

Information Technology Review

Em *Information Technology Review*, [Ferraz de Abreu, 2011] propõe um critério para a escolha de uma Tecnologia de Informação (IT) baseada-no-conhecimento, mais adequada para contextos de participação pública na avaliação e procura de soluções de projectos de interesse público. A escolha da tecnologia de informação a utilizar num processo de participação do público é um dos factores que pode potenciar, ou condicionar, a participação pública. Isto sugere que é necessário identificar as tecnologias de informação e os sistemas de suporte ao planeamento, baseados em novas tecnologias de informação, que possam ser utilizados pela maioria dos intervenientes num processo de análise, de avaliação e de revisão em projectos de consulta pública, facilitando a comunicação em rede, entre os diversos participantes.

Em *Information Technology Review*, [Ferraz de Abreu, 2011] é salientado que a utilização isolada das actuais tecnologias de informação, não promove, necessariamente, e por si só, a participação pública nem melhora o processo de análise e de avaliação necessários à tomada de decisão, com base nessa participação, a menos que (a) haja uma boa compreensão dos modelos de planeamento em presença, e (b) seja realizado um esforço quer para adequar as novas tecnologias quer para implementar um novo quadro institucional que permita construir relações entre modelos de planeamento.

Em *Information Technology Review*, [Ferraz de Abreu, 2011] argumenta que o "salto qualitativo das TI" que teve como base, precisamente, o desenvolvimento do microcomputador, deu a possibilidade ao utilizador não especializado de ter um acesso directo à tecnologia, antes restrita a especialistas, e, até um certo nível, à sua própria capacidade de programação (normalmente através do recurso a linguagens interpretadas, macros e linguagens de script).

Na opinião de [Ferraz de Abreu, 2011], a mais adequada e promissora TI para consulta e participação pública não pode ser identificada e definida apenas na perspectiva do utilizador final (especialista ou não-especialista), mas também, e acima de tudo, sob o ponto de vista do modelo de aquisição de conhecimento e do modelo de gestão da informação. Se o tipo de aquisição dos dados e a gestão dessa base de conhecimento tem por base um processo complexo, então, esse processo, torna-se oneroso (em tempo, conhecimento e equipamento), somente utilizado por um conjunto especializado de profissionais e, em síntese, esse modelo não será provavelmente o mais susceptível de ter êxito como um meio facilitador de participação pública alargada.

Isto realça a importância da definição de estratégias para a definição de modelos e a preocupação relativa ao desenvolvimento de ferramentas de classificação automática no âmbito colaborativo. Para tal, é necessário promover o desenvolvimento de aplicações informáticas específicas para que assim se possa melhorar o suporte a domínios específicos que requerem a participação pública, ao cidadão comum, que não sendo especialista na utilização de aplicações específicas a determinados sub-domínios de um determinado problema, desempenhe um papel mais activo e eficaz, na consulta pública sobre as decisões que envolvem elementos mais específicos a cada um dos diversos domínios desse problema.

Por exemplo, as avaliações de impacto ambiental abrangem normalmente domínios do conhecimento multidisciplinares e, como tal, exigem a participação de especialistas de vários domínios (ambiente, transportes, economia, direito, cidade planeamento) sendo, transversais a várias instituições governamentais. Neste contexto, para além das dificuldades de integração institucional, existe a necessidade de interacção entre diferentes domínios do conhecimento, com diferentes sistemas de avaliação e de medida. Qualquer aplicação desenvolvida com o objectivo de servir de apoio à participação do público deve ser concebida para responder a uma ou mais dessas necessidades.

Diferentes tipos de sistemas de informação desempenham diferentes funções. Tendo em consideração as complexidades inerentes a uma avaliação de impacto, é notório que os sistemas de informação desempenham uma função importante como auxiliares à aquisição e estruturação da informação relacionada: para análise e para experimentação, com diferentes hipóteses, através da simulação de diferentes cenários possíveis. Se tomarmos como exemplo a avaliação de impactos no planeamento de infra-estruturas, um sistema de apoio à decisão (DSS) pode ajudar as agências nacionais e os governos locais para fazer escolhas estratégicas. Pelo mesmo processo, um DSS pode ajudar a participação do público, promovendo a compreensão das implicações de cada alternativa.

Em geral, num sistema de informação desenvolvido para um determinado domínio do conhecimento, a informação nele contida, e a sua gestão, são estruturadas em conformidade com uma determinada arquitectura de informação, de acordo com o modelo geral da compreensão, do domínio específico do problema. Qualquer processo de planeamento, que envolva a tomada de decisões em domínios técnicos mais especializados é apoiado não somente num conjunto de dados mas, também, em conhecimentos especializados. Portanto, a estrutura de dados, de definição de um modelo de dados e de mecanismos para a sua classificação são elementos críticos para a definição de um modelo onde a entrada directa de dados e a sua classificação possa ser realizada por utilizadores especializados e não especializados. Daí a importância, e a necessidade, de num sistema de apoio à participação pública, a representação do conhecimento, que pode ser adquirido e mantido em formato digital e que pode constituir o sistema de entrada de uma aplicação informática de suporte, seja utilizável por especialistas e não especialistas.

Nestes sistemas de informação, as informações originais são reclassificadas, reformatadas, normalizadas, de acordo com o uso específico do sistema. Para se criar um conjunto de relações, entre os dados do domínio e uma sua representação, é necessário associar, a cada unidade de dados/conhecimento, um descritor de si próprio, e que é designado por metadado, (que inclui meta-conhecimento).

Muitas das informações provêm do estudo de outros casos, nos mesmos domínios do conhecimento, ainda que tenham sido realizados para outros fins, podem ser úteis para serem usados para se analisar um conjunto de hipóteses ou testar um modelo obtido da análise de exemplos anteriores, por meio de um raciocínio indutivo. Contudo, um problema comum com domínios que dependem fortemente da experiência precedente é a falta de um conjunto estruturado de casos relevantes. A modelação deste tipo de dados (um descritor de um exemplo) para que o sistema resultante seja abrangente, mas ao mesmo tempo simples de consultar e de actualizar é um processo de passagem por diversas fases de selecção da representação da informação do sistema de informação. Quanto mais estruturados são os dados de um determinado modelo, mais fácil e melhor será de os utilizar mas, também, maior será a perda de conteúdo mais particular, relativo à informação original, nesse modelo de representação.

Assim, um factor crucial na concepção de sistemas, que tem por base a gestão de informação proveniente de diversos domínios do conhecimento, é a escolha da estrutura para a representação mais adequada dessa informação num modelo comum que, por princípio, minimize a perda da especificidade, ou especialidade, da informação de base. Este problema, da identificação e definição de modelos de representação do conhecimento, reflecte a compreensão de que (a) diferentes tipos de conhecimento requerem diferentes tipos de representação; (b) diferentes tipos de conhecimento requerem diferentes tipos de raciocínio; (c) as componentes relativas à aquisição de conhecimento e à sua gestão são, objectivamente, concebidos e definidos para uma determinada aplicação.

Por exemplo, os Sistemas Periciais têm, em geral, um elevado grau de sucesso em domínios de aplicação muito especializados, e em domínios de natureza taxonómica, onde todo o conhecimento pode ser facilmente representado num formulário mais geral. Parece então que, para se aplicar com êxito esta TI à participação pública, tem que se adequar a representação do problema aos diferentes tipos de conhecimento, sem impor um paradigma dominante da representação. Para tal é necessário definir um conjunto de elementos que caracterizam o conhecimento (meta-conhecimento) e que vai ajudar a identificar a melhor forma de representação desse conhecimento. Da mesma forma, um sistema facilitador da participação pública deve permitir a definição de diferentes tipos de dados para serem incorporados e visualizados através dos meios mais apropriados.

Pela natureza de um sistema de informação de apoio à participação pública, o primeiro objectivo no seu processo de desenvolvimento é delinear um modelo com o qual se possa descrever adequadamente o, ou uma parte do, domínio do problema para o qual o sistema de informação é uma solução. Descrever *adequadamente*, quer dizer que o modelo construído contém um número suficiente e necessário de elementos que representam, de forma não ambígua, as características do domínio do problema relevantes para a compreensão do problema, abstraindo de todas as outras. A construção, a escolha, a crítica e o aperfeiçoamento do modelo, com o objectivo de definir de forma não ambígua o que o sistema de informação deve ser e fazer, constituem um conjunto de actividades essenciais no seu desenvolvimento sendo usualmente identificadas, no seu todo, como a fase de compreensão do problema - a análise do problema.

Talvez a razão mais importante para se dar importância à análise no processo de desenvolvimento de um sistema de informação esteja na necessidade de dominar e controlar toda a complexa rede de pormenores que envolve, em geral, a compreensão de um problema real. De facto, a necessidade da análise torna-se particularmente válida em

áreas em que o conhecimento do domínio do problema é considerado um aspecto crítico. Compreender e definir a natureza do problema é a primeira tarefa no desenvolvimento de um sistema de informação.

A evolução das metodologias de desenvolvimento de sistema de informação começou nos anos sessenta com o reconhecimento da necessidade da definição de métodos adequados a um processo de desenvolvimento sistemático e disciplinado de um sistema de informação. Em consonância com estas ideias definiram-se, paralelamente, diversas filosofias, ou paradigmas, de modelação de sistemas, sendo a Orientação por Objectos a que sintetizou, em si, as diferentes formas de representação de conhecimento e de modelação de sistemas. As primeiras ideias da Orientação por Objectos surgiram em 1967 no contexto da linguagem Simula, desenvolvida por Ole-Johan Dahl e Knusten Nygaard e dirigida para a modelação de simulações. Convém notar que, embora o paradigma da Orientação por Objectos tenha tido o seu desenvolvimento inicial nos ambientes e linguagens de programação (Simula, SmallTalk, Eiffel), a Orientação por Objectos é, na sua essência, um conjunto de ideias, não determinadas por, ou ligadas a, qualquer linguagem de sistema de informação em particular. Nesta perspectiva, a Orientação por Objectos torna-se num paradigma de modelação de sistemas, através de um conjunto de conceitos adequados a esse propósito.

Como o nome indica, o desenvolvimento Orientado por Objectos é baseado no conceito de objecto. Um objecto é aqui entendido como uma abstracção que modela os aspectos relevantes, num dado contexto, de uma entidade física ou conceptual do domínio do problema. A identificação dos objectos é um dos aspectos mais importantes, e por vezes dos mais difíceis, no desenvolvimento de um sistema de informação. Não é difícil identificar alguns dos objectos mas, em geral, é difícil identificar todos os objectos relevantes à compreensão do domínio do problema. Todo este processo de identificação requer um intenso e criativo esforço intelectual de compreensão do domínio do problema. Essencialmente, quem analisa o sistema de informação actua como um abstraccionista. Na identificação dos objectos a capacidade de abstracção manifesta-se, ao longo da análise de um problema, por dois processos: a descoberta e a invenção. Através da descoberta reconhecem-se as abstracções relevantes à compreensão do problema. Através da invenção criam-se novas abstracções úteis para a definição da *estrutura semântica* do problema». Assim, os objectos provêm quer objectivamente do problema real, correspondendo directamente a objectos inscritos no domínio do problema, quer subjectivamente da intenção de se procurar definir uma estrutura semântica relativa à compreensão do problema, correspondendo estes às abstracções *inventadas* [Graham, 1991].

Quem desenvolve um sistema de informação deve ter em atenção e avaliar as possíveis fontes e formas de identificação dos objectos necessários à compreensão do problema, mesmo que essas fontes e formas de identificação sirvam só para identificar uma pequena parte dos objectos. Podem-se recorrer a múltiplas fontes de informação para se identificarem os objectos. A informação pode ser obtida a partir da descrição do sistema de informação e do conhecimento do domínio do problema, ou da própria experiência de quem o desenvolve e em consequência da própria evolução do processo de desenvolvimento. Tal como [Golberg, 1984] refere «a escolha apropriada dos objectos depende dos propósitos para os quais a aplicação é desenvolvida e da *granularidade* da informação a ser manipulada».

Existem dois aspectos importantes neste processo de identificação. O primeiro refere que as abstracções a identificar são de alguma maneira dependentes do domínio do problema. Os objectos e as classes de objectos relevantes num domínio podem ser entendidos como estruturas conceptuais representando abstracções universais. Os objectos são universais no sentido de que eles são (ou pertencem a) classes, correspondendo essas classes a abstracções que já foram identificadas no domínio do problema, sendo como tal estáveis no tempo e no espaço [Graham, 91]. Os objectos e as classes de objectos do domínio do problema são relativamente estáveis ao longo do tempo, permitindo, assim, a reutilização dos resultados desta actividade do desenvolvimento com o decorrer do tempo. A identificação baseada no conhecimento do domínio do problema ajuda a reduzir a volatilidade e o esforço de reconstrução consequente através da definição de uma estratégia de desenvolvimento global assente na estrutura mais estável ao longo do tempo: os objectos do domínio do problema [Coad, 1991].

Com base neste pressuposto, alguns dos objectos relevantes a um sistema de informação em desenvolvimento podem ser identificados pelo exame de outros sistemas de informação dentro do mesmo domínio de aplicação. Quando é iniciado o desenvolvimento de um sistema de informação, é aconselhável examinar o desenvolvimento dos sistemas de informação que estejam disponíveis dentro do mesmo domínio de aplicação, com o intuito de se conhecerem e compreenderem quais as abstracções relevantes que foram previamente utilizadas e de se poder avaliar quais as que poderão ser úteis e reutilizadas, com ou sem modificações. Em geral a análise de um domínio pode ser útil para a identificação dos objectos que já provaram ser úteis no desenvolvimento de outros sistemas de

informação dentro do mesmo domínio de aplicação. Para domínios de problemas para os quais já se escreveu alguma coisa, esta é uma fonte valiosa para uma rápida identificação de potenciais objectos.

Nenhum objecto é uma ilha, isolado e independente de todos os outros objectos. Por definição, um sistema de informação é uma colecção de objectos que estão relacionados e interactivam entre si. Como tal, durante o processo de desenvolvimento de um sistema de informação é necessário ter em consideração, quer a identificação e a definição das classes individualmente, quer a forma como estão organizadas e o modo pelo qual as suas instâncias colaboram entre si. Para um determinado domínio do problema, as classes estão geralmente relacionadas numa variedade de maneiras, formando a estrutura de classes do sistema de informação. Em geral, existe uma relação entre duas classes por uma das duas seguintes razões: ou para indicar alguma forma de partilha, ou para indicar alguma forma de associação semântica. Por outro lado, uma relação entre dois quaisquer objectos compreende uma qualquer forma de interacção, através da qual os dois objectos colaboram entre si para cumprirem as suas responsabilidades no âmbito das responsabilidades do sistema de informação.

Existem três tipos de relações geralmente reconhecidas na modelação conceptual de um sistema de informação, e que são igualmente úteis na análise [Coad, 1991], [Booch, 1991], [Rumbaugh *et al.*, 1991], [Martin *et al.*, 1992], [Henderson-Sellers *et al.*, 1992]: a Generalização; a Associação e a Agregação.

A generalização é o resultado (ou o acto) de distinguir um (tipo de) objecto como sendo mais geral, ou extenso, que outro. A generalização não é uma forma de abstracção; é uma comparação entre diferentes abstracções. A abstracção é o acto ou o resultado de remover certas distinções entre objectos de tal modo que se possam identificar as suas partes em comum [Martin *et al.*, 1992]. A generalização é uma ferramenta conceptual, facilitando a organização das classes numa estrutura hierárquica com base nas suas similaridades e nas suas diferenças [Rumbaugh *et al.*, 1991]. Uma hierarquia de generalização *descreve* uma parte da compreensão do domínio do problema. A generalização define uma relação entre duas classes do tipo «espécie de», traduzindo que tudo o que se aplica a uma classe também se aplica às suas subclasses, isto é, qualquer instância da subclasse é também uma instância da (super)classe [Rumbaugh *et al.*, 1991], [Martin *et al.*, 1992]. Ainda que os termos herança e generalização sejam usualmente entendidos como sinónimos, eles referem-se à aplicação da mesma ideia em diferentes domínios. A herança é o meio pelo qual uma classe adquire as características de uma ou mais classes [Berard, 1993]. A herança é um mecanismo de implementação de uma estrutura de generalização [Rumbaugh *et al.*, 1991]. Uma hierarquia de herança define as características de cada uma das classes que estão disponíveis, ou que são reutilizáveis, pelas suas subclasses - e, como tal, entendidas como características próprias das subclasses [Martin *et al.*, 1992].

Uma associação é entendida como uma relação geral que, a um nível de abstracção elevado, denota a existência de algum relacionamento entre duas ou mais entidades. Qualquer dependência entre dois ou mais objectos representa uma associação entre esses objectos. Uma referência a um objecto por parte de outro objecto revela a existência de uma associação entre esses objectos [Rumbaugh *et al.*, 1991]. Uma associação específica que existe alguma forma de interacção entre dois ou mais objectos. Uma associação *descreve* um facto semântico e não um modo ou um pormenor de implementação [Booch, 1992].

A relação de agregação define uma relação de associação entre duas ou mais entidades, adicionando à relação um carácter específico em que um objecto (agregado) é «constituído por» um conjunto de objectos (componentes) e em que cada um destes objectos é «uma parte» do objecto (agregado). Ainda que se defina a agregação como uma associação [Coad, 1991], [Rumbaugh *et al.*, 1991] [Martin *et al.*, 1992], [Jacobson *et al.*, 1992], [Booch, 1992], a sua discriminação é sempre útil e conveniente durante a análise do problema [Henderson-Sellers *et al.*, 1992], [Coad, 1991]. Um objecto agregado é, exteriormente, interpretado como uma unidade homogénea, ainda que fisicamente seja definida por vários objectos (e, como tal, internamente não homogénea).

Bibliografia

- [Booch, 91] Booch, Grady. *Object-Oriented Design with Applications*. - The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc., 1991.
- [Booch, 92] *Méthode Booch: Analyse et Conception Orientées Objets*, 1992, RATIONAL France, Courbevoie.

- [Coad, 1991] Coad, Peter and Yourdon, Edward. *Object-Oriented Analysis*. - 2th Ed., Prentice Hall, Englewood Cliffs, N. J., 1991.
- [Ferraz de Abreu, 2011] *Information Technology Review*, – Lecture Notes – ISCSP-UTL, Lisboa - 2011
- [Graham, 1991] Graham, Ian. *Object-Oriented Methods*. - Addison-Wesley, 1991.
- [Henderson-Sellers et al., 1992] Henderson-Sellers, Brian. *A Book of Object-Oriented Knowledge. Object-Oriented Analysis, Design and Implementation: A new Approach to Software Engineering*. - Prentice Hall, Englewood Cliffs, N. J., 1992.
- [Jacobson et al., 1992] Jacobson, Ivar and Christerson, Magnus and Jonsson, Patrik and Övergaard, Gunnar. *Object-Oriented Software Engineering. A Use Case Driven Approach*. - Addison-Wesley, 1992.
- [Rumbaugh et al., 1991] Rumbaugh, James and Blaha, Michael and Premerlani, William and Eddy, Frederick and Lorensen, William. *Object-Oriented Modeling and Design*. - Prentice Hall, Englewood Cliffs, N. J., 1991.