Revista de Estudos Politécnicos
Polytechnical Studies Review
2008, Vol VI, nº 9
ISSN: 1645-9911

Open Tourism Initiative

Luís Ferreira[1], Goran D. Putnik[2]
lufer@ipca.pt, putnikgd@dps.uminho.pt

(recebido em 18 de Abril de 2008; aceite em 3 de Maio de 2008)

Resumo. As actividades económicas na actualidade vêem-se obrigadas a adequar todo o seu modelo de negócio para a forma tecnológica emergente que a suporta: a Internet. No momento discute-se a aplicabilidade de modelos de negócio moldados e certificados pela experiência de anos, aos novos padrões de sustentabilidade tecnológica, naturalmente condicionados pela webização de tudo o que é manipulável, pela ubiquidade da informação e pela socialização de regras antes vistas como naturais às Tecnologias de Informação e Comunicação. Este trabalho propõe-se analisar um Modelo de Integração para as actividades de Turismo de índole global, facilitando a integração dinâmica e transparente entre todos os intervenientes neste ramo de negócio (clientes, agências, fornecedores, etc.), virtualmente (ou não) inter-relacionados com quaisquer outras actividades e contextos, quer de dados, quer de informação, quer de processos, geograficamente e globalmente distribuída. Pretende contribuir para o desenvolvimento da *Open Tourism Initiative*, uma iniciativa global como proposta tecnológica de integração de sistemas, suportada por um mecanismo de "brokering" entre os diferentes intervenientes, capaz de suportar a reconfiguração de serviços a prestar.

Palavras-chave: Meta-Informação, Integração de Sistemas, Modelos de Negócio, Turismo, Web Services, Interoperabilidade, Ontologias, WPS, Empresas Virtuais, Semiótica

Abstract. The actual business activities are stipulated to work with dynamic and global business, adapting their business model to actual supporting technology: the Internet. The discussion about the applicability of traditional business

[1] Escola Superior de Tecnologia, Instituto Politécnico do Cávado e do Ave.
[2] Departamento de Produção e Sistemas, Universidade do Minho.

models, granted by several years of experience, to the new technical sustainable patterns, conditioned by web generalization, by ITC rules socialization and information ubiquity, is commun in nowadays. This work focus the analysis, specification and conception of a global Tourism Ativities integration model, getting dynamic and transparent integration between any geographical distributed tourism agent (agencies, tourists, suppliers, etc.), virtually (or not) interrelated by data, information or processes. The project intends to contribute to the development of a global initiative, the *Open Tourism Initiative*, as a system integration technical proposal, supported by a service reconfiguration brokering mechanism.

Keywords: System Integration, Business Models, Web Services, Interoperability, Ontology, Web Processing Services, Virtual Enterprises, Semiotic

1. Introdução

"*Tenho uma viagem marcada para uma expedição à América do Sul. O processo foi todo muito simples pois os sistemas informáticos agora fazem tudo. Está tudo previsto e devidamente planeado: viagem, alojamento, guias de expedição, seguro, etc. Volto no final do mês….*

…Ups! E agora que perdi o voo da viagem de regresso?

"

A necessidade de integrar sistematicamente a tecnologia - ultimamente mais vincada pelas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), com os processos, no sentido de acompanhar de forma eficiente e oportuna as contínuas flexões da informação e sua inerente procura, constitui o grande desafio actual e seguramente futuro para gestores e investigadores das ciências da computação.

Claramente se consegue constatar a presença de "tudo" aquilo que se necessita (referimo-nos à informação) na Internet (vulgo web) e não é difícil de aceitar que cada vez mais a web se torna na principal fonte de informação, seja ela fidedigna ou não.

Noutra perspectiva, pode parecer que isto é um caso pontual na história da informação mas, observando com a atenção devida, não é difícil constatar que este

processo se enquadra numa espiral de tempo, que de quando em quando parece repetir-se. Aliás, sempre assim foi e sempre inovações tecnológicas impulsionaram novos processos, novos resultados. De outra forma não serviria de nada inovar se tal inovação não representasse utilidade. O fogo (pré-história), a lâmpada (Edison), o computador (Konrad), a Internet (Berners-Lee), etc., são alguns marcos comprovativos disso mesmo…

Impacto da "webização"

Se olharmos para as actividades económicas actuais, são claras as abolições das fronteiras que outrora racionalizavam a relação cliente-fornecedor. São assimilados os termos eBusiness, eCommerce, etc., que transformaram os processos de negócio e comércio, tornando-os menos próprios e únicos, menos "nossos" e mais globais. Isto advém da presença natural (quase ubíqua) da web em praticamente tudo, alegando ao termo webização a vida das pessoas. Mas se por um lado os processos se adequam com maior ou menor dificuldade, o momento é do enquadramento do carácter social nesta nova infra-estrutura tecnológica (Berners-Lee, 2008).

Hoje a comunidade científica debruça-se no sentido de conseguir a melhor forma de transformar esta solução técnica o mais social possível, com o grau mínimo de injustiça e maximizando o respeito e preservação dos direitos que fazem parte das nossas vidas.

Cada vez mais as pessoas (e processos) necessitam da informação de forma mais rápida, cómoda e adequada, tentando antecipar-se, como arma de arremesso de competitividade, perante o seu concorrente. A mobilidade de soluções informáticas, a miniaturização de dispositivos de comunicações (SmartDevices, PDA, etc.), a filtragem contextual da informação pretendida, foram outrora ideias de alguns. Mas a partir de agora são ferramentas de muitos.

Olhando objectivamente para as actividades globais que envolvem o Turismo ie, de lazer, de ciência, de cultura, de tradições, etc., sem atender a margens geográficas nem temporais, perfeitamente adequada a regimes soltos de comportamentos sociais, suficientemente abrangentes e suportados cada vez mais por complexas redes de intervenientes, leva-nos a supor que poderemos estar na presença de uma anunciada nova forma de turismo!(Rushmann, 2004) Estaremos perante a necessidade de uma virtualização dos serviços de Turismo? E como ver todo este

novo enquadramento sócio-tecnológico numa actividade como estas, cada vez menos local, mais global e atemporal, mas que se quer sempre muito pessoal?

Este trabalho pretende concentrar-se no estudo do desenvolvimento de uma arquitectura semântica, tecnicamente adjectivada de ontologia, capaz de suportar a integração e processamento de informação eou processos, dispersos e globais, de todo o tipo de informação que possa estar (ou vir a estar) directa ou indirectamente relacionada com actividades de turismo.

Será necessária a descrição estruturada de Objectos de Turismo (OT) através de meta-informação específica e a criação de mecanismos de "brokering" capazes de neles navegar e descobrir inter-relações ponderadas, a maior parte das vezes marcadas pela temporalidade de informação útil eou disponível. Pretende-se que esta abordagem venha a ser reconhecida globalmente, no sentido de a tornar numa iniciativa aberta, susceptível de ser facilmente utilizada por qualquer interveniente, capaz de suportar actividades de turismo em toda a parte e de qualquer tipo.

Neste sentido, o trabalho aqui apresentado corrobora na importância de se definirem formas de se estruturar universalmente informação (não estruturada) susceptível de ser informaticamente processada, na definição de semânticas web e mecanismos para a sua indexação ou descoberta.

2. Integração e Tecnologias

O termo "integração" consta desde sempre das preocupações das empresas. Contudo aquilo que se pretende integrar é que vai oscilando contiguamente, impulsionado por múltiplos factores. A esta oscilação corresponde sempre a adequação de processos, pessoas, serviços e, naturalmente, tecnologias. Os sistemas informáticos (SI, muitas vezes Sistemas de Informação) são evidências disto mesmo.

O *CIM - Computer Integrated Manufacturing* condicionou os SI a terem de "dialogar" com o mais diverso tipo de máquinas industriais. Os *ERP - Enterprise Resource Planning* condicionaram a integração de processos e planos das empresas, com os SI a suportarem a complexidade destas integrações.

A grande maioria das empresas desenvolveu os seus sistemas apoiados na melhor tecnologia (e técnicos) da altura, quase sempre específicos para resolver determinado problema. A preocupação em cuidar futuras partilhas não era questão que se colocava. Podemos assim definir este modelo de empresas com possuindo múltiplos sistemas, funcionado como ilhas entre si, suportados por múltiplas tecnologias, muitas delas proprietárias, deficientemente documentadas (Linthic, 2000). Resultou assim um sistema demasiado heterogéneo onde qualquer Arquitecto de Sistemas tem dificuldades de organizar!

A necessidade de conseguir "juntar" de alguma forma todas estas ilhas ou eliminar algumas delas, é o fundamento da EAI – Enterprise Application Integration, como que uma associação de princípios nomeadamente tecnológicos que procuram coordenar este desafio. Referimo-nos, por exemplo, a integrar sistemas já antigos (legados – legacy systems) com iniciativas recentes.

Nos nossos dias assiste-se a uma necessária mudança de paradigma, fruto da globalização e plena adesão a novos protocolos de negócio (ex. eBusiness, UBusiness, etc.) e plataformas de comunicações (ex. Internet, WiFi, etc.) o desafio ultrapassa a integração meramente na empresa e abarca múltiplas e distantes empresas – IAI (Inter-enterprise Application Integration). O cariz de "fidelidade" entre agentes de negócios regrediu perante uma relação meramente comercial e concorrente. Todos são potencialmente clientes e fornecedores.

Tecnologicamente são inúmeros os marcos que acompanharam esta oscilação de princípios. A principal referência que ainda hoje suporta a essência de praticamente todas as novas iniciativas, é o *RPC - Remote Procedure Call*. Passou da inicial ausência de partilha de recursos (com o RPC), aos sistemas distribuídos (COM/DCOM e RMI), aos middlewares de integração via Brokers (com o CORBA) e Mensagens (com o MOM), aos emergentes serviços Assíncronos (com os Web Services Assíncronos, SOAP e SOA) e aos reaparecidos Migradores de Dados (com ETL) (Linthic, 2000). A seguir? Virtualização?

Sempre foi necessário integrar front-ends, dados, processos e métodos (código). Mas hoje, num contexto de webização de sistemas legados heterogéneos, são necessários modelos de desenvolvimento mais leves, robustos e dinâmicos, com curtos ciclos de desenvolvimento e com equipas polivalentes, muitas vezes

compostas por contratação de "alguém de fora" que garante desenvolvimentos muito mais ágeis e qualificados (Ambler, 2002).

As empresas que conseguem integrar as suas aplicações informáticas e as suas bases de dados apresentam sérias vantagens competitivas: obtêm usos estratégicos e eficientes do seu património (informação) e da sua tecnologia. O pacote de tecnologias EAI que permitem a cooperação entre Sistemas de Decisão (tipo DSS) e de Gestão de processos (tipo Workflow), em empresas autónomas e separadas geograficamente, preparam o novo contexto da futura *eEmpresa* (Linthic, 2000).

Parece evidente que com a força da socialização de princípios a penetrar nas TIC, a virtualização de tecnologias de suporte e soluções para integrar sistemas e serviços, é uma mera questão de tempo e oportunidade (Mira, 2003).

Open Tourism Consortium

O Open Tourism Consortium – OTC[3], é um consórcio que envolve empresas, agências governamentais, universidades e investigadores particulares, para participar no desenvolvimento aberto de standards e aplicações informáticas para suportar actividades de turismo, onde se pretende acima de tudo o desenvolvimento de formas de descrição de objectos e eventos inerentes a essas actividades.

Tecnicamente o OTC promove o desenvolvimento de um *Modelo de Dados* standard, o *TourML*, uma linguagem XML para descrever objectos e eventos de turismo e um *Parser* capaz de o processar, o *TourXML*, e adicionar a informação nele descrita em modelos relacionais segundo o modelo de dados definido.

Seguindo a descrição do projecto4, o conjunto de propostas de standards XML a desenvolver foram agrupados no TourDM – standard que descreve o modelo de dados , no *TourML* – XML para descrever objectos e eventos de turismo, no *TourML* parser – aplicação para interpretar (parser) o TourML , no *TourStyle* – conjunto de XML Stylesheets para transformação do TourML em múltiplos

[3] http://www.opentourism.org; http://www.terry.uga.edu/~rwatson/otc/

[4] http;://www.terry.uga.edu/~rwayson/otc (em 07-04-2008)

dispositivos e no *TourCMS* – uma aplicação para gestão de conteúdos (CMS) para autoridades de Turismo

O standard TourML já está suportado por um XML Schema o que o torna numa importante base de trabalhos. Por outro lado, os objectivos desta iniciativa focaram-se essencialmente na capacidade de descrever informação turística e na possibilidade do turista conseguir obter essa informação em múltiplos dispositivos. Rumando claramente para o conceito de U-Commerce[5](Monod, 2004), deduz-se ainda assim a necessidade de um processo voluntário por parte do utilizador e a ausência da capacidade de reconfiguração dinâmica do serviço a prestar

Dynamic Tourist Packages

O conceito de Dynamic Packaging[6] embora recente, já se encontra inserido em várias áreas, sendo a do turismo uma das que mais visibilidade dá ao conceito. É vista por muitos como a chave para o sucesso do turismo do futuro. No entanto, os desenvolvimentos actuais mais evidentes manifestam-se nomeadamente na web, e não passam de ferramentas de pesquisa que possibilitam ao interessado (turista), alguma autonomia na definição do seu plano de férias.

Jorge Cardoso (Cardoso, 2005) procura descrever o papel da Web Semântica no suporte de uma modalidade típica de eTourismo, onde relaciona um conjunto de processos e ideias para suportar a integração de informação turística vinda de múltiplas fontes. As questões inerentes à falta de ontologias e oportunidade de mecanismos de Dynamic Packaging são também por ele apresentadas.

Outros investigadores espanhóis lançaram a *ANOTA - Comercialização de Pacotes Dinâmicos de Turísmo* uma iniciativa que se aproxima da prevista neste trabalho. Manifestam a intenção de utilizar uma Web Semântica, apoiada numa ontologia que procura descrever a oferta turística, a preferência do turista e a disponibilidade dos recursos a utilizar (Murua, Lladó, & Llodrá, 2005). Trata-se de um projecto co-

---

[5] U-Commerce - ubiquity, universality, uniqueness e unison

[6] http://en.wikipedia.org/wiki/Dynamic_packaging (em 07-04-2008)

financiado pela União Europeia e pelo Ministério da Ciência e da Educação de Espanha e pretende desenvolver um estudo piloto nas ilhas Baleares.

Pela especificação existente, o serviço possibilitará agregar informação de múltiplas fontes (nomeadamente sítios web) de acordo com as preferências do turista, apresentando a disponibilidade de recursos e serviços para as datas pretendidas. Contudo, a forma como a procura entre repositórios de informação turística é feita, e a forma como o sistema reage a alterações de planos por parte do turista ou indisponibilidade por parte dos recursos eou fornecedores (reconfiguração), surgem descritas como trabalhos futuros.

XML, Ontologias e Web Semântica

Quando se abordam questões de integração de sistemas informáticos legados ou mesmo sistemas modernos, sejam eles dados ou serviços, a preponderância actual assenta na tecnologia XML, uma linguagem de anotação que teve uma aceitação sem precedentes no mundo das tecnologias de informação (Ferreira, 2003).

O XML (Extensible Markup Language) foi criado a partir do Standard Generalized Markup Language (SGML), no sentido de "evitar" o carácter pesado e complexo que caracteriza este standard. Surge fundamentalmente para descrever a estrutura (dos dados) de documentos (EvJen, Sharkey, & Ferguson, 2007). Em XML, os dados, o formato e a estrutura dos documentos são anotados de forma separada.

Construção, Validação e Transformação

Um documento XML é construído essencialmente por restrições sintácticas que incluem *Elementos*, *Atributos* e *Texto.* A Figura **Erro! A origem da referência não foi encontrada.** mostra um exemplo de uma hierarquia (em árvore) de conceitos associada a uma actividade de índole de turismo activo. Se considerarmos como exemplo de actividade um Trilho Pedestre, um excerto XML capaz de o descrever poderá ter a seguinte estrutura (Ferreira, 2008):

```
<Actividade>
        ….
        <Trilho id=”1”>Soajo Castrejo</Trilho>
        …
  </Actividade>
```

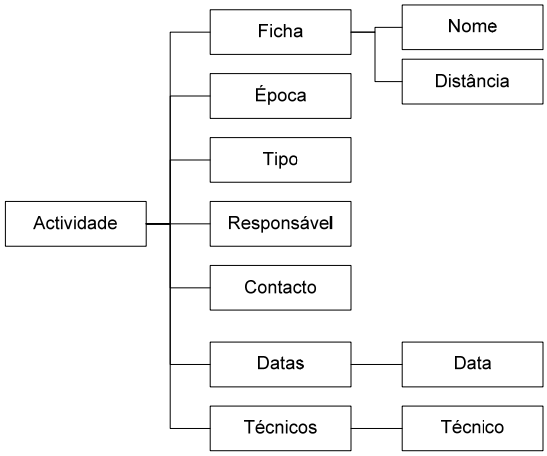


Figura 1 -Hierarquia de elementos XML

onde <*Trilho*> e <*/Trilho*> representam os elementos (tags ou marcas), com nomes arbitrários, *id=”1”* representa um atributo (tuplo *nome=”valor”*) e o texto “Soajo Castrejo” representa o valor do elemento.

Esta representação hierárquica de conceitos justifica a analogia da representação de um documento XML com uma árvore invertida, onde a raiz é referida pelo primeiro elemento do documento. No nosso exemplo: *Actividade*.

Um documento XML deve ser sintacticamente validado quer com recurso a *Document Type Definition (DTD)* quer através de *XML Schemas (XSD)*. Este último difere do primeiro pelo facto de ser ele próprio escrito em XML e ser mais expressivo (e mais "poderoso") que o DTD. Contudo, mais difícil de elaborar. Qualquer documento validador deverá identificar quais os elementos, qual a ocorrência de cada um e em que ordem devem ocorrer (Junter, Watt, & Rafter, 2004).

Um parser XML responsabiliza-se por averiguar se um documento XML respeita (é válido) as regras explícitas num documento que o pretende validar. No nosso exemplo, um excerto de um XSD para validar o elemento *Trilho*, pode ser definido através da seguinte expressão:

```
<xs:element name="Trilho" type="xs:string"/>
```

O prefixo *xs* representa aqui o NameSpace (como que o dicionário de termos que se pode utilizar) (Wyke, 2002).

Para além de um parser que o analise é possível também desenvolver ferramentas que transformam o XML em praticamente qualquer outro formato. Estas ferramentas são (essencialmente) desenvolvidas através de XML Stylesheets (XSLT)[7] (Tennison, 2001).

Muitas outras tecnologias são necessárias e estão disponíveis para explorar devidamente conteúdos XML. Quer para tratamento de segurança (XML Security), quer pesquisas relacionais (XQuery), quer para integração via Serviços Web (SOAP e WSDL), etc., justificam a larga abordagem do XML em múltiplas áreas, quer científicas, quer económicas, industriais entre muitas outras[8].

---

[7] Não confundir com Cascade Style Sheets – CSS.

[8] http://xml.coverpages.org/xmlApplications.html

Com os fundamentos do XML e com a necessidade de definir conceitos num determinado contexto e criar relações entre eles, a ciência da computação reforçou a sua posição e adoptou Ontologias(Maedche, 2002) e estabeleceu redes (web) semânticas de termos.

Ao ser possível definir formas reconhecidas como capazes de descrever conceitos, formal ou informalmente, formas estas que envolvem nomeadamente tecnologias e regras de desenho, foi possível definir também novas formas de notações e partilha de informação que, ao serem usadas, garantem a integração. Os *RDF – Resource Description Framework*, e *OWL – Web Ontology Language* são casos concretos destes resultados formais (Daconta, 2003).

Na prática consegue-se garantir que duas entidades díspares (ex. serviços) se entendem aquando numa relação de cooperação. Independentemente da plataforma, da tecnologia de desenvolvimento ou contexto temporal.

SOA e BPM

No actual panorama de negócios, a Internet promoveu aquilo a que se conhece por *Globalização* e consequente webização dos principais modelos eou paradigmas de negócio. eBusiness, eCommerce, etc., deixaram de ser meros chavões para passar a constar nas preocupações estratégicas das empresas em expansão. A forma tradicional de negociar (directamente ao cliente e fornecedores acreditados ao longo do tempo), é substituída por uma relação dispersa, menos rígida e fortemente concorrida por intervenientes que até então não constavam nos CRMs das empresas.

O desenvolvimento “tradicional” de soluções informáticas, tipo “chave na mão”, onde vultos investimentos e equipas multidisciplinares se envolveram, começa já a ser questionado. Hoje procuram-se não soluções complexas mas sim pequenas soluções integradas que resolvem pequenos problemas. Entende-se que estamos na fase de procurar serviços e não aplicações (Coyle, 2002).

Nos nossos dias é possível desenvolver um sítio web poderoso, com múltiplos serviços, sem contudo ter sido necessário grande desenvolvimento interno.

Baseiam-se na incorporação de serviços de outros, responsáveis por essas funcionalidades.

Daí que se aceite cada vez mais ideia de que estamos na presença de uma nova forma de desenvolver soluções informáticas, uma arquitectura orientada aos serviços – *SOA – Service Oriented Architecture*, regida por necessárias e importantes regras de desenvolvimento e integração, os chamados *Design Patterns*, que começam a tornar-se reais com a emergente EIP – Enterprise Integration Patterns[9](Endrei, 2004).

Focando a emergente agilidade na gestão de negócios, são necessárias ferramentas cada vez mais integradoras sob princípios de gestão cada vez mais uniformizados e aceites por todos os agentes do negócio. As BPMS – Business Process Management Solutions são a prova disto mesmo(Linthic, 2000).

Virtualização de serviços e Modelos semióticos

Se atendermos às emergentes propostas da Web2.0 e a adopção progressiva do impacto social em todos os princípios que regem o desenvolvimento aplicacional da actualidade, o carácter atemporal nos novos paradigmas de negócio, essencialmente via web, onde o fuso horário não tem cabimento e a separação de outrora quer geográfica, quer idiomática, quer religiosa, etc., a natural criação de empresas virtuais começa a ser evidente. Essencialmente na área de serviços (Putnik & Cunha, 2007)

Se um novo paradigma de empresas começa a despoletar, então é certo que a integração se prepara para enfrentar mais um passo na sua curta história. Estas empresas continuarão a necessitar de cooperar. Putnik and Cunha anotam os fundamentos da Integração nas Empresas Virtuais, quer tecnológicos quer organizacionais e realçam a incapacidade de garantir a total operância de processos de integração automatizados assentes em semânticas e ou meta-informação, justificando a necessidade de níveis semióticos nesses processos (Putnik & Cunha,

9 http://www.enterpriseintegrationpatterns.com (em 07-04-2008)

2005). Como o conceito "virtual" é susceptível de se redireccionar de forma dinâmica, quer por questões temporais, quer por questões de indisponibilidade de serviços, a necessidade de reconfigurar a cadeia de empresas/serviços que suporta determinado serviço não pode ser conseguida com os processos de integração existentes.

O conceito virtual já está bem patente dos nossos dias. Das já várias aproximações, veja-se por exemplo a *SeconLife*, uma plataforma para desenvolvimento de contextos virtuais, que vai desde o simples jogo até à própria exploração para fins comerciais, virtual marketing[10] e outros (WikiPedia, 2008). A imaginação e criatividade são palavras de ordem.

O Turismo é claramente uma actividade que se proporciona, pela sua própria natureza, a este mundo de virtualização de serviços. Uma agência de viagens deverá ficar satisfeita se conseguir oferecer pacotes de serviços geograficamente distribuídos, sabendo que tudo correrá pelo melhor e que a qualidade do serviço é previsível e garantida. Contudo, deixará de ter que se deslocar a múltiplos locais para se certificar de que tudo está devidamente planeado. Tudo está integrado.

3. Open Tourism Initiative

A arquitetura prevista para a OTI assenta numa definição estruturada de *Objectos de Turismo*. Toda a informação que se imagine estar associada a um objecto de turismo, deverá ser susceptível de ser representada no modelo semântico definido.

- A Figura **Erro! A origem da referência não foi encontrada.** representa a arquitectura global prevista para todo o projecto, onde se realçam as partes: a origem da informação por parte dos Fornecedores de Serviços Turísticos (*TSP – Tourism Service Providers*), o Repositório de Objectos de Turismo (*TOR – Tourism Object Repository*) e o Broker (*TOB – Tourism Object Broker*), responsável por fazer a ponte entre o turista e toda a informação que ele procura.

[10] http://wiki.secondlife.com/wiki/Marketing (em 07-04-2008)

- Numa primeira fase (processo ①), independente do contexto e tempo, a maior parte das vezes voluntária e manual (embora se preveja a aquisição automática) é feito o registo de serviços de turismo (vindo de empresas, de particulares, de aplicações informáticas, da web, etc.). Neste processo será "convertida" a informação não estruturada (txt, csv, doc, xml, etc.) para uma estrutura adequada no sentido de os considerar objectos de turismo e poderem ser devidamente "catalogados" no repositório. Será necessário utilizar neste processo tecnologias de mapeamento eou conversão para as ontologias que suportarão a OTI.

- Numa outra fase, o turista analisa o sistema com as variantes que considera pertinentes (processo ②), e o sistema (através do TOB) encarrega-se de "analisar" toda a informação existente no repositório (processo ③) no sentido de obter um resultado (processo ④). Considerando o conjunto de condicionantes objectivas (derivadas da meteorologia, viagens, alojamentos, etc…) ou não, assim a "resposta" (processo ⑤) será devolvida ao turista.

- Esta descrição sumária do processo não mostra contudo o carácter dinâmico que este processo terá, no sentido de que, todos os processos envolvidos deverão acontecer de uma forma não necessariamente sequencial e consequente. O sistema deverá reagir a informação em tempo real disponível no sentido de, por exemplo, conseguir definir (reconfigurar) outras soluções a apresentar ao turista.

- Na essência, o sistema não deverá responder nunca com um "não" mas sim com um conjunto de respostas que satisfazem mais ou menos os interesses previstos. As respostas deverão ser apresentadas num ranking[11] respeitando aquele(s) critério(s) que foram definidos à partida pelo turista. Caberá então ao turista a última decisão.

- Por último, o conceito de turista (interessado) pode referir-se a um novo agente de turismo ou mesmo um objecto de turismo já registado.

[11] Sob regras de sistemas fuzzy

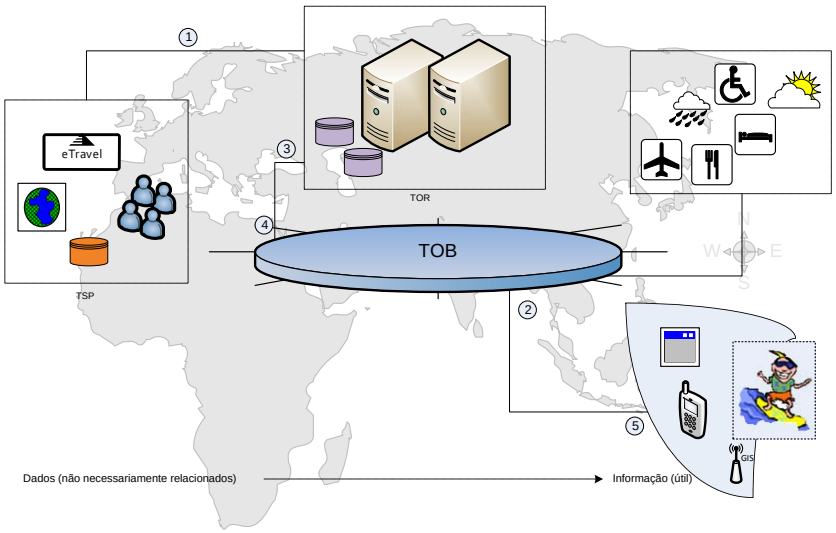


Figura 2 - Arquitectura OTI

Virtualização de Serviços e Reconfiguração

- A descrição apresentada no tópico anterior representa o sistema "visto" na perspectiva da pessoa que o vai utilizar como turista. Contudo, todos os intervenientes numa actividade turística serão participantes activos.

- Cada OT registado no sistema levou consigo toda a informação necessária para que, quem o pretender utilizar, saiba sempre com aquilo que objectivamente, pode contar. No entanto muita outra informação se cruza e poderá influenciar o serviço que se diz prestar.

- Para um turista, o serviço que o sistema fornece representa uma actividade de turismo no seu todo. À partida não lhe interessa preocupar-se em ter de arranjar alojamento, transportes, etc. Ele acredita que lhe vai ser prestado um serviço completo. Por trás de tudo isto estará um conjunto de serviços, prestados por várias entidades (desde empresas de transporte, alojamento, catering, animadores, etc.) que, de uma forma transparente surgem ao turista como a empresa (que de facto é virtual) que lhe vai prestar o serviço. Mas o que acontece se algo não correr como previsto ao longo da actividade? Uma viagem que se perde, um hotel que não corresponde, uma actividade interessante que não se conhecia, etc.?

- O sistema deverá então entrar na sua fase de "reconfiguração" o qual deverá corresponder a imensos cenários. Por exemplo, para o turista poderá representar uma reacção do tipo "Não quero saber. O que quero é fazer porque paguei" ou então uma mudança total do plano previsto; poderá significar a "entrada" de novas entidades com novos serviços que não estavam inicialmente previstas ou a saída de outras, etc. Na prática um mecanismo do tipo *backtracking* ou *roolback* deverão acontecer, numa interacção moderada ou não pelo turista.

- Para que todo este processo possa ocorrer, toda a informação (Ojbjectos de Turismo) estará devidamente catalogada e classificada (com valores de temporalidade, acessibilidade, etc.), susceptíveis de serem analisados por processos automáticos de interpretação e transformação.

- Prevê-se agrupar todo o processo sobre a seguinte estrutura nuclear de conceitos:

    - *OTO – Open Tourism Ontology*, que corresponde à descrição e estruturação adequada de um OT;
    - *OTP – Open Tourism Provider*, que corresponde à origem de dados sobre futuros objectos e turismo;
    - *TOR – Tourism Object Repository*, que representa o repositório de todos os objectos de turismo catalogados;
    - *TOC – Tourism Object Chain*, que representa a interoperabilidade entre objectos de turismo

Broker de OT

- O broker de Objectos de Turismo (TOB), à semelhança do que acontece na tecnologia WSDL/UDDI dos Web Services (Endrei, 2004), deverá navegar num conjunto de objectos de turismo no sentido de apurar aqueles que correspondem a determinados critérios. Terá de ser capaz de interpretar informação estruturada (num princípio de Sindicância via RDF/ATOM/XML) e filtrar aquela que se pretende.
- Todo o funcionamento do TOB deverá assentar essencialmente em Web Services síncronos e assíncronos, no sentido de possibilitar operações em que o factor tempo possa ser crítico (tipo transacções). Serão auxiliados por *Web Processing Services* (WPS), no sentido de se conseguir criar redes de serviços com capacidade própria de processamento e encadeamento de resultados (OCG, 2005). Embora o princípio adjacente aos WPS seja o tratamento de

informação geo-espacial, deverá também ser alargado a vário outro tipo de informação.

- No contexto do OTI, os WPS terão um papel crítico no tratamento das condicionantes, nomeadamente as objectivas.

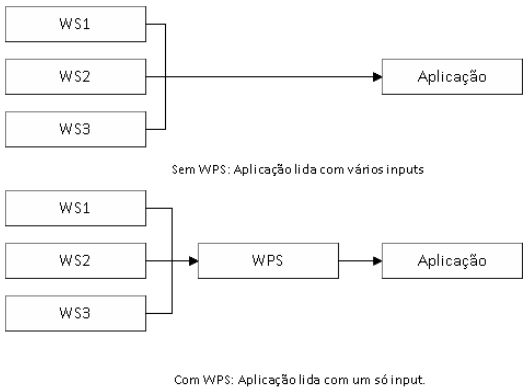


Figura 3 - WPS na OTI

Ontologia OTO

- Tal como referido anteriormente, a OTI será suportada por uma ontologia *OTO – Open Tourism Ontology* – que descreverá cada objecto de turismo. Esta ontologia deverá ter a capacidade de aprendizagem (OLP2, 2006) a partir dos múltiplos e heterogéneos formatos de dados origem, classificações de serviços, etc., possibilitando o seu enriquecimento com os novos conceitos e relações assim adquiridos.

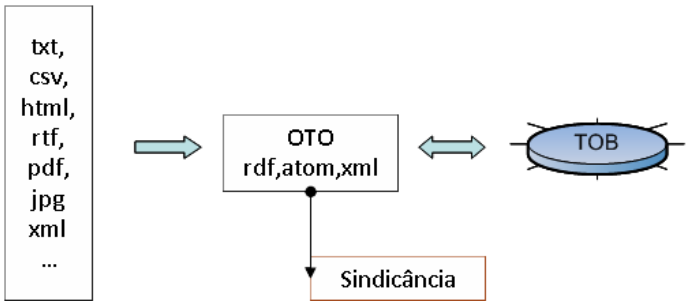


Figura 4 - Modelo de participação na Ontologia

- O registo de objectos de turismo terá de ser necessariamente feito na notação markup que suporta a ontologia, garantindo desde sempre a inter-operabilidade entre os diferentes objectos. Quer por sindicância, quer por pesquisas brutas, a mesma informação poderá ser disponibilizada a outras fontes.

- No sentido de transformar a descrição estruturada de Objecto de Turismo numa ontologia semântica, toda a informação susceptível de ser por ela descrita, deverá ser completamente validada por um XML Schema desenvolvido para o efeito.

4. Conclusões e Trabalho futuro

O Turismo é uma actividade que está claramente a ser absorvida pela capacidade da Internet. No entanto também é evidente a incoerência e ausência de integração de serviços que, por vezes, torna a tarefa do turista ainda mais dificultada. O conceito de turismo alargado quer geográfica quer culturalmente, obriga a que várias entidades colaborem entre si.

A virtualização de serviços, embora transparente para quem procura, é evidente nos actuais cenários de integração de empresas, e será um ponto forte das próximas entidades prestadoras de serviços turísticos. Conseguir que qualquer agente de turismo consiga interagir, numa plataforma informática reconhecida e adequada é o propósito da OTI - Open Tourism Initiative.

Após a descrição sistemática e estruturada de Objectos de Turismo através de uma ontologia específica, a disponibilização de serviços (também Web) e disponibilização de mecanismos de registo e descoberta (brokering), estará garantida a possibilidade reconfiguração de planos de actividades turísticas e será possível oferecer ao utilizador (qualquer interveniente no processo) ferramentas de análise e decisão.

Ao enquadrar-se como caso de estudo de aplicabilidade num projecto de doutoramento onde se procuram explorar os princípios que suportam a Reconfiguração em Empresas Virtuais, crê-se também que este trabalho prepara as infra-estruturas para um projecto ainda mais global e ambicioso: a definição de um cartão Universal de Turismo.

Bibliografia

All, M. C. (2003). *The Semantic Web: A Guide to the Future of XML, Web Services, and Knowledge Management.* Wiley.

Ambler, S. (2002). *Bridging the Distance.* Retrieved from Dr.Dobb's Journal: http://www.ddj.co/architect/184414899

Berners-Lee. (2008). *The Web Of Things.* ERCIM New 72.

Cardoso, J. (2005). E-Tourism: Creating Dynamic Packages using Semantic Web Processes. *W3C Workshop on Frameworks for Semantics in Web Services.*

Coyle, F. P. (2002). *XML, Web Services, and the Data Revolution.* Addison Wesley.

Daconta, M. C. (2003). *The Semantic Web: A Guide to the Future of XML, Web Services, and Knowledge Management.* Wiley.

Endrei, M. (2004). *Patterns: Service-Oriented Architecture and Web Services.* RedBooks IBM.

EvJen, B., Sharkey, K., & Ferguson, S. (2007). *Professional XML.* WroxPress.

Ferreira, L. (2003). No passado será...XML. *XATA2003* .

Ferreira, L. (2008). XML by Example. *Sebenta de Integração de Sistemas de Informação.* IPCA.

Idoia Murua, E. L. (2005). The Semantic Web for Improving Dynamic Tourist Packages Commercialisation. Maiorca: Fundación IBIT, ROBOTIKER.

Junter, D., Watt, A., & Rafter, J. (2004). *Beginning XML, 3rd Edition.* Wrox Press.

Linthic, D. S. (2000). *Enterprise Application Integration.* Addison-Wesley.

Maedche, A. (2002). *Ontology Learning for the Semantic Web.* The Kluwer International Series in Engineering and Computer Science, Volume 665, Springer.

Mira, M. (2003). *Integração de Sistemas de Informação*. FCA.

Monod, E. (2004). Open Tourism" , Cultural heritage tourism enhanced by open technologies and u-commerce. EUROPEAN COMMISSION – FP6 THE SIXTH FRAMEWORK PROGRAMME RTD.

Murua, I., Lladó, E., & Llodrá, B. (2005). ANOTA - Commercialisation of Dynamic Tourist Packages. *DC-2005.* Madrid: International Conference on Dublin Core and Metadata Applications.

OCG. (2005). *Web Processing Services.* Retrieved 04 07, 2008, from OGC - Open Geospatial Consortium: http://www.opengeospatial.org/standards/requests/28

OLP2, P. (2006). Bridging the Gap between Text and Knowledge. *OLP2 - 2nd Workshop on Ontology Learning and Population.* Sydney-Australia: Coling/ACL.

Pitts, N. (2000). *XML Black Book, 2nd Edition.* Coriolis.

Putnik, G. D., & Cunha, M. M. (2007). *Knowledge and Technology Management in Virtual Organizations.* IDEA Group Publishing.

Putnik, G. D., & Cunha, M. M. (2005). *Virtual Enterprise Integration.* IDEIA Group Publishing.

Rushmann, D. (2004). *Turismo - Uma visão empresarial.* Manole.

Tennison, J. (2001). *XSLT and XPath On the Edge.* MT Books.

WikiPedia. (2008, 04 07). *Businesses and organizations in Second Life.* Retrieved from ScondeLife: http://en.wikipedia.org/wiki/Businesses_and_organizations _in_Second_Life

Wyke, R. A. (2002). *XML Schemas Essentials.* Wiley Computer Publish.