

# Contributos da Ciência Aplicada à Decisão para a Metodologia de Investigação em Sistemas de Informação: uma Reflexão

João Paulo Costa <sup>1</sup>, Francisco Antunes <sup>2</sup>

1) INESC Coimbra; Faculdade de Economia, Universidade de Coimbra, Portugal  
[jpaulo@fe.uc.pt](mailto:jpaulo@fe.uc.pt)

2) INESC Coimbra; Departamento de Gestão e Economia, Universidade da Beira Interior, Portugal  
[francisco.antunes@ubi.pt](mailto:francisco.antunes@ubi.pt)

## Resumo

Apresenta-se neste texto uma reflexão que procura mostrar que há algo a ganhar, para as comunidades de Sistemas de Informação (Information Systems/Information Technology – IS/IT) e de Ciência Aplicada à Decisão (Management Science/Operations research – MS/OR), em formalizar o método de trabalho de *Design Research* de forma genérica, isto é, sem a referência específica à área de IS/IT, e em integrar nele os conceitos de construção e avaliação de modelos provenientes da comunidade de MS/OR. Apresenta-se uma breve revisão das abordagens de investigação mais comuns em IS/IT, incluindo o *Design Research* e integram-se, neste último método, os conceitos de avaliação de modelos da disciplina de MS/OR.

**Palavras chave:** metodologia de investigação, *Design Research*, avaliação em MS/OR, sistemas de informação

## 1. Introdução

As disciplinas de Sistemas de Informação (Information Systems/Information Technology – IS/IT) e de Ciência Aplicada à Decisão (Management Science/Operations research – MS/OR) têm, hoje em dia, comunidades de trabalho e de investigação distintas, com os seus próprios fora (congressos, revistas e colecções editoriais). Nestes meios de comunicação emergiram linguagens específicas, atribuiu-se pertinência a questões distintas e também se deu relevância a diferentes métodos de trabalho ou investigação.

No entanto, os problemas com que as duas disciplinas se debatem têm características comuns. Em muitas ocasiões, se não em todas, os problemas encontram-se nas mesmas situações ou contextos. Os problemas interessantes ou, se se quiser, pertinentes para as duas disciplinas, são problemas difíceis ou ‘perversos’ (‘wicked problems’) em contextos organizacionais. Conklin [2005] aponta, entre outras, como características destes problemas o de serem essencialmente únicos e o de não serem compreendidos até que se construa uma solução. Para além disso, as soluções não são dadas à partida e constituem oportunidades únicas. Estes problemas requerem, naturalmente, soluções inovadoras.

Não é possível que investigadores e praticantes das duas disciplinas se restrinjam a explicar conceitos, constructos, relações ou sistemas já existentes quando o que “toda a gente quer ouvir e entender é o que é novo e o que virá a seguir” [Winter 2010, p. 322]. A teoria existente, sob a

forma de factos estilizados [Loos *et al.* 2011, Winter *et al.* 2009], pode e deve ser utilizada para a construção de soluções inovadoras, sob pena de se re-inventar a roda, mas não é suficiente para a construção de novas e efectivas soluções. De acordo com Loos *et al.* [2011, p.107], “factos estilizados constituem elementos de conhecimento sob a forma de afirmações generalistas que descrevem características e relações importantes no contexto de um fenómeno estudado e que são empiricamente bem suportadas”. A classificação piramidal de sistemas de informação [Turban *et al.* 2006], por exemplo, constitui uma forma estilizada de organizar o conhecimento sobre os sistemas existentes e a sua evolução, mas o trabalhador da disciplina sabe que na realidade não existe nenhum sistema que encaixe perfeitamente nesta classificação. Normalmente, um sistema de informação complexo não tem apenas as características e funcionalidades de um determinado nível da pirâmide, nem acumula exaustivamente todas as características e funcionalidades dos níveis que lhe estão abaixo. Do mesmo modo, a panóplia existente de formulações de problemas de localização [Costa *et al.* 2010] é muito útil para organizar o que actualmente se conhece, e consegue resolver, no que diz respeito a localização de serviços ou entidades, mas o trabalhador da disciplina provavelmente nunca encontrou na realidade um problema de localização onde se pudesse ‘encaixar’ uma dessas formulações sem ter que recorrer a adaptações, simplificações, divisões do problema em partes ou outro qualquer tipo de inovação.

Há ainda a referir que muitas soluções só são efectivamente conseguidas com o auxílio de equipas multidisciplinares, integrando trabalhadores das duas disciplinas, construindo artefactos que são classificados como Sistemas de Apoio à Decisão ou outro rótulo semelhante.

Um dos métodos de trabalho que emergiu na comunidade de IS/IT, nas duas últimas décadas, e que parece muito interessante para a obtenção de soluções inovadoras é o *Design Research* ou *Design Research Science*. Este método, dirigido à comunidade de IS/IT, foi formalizado por Hevner *et al.* [2004] e por March e Smith [1995] (utilizando muitos conceitos de Simon [1996]). Como tal, a linguagem e a forma como é apresentado é típica dessa área. Por outro lado, a comunidade de MS/OR tem utilizado, desde o início, técnicas ou métodos de trabalho que parecem ser idênticos, ainda que não formalizados e que foram prosseguidos de forma quase inconsciente em muitos dos trabalhos de aplicação da disciplina e que se encontram publicados na literatura específica da disciplina. Por exemplo, Manson [2006] encontra a utilização estruturada, mas não explícita, de *Design Research* em três publicações da comunidade de MS/OR: uma heurística para planear rotas de veículos com restrições, um problema de escalonamento, formalizado em programação inteira e um problema de alocação de tempo a auditorias internas, tratado através de métodos de apoio multicritério à decisão. A comunidade de MS/OR provavelmente não sentiu a necessidade de formalizar os métodos de trabalho porque tem encontrado refúgio na formalização matemática, para ser considerada ‘ciência’. A demonstração matemática de propriedades estilizadas dos problemas permite-lhe ocupar essa posição. No entanto, há muito que esta comunidade reconhece que “a elegância matemática não é suficiente para prosperar como ciência” [Hall 1985, p. 40]. Neste sentido, alguns dos elementos desta comunidade têm tentado introduzir métodos, essencialmente no que diz respeito à construção de modelos e à sua avaliação, que procuram ir um pouco mais além da ‘elegância matemática’.

Na reflexão que aqui se apresenta procura-se mostrar que há algo a ganhar, para ambas as comunidades, em formalizar o método de trabalho de *Design Research* de forma genérica, isto é, sem a referência específica à área de IS/IT, e em integrar nele os conceitos de construção e avaliação de modelos provenientes da comunidade de MS/OR.

Para isso apresenta-se na próxima secção uma breve revisão das abordagens de investigação mais comuns em IS/IT, incluindo o *Design Research*. Na Secção 3 apresenta-se uma proposta dos conceitos típicos de construção e avaliação de modelos da disciplina de MS/OR integrados no método de *Design Research*, que pensamos merecer discussão por parte das comunidades de

IS/IT e de MS/OR. No final, um sumário conclusivo permite uma breve síntese dos objectivos que se pretenderam alcançar com este texto.

## 2. Métodos de investigação

Os vários métodos de investigação que são habitualmente utilizados em IS/IT têm por objectivo guiar de forma concreta a prossecução dos objectivos dos investigadores. Em geral, um método fornece apoio para tratar um tipo ou classe de problemas. Um problema é constituído, genericamente, por um domínio específico e um conjunto de metas que se pretendem alcançar. O método, com a sua terminologia ou linguagem própria, constitui-se num processo, cujos passos podem ser mais ou menos detalhados, mas que devem ser seguidos para alcançar os objectivos pretendidos (objectivos estes que podem também ser definidos de acordo com certos passos do método). Note-se que o ‘método’ não deve ser confundido com ‘metodologia’, isto é, com o estudo dos métodos. Erro, frequente de utilização da terminologia, mas sem grandes consequências.

Nesta secção revêem-se brevemente os métodos divididos por três abordagens: a comportamental (*behaviorist*), a hermenêutica e a orientada à construção de artefactos (*Design Research*).

### Abordagem comportamental (“behaviorismo”)

O “behaviorismo” (sustentado pelas abordagens de [Maslow 1954; Herzberg 1966; McGregor 1960; Lickert 1967; Barnard 1971], entre muitos outros) foi criado em psicologia para estabelecer fundações científicas adequadas, por semelhança com as ciências naturais (que utilizam uma abordagem experimental por excelência). Aponta para a redução dos fenómenos a analisar apenas ao comportamento humano observável. Os fenómenos apenas são estudados de forma indirecta, através da observação dos efeitos de estímulos externos. O “behaviorismo” pretende, assim, construir teorias que permitam explicar o comportamento observável.

Em termos de sistemas de informação, o “behaviorismo” sugere a selecção ou criação de hipótese sobre certos aspectos do domínio, que depois são testadas através de estudos empíricos. Para testar as hipóteses é necessário constituir casos e recolher dados, tendo o cuidado de não afectar os sujeitos em análise. À recolha de dados segue-se a sua análise. Esta análise é geralmente quantitativa e é costume comparar a ‘verdade’ resultante com a já conhecida sobre o assunto (teoria), derivada de estudos anteriores. Certas propriedades devem ser verificadas no estudo, tais como a representatividade dos dados ou dos casos utilizados, a validade dos métodos estatísticos utilizados, etc.

De acordo com Frank [2006] esta abordagem, quando utilizada em IS/IT, sofre de alguns grandes inconvenientes:

- A contingência é considerada de forma insuficiente – o facto de os sistemas de informação terem uma grande quantidade de características contingentes (em que se procuram desenvolver e analisar desenvolvimentos futuros) impõe limitações sérias ao pressuposto de existirem padrões de comportamento e, portanto, de ser possível a obtenção de factos estilizados explicativos de comportamentos.
- Fornece pouca orientação – apesar dos resultados obtidos permitirem explicar o passado através dos padrões estilizados de comportamento que se detectaram, não dão grande ajuda ao desenvolvimento de soluções inovadoras a aplicar no futuro.
- Promove resultados triviais – só se testa e avalia o que se consegue medir. Medir é um pré-requisito para obter *input* para procedimentos estatísticos: quanto maior o rigor e o detalhe das medidas, melhor. As hipóteses têm que ser construídas de forma a obter

uma medida. Naturalmente, ficam de fora as que não se sujeitarem a esta obrigação que, em muitas ocasiões, são as mais interessantes e inspiradoras.

- Exige um esforço por vezes inaceitável – é necessário ter acesso a sistemas de informação a funcionar na realidade, a dados significativos, a uma série de empresas que sejam significativas num sector, região ou país, etc. Os resultados obtidos, na maior parte das ocasiões, não são compatíveis com o esforço desenvolvido e os recursos investidos. Os métodos desta abordagem são normalmente pouco eficientes.

### **Abordagem “hermenêutica”**

O termo “hermenêutica” nasceu para referir a arte, ou o estudo, da interpretação Bíblica. Hoje em dia a hermenêutica refere-se ao estudo da interpretação e engloba não somente textos escritos, mas também inclui formas verbais e não-verbais de comunicação, assim como aspectos que afectam a comunicação, como preposições, pressupostos, a linguagem e a semiótica (estudo e interpretação de sinais). Esta abordagem surge como uma tentativa de ultrapassar as deficiências da abordagem “behaviorista”, argumentando-se que os sistemas sociais são caracterizados por fenómenos que não podem ser compreendidos, considerando apenas aspectos passíveis de tratamento estatístico.

Ao contrário da abordagem anterior, os métodos desta abordagem advogam que o acesso à realidade acontece através da interacção com actores da realidade do domínio de interesse. As acções e declarações dos actores, realizadas durante o decurso de um projecto de investigação, são sujeitas a interpretações profundas. Há a convicção de que o envolvimento dos investigadores cria a possibilidade de enriquecer os resultados, ajudando a perceber a realidade social.

Há vários métodos (ou variações do mesmo método) que se podem classificar como pertencendo a esta abordagem. De entre eles, e no âmbito dos sistemas de informação, podem-se destacar os propostos por Klein e Myers [1999] que propõem ‘o princípio fundamental do círculo hermenêutico’ e a ‘*Action Research*’ [Baskerville e Wood-Harper 1998]. A abordagem hermenêutica oferece perspectivas muito interessantes ao assumir que os sistemas sociais são contingentes e advoga o entendimento diferenciado de casos únicos.

No entanto, e, também de acordo com Frank [2006], esta abordagem tem alguns grandes inconvenientes, dos quais se destacam:

- Uma concepção vaga de ‘compreensão’ – será suficiente o foco em casos únicos e idiossincráticos? Quando é que se atinge um nível satisfatório (“científico”) de compreensão? Há o perigo real de produzir resultados que não são mais do que a descrição do estudo de um caso.
- Dificuldades de comparação – O estilo narrativo utilizado nas interpretações é difícil de utilizar sem se cair na descrição de histórias mais ou menos insignificantes (de pequena relevância científica) e torna muito difícil, se não impossível, a comparação dos resultados de um caso com os resultados de outros casos. Sem padrões de comunicação de resultados, que possibilitariam a comparação, é fácil que se criem escolas de pensamento. Cada escola terá a sua própria linguagem (jargão) e defenderá a exclusividade da sua capacidade para interpretar adequadamente a realidade social. Embora se possa argumentar sobre uma concepção plural da ciência, esta é uma ameaça séria à concepção de ciência.

### ***Design Research* ou abordagem orientada à criação**

Esta abordagem é baseada em dois pressupostos [Frank 2006]: o *design* de artefactos pode ser uma tarefa sofisticada, que pode contribuir para a criação de conhecimento a nível científico, e que esta tarefa necessita de um método específico. Simon [1996] terá sido a primeira pessoa a formalizar as diferenças entre o modelo das ciências naturais e outro modelo a que chamou das ‘ciências do artificial’. March e Smith [1995] estão entre os primeiros proponentes do método de *Design Research*. Hevner *et al.* [2004] ao publicarem numa revista muito conceituada atraíram as atenções para este método.

Hevner *et al.* [2004] propõem sete princípios a seguir nos projectos de *design*:

1. O projecto deve produzir um artefacto viável tal como um “constructo, um modelo, um método ou uma instanciação”.
2. O problema em causa deve ser relevante.
3. Os artefactos produzidos devem ser avaliados, incluindo três tipos de demonstração: prova de conceito, prova de valor e prova de utilidade.
4. O projecto deve contribuir para o corpo do conhecimento científico.
5. O artefacto deve ser avaliado através de métodos rigorosos.
6. O projecto é um processo de procura iterativo no ciclo Criação/Teste.
7. Os resultados do projecto devem ser comunicados.

A formalização deste método não dá muita orientação sobre o processo ou, se se quiser, os passos a seguir para se aplicarem ou alcançarem estes princípios. O princípio mais difícil de alcançar é talvez o quarto: como obter contribuições para o corpo do conhecimento científico? Não há uma proposta clara neste sentido. Se se juntar o conceito de facto estilizado ao processo de obtenção destes factos e sua organização numa teoria coerente [Loos *et al.* 2011 e Winter *et al.* 2009] começa-se a ter uma ideia mais clara sobre o que fazer para alcançar este princípio.

Alguns dos inconvenientes apontados nas outras abordagens também aqui fazem sentido. Por exemplo: o ciclo de procura iterativo pode ter custos inaceitáveis. A perspectiva de longo prazo necessária para a criação sucessiva de artefactos e a obtenção de melhorias ou contribuições nestas iterações pode acarretar um esforço e um investimento inaceitável face aos resultados previsíveis. Na entrevista a Nunamaker (<http://mis.eller.arizona.edu/faculty/jnunamaker.asp>), conduzida por Winter [2010], este reconhece que só com fundos governamentais é possível conduzir este tipo de investigação. De acordo com um dos revisores anónimos deste texto, isto significa que “afinal a abordagem de *Design Research*, como um todo, não fez ainda a sua prova de valor e de utilidade. Porque se o tivesse feito, haveria o interesse das organizações em utilizá-la e já não seriam só os fundos governamentais que estariam disponíveis”. Este raciocínio é pertinente e merece por si só alguma investigação.

No entanto, na reflexão deste texto pretende-se focar um outro aspecto: alguns dos princípios do *Design Research* são redundantes ou sobrepõem-se em parte, como o terceiro, o quinto e o sexto. É colocada ênfase na avaliação dos artefactos construídos. Para tanto, sugere-se toda a panóplia de métodos de avaliação das outras abordagens aqui descritas. É neste ponto que os autores consideram interessante a integração com os métodos de avaliação utilizados pelos trabalhadores/investigadores da disciplina de MS/OR. Na próxima secção irá abordar-se esta perspectiva.

### **3. Avaliação**

Um artefacto deve possuir as características que Hall [1985] considera para os modelos de MS/OR:

- Compreensível – até onde um artefacto pode ser compreensível depende das ferramentas disponíveis para auxiliar esse entendimento. De qualquer forma, há um valor intrínseco e imediatamente reconhecido nos artefactos que se entendem ou interpretam só por observação. As caixas pretas ou ‘mágicas’ têm uma aceitação bastante mais difícil, até na adaptação, muitas vezes necessária, dos resultados ou acções que produzem.
- Verificável – têm que ser pensadas formas de teste para os artefactos desenvolvidos. Considerando, por exemplo, um modelo de informação que pretende alcançar certos objectivos, deve ser possível testar este modelo, nem que para isso seja necessário desenvolver o protótipo de um sistema de informação e instalá-lo na(s) organização(ões) adequada(s) para teste.
- Reprodutível – o artefacto deve ser suficientemente geral para ser aplicada em situações que existem em diversas realidades e ultrapassem o ‘laboratório’ do investigador.

A demonstração destas características depende da análise planeada em termos da verificação, validação, avaliação e utilidade do artefacto [Gass 1983].

Por verificação entende-se a junção de dois tipos de teste:

- Experiências para verificar a lógica do artefacto, como, por exemplo, o teste de *debugging* do código de um sistema;
- Experiências para verificar os resultados (potencialmente numéricos) produzidos pelo artefacto, em circunstâncias pré-determinadas.

A validação reporta-se à adequação do comportamento do artefacto face ao domínio do mundo real onde o artefacto é suposto operar. Não é uma análise trivial. Considera-se em MS/OR que se não é possível validar completamente um modelo como tal, também não será possível validar completamente um artefacto. A meta da validação é aumentar progressivamente o grau de confiança em como o artefacto se comportará da forma esperada quando as circunstâncias do domínio o exigirem. Quando se esgotarem todos os processos razoáveis de invalidar um artefacto, pode-se considerar que ele é razoavelmente válido. Isto parece pouco, mas no final deste processo devem conhecer-se os pontos fortes e os pontos fracos de um artefacto, tendo consciência clara das suas limitações.

A ideia base de qualquer método de avaliação de um modelo (artefacto neste caso) é a da acumulação de evidências relativas à sua credibilidade e aplicabilidade por outros interessados, mas independentes [Gass 1983]. É fundamental que a avaliação seja realizada por outros, ainda que interessados: para um artefacto suficientemente geral e relevante, os futuros utilizadores do artefacto não serão os que estiveram envolvidos, nem de longe nem de perto, no seu desenvolvimento; é difícil avaliar o impacto dos pressupostos presentes no desenvolvimento de um determinado artefacto por quem os assumiu (elementos da equipa de desenvolvimento). Um método de avaliação deve ser pensado para produzir afirmações sobre pelo menos alguns dos seguintes itens (embora de preferência, a totalidade):

- Adequação da estrutura do artefacto;
- Plausibilidade dos resultados;
- Documentação;
- Limitações estruturais;
- Replicação dos resultados;
- Características operacionais.

Os artefactos são desenvolvidos com muitos propósitos, mas para todos eles o artefacto deve ser útil [Gass 1983]. A utilidade de um artefacto depende da sua capacidade para ser vantajoso e utilizável. Mais ainda, depende da sua utilização de facto. Um artefacto pode ser considerado vantajoso se mostrar potencialidades para atingir os objectivos inicialmente estabelecidos. Um artefacto pode ser considerado utilizável se for entendido e plausível pelos futuros utilizadores. Finalmente, se um artefacto for vantajoso, utilizável e se estiver acessível, as probabilidades de ser de facto utilizado são elevadas ainda que seja necessário algum treino ou formação inicial dos seus utilizadores.

#### 4. Conclusão

A forma de considerar a avaliação dos artefactos, proveniente da disciplina de MS/OR por semelhança com a avaliação de modelos, em conjunto com o método de *Design Research*, permite formalizar um método de trabalho que serve ambas as disciplinas de IS/IT e de MS/OR. Por um lado, a experiência desenvolvida na disciplina de MS/OR sobre a avaliação formal de artefactos (por vezes em termos matemáticos, noutros casos em termos de lógica e ainda noutros em termos de confrontação formal com a realidade) serve a disciplina de IS/IT na medida em que lhe confere rigor e portanto mais aceitação como disciplina científica. Por outro lado, a aceitação do *Design Research* como método de trabalho para os investigadores de MS/OR permite explicitar de forma consciente o trabalho que já vem sendo feito há algum tempo, conferindo orientação às equipas de planeamento e aos investigadores de projectos de MS/OR.

Como trabalho futuro os autores propõem-se comunicar as suas reflexões, incorporando a discussão com a comunidade de IS/IT que se for realizando em torno destas comunicações. Neste texto já algumas das ideias e vias de trabalho sugeridas pelos revisores, que os autores agradecem, foram incorporadas. Falta claramente, uma revisão mais sistematizada de trabalhos relacionados. Uma discussão aprofundada das relações entre os conceitos de compreensibilidade, verificabilidade e reprodução e os de validação, avaliação e utilidade. A composição de uma carteira de diferentes formas e métodos de avaliar rigorosamente os artefactos, perspectivada de acordo com as características enunciadas na secção 3. Finalmente, e se possível, falta encontrar a explicitação de um método de investigação/trabalho que de facto integre os conceitos provenientes das comunidades de IS/IT e de MS/OR.

#### 5. Referências

- Barnard, C., *As Funções do Executivo*, Atlas, São Paulo, 1971.
- Baskerville, R. e A. T. Wood-Harper, "Diversity in Information Systems Action Research Methods", *European Journal of information Systems*, 2 (1998), 90-107.
- Conklin, J., *Dialogue Mapping: Building Shared Understanding of Wicked Problems*, Wiley, 2005.
- Costa, J., Dias, J. e Godinho, P., *Logística*, Imprensa da Universidade de Coimbra, 2010.
- Frank, U., *Towards a Pluralistic Conception of Research Methods in Information Systems Research*, ICB-Research Report, nº 7, Universidade de Duisburg-Essen, 2006.
- Gass, S. I., "Decision-Aiding Models: Validation, Assessment, and Related Issues for policy Analysis", *Operations Research*, 31, 4 (1983), 603-631.
- Hall, R. W., "What's So Scientific about MS/OR?", *Interfaces*, 15, 2 (1985), 40-45.
- Herzberg, F., *Work and Nature of Man*, The World Publishing Co., Cleveland, Ohio, 1966.
- Hevner, A. R., S. T. March, J. Park e S. Ram, "Design Science in Information Systems Research", *MIS Quarterly*, 28, 1 (2004), 75-106.

- Klein, H. K. e M. D. Myers, "A Set of Principles for Conducting and Evaluating Interpretative Field Studies in Information Systems", *MIS Quarterly*, 23, 1 (1999), 67-94.
- Likert, R. *The Human Organization: Its Management and Value*, McGraw-Hill, Tokyo, 1967.
- Loos, P., P. Fettke, B. Weissberger, S. Zelewski, U. Frank e J. Livari, "What in Fact Is the Role of Stylized facts in Fundamental research of Business and Information Systems Engineering?", *Business and Information Systems Engineering*, 2 (2011), 107-117.
- MacGregor, D. *The Human Side of Enterprise*, McGraw-Hill, New York, 1960.
- Manson, N., "Is Operations Research Really Research?", *ORiON*, 22, 2 (2006), 155-180.
- March, S. T. e G. F. Smith, "Design and Natural Science Research on Information Technology", *Decision Support Systems*, 15 (1995), 251-266.
- Maslow, A.H., *Motivation and Personality*, Harper & Row Publishers, New York, 1954.
- Simon, H., *The Sciences of the Artificial*, 3ª Edição, MIT Press: Boston, 1996.
- Turban, E., Aronson, J., Liang, T.-P. e Sharda, R. *Decision Support and Business Intelligence Systems*, 8ª Edição, Prentice Hall, 2006.
- Winter, R., "Design Science Research in Europe", *European Journal of Information Systems*, 17 (2008), 470-475.
- Winter, R., "Interview with Alan R. Hevner on Design Science", *Business and Information Systems Engineering*, 1 (2009), 126-129.
- Winter, R., H. Krcmar, E.J. Sinz, S. Zelewski e A.R. Hevner, "What in Fact Is Fundamental Research in Business and Information Systems Engineering?", *Business and Information Systems Engineering*, 1, 2 (2009), 192-198.
- Winter, R., "Interview with Jay F. Nunamaker, Jr. on Toward a Broader Vision of IS Research", *Business and Information Systems Engineering*, 5 (2010), 321-323.