho, o ano de conclusão e a instituição;
- Idiomas (se o pesquisador comprehende, escreve, fala e lê), nome do idioma;
- Produção bibliográfica:
 - Para artigos em conferências: título do artigo, DOI, idioma da publicação, título do evento, país e ano do evento, título dos proceedings;
 - Para capítulos de livro e livros: título do capítulo e do livro, idioma da publicação, ISBN e nome dos autores;
 - Para artigos em Journals: título do artigo, DOI, idioma da publicação, título do Journal e ISSN.
- Projeto de pesquisa: o papel (coordenador ou colaborador) do pesquisador em um projeto de pesquisa, o título do projeto de pesquisa e o ano de conclusão;
- Participação em comitê de programa de conferências científicas.

Outra fonte de informação que foi utilizada é o conjunto de critérios definidos pelo CNPq para conceder a bolsa de produtividade científica aos pesquisadores da CC. Esta fonte de informação foi utilizada porque possui critérios quantitativos para avaliar a produção de um pesquisador, que é o objetivo deste trabalho. Da análise dos critérios do CNPq foram selecionadas as seguintes informações: número de citações de cada publicação do pesquisador, e o Qualis (<http://qualis.ic.unicamp.br/>) das conferências.

A terceira fonte de informação utilizada foi a classificação das áreas da CC definida pela ACM. Desta classificação foram utilizados todos os termos e conceitos relacionados com as áreas da CC.

3.2. Critérios para descobrir a qualificação do pesquisador em determinada área da Ciência da Computação

Após a definição das informações que fazem parte do modelo, foram definidos os critérios que servem de base para o cálculo da qualificação do pesquisador. Os critérios foram definidos de acordo com os trabalhos de Cazella (2006) e Rech (2007), exceto o critério “Membro de Comitê de Programa”, que foi incluído por ser considerada uma informação importante sobre a atuação do pesquisador na comunidade acadêmica. A

Tabela 1 mostra os critérios com o respectivo impacto (ou peso). O impacto de um critério representa sua importância em relação aos demais critérios considerados para a qualificação.

O impacto dos critérios foi definido através da abordagem MAUT (*Multi-Attribute Utility Theory*) desenvolvida por Keeney e Raiffa (1999). Esta abordagem requer a representação das preferências de quem julga para cada critério. Como julgador utilizou-se os trabalhos de Cazella (2006) e Rech (2007). Para efetuar tal julgamento, optou-se pela técnica *Swing Weighting*, que funciona como segue: primeiro define-se uma situação hipotética onde todos os critérios têm a pior avaliação possível, depois o julgador decide qual dos sub-critérios é mais importante e assim sucessivamente para todos os critérios (BORCHERDING et al., 1991). O resultado deste julgamento é a ordenação de todos os critérios, de acordo com sua importância.

Tabela 1. Critérios de qualificação e seus respectivos impactos

Critério	Impacto
Formação Acadêmica (14,63%)	Pós-Doutorado 4,64%
	Doutorado 3,96%
	Mestrado 2,78%
	Especialização 1,86%
	Graduação 1,39%
Publicações (24,43%)	Livro 6,26%
	Capítulo de Livro 4,18%
	<i>Paper em Journal</i> 7,95%
	<i>Paper em Proceeding</i> 6,04%
Citações das Publicações (12,19%)	Número de Citações 12,19%
Qualis (<i>Paper em Journal</i> e em <i>Proceedings</i> e das Conferências que o pesquisador é membro) (12,19%)	Qualis A 6,25%
	Qualis B 3,75%
	Qualis C 2,19%
Disciplinas Ministradas (10,97%)	Doutorado ou Mestrado 5,49%
	Especialização 3,29%
	Graduação 2,19%
Orientações Concluídas (9,75%)	Pós- Doutorado ou doutorado 4,48%
	Mestrado 2,93%
	Especialização 1,37%
	Graduação 0,97%
Projeto de Pesquisa (7,31 %)	Coordenador 4,09%
	Colaborador 3,22%
Membro de Comitê de Programa (8,53%)	Membro de Comitê de Programa de Conferências Científicas 8,53%

O critério “Formação Acadêmica” considera se o pesquisador possui “Graduação”, “Especialização”, “Mestrado”, “Doutorado” e “Pós-Doutorado”, cada um com seu respectivo impacto. Nos critérios “Publicações” (“Livro”, “Capítulo de Livro”, “*Paper em Journal*”, “*Paper em Proceeding*”) e “Membro de Comitê de Programa”, são considerados, além de seus pesos, o peso do critério “Qualis”. Por exemplo, se o pesquisador é membro de comitê de programa de uma conferência Qualis B, será considerado para o cálculo da qualificação o peso do critério “Membro de Comitê de Programa”, 8,53%, e o peso do critério “Qualis B”, 3,75%.

O critério “Citações das Publicações” considera o seu peso, 12,19%, multiplicado pela quantidade de citações de cada publicação para o cálculo do CQ. O critério “Qualis” (“Qualis A”, “Qualis B”, “Qualis C”) é utilizado para dar mais valor às publicações e à atuação do pesquisador como membro de comitê de programa. O critério “Disciplinas Ministradas” leva em conta o nível para o qual a disciplina é ministrada: “Doutorado”, “Mestrado”, “Especialização” e “Graduação”.

O critério “Orientações Concluídas” considera o nível da orientação: “Pós-Doutorado ou Doutorado”, “Mestrado”, “Especialização” e “Graduação”, e o critério “Projeto de Pesquisa” considera o papel do pesquisador no projeto, se ele é “Coordenador” ou “Colaborador”.

Após a definição dos critérios e seus respectivos pesos, foi definido o cálculo da qualificação de um pesquisador por área (CQ), apresentado na Equação 1.

$$CQ = \frac{\sum_{i=1}^n ind_i * p_i}{\sum_{i=1}^n p_i} \quad (1)$$

Na Equação 1, $\sum_{i=1}^n ind_i * p_i$ indica o somatório de todos os critérios multiplicados pelos respectivos pesos e $\sum_{i=1}^n p_i$ indica o somatório do peso de todos os critérios.

Este cálculo é efetuado para cada uma das áreas em que o pesquisador atua. Por exemplo, se um pesquisador possui na área de “I.3_COMPUTER_GRAPHICS”: graduação (peso 1,39%), mestrado (peso 2,78%), uma publicação de *paper* em *proceeding* (peso 6,04%) classificado como Qualis A (peso 6,25%) com 10 citações (peso 12,19%), o seu CQ será calculado como segue:

$$CQ = \frac{(1*1,39+1*2,78+1*6,04*6,25*10*12,19)}{1,39+2,78+6,04+6,25+12,19} = 160,76.$$

O valor encontrado no cálculo do CQ (160,76) representa o quanto o pesquisador é qualificado na área, caso o pesquisador não possua qualificação em outra área, este valor corresponderá a 100% de sua qualificação. Caso o pesquisador possua qualificação em outras áreas, os valores do CQ de cada área serão somados e o total será 100%, e para encontrar a porcentagem de atuação em cada área é aplicada uma regra de três simples.

3.3. Definição da OntoResearcher

A OntoResearcher foi definida com base no conjunto de informações da seção 3.1, e também com base nos critérios definidos na seção 3.2. A OntoResearcher possui 15 classes e 40 propriedades. A Figura 1 mostra a estrutura de classes da OntoResearcher. As ontologias *ResearchArea*³, *Country*⁴ e *Language*⁵ foram importadas por uma

³ <http://www.inf.ufrgs.br/~khannel/Ontology/ResearchArea.owl>

⁴ <http://www.inf.ufrgs.br/~khannel/Ontology/Country.owl>

⁵ <http://www.inf.ufrgs.br/~khannel/Ontology/Language.owl>

questão conceitual que é o reuso de ontologias. A *ResearchArea* representa as áreas da CC de acordo com as áreas da ACM e é utilizada para definir a área: das publicações, disciplinas ministradas, orientações, formação acadêmica e projetos de pesquisa. A ontologia *Country* representa os países e é utilizada para definir o país de um pesquisador e de uma universidade. Foi baseada na norma ISO 3166-1⁶. A *Language* representa os idiomas, foi baseada na norma ISO 639-2 alpha-3 (http://www.loc.gov/standards/iso639-2/php/code_list.php) e é utilizada para definir qual idioma o pesquisador comprehende, escreve, fala e/ou lê.

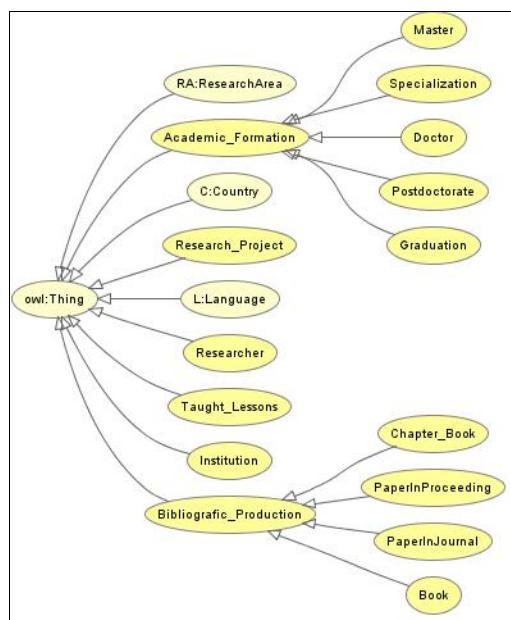


Figura 1. Estrutura de classes da OntoResearcher

Algumas classes e seus relacionamentos são: - “Academic_Formation“ que representa os níveis de formação acadêmica do pesquisador, é relacionada com a classe “RA:ResearchArea” através da propriedade “hasArea”; - a classe “Researcher” representa o pesquisador, e é relacionada com a classe “Bibliographic_Production”, que representa as publicações, através da propriedade “hasPublication”; - a classe “Bibliographic_Production” se relaciona com a classe “RA:ResearchArea” através da propriedade “hasArea”. Mais detalhes da OntoResearcher podem ser encontrados em [Hannel, 2008].

4. Experimentos preliminares da Qualificação do Pesquisador nas Áreas da Ciência da Computação

Para testar o modelo de qualificação de pesquisador nas áreas da CC, foram realizados experimentos em duas etapas: (i) escolha das fontes de dados; (ii) definição da população. O objetivo foi verificar se o modelo possibilita a identificação da qualificação dos pesquisadores em determinada área da CC. O processo de qualificação depende da obtenção dos dados dos pesquisadores. Neste experimento, foram utilizadas 4 fontes de dados:

- o currículo Lattes no formato XML, para obter dados para as informações descritas na seção 3.1;

⁶ http://www.iso.org/iso/country_codes/iso_3166_code_lists/english_country_names_and_code_elements

- o Qualis da CAPES, de onde são obtidos os dados sobre o qualis das conferências onde o pesquisador publicou, e das conferências das quais o pesquisador participou do comitê de programa;

- as áreas, palavras-chave⁷ e a biblioteca digital (<http://portal.acm.org/dl.cfm>) da ACM são utilizadas para a partir do título (das publicações, disciplinas ministradas, trabalhos orientados, trabalhos da formação acadêmica e projetos de pesquisa) descobrir as áreas dos mesmos. Caso o título das publicações seja muito geral, impossibilitando a identificação da área, é analisado o *abstract* da publicação para identificar a área. Se isto ocorrer em outros critérios, eles são considerados NÃO_CLASSIFICADO;

- o Google Scholar, para obter o número de citações das publicações dos pesquisadores.

Foram realizados experimentos com uma população de 12 pesquisadores da CC, identificados pelo conjunto {P1, P2,..., P12}. Foram analisados os currículos Lattes destes 12 pesquisadores, obtidos os dados e armazenados na OntoResearcher.

Dos currículos Lattes foram extraídos: “Formação Acadêmica” (3 pós-doutorados, 12 doutorados, 11 mestrados, 1 especialização e 14 graduações); “Publicações” (17 livros, 26 capítulos de livros, 79 journals e 701 proceedings); “Disciplinas Ministradas” (67 para mestrado e doutorado, 5 para especialização e 132 para graduação); “Orientações Concluídas” (21 pós-doutorado e doutorado, 10 especializações e 127 graduações) e “Projeto de Pesquisa” (22 coordenadores e 47 colaboradores). Do Google Scholar foram obtidas 4344 citações. Para obter o Qualis das publicações e das conferências em que o pesquisador é membro do comitê de programa, reduziu-se o escopo para os anos de 2002 a 2007. Obteve-se então 47 Qualis A, 16 Qualis B e 20 Qualis C. A classificação de áreas da ACM foi utilizada até o segundo nível de classificação o que resultou em 62 diferentes áreas.

Com os dados populados na OntoResearcher, foi aplicada a Fórmula 1, descrita na seção 3.2, para todas as áreas em que o pesquisador possui qualificação.

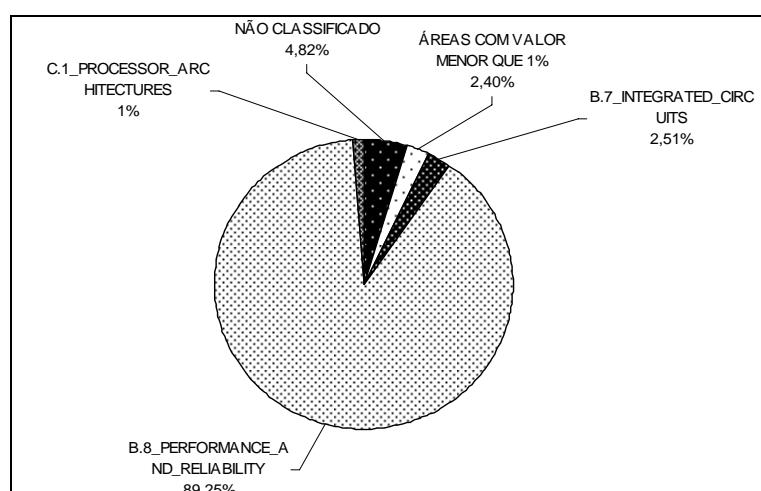


Figura 2. Gráfico da distribuição das áreas para P11

⁷<http://portal.acm.org/subjects.cfm?part=author&coll=GUIDE&dl=GUIDE&CFID=51237847&CFTOK=EN=12010035>

A Figura 2 apresenta o gráfico da distribuição das áreas de qualificação para o pesquisador 11 (P11). A área “B.8_PERFORMANCE_AND_RELIABILITY” é a área em que P11 possui mais qualificação, com 89,25% do total de todas as áreas. O grupo “ÁREAS_COM_VALOR_MENOR_QUE 1%” corresponde ao agrupamento das áreas em que o pesquisador obteve menos de 1% de qualificação.

Para alguns critérios não foi possível identificar a área, que no caso do pesquisador P11 obteve 4,82% de sua qualificação não classificada em nenhuma área. Como isto ocorreu para todos os elementos da amostra, procedeu-se uma análise para identificar os motivos. As razões encontradas foram: alguns pesquisadores não preenchem corretamente o currículo Lattes, as informações muitas vezes são abreviadas; muitos pesquisadores atuam em áreas que não são da CC; e alguns ministram disciplinas como “Tópicos Especiais em Computação”, que normalmente não têm uma descrição que permita identificar a área.

Cada pesquisador obteve sua qualificação distribuída em diversas áreas da CC. Sendo que P1, P3, P7, P9 e P11 possuem mais de 50% de atuação na área que mais atua e os demais têm sua atuação menos concentrada em uma área, como mostra a Tabela 2.

Tabela 2. Área de maior qualificação para os elementos da amostra

Pesquisador	Área de maior qualificação
P1	H.2_DATABASE_MANAGEMENT (71,70%)
P2	K.3_COMPUTERS_AND_EDUCATION (31,20%)
P3	I.3_COMPUTER_GRAPHICS (61,31%)
P4	H.2_DATABASE_MANAGEMENT (9,49%) K.3_COMPUTERS_AND_EDUCATION (8,20%)
P5	H.5_INFORMATION_INTERFACES_AND_PRESENTATION (40,48%)
P6	H.3_INFORMATION_STORAGE_AND_RETRIEVAL (20,49%)
P7	H.2_DATABASE_MANAGEMENT (58,10%)
P8	H.2_DATABASE_MANAGEMENT (20,32%)
P9	C.2_COMPUTER_COMMUNICATION_NETWORKS (60,92%)
P10	I.3_COMPUTER_GRAPHICS (42,67%)
P11	B.8_PERFORMANCE_AND_RELIABILITY (89,25%)
P12	I.2_ARTIFICIAL_INTELLIGENCE (20,91%)

5. Considerações

Este artigo apresenta a definição de um modelo de perfil de pesquisador que serve para identificar a qualificação de um pesquisador científico nas áreas da CC. Os primeiros experimentos demonstram que o modelo é capaz de identificar as áreas de qualificação de um pesquisador.

A identificação das áreas de qualificação de um pesquisador pode ser utilizada em diversos contextos, como: em processos de seleção de professores da CC, alocação de recursos, recomendação de material didático em sistemas de educação a distância, em sistemas de recomendação de artigos, em sistemas de avaliação de artigos, dentre outros. Este trabalho contribui também para a área da pesquisa científica (*e-science*), no sentido de que ele possui um subconjunto de dados inter-relacionados que define o domínio de pesquisadores científicos, modelados na OntoResearcher.

Atualmente o processo de identificação de qualificação está sendo realizado de forma semi-automática. Mas existem trabalhos em desenvolvimento que tornarão este

processo mais automático. Um dos trabalhos é a definição de um modelo de Qualificação de Conferências Científicas, denominada OntoQualis [Souto et al., 2007], que tem como objetivo identificar o Qualis de uma conferência. Outro trabalho é o modelo de descoberta da área de uma publicação científica, denominado OntoDoc (dissertação em andamento na UFRGS), que tem como objetivo identificar a área das publicações científicas de acordo com as áreas da CC definidas pela ACM.

6. Referências

- Borcherding, K.; Eppel, T.; Winterfeldt, D. von. Comparison of Weighting Judgements in Multiattribute Utility Measurement. *Management Science*, [S.l.], v. 37, n. 12, p. 1603-1619, 1991.
- Cazella, S. C. (2006) “Aplicando a Relevância da Opinião de Usuários em Sistema de Recomendação para Pesquisadores”, Tese (Doutorado em Ciência da Computação) – Instituto de Informática, UFRGS, Porto Alegre, 180 f.
- Gruber, T.R. (1995) “Toward principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing”, In: *FORMAL ONTOLOGY IN CONCEPTUAL ANALYSIS AND KNOWLEDGE REPRESENTATION*, Italy. Disponível em: <<http://www2.umassd.edu/SWAgents/agentdocs/stanford/onto-design.pdf>>.
- Hannel, K. (2008) “Qualificação de Pesquisadores por Área da Ciência da Computação com Base em uma Ontologia de Perfil”, à publicar: Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Instituto de Informática, UFRGS, Porto Alegre – RS.
- Hirsch, J. E. (2007) “An index to quantify an individual’s scientific research output”, Disponível em: <<http://xxx.arxiv.org/abs/physics/0508025>>, Acesso em: Mar. 2007.
- Keeney, Ralph L.; Raiffa, Howard. *Decisions with multiple objectives: preferences and value tradeoffs*. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.
- Middleton, S. E., Shadbolt, N. R., De Roure, D. C. (2004) “Ontological User Profiling in Recommender Systems”, *ACM Transactions on Information Systems*, v. 22, n. 1, p. 54-88, Jan.
- Niederauer, C. A. P. (2002) “Ethos: Um Modelo para Medir a Produtividade Relativa de Pesquisadores Baseado na Análise por Envoltória de Dados”, Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis, 146f.
- Rech, R. (2007) “Um Modelo de Pontuação na Busca de Competências Acadêmicas de Pesquisadores”, Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Instituto de Informática, UFRGS, Porto Alegre – RS.
- Ren, J.; Taylor, R. N. (2007) “Automatic and versatile publications ranking for research institutions and scholars”. *Commun. of the ACM*, New York, NY, USA, v.50, n.6, p.81–85, Jun.
- Souto, M. A. M., Warpechowski, M., Palazzo, J. M. O. (2007) “An Ontological Approach for the Quality Assessment of Computer Science Conferences”, In: *Third International Workshop on Quality of Information Systems QoIS*, in 26th International Conference on Conceptual, Modeling, November, New Zealand.