

Carlos Lamsfus², Christoph Grün¹, Aurkene Alzua-Sorzabal², Hannes Werthner¹

¹Instituto de Tecnología de Software y Sistemas Interactivos, Universidad de Tecnología de Viena (Austria); ²mugiLab – Laboratorio para los Estudios sobre Movilidad Humana y Tecnología, Centro de Investigación sobre Competencia en Turismo, CICTourGUNE, España

<{gruen,werthner}@ec.tuwien.ac.at>, <carloslamsfus@tourgune.org>, <aurkenealzaa@tourgune.org>

1. Motivación

Una de las industrias que se ha beneficiado enormemente del uso de Internet es el sector turístico. La tecnología de Internet ha creado un mercado de viajes en línea donde las organizaciones de viajes son capaces de vender sus productos y comunicarse con sus clientes a través de medios electrónicos. Del otro lado, la riqueza de información que esta disponible en línea ha dado poder a los turistas para explotar Internet con el fin de investigar en la información relacionada con viajes y hasta reservar en línea parcialmente los objetos de su viaje. De esta forma los participantes (proveedores y consumidores) se benefician del uso de Internet para la búsqueda de información y como un canal de ventas adicional. La provisión y el consumo de servicios de viajes en línea se ha convertido para ambos en una actividad "cotidiana".

La penetración de los dispositivos móviles de alta gama, equipados con GPS junto con el descenso del precio de las tarifas de datos dan como resultado el incremento del uso de los servicios móviles. Los turistas prefieren por lo tanto acceder a los servicios relacionados con viajes no solamente en la fase previa al viaje, sino especialmente en la fase durante el viaje del ciclo de vida turístico (ver **figura 1**).

En la fase en-viaje, los turistas tienen movilidad y actúan en entornos desconocidos donde podrían necesitar especialmente de asistencia personalizada y actualizada durante el viaje en la forma de información sobre objetos turísticos (por ej., atracciones, museos, restaurantes). Los servicios turísticos móviles, accesibles mediante auriculares móviles, proporcionan la oportunidad de arreglárselas con las restricciones temporales y espaciales. Sin embargo, utilizar dispositivos móviles para obtener la porción correcta de información en un momento de tiempo dado representa un reto real. Una razón tiene que ver con sus limitadas posibilidades de interacción dado el pequeño tamaño de la pantalla del móvil y la ausencia de teclado, lo que requiere mayor trabajo cognitivo por parte del turista. Para prevenir la sobrecarga de información del turista y proporcionar únicamente información relevante, estos servicios deberían

Crear vínculos basados en el contexto para mejorar las experiencias de los turistas

Traducción: Agustín Palomar Olid (Grupo de Trabajo de Lengua e Informática de ATI)

Resumen: los turistas, al prepararse para un viaje, padecen una sobrecarga de información cuando utilizan Internet para buscar información sobre su próximo destino potencial. A pesar de que existen propuestas para ayudar a los turistas en la toma de decisiones (por ejemplo, en forma de sistemas de recomendación), proporcionar la información correcta para cada tipo de turista constituye aún un reto. Esto es una cuestión de especial importancia cuando los turistas ya están en un destino particular y desean utilizar sus dispositivos móviles para consumir información actualizada y orientada al viaje sobre su situación actual, o sea contexto. Este artículo presenta un enfoque de vínculos basados en el contexto que se dirige a las necesidades de los turistas durante su viaje y pretende proporcionar una experiencia de visita más satisfactoria. Para identificar un conjunto de objetos turísticos (por ejemplo, atracciones) que sean los más atractivos para los turistas, se presenta el marco CONCERT que explota información contextual tal como el lugar y tiempo como un filtro para seleccionar objetos turísticos relevantes. Dentro de un segundo paso, se introduce el marco de vinculación VMTO que actúa por encima de CONCERT y clasifica los objetos turísticos seleccionados de acuerdo con las preferencias personales del turista.

Palabras clave: clasificación de turistas, contexto, ontologías, turismo, vinculación, Web semántica.

Autores

Carlos Lamsfus tiene un grado en Ingeniería Mecánica y otro grado en Ingeniería de Gestión Industrial. Está en la fase final de su disertación de Doctorado sobre servicios informáticos contextuales sobre turismo en la Universidad de Deusto. Sus intereses investigadores incluyen contexto, consciencia del contexto, semántica e interoperabilidad. Ha sido miembro de diferentes grupos de investigación internacionales, tales como el CEN/ISSS y el CIDOC/CRM. Ha tomado parte en diferentes proyectos regionales, nacionales e internacionales y tiene varias publicaciones en las áreas de tecnologías semánticas, consciencia del contexto y turismo.

Christoph Grün estudió informática empresarial en la Universidad de Linz (Austria). Tras finalizar sus estudios continuó investigando e inició su Doctorado dentro del grupo de Comercio Electrónico de la Universidad de Tecnología de Viena. Su trabajo está relacionado con el mundo del Turismo Electrónico, y se centra en personalizar la información relacionada con viajes mediante un proceso de vinculación sofisticado que relaciona los perfiles de los turistas con los objetos turísticos. Sus intereses investigadores incluyen las aplicaciones móviles, los sistemas conscientes del contexto y la Web Semántica.

Aurkene Alzua-Sorzabal recibió su Doctorado en Recreación al Aire Libre y Turismo Internacional de la Universidad de Purdue, USA (1999). Dirige el Centro de Investigación de Competencia Vasco en Turismo, y una facultad en la Universidad de Deusto. Ha dirigido programas de investigación significantes de nivel nacional y europeo en el campo del Turismo y Tecnología: medición y modelado de TIC en turismo y la adopción e integración de TIC en turismo. Tiene diferentes publicaciones y es miembro de organizaciones relevantes.

Hannes Werthner es profesor universitario y Director de la Escuela de Informática Superior de Viena y Profesor de e-Comercio en la Universidad de Tecnología de Viena, donde dirige el grupo de e-Comercio. Previamente, fue Profesor de Informática y e-Comercio en la Universidad de Economía de Viena, la Universidad de Innsbruck y la Universidad de Trento, en Italia. Es presidente fundador de IFITT (*International Federation for IT and Travel & Tourism*). También creó la conferencia internacional sobre TI y Turismo (ENTER), que es la conferencia académica líder en este dominio.

detectar y reaccionar según la situación actual del turista. Esto en cambio podría llevar a un incremento de la satisfacción del turista al experimentar un viaje de visitas relajado. Por lo tanto, dado que la movilidad humana es la esencia del turismo, y que los turistas utilizan los dispositivos móviles de forma

intensiva, ¿cómo puede enviarse la porción de información correcta sobre la marcha? Este objetivo puede lograrse mediante el uso de la personalización, esto es, adaptar una aplicación al contexto actual del turista.

El objetivo principal del marco de vinculación

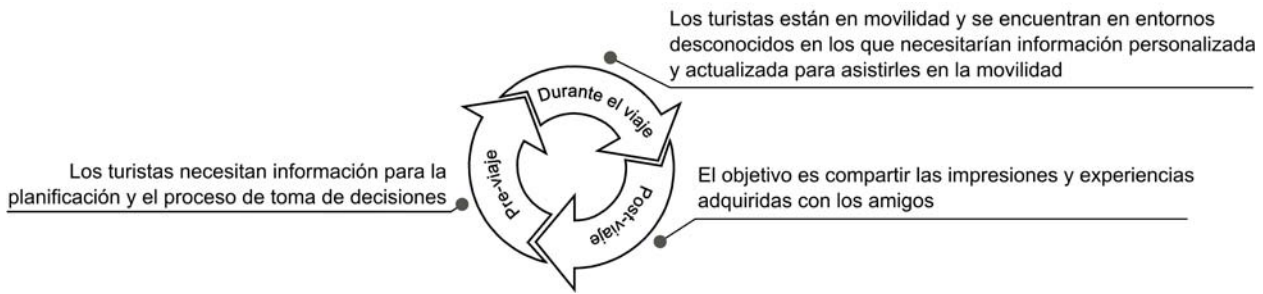


Figura 1. Ciclo de vida de los turistas.

basado en contexto presentado en este artículo es apoyar la movilidad de los turistas en un destino particular ayudándoles a identificar objetos turísticos relevantes que encajen con sus intereses particulares. Este objetivo se alcanzará en un proceso de dos pasos: en primer lugar, se explota la información contextual para eliminar esos objetos turísticos que no satisfacen la situación actual del turista [1]. Por ejemplo, podría darse el caso de que estuvieran muy lejos e inalcanzables desde la posición actual del turista o que estuvieran cerrados temporalmente. En segundo lugar, se presenta un proceso de vinculación que clasifica los objetos turísticos seleccionados relacionando las preferencias del turista con los objetos turísticos en base a los tipos de turista que se encuentran en la literatura turística científica [2]. A más similitudes que tengan en común, más contribuye el objeto turístico a la satisfacción del turista y por tanto ha de ser puntuado más alto.

La estructura de este artículo es como sigue. La **sección 2** esboza el trabajo relacionado relevante. Luego, la **sección 3** presenta el marco de trabajo CONCERT que explota la información de contexto para seleccionar los objetos turísticos relevantes. La **sección 4** introduce el marco de trabajo VMTO que clasifica el conjunto seleccionado de objetos turísticos basado en las preferencias del turista. Finalmente, la **sección 5** concluye el artículo.

2. Trabajo relacionado

A continuación, informamos sobre el estado del arte en el área de la consciencia del contexto, las ontologías del turismo así como el perfilado del usuario.

2.1. Consciencia del contexto

Los sistemas móviles conocedores del contexto tienen una larga tradición en turismo, lo que es un dominio de aplicación muy adecuado para esta clase de sistemas [3][4]. De hecho, algunos estudios muestran que los turistas requerirán pronto servicios móviles basados en el contexto [5][6][7]. Sin embargo, muchas de las guías turísticas móviles existentes y prototipos de investigación no explotan completamente la información de contexto con el fin de adaptar la información

a la situación individual y los requisitos de los turistas [8]. Únicamente existen unos pocos ejemplos que proporcionan información más personalizada para tener en cuenta varias informaciones de contexto a la vez [4][7]. A pesar de que el sistema CAIPS [4] proporciona empuje de información (*information push*) basado en reglas, no presenta un marco general para soportar la movilidad. Está más bien enfocado al modelado y la definición de reglas que puedan usarse por organizaciones de gestión del destino para proveer contenido personalizado a los visitantes.

El estudio del contexto en turismo juega un papel crucial, ya que es un facilitador de información en el proceso de negociación entre toda la información turística disponible (ofrecida por las organizaciones de viajes) y la información que requiere el visitante en un momento dado basado en su situación. El contexto es el enlace entre la necesidad de información y la información en sí misma.

Dado que la investigación en consciencia del contexto comenzó hace casi 20 años, pueden distinguirse dos fases con claridad. La primera cubrió la década de los 90 y estaba enfocada principalmente al estudio de la noción de contexto bajo diferentes disciplinas. El objetivo principal de estas aplicaciones era potenciar la interacción persona-computador proporcionando a la aplicación información sobre contexto. A pesar de que el contexto se estudiaba como una variable secundaria en estas aplicaciones, se realizó un trabajo intensivo para establecer las bases teóricas, y por tanto las definiciones más importantes de contexto se originaron en esa década [9][10][11].

Durante los 90 las ontologías aún no eran muy bien conocidas en la comunidad informática. Aparecieron algunas aplicaciones basadas en ontología durante esos años en diferentes áreas, tales como gestión del conocimiento, integración de información, etc., pero aún no se habían descubierto del todo los beneficios de las ontologías y su aplicabilidad en los sistemas de consciencia del contexto aún no se habían experimentado.

Sin embargo, hacia el año 2000 comenzó la segunda fase de la investigación en consciencia

del contexto, pretendiendo establecer un modelo de gestión del contexto estándar que impulsara las tecnologías semánticas. De hecho, una de las grandes diferencias entre las dos fases es el uso de tecnologías semánticas para modelar el contexto y gestionar la información de contexto.

Sin embargo en la segunda fase los investigadores habían estado más preocupados en desarrollar un marco de gestión de contexto estándar basado en ontologías [12][13][14][15] en lugar de trabajar en sus bases teóricas.

Las propuestas existentes con respecto a la consciencia del contexto en el campo de la movilidad humana han reutilizado más o menos el concepto de contexto e ignorado los requisitos para el modelado de contexto dentro de este campo específico. Como era de esperar, los modelos consecuentes no satisfacen completamente los requerimientos.

En años más recientes las ontologías se han usado profusamente en computación ubicua y han sido señaladas como herramientas adecuadas para el modelado y la gestión de contexto [16][17]. Pueden usarse para integrar, compartir y reutilizar conocimiento de contexto procedente de fuentes de información distribuidas y heterogéneas, y además para facilitar el uso de capacidades de razonamiento lógico que puede usarse tanto para comprobar la consistencia del modelo de contexto como para hacer explícita información implícita.

2.2. Ontologías de Turismo

Recientemente, ha habido una proliferación de ontologías que se han desarrollado en el área del e-Turismo. QALL-ME [18] es un proyecto con fondos de la UE, que pretende establecer una infraestructura compartida para la respuesta a preguntas multilingües y multimodales en el ámbito turístico. Así, permite a los usuarios realizar preguntas naturales y devuelve una lista de respuestas en la modalidad más apropiada.

La ontología HARMONISE [19] es ahora el elemento central dentro de HarmoNET (Red de Armonización para el Intercambio de Información de Viajes y Turística) que pretende

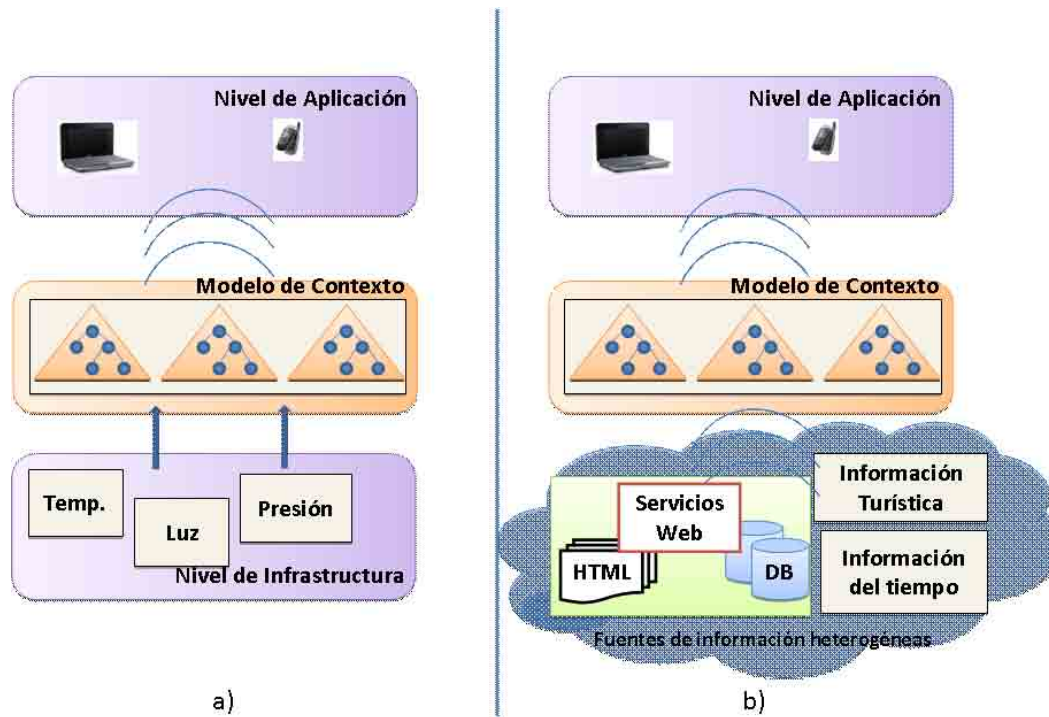


Figura 2. El doble nivel de interoperabilidad proporcionado por CONCERT.

crear una red internacional para la armonización del intercambio de datos en el sector turístico. La ontología se centra en dos subdominios del sector turístico, llamados "eventos" (*events*) y "alojamiento" (*accommodation*).

La ontología CRUZAR [20] se basa en la ontología superior DOLCE para modelar perfiles del visitante, rutas de viaje y POI. Para describir los POI, reutiliza posteriormente las propiedades de Dublin Core, FOAF y SKOS-Core. SPETA explota los conceptos de la ontología del e-Turismo [21] para describir los servicios turísticos. Además, enlaza con conceptos de DBPEDIA y YAGO para describir conceptos como las atracciones o actividades y FOAF para describir los vínculos sociales de los turistas. La ontología DTG [22] se construye apalancando algunas taxonomías existentes de DAML y GETTY.

2.3. Perfilado del usuario

Dado que los turistas tienen preferencias individuales, el perfilado del turista juega un papel esencial en la provisión de información de viaje personalizada. Con este propósito en mente, el modelo de usuario clásico empleado para la personalización [23] necesita adaptarse para modelar las necesidades e intereses de los turistas.

Basado en la jerarquía Maslow de la necesidad individual [24] se han realizado un gran número de estudios sobre la motivación de los turistas que investigan diferentes factores por los que ciertos turistas contratan tipos de viaje específicos [25]. Cohen [26] distingue cuatro tipos de turista diferentes, compren-

diendo el turista en masa organizado, el turista en masa individual, el explorador y el trotamundos. Gibson y Yiannakis [2] proponen un conjunto de 15 tipos de turista diferentes tales como el que busca acción, deporte activo o el que busca riesgo. Por ejemplo el que busca riesgo se describe como un tipo de persona "interesado en actividades arriesgadas y excitantes que proporcionen al participante subidas emocionales".

Como se señala en [25], tal clasificación absoluta para catalogar a los turistas puede no tener en cuenta la diversidad de vacaciones que contratan los turistas y las inconsistencias en el comportamiento del turista. Con el paso del tiempo, los turistas podrían cambiar su comportamiento o tener un perfil mixto. En el trabajo de Gretzel et al. [27] se ha examinado si tales tipos de viaje predefinidos pueden usarse como atajos para distribuir recomendaciones personalizadas en lugar de obligar al usuario a rellenar amplios formularios. Por lo tanto, cada uno de los tipos de viajes predefinidos se vinculan con ciertas actividades. El estudio muestra que los tipos de viaje son en efecto un medio útil para capturar los intereses de los turistas con respecto a ciertas actividades.

3. CONCERT: Informática contextual en Turismo

El objetivo de CONCERT es estudiar el contexto de los visitantes de un destino particular con respecto al campo de la movilidad humana. El objetivo es determinar de una forma más precisa la información que describe formalmente el contexto del visitante móvil y

definir los requisitos de tales aplicaciones. En este sentido, el contexto se contempla como la entidad principal, no una variable auxiliar para estudiar otra cosa, como en los enfoques anteriores (ver sección 2). Por lo tanto, es de gran importancia estudiar los factores que definen el contexto de la gente en movimiento y averiguar qué clase de información mínima es necesaria para describir un contexto de visitante móvil [1].

En un nivel práctico, CONCERT propone no usar una infraestructura de sensores para recopilar la información contextual. Poblar ciudades, regiones y/o áreas abiertas con redes de sensores no es realizable.

Para abordar este tema, el marco CONCERT recoge tanto datos contextuales como turísticos de Internet así como desde sensores móviles empotrados (p.e., GPS), y no requiere posteriores despliegues complejos de infraestructura (ver figura 2b). De esta forma se evita la necesidad de poblar un área de interés particular con sensores, y además el uso de una aplicación basada en el marco CONCERT no está limitado a esas áreas (ver figura 2a). La idea tras este enfoque es aumentar el nivel de abstracción del contexto (por tanto, aumentar el nivel de portabilidad e interoperabilidad del modelo), proporcionando al modelo los medios para acceder a información del contexto de un modo cualquier-lugar, cualquier-tiempo.

Finalmente, la información de contexto ha de trasladarse a un modelo informático consistente tal que pueda asistir efectivamente a los

Ontología	Definición
Visitante [31]	Características del ser humano en movilidad.
Preferencias [31]	Información que describe las características personales del visitante, demografía, etc.
Rol [31]	El rol que juega un visitante en un momento dado.
Actividad [14]	Representa lo que el visitante está haciendo en un momento dado. Esta información puede tomarse de la agenda del dispositivo móvil. (COMANTO).
Entorno [15]	Representa los alrededores del visitante (CoDaMoS) así como las condiciones meteorológicas en la ubicación del visitante.
Dispositivo [33]	Dispositivo físico que el/la visitante lleva consigo.
Red [34]	Infraestructura para conectar los dispositivos y transmitir la información.
Motivación [31]	Representa la razón por la que está viajando el visitante.
Ubicación [15]	Coordenadas que definen dónde está el visitante en un instante dado.
Tiempo [35]	Dimensión física que mide el lapso entre los hechos.
Objetos turísticos	Representa los servicios proporcionados en un cierto entorno.

Tabla 1. La Red ContOlogy de ontologías.

turistas en su movilidad, y adicionalmente potenciar y mejorar su experiencia de la visita. Se han identificado y analizado diferentes modelos de contexto de acuerdo a los requisitos de entornos de computación ubicua y aplicaciones conscientes del contexto [28][29]. Ambos estudios indican que las ontologías orientan claramente todos los requisitos del modelado de contexto y que son una herramienta adecuada para tal propósito. Además, las ontologías han probado ser útiles para la integración de información y la reutilización, así como la compartición, que son esenciales para proporcionar interoperabilidades a nivel del modelo.

En un intento de incrementar el nivel de

escalabilidad, modularidad e interoperabilidad a nivel del modelo, el contexto se modela en CONCERT por medio de una red de ontologías [29][30]. Esta red de ontologías, llamada ContOlogy, incorpora los requisitos identificados en el campo de la movilidad humana y los implementa en términos de motivación, preferencias demográficas y rol, de acuerdo a los parámetros estándar establecidos por la comunidad científica del turismo [31][32]. Por el momento ContOlogy integra 11 ontologías. Todas juntas suponen 86 clases, 41 propiedades de objeto, 22 propiedades de tipos de dato y 43 restricciones. El lenguaje usado para especificar cada una de las ontologías ha sido OWL [36] en su sublenguaje DL. El nivel de expresividad mostrado por la red de ontología es SHOIN(D). La **tabla 1** representa los componentes principales de ContOlogy.

Un motor de información basado en reglas construido sobre la red ContOlogy filtra los objetos turísticos entrantes con respecto a ciertos factores de contexto en un momento dado. Estos factores representan la situación de un visitante, esto es sus preferencias, las condiciones meteorológicas actuales, la ubicación, etc. y se usan para filtrar la información personalizada como se representa en los ejemplos de la **figura 3**.

Por ejemplo, la segunda regla representada en la **figura 3** toma en consideración las preferencias alimentarias de un visitante particular. Dada la ubicación del visitante, el entorno, las preferencias, la hora del día, etc. se ofrecen una serie de restaurantes al usuario, que están próximos y cumplen con su contexto.

4. VMTO: Coincidencias basadas en vectores de turistas y objetos turísticos

La tarea del marco VMTO es definir una función que confronte los perfiles del turista con el juego de objetos turísticos obtenidos de CONCERT, para producir una lista ponderada de objetos para cada turista dado. Si

```
[kindOfTourismServiceOfferedToVisitorRule: (?v rdf:type dcl:Visitor),
(?v dcl:usesDevice ?d), (?d dcl:isConnectedToNetwork ?n), (?n
dcl:hasLocation ?l), (?l dcl:hasEnvironment ?e), (?e
dcl:offersKindOfTourismConcepts ?s) -> print {?s,
dcl:isTourismServiceOfferedToVisitor, ?v}]

[hasFoodPreferencesRule: (?v rdf:type dcl:Visitor), (?v
dcl:hasPreferences ?p), (?p rdf:type
dcl:FoodPreferencesDemographics), (?v dcl:usesDevice ?d), (?d
dcl:isConnectedToNetwork ?n), (?n dcl:hasLocation ?l), (?l
dcl:hasEnvironment ?e), (?e dcl:offersKindOfTourismConcepts ?s), (?s
dcl:isRestaurantOfTypeVegetarian ?r) -> print{?r
dcl:isTourismServiceOfferedToVisitor ?v}]
```

Figura 3. Reglas definidas en el marco CONCERT.

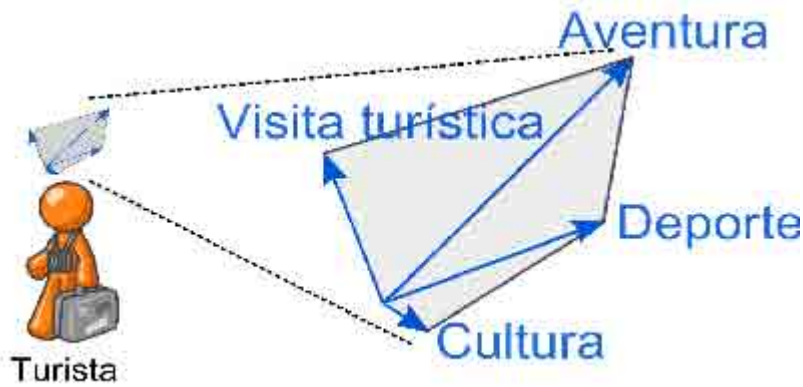


Figura 4. Modelando el perfil del turista en un vector.

un perfil de turista coincide con las características de un objeto, el objeto se recomendará al turista correspondiente. Por lo tanto, el algoritmo de vinculación ha de examinar si comparten estructuras similares.

Para estimar el grado de similitudes entre los perfiles del turista y los objetos turísticos, VMTO sigue un enfoque de vinculación basado en vectores, en el que un perfil dado y cada objeto turístico constituyen vectores y se comparan en un modelo de espacio vectorial. Las dimensiones del modelo de espacio vectorial corresponden a un conjunto restringido de tipos de turistas que se encuentran en la literatura turística científica [2], tales que cada tipo de turista distinto (por ej. tipo aventurero o cultural) representa una dimen-

sión en ese espacio. Los tipos de turista seleccionados han de cuadrar con las características del destino respectivo (por ej., un tipo amante del sol no puede satisfacerse bien con un destino urbano).

Por lo tanto, un vector de perfil de turista indica el grado en el que los turistas se identifican a sí mismos con los tipos dados. Típicamente, los turistas individuales no pueden caracterizarse únicamente por uno de estos arquetipos pero tienen perfiles mixtos ya que muestran atributos de varios tipos, por lo tanto en grados variables. Por lo tanto, los tipos de turista modelan los intereses genéricos del turista de forma abstracta. Los vectores son apropiados para modelar tales tipos de turista, donde cada dimensión co-

responde a un cierto tipo de turista, mientras que el valor indica cuanto se identifica el/la turista con el tipo correspondiente.

La figura 4 representa a modo de ejemplo un turista a quien le gusta actuar en el papel de aventurero, también el deporte y las visitas, y en cambio apenas le gustan las actividades culturales.

De la misma forma que se representa el perfil del turista en forma de un vector, cada objeto turístico se modela también mediante un vector. Por lo tanto, este vector describe de forma cuantitativa cuánto se relaciona el objeto con los datos tipo. Por ejemplo, la famosa catedral "Stephansdom" (catedral de San Esteban) de Viena podría tener relevancia alta para los turistas de visitas, pero no para los turistas que quieren hacer actividades con algún riesgo.

Dado que los destinos ofrecen habitualmente una gran cantidad de objetos turísticos a los visitantes, proponemos un proceso semiautomático para enlazar los tipos turísticos dados con los objetos turísticos apropiados.

Por lo tanto, en un primer paso, los expertos en dominio marcan para cada uno de los tipos de turista prototipo (por ej., tipos aventurero o cultural) una pequeña muestra de objetos turísticos que están relacionados estrechamente con estos tipos (ver figura 5). El grado de relación se especifica con diferentes pesos. Esto se hace de forma individual para cada tipo de turista.

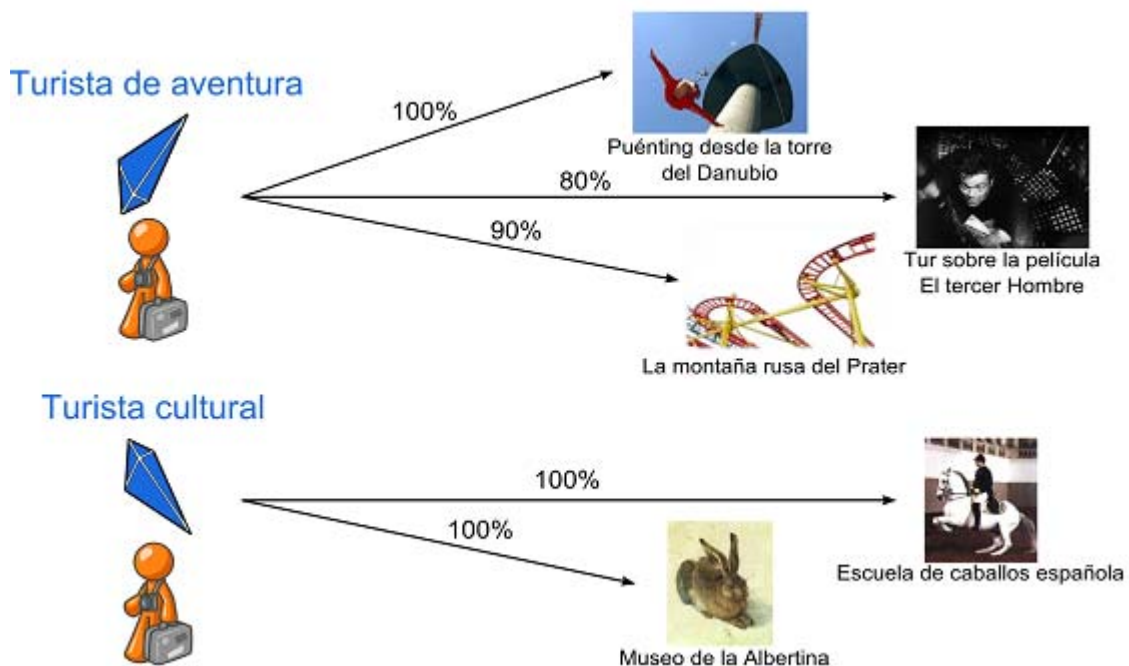


Figura 5. Enlazando los prototipos de tipo de turista con los objetos típicos de turismo en Viena.

Tras este paso, ciertos objetos turísticos, (por ej., la Escuela Española de Equitación) se asocian con el tipo de turista que más le corresponda (por ej., el tipo cultural). Algunos objetos turísticos (por ej., el Museo del Reloj) podrían no haberse asociado con ninguno de los tipos de turista por el experto en dominio. Además, podría faltar alguna información sobre ponderación. Por ejemplo, no sabemos si la "Escuela Española de Equitación" es relevante también para otros tipos de turista, tales como el explorador.

Para abordar estos temas, se explota el conocimiento ontológico para definir una métrica de similitud entre diferentes objetos turísticos. Para establecer una métrica de similitud, todos los objetos turísticos han de ser anotados semánticamente de acuerdo a una ontología turística. Esta métrica de similitudes puede usarse entonces para propagar los pesos ponderados a través de la red semántica (de objetos turísticos). Por ejemplo, basándose en el hecho de que el Museo Albertina tiene relevancia alta para los turistas culturales y dadas las sentencias `#Albertina_Museum rdf:type Museum`, `#Museum_Modern_Art rdf:type Museum` puede derivarse que el "Museo de Arte Moderno" podría ser relevante también para los turistas culturales ya que pertenece a la misma clase. No solamente pueden explotarse las relaciones `rdf:type` y `rdfs:subClassOf` para derivar la similitudes entre objetos, sino también propiedades definidas por el usuario. Si dos objetos tienen el mismo estilo arquitectónico o están relacionados con la misma dinastía gobernante (por ej., la casa de los Habsburgo) también deberían tener un grado de similitud superior. Por lo tanto, los pesos son dependientes de las relaciones dentro de la red semántica.

Para definir una métrica de similitudes, pueden utilizarse enfoques de similitudes basados en ontologías, incluyendo medidas de similitud basadas en taxonomía y basadas en rasgos [37][38]. Tras este paso, cada objeto turístico tiene ahora un vector que expresa la correlación con cada uno de los tipos de turista dados de forma cuantitativa. Un método común para obtener las similitudes entre el vector de perfil del turista y el conjunto de vectores de objetos turísticos es medir el coseno del ángulo entre dos vectores. Si el espacio vector es no ortogonal, pueden aplicarse algoritmos basados en el núcleo para medir la similitud en tal espacio. Al final de este proceso de vinculación, puede asignarse un valor numérico a cada objeto turístico para indicar su atractivo para un turista dado.

5. Conclusión

El e-Turismo representa un campo activo de investigación en varias disciplinas, que comprenden la informática, la interacción persona-computador, los sistemas de recomendación, así como la computación móvil ubicua.

Este artículo presenta un marco de vinculación semántica basada en contexto con el fin de proponer objetos turísticos personalizados a los turistas durante su viaje, mejorando por lo tanto sus experiencias mientras que se encuentran en un destino concreto. El marco combina dos enfoques existentes, esto es el marco de informática contextual en turismo, CONCERT, y el marco de clasificación VTMO. A pesar de que el énfasis de este artículo está en promocionar los servicios basados en contexto en el mundo del turismo, también pretende proporcionar nuevos aspectos en el mundo de la informática ubicua, las tecnologías semánticas y los sistemas de recomendación.

El marco CONCERT se basa en una revisión concienzuda de la literatura relevante y sus principales contribuciones pueden resumirse a continuación. En primer lugar, proporciona un nuevo enfoque teórico al estudio de la noción de contexto, que está enmarcado dentro del campo de la movilidad humana. Además, CONCERT proporciona un nivel de interoperabilidad doble, a nivel de infraestructura al no utilizar sensores para recopilar la información contextual y a nivel de modelo utilizando redes de ontologías con el fin de ser capaz de compartir, reutilizar e integrar el conocimiento contextual.

Sin embargo, los turistas tienen preferencias individuales, a quienes CONCERT no se dirige de forma holística, ya que su propuesta de perfilado se basa en el concepto de roles, que están definidos por la UNWTO (*World Tourism Organization*) y describe varios propósitos de viajes. El perfilado y la clasificación del usuario constituyen un tema importante de investigación en turismo, especialmente abordado por los sistemas de recomendación. La comprensión de los intereses del usuario es un prerrequisito importante para distribuir información personalizada. Por lo tanto el marco VMTO define una función que compara los perfiles de los turistas contra un conjunto filtrado de objetos turísticos con el fin de producir una lista ponderada de objetos para cada turista dado. De esta forma, la calificación producida por VTMO mejora la funcionalidad basada en contexto proporcionada por la red CONCERT.

Referencias

[1] C. Lamsfus, A. Alzua-Sorzabal, D. Martín, Z. Salvador, A. Usandizaga. Contextual computing based Services in Tourism. *Mediterranean Conference on Information Systems*. Athens, Greece. 24-27 septiembre 2009.

[2] H. Gibson, A. Yiannakis. Tourist roles: Needs and the lifecycle. *Annals of Tourism Research* 29, 2002.

[3] C. Grün, B. Pröll, W. Retschitzegger, W. Schwinger. Context-awareness in Mobile Tourism Guides. *Handbook of Research on Mobile Multimedia, Second Edition*, Information Science Reference, 2008.

[4] T. Beer, M. Fuchs, W. Höpken, J. Rasinger, H. Werthner. CAIPS: A Context-Aware Information push Service in Tourism. En M. Sigala, L. Mich, J. Murphy (eds) *Information and Communication in Tourism*, pp. 129-140, 2007.

[5] U. Gretzel, K. Wöber. Intelligent Search Support: Building Search Term Associations for Tourism specific Search Engines. En Frew (Ed.), *Information and Communication Technologies in Tourism*, pp. 239-248, 2004.

[6] A. B. Bernardos. Servicios y aplicaciones en movilidad para el sector turístico. *CITIC 2007*.

[7] W. Höpken, M. Scheuringer, D. Linke, M. Fuchs. Context-based Adaptation of Ubiquitous Web Applications. *Tourism Information and Communication Technologies in Tourism*, pp. 533-544, 2008.

[8] C. Grün, B. Pöll, H. Werthner, W. Retschitzegger, W. Schwinger. Assisting Tourists on the Move: An evaluation of Mobile Tourist Guides. *7th International Conference on Mobile Business*, pp. 171-180, 2008.

[9] R. Want, A. Hopper, V. Falcao, J. Gibbons. The Active Badge Location System. *ACM Transactions on Information Systems*, pp. 91-102, 1992.

[10] B.N. Schilit, N.W.R. Adams, W. Roy. *Context-Aware Computing Applications*. 1994.

[11] A.K. Dey, G.D. Abowd. Towards a better understanding of context and context awareness. *Proceedings of the workshop on the What, Who, Where, When and how of Context Awareness*, ACM Press, New York, 2001.

[12] H. Chen, T. Finin, A. Josh. Semantic Web in the Context Broker Architecture. *Proceedings of PerCom*, 2004

[13] T. Gu, H.K. Pung, D.Q. Zhang. A service oriented middleware for building context-aware services. *Journal of Network and Computer Applications*, 2004.

[14] M.A. Strimpakou, I.G. Roussaki, M. Anagnostou. Context Ontology for Pervasive Service Provision. *Proceedings of the 20th International Conference on Advanced Information Networking and Applications*, 2006.

[15] D. Preuveneers, J. Van den Bergh, D. Wagelaar, A. Georges, P. Rigole, T. Clerckx, Y. Berbers, K. Connix, V. Jonckers, K. de Bosschere. *Towards an Extensible Context Ontology for Ambient Intelligence*. 2004.

[16] T. Strang, C. Linnhoff-Popien. A Context-Modelling survey. *First International Workshop on Advanced Context Modelling, Reasoning and Management, UbiComp*, 2004.

[17] C. Bettini, O. Brdiczka, K. Henriksen, J. Indulska, D. Nicklas, A. Ranganathan, D. Riboni. *A Survey of Context Modelling and reasoning Techniques. Pervasive and Mobile Computing*, 2009.

[18] S. Ou, V. Pekar, C. Orasan, C. Spurk, M. Negri. Development and Alignment of a Domain-Specific Ontology for Question Answering. (ELRA), *Proc. of the Sixth International Language Resources and Evaluation (LREC'2008)*.

[19] O. Fodor, H. Werthner. Harmonise - a Step towards an Interoperable e-Tourism Marketplace. *International Journal of Electronic Commerce* 9/2, 2005.

[20] I. Minguéz, D. Berrueta, L. Polo. *Cases on Semantic Interoperability for Information Systems Integration: Practices and Applications*, chap. CRUZAR: an application of semantic matchmaking to eTourism. Information Science Reference, 2009.

[21] J. Cardoso. Developing An Owl Ontology For e-Tourism. *Semantic Web Services, Processes and Applications*, Springer, 2006.

[22] K. Hagen, R. Kramer, M. Hermkes, B. Schumann, P. Mueller. Semantic matching and heuristic search for a dynamic tour guide. *ICT in Tourism, 2005*.

[23] A. Kobsa. Generic User Modeling Systems. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, Vol. 11, No. 1-2, Ten Year Anniversary Issue, 2001.

[24] A. Maslow. *Motivation and Personality*. New York: Harper and Row, 1954.

[25] S. Page. *Tourism Management: Managing for Change*. Butterworth Heinemann, 3rd. ed, 2009.

[26] E. Cohen. Who is a tourist? A conceptual clarification. *Sociological Review*, 22: pp. 527-555, 1974.

[27] U. Gretzel, N. Mitsche, Y.H. Hwang, D. Fesenmaier. Tell Me Who You Are and I Will Tell You Where to Go: Use of Travel Personalities in Destination Recommendation Systems. *Journal of IT & Tourism*, Vol 7, No 1, 2004.

[28] G. Chen, K. Kotz. *A Survey on Context-Aware Mobile Computing Research*. Dartmouth College, 2001.

[29] R. Barta, C. Feilmayr, B. Pröll, C. Grün, H. Werthner. Covering the semantic space of tourism:

an approach based on modularized ontologies. *CIAO '09: Proceedings of the 1st Workshop on Context, Information and Ontologies*, 2009.

[30] P. Haase, S. Rudolph, Y. Wang, S. Brockmans, R. Palma, J. Euzenat, M. d'Aquin. *NeOn Deliverable D1.1.1 Networked Ontology Model*, 2006.

[31] **United Nations World Tourism Organization**. *International Recommendations for Tourism Statistics*. ST/ESA/STAT/SER.M/83/Rev.1, 2008

[32] C. Lamsfus, A. Alzua-Sorzabal, D. Martín, Z. Salvador, A. Usandizaga. Human-Centric Semantic-based Context Modelling in Tourism. *International Conference on Knowledge Engineering and Ontology Development, KEOD, 2009*.

[33] **World Wide Web Consortium**. *Composite/Capability/Preference Profiles (CC/PP): Structures and Vocabularies 1.0*. W3C Recommendation 15 enero 2004 <<http://www.w3.org/TR/CCPP-struct-vocab/>>.

[34] A. Cadenas, C. Ruiz, I. Larizgoitia, R. Garcia-Castro, C. Lamsfus, I. Vazquez, M. Gonzalez, M. Poveda. Context Management in Mobile Environments: a Semantic Approach. *Proceedings of the 1st Workshop on Context, Information and Ontologies of the 6th European Semantic Web Conference*. Crete-Greece, 2009.

[35] **World Wide Web Consortium**. *Time Ontology in OWL*. Borrador de trabajo del W3C 27 de septiembre 2006, <<http://www.w3c.org/TR/owl-time>>.

[36] **World Wide Web Consortium**. *OWL Web Ontology Language Guide*. W3C Recommendation, 10 de febrero de 2004. <<http://www.w3c.org/TR/>>.

[37] R. Knappe, H. Bulskov, T. Andreasen. Perspectives on ontology-based querying: Research Articles. *Int. J. Intell. Syst.* 22, 7, 2007.

[38] A. Billig, E. Blomqvist, F. Lin. Semantic Matching Based on Enterprise Ontologies. *OTM Conferences (1) 2007*: pp. 1161-1168.



LISTAS DE DISTRIBUCIÓN DE ATI

¿Tienes dudas sobre cuestiones técnicas relacionadas con este u otros temas?

¿Quieres comentar con otros colegas aspectos generales de la profesión?

En nuestras listas de distribución tenemos datos de alta cerca de 500 profesionales, todos ellos socios de ATI, con quienes contactar y comunicarte.

Cuestiones generales sobre la profesión informática y otros temas >> foro@ati.es

Comentarios, dudas o sugerencias técnicas >> tecnica@ati.es

* Para darse de alta en estas listas hay que ser socio de ATI y acceder a la opción Listas de distribución del menú de la intranet de ATI.

** Para el acceso a la intranet contactar con secregen@ati.es.