

Modelos de maturidade para gerenciamento de dados e informações

Um estado da arte

Maturity Models for Data and Information Management *A State of the Art*



Diogo Proença

INESC-ID- Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Investigação e Desenvolvimento em Lisboa , Lisboa, Portugal



José Borbinha

Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

Elaborado por Renato Plácido Mathias Machado
UnB – PPGCINF / Disciplina: Estudos Avançados em Ciência da Informação: Modelos
de Maturidade em Gestão do Conhecimento
Novembro/19

Objetivos

O artigo coleta e analisa a prática atual em modelos de maturidade dos domínios de gerenciamento de dados e informações, analisando uma coleção de modelos de maturidade da literatura.

Também esclarece as opções disponíveis para os profissionais e as oportunidades para novas pesquisas.

Introdução (1)

- Um Modelo de Maturidade é uma técnica amplamente usada que provou ser valiosa para avaliar processos de negócios ou certos aspectos das organizações, pois representa um caminho para uma maneira cada vez mais organizada e sistemática de fazer negócios.
- Um modelo de maturidade consiste em vários "níveis de maturidade", geralmente cinco, do mais baixo ao mais alto, inicial, gerenciado, definido, gerenciado quantitativamente e otimizado (no entanto, o número de níveis pode variar, dependendo do domínio e das preocupações motivadoras do modelo). Essa técnica fornece às organizações:
 - (1) uma medição para auditoria e comparação;
 - (2) uma avaliação do progresso em relação aos objetivos;
 - (3) uma compreensão dos pontos fortes, fracos e oportunidades.

Introdução (2)

- Podemos rastrear o assunto dos modelos de maturidade desde 1973 [1] e reconhecer como destaque o CMMI (*Capability Maturity Model Integration*) do Instituto de Engenharia de Software (SEI) [2], apresentado pela primeira vez em 1991 e em 2004 e a ISO. / IEC 15504 [3].

1. R. L. Nolan, "Managing the Computer Resource: A Stage Hypothesis," in *Communications of the ACM*, vol. 16, pp. 399-405, 1973.
2. D. M. Ahern, A. Clouse, R. Turner, *CMMI Distilled: A Practical Introduction to Integrated Process Improvement - Third Edition*, Addison Wesley Professional, 2008.
3. ISO/IEC 15504:2004, *Information technology - Process assessment*, International Organization for Standardization and International Electro technical Commission, 2004.

Antecedentes

- Para avaliar a maturidade, são utilizados modelos de avaliação organizacional, também conhecidos como modelos de estágios de crescimento, modelos de estágios ou teorias de estágios [4].
- A maturidade é um estado em que, quando otimizado para um contexto organizacional específico, não é aconselhável prosseguir com qualquer ação adicional. Não é um fim, porque é um "objetivo móvel e dinâmico" [4].

4. M. Röglinger, J. Pöppelbuß, "What makes a useful maturity model? A framework for general design principles for maturity models and its demonstration in business process management," In proceedings of the 19th European Conference on Information Systems, Helsinki, Finland, June. 2011.

Maturidade (Definições)

[5], os autores definem a maturidade como um processo específico para definir, gerenciar, medir e controlar explicitamente o crescimento evolutivo de uma entidade.

[6], os autores definem maturidade como um estado em que uma organização é perfeitamente capaz de atingir os objetivos que ela própria estabelece.

[7], sugere-se que a maturidade esteja associada a um critério de avaliação ou ao estado de estar completo, perfeito e pronto.

[8] como um conceito que progride de um estado inicial para um estado final (que é mais avançado) , ou seja, níveis mais altos de maturidade.

[9] a maturidade está relacionada com o progresso evolutivo na demonstração de uma capacidade específica ou na busca de um determinado objetivo, de um estado inicial para um estado desejável final.

[10], a maturidade é vista como "a extensão em que uma organização implantou explícita e consistentemente com processos documentados, gerenciados, medidos, controlados e continuamente aprimorados".

5. M. Paulk, B. Curtis, M. Chrissis, C. Weber, *Capability Maturity Model for software, Version 1.1 CMU/SEI-93-TR-24*, Pittsburgh, Pennsylvania, USA, Carnegie Mellon University. 1993.

6. E. Anderson, S. Jessen, "Project Maturity in Organizations," in *International Journal of Project Management Accounting*, Vol. 21, pp. 457-461. 2003.

7. R. Fitterer, P. Rohner, "Towards assessing the networkability of health care providers: a maturity model approach," *Information Systems E-business Management*, Vol. 8, pp. 309-333. 2010.

8. A. Sen, K. Ramammurthy, A. Sinha, "A model of data warehousing process maturity," In *IEEE Transactions of Software Engineering*. 2011.

9. T. Mettler, "A design science research perspective on maturity models in information systems" St. Gallen: Institute of Information Management, University of St. Gallen. 2009.

10. CMMI Product Team, *CMMI for development - version 1.3*, Software Engineering Institute - Carnegie Mellon University, Tech. Rep. CMU/SEI-2010-TR-033, 2010.

Modelos de Maturidade 1 (Definições)

[4], os autores definem modelos de maturidade como uma série de níveis sequenciais, que juntos formam um caminho lógico antecipado ou desejado, de um estado inicial para um estado final de maturidade.

[10], um modelo de maturidade “contém os elementos essenciais de processos efetivos para uma ou mais áreas de interesse e descreve um caminho evolutivo de melhoria, desde processos ad hoc imaturos até processos disciplinados e maduros, com qualidade e eficácia aprimoradas”.

[11] define um modelo de maturidade como “... uma estrutura de avaliação que permite que uma organização compare seus projetos com as melhores práticas ou as práticas de seus concorrentes, enquanto define um caminho estruturado para melhoria”. Essa definição está profundamente enraizada no conceito de benchmarking.

4. M. Röglinger, J. Pöppelbuß, “What makes a useful maturity model? A framework for general design principles for maturity models and its demonstration in business process management,” In proceedings of the 19th European Conference on Information Systems, Helsinki, Finland, June. 2011.

10. CMMI Product Team, CMMI for development - version 1.3, Software Engineering Institute - Carnegie Mellon University, Tech. Rep. CMU/SEI-2010-TR-033, 2010.

11. A. Korb, R. Benedict, “Application of the project management maturity model to drive organizational improvement in a state-owned corporation,” in proceedings of 2007 AIPM Conference, Tasmania, Australia, 7-10, October 2007.

Modelos de Maturidade 2 (Definições)

[12], os autores identificam a preocupação de associar um modelo de maturidade ao conceito de melhoria contínua.

[13], concluiu-se que a grande vantagem dos modelos de maturidade é que eles mostram que a maturidade deve evoluir através de diferentes dimensões e, uma vez atingido o nível de maturidade, é necessário algum tempo para que seja realmente sustentado.

[14] explicam que um modelo de maturidade inclui "uma sequência de níveis (ou estágios) que juntos formam um caminho antecipado, desejado ou lógico de um estado inicial para a maturidade".

12. G. Jia, Y. Chen, X. Xue, J. Chen, J. Cao, K. Tang, "Program management organization maturity integrated model for mega construction programs in China," in *International Journal of Project Management*, vol. 29, pp. 834-845, 2011.

13. R. Jamaluddin, C. Chin, C. Lee, "Understanding the requirements for project management maturity models: awareness of the ICT industry in Malaysia," in *proceedings of the 2010 IEEE IEEM*, pp. 1573-1577, 2010.

14. J. Becker, R. Knackstedt, J. Pöppelbuß, "Developing maturity models for IT management: A procedure model and its application," in *Business and Information Systems Engineering*, vol. 3, pp 213-222. 2009.

Metodologia de Pesquisa

- 1º. Pesquisas bibliográficas no Scopus e no Google Scholar para variações de 'gerenciamento de dados', 'gerenciamento de informações', 'modelo', 'material', 'capacidade', 'avaliação', 'melhoria', 'medição', bem como amostragem das citações que resultaram desse conjunto inicial de fontes da literatura. Sites da comunidade também foram explorados, como a Research Data Alliance (RDA), a Digital Preservation Coalition e o CMMI Institute.
- 2º. Inclusão de modelos baseados no conhecimento dos autores nas publicações existentes.
- 3º. Os autores desenvolveram um conjunto de critérios de inclusão e exclusão.

Critérios dos autores para a seleção dos Modelos de Maturidade

- 1º. - a avaliação da maturidade deve ser explicitamente focada nos domínios que cercam os tópicos de gerenciamento de dados e informações.
 - Observações: Existem modelos que medem quase todos os aspectos perceptíveis de uma organização sem focar nos aspectos relacionados ao gerenciamento de dados e informações. Um exemplo é o COBIT5 da ISACA, que se concentra em medir a governança de TI. Este modelo possui várias medidas para aspectos relacionados a dados e informações no contexto de TI. No entanto, o modelo não se concentra explicitamente nos aspectos de gerenciamento de dados e informações e, por esse motivo, não foi considerado para este trabalho.
- 2º. – Os autores excluíram modelos em que suas saídas explícitas não são um conjunto de níveis de maturidade ou capacidade.
 - Observações: Esses modelos podem ser usados para avaliar uma organização, no entanto, sua produção pode ser um valor percentual ou uma classificação sem o conceito subjacente de maturidade. Tais modelos incluem a ISO16363 [15] e o Selo de Aprovação de Dados (1) do domínio de preservação digital e MoReq (2) do domínio de gerenciamento de registros.

15. ISO 16363:2012, *Space data and information transfer systems – Audit and certification of trustworthy digital repositories*, 2012.

(1) <https://www.datasealofapproval.org/en/>

(2) <http://www.moreq.info/>

14 modelos de maturidade atenderam a todos os critérios e são descritos resumidamente abaixo em ordem cronológica e listados juntamente com a respectiva abreviação e referência principal:

Name	Abbreviation	Year	Reference
Gartner Enterprise Information Management Maturity Model	EIMM	2008	[25]
ARMA Information Governance Maturity Model	IGMM	2010	[26]
Enterprise Content Management Maturity Model	ECMM	2010	[27]
Recordkeeping Maturity Model and Roadmap	RKMM	2010	[28]
Asset Management Maturity Model	AMMM	2011	[29]
Stanford Data Governance Maturity Model	DGMM	2011	[30]
Digital Preservation Capability Maturity Model	DPCMM	2012	[31]
Brown Digital Preservation Maturity Model	BDPMM	2013	[32]
JISC Records Management Maturity Model	RMMM	2013	[33]
CMMI Institute Data Management Maturity Model	DMMM	2014	[34]
SU Capability Maturity Model for Research Data Management	CMMRDM	2014	[35]
Preservica Digital Preservation Maturity Model	PDPMM	2015	[36]
Digital Asset Management Maturity Model	DAMM	2017	[37]
E-ARK Information Governance Maturity Model	A2MIGO	2017	[40][41]

Análise (1)

- Para os autores, existe um corpo crescente de conhecimentos estudando modelos de maturidade em outros domínios.

[16] observam a variedade de pesquisas que existem em modelos de maturidade e tentamos cobrir uma ampla gama para formar nossa base teórica aqui.

[17] e [18] fornecem uma pesquisa semelhante de modelos em vários domínios e focam na aplicação de modelos.

Para entender os modelos como artefatos, utilizamos o trabalho de pesquisa em Design Science, incluindo exemplos e abordagens para definir requisitos para o processo de desenvolvimento de um modelo de maturidade [14], bem como princípios gerais de design para modelos de maturidade [4].

16. T. Mettler, P. Rohner, R. Winter, "Towards a Classification of Maturity Models in Information Systems," In A. D'Atri, M. De Marco, A. M. Braccini and F. Cabiddu: Management of the Interconnected World, Physica-Verlag, Heidelberg, 2010.

17. A. Maier, J. Moultrie, P. Clarkson, "Assessing Organizational Capabilities: Reviewing and Guiding the Development of Maturity Grids," in IEEE transactions on engineering management, vol. 59, no. 1, 2012.

18. D. Proenca, J. Borbinha, "Maturity Models for Information Systems," in Proceedings of the Conference on Enterprise Information Systems 2016 (CENTERIS 2016), 2016.

14. J. Becker, R. Knackstedt, J. Pöppelbuß, "Developing maturity models for IT management: A procedure model and its application," in *Business and Information Systems Engineering*, vol. 3, pp 213-222. 2009.

4. M. Röglinger, J. Pöppelbuß, "What makes a useful maturity model? A framework for general design principles for maturity models and its demonstration in business process management," In *proceedings of the 19th European Conference on Information Systems*, Helsinki, Finland, June. 2011.

Análise (2)

Os autores determinaram um conjunto de atributos para analisar as opções existentes disponíveis para avaliação da maturidade do gerenciamento de dados e informações.

1º. Determinaram o domínio do modelo de maturidade. Para este trabalho, identificaram três domínios que lidam com gerenciamento de dados e informações. São: Gerenciamento de informações (IM), Preservação digital (DP) e Gerenciamento de registros (RM).

2º. Examinaram a natureza do processo de avaliação e os resultados esperados. Requisitos específicos são necessários para diferentes tipos de público-alvo do modelo, por exemplo para ser compartilhado internamente na organização, com partes interessadas externas ou ambas.

3º. Consideraram o método de avaliação, p.e seja realizado como autoavaliação, com assistência de terceiros ou por um profissional certificado.

4º. Examinaram a praticidade do modelo de maturidade, que detalha se a praticidade das recomendações é específica do problema ou de natureza geral. Para esse aspecto, examinaram se o modelo de maturidade fornecia apenas recomendações gerais ou se detalhava atividades específicas de melhoria. Um modelo de maturidade que apenas fornece recomendações gerais é classificado como modelo descritivo. Um que detalha atividades específicas de melhoria é considerado um modelo prescritivo [4].

4. M. Röglinger, J. Pöppelbuß, "What makes a useful maturity model? A framework for general design principles for maturity models and its demonstration in business process management," *In proceedings of the 19th European Conference on Information Systems, Helsinki, Finland, June. 2011.*

Modelos de maturidade analisados para avaliação no gerenciamento de dados e informações

Name	Domain	Audience	AM	PRA	CER	Origin	IOP	SWPI	ACC
EIMM	IM	External	TPA	GR	No	C	No	No	Free
IGMM	RM	Both	SA	SLA	No	C	No	Yes	Charged
ECMM	IM	Both	SA	GR	No	C	No	No	Free
RKMM	RM	Internal	SA	SLA	No	P	Yes	Yes	Free
AMMM	IM	Internal	TPA	GR	No	A	No	Yes	Free
DGMM	DM	Internal	SA	SLA	No	A	No	Yes	Free
DPCMM	DP	Internal	TPA	GR	No	P	No	Yes	Free
BDPMM	DP	Internal	SA	SLA	No	C	No	Yes	Charged
RMMM	RM	Both	SA	GR	No	P	No	No	Free
DMMM	DM	Both	CP	SLA	Yes	C	Yes	Yes	Charged
CMMRDM	DM	Internal	N/A	GR	No	A	No	Yes	Free
PDPMM	DP	Both	N/A	GR	No	C	No	No	Free
DAMM	DM	Both	SA, TPA	GR	No	C	No	No	Charged
A2MIGO	DP	Internal	SA, TPA	SLA	No	A	Yes	Yes	Free

Legenda: Domínio - IM = Gerenciamento de informações; DP = Preservação Digital; RM = Gerenciamento de registros; DM = Governança de Dados*; Público: Interno, Externo, Ambos; **Colunas – AM - Método de Avaliação** (SA = Autoavaliação; TPA = assistido por terceiros; CP = Profissionais Certificados); **PRA - Praticidade** GR = recomendações gerais; SIA = Atividades específicas de melhoria); **CER - Certificação**; **Origem** C = Comercial; A = Acadêmico; P = praticante; **IOP - Priorização de Oportunidades de Melhoria**; **SWPI - identificação de ponto forte / fraco**; **ACC - Acessibilidade**.

* Legenda não consta na tabelado artigo

Aspectos Relevantes (1)

- Ao analisar um modelo de maturidade verificou-se se ele fornece ou não uma certificação. Uma certificação pode ser usada como prova universal de conformidade com um modelo de maturidade específico, com a intenção de reconhecer uma organização como excelência em uma determinada área de interesse. Há casos em que as certificações são levadas em consideração quando as organizações solicitam subsídios para projetos de pesquisa.
- Quanto a origem do modelo: se ele se originou na academia, de profissionais ou com uma intenção comercial. Esse aspecto foi útil para entender que muitos dos modelos de maturidade que têm uma intenção comercial recomendam a aquisição de um determinado serviço ou produto da organização que desenvolveu o modelo de maturidade.
- Por outro lado, os modelos de maturidade profissional ou acadêmica extraem seus critérios do respectivo corpo de conhecimento em seus respectivos domínios, com a intenção de ajudar as organizações a se tornarem eficientes e eficazes em seus respectivos domínios. Uma distinção entre o modelo de maturidade que se origina dos profissionais e a comunidade acadêmica é que os modelos de maturidade acadêmica são bem fundamentados, com documentação exaustiva, justificativa para os critérios de avaliação, evidência empírica e método de avaliação detalhado. Os modelos de maturidade desenvolvidos pelos profissionais geralmente não têm um método de avaliação ou uma definição bem fundamentada para o conceito de "maturidade" e os níveis de maturidade.

Aspectos Relevantes (2)

- Os autores examinaram se cada modelo de maturidade permite priorizar as oportunidades de melhoria. A intenção é verificar se um modelo de maturidade define um conjunto genérico de requisitos para atingir níveis mais altos de maturidade ou se fornece um conjunto prioritário de requisitos relevantes para a organização que está sendo avaliada para melhorar sua maturidade. Esse aspecto está intimamente relacionado ao seguinte: se o modelo de maturidade identifica pontos fortes e fracos da organização. Sem uma identificação dos pontos fracos, priorizar as oportunidades de melhoria é quase impossível.
- A acessibilidade do modelo: Isso significa se a documentação do modelo de maturidade e os mecanismos de avaliação estão disponíveis gratuitamente ou não. Esse é um dos aspectos mais importantes que as organizações consideram ao optar por um modelo de maturidade a ser usado em sua organização. Como se pode esperar, todos os modelos de maturidade originários de acadêmicos e profissionais estão disponíveis gratuitamente. Por outro lado, os modelos que têm uma intenção comercial podem ser cobrados.
- Os modelos de maturidade comercial que fornecem uma certificação, como é o caso do DMMM, ou foram desenvolvidos por uma organização focada no desenvolvimento personalizado de produtos e soluções, o acesso é cobrado.

Discussão

- Essa análise dos modelos de maturidade busca esclarecer as limitações em torno das avaliações realizadas usando modelos de maturidade.
- Uma tendência significativa a emergir dessa comparação é um aumento notável no número e na complexidade dos modelos de maturidade nos últimos anos.
- Esse crescente interesse nos modelos de avaliação reflete o crescente número de legislação em torno do gerenciamento de informações.
- O aumento do interesse e o desenvolvimento de modelos de maturidade podem indicar a transição de um domínio de um estado de falta de definição e padronização para otimização e aprimoramento, embora essa mudança nem sempre seja valiosa ou desejada.
- Os modelos de maturidade vêm com premissas que às vezes entram em conflito com a realidade nos cenários da organização. Muitas vezes, a melhoria é orientada para o controle e a consistência da qualidade, minimizando a imprevisibilidade dos resultados ao longo do tempo e reduzindo ao mínimo os esforços individuais. No entanto, a cultura construída em torno do trabalho de indivíduos qualificados pode contrastar abruptamente com essas suposições, resultando em resistência à transição para uma abordagem simplificada.

Conclusões

- No artigo, os autores descreveram os conceitos que formam a base dos modelos de maturidade. Foi apresentada uma descrição dos diferentes aspectos dos modelos atuais de maturidade, combinando conhecimentos dos diferentes domínios analisados.
- Como trabalho futuro resultante do artigo, os autores concluem que os métodos atuais de avaliação de maturidade se concentram em tarefas altamente complexas e especializadas sendo executadas por avaliadores competentes em um contexto organizacional [19].
- Essas tarefas se concentram principalmente na coleta manual de evidências para fundamentar a determinação do nível de maturidade. Devido à complexidade desses métodos, a avaliação da maturidade se torna uma atividade cara e onerosa para as organizações.

19. ISO/IEC 33000:2015, Information technology — Process assessment,. International Organization for Standardization and International Electrotechnical Commission, 2015.