

Noticias del Departamento de Ingeniería de Sistemas

Novedades



- *Artículo aceptado en el Journal of Computer Science and Technology*
- *Tesis de grado dirigida en el departamento*

Artículo aceptado en JCS&T¹

por AGUSTINA BUCCELLA & ALEJANDRA CECHICH

Un Modelo de Referencia de Líneas de Producto de Software basado en Taxonomías de Dominio y Estándares

Resumen. Crear software reutilizable siempre es un desafío, incluso cuando se aplican enfoques bien establecidos. El desarrollo de una Línea de Productos de Software (LPS) es uno de estos enfoques, ya que permite el modelado de dominios por medio de la definición de aspectos comunes y variables de la realidad. Sin embargo, la ingeniería de dominio en sí misma puede ser compleja, muchas veces dependiendo del alcance del dominio y/o su funcionalidad asociada. En este artículo, nuestra propuesta para el desarrollo de una LPS está estructurada como un modelo de referencia basado en niveles y construido sobre recursos semánticos estandarizados. Este modelo y su proceso asociado se ejemplifican a través de varios casos reales de aplicación, extrayendo factores influyentes eva-

luados subjetivamente. Nuestras experiencias muestran que el enriquecimiento sistemático de la ingeniería de dominio puede mejorar el desarrollo de una LPS en la práctica.

Tesis Dirigida en el Departamento

por LEONARDO GUGLIOTTELLA

Caracterización de Aplicaciones y Herramientas para Video Mapping: Un Caso de Estudio en el Museo

El video mapping ha surgido con gran fuerza como una nueva práctica que encuentra aplicación en diversos campos como son la publicidad, la difusión de patrimonio histórico y arquitectónico, danza, teatro y diversos eventos de índole cultural.

El video mapping consiste en la utilización de tecnologías de proyección sobre objetos, en los cuales se proyecta una virtualidad (video, animación o imagen) agregando una dimensión extra al objeto real y generando una ilusión óptica dinámica sobre el mismo.

El objetivo principal de esta tesis es el de caracterizar aplicaciones y herramientas para video mapping, para lo cual se utilizó una metodología cualitativa de investigación-acción. En primera instancia abordamos los conceptos de Realidad Aumentada Espacial y video mapping, para generar una clasificación de los servicios y aplicaciones encontradas dentro del dominio de manera taxonómica. Con dicha clasificación posteriormente fue posible definir un conjunto de recomendaciones y guías de uso para el tipo de mapping que se desee generar, tomando en cuenta el soporte de software y hardware disponibles en el mercado.

Considerando las recomendaciones, se diseñó una experiencia que utiliza una novedosa y llamativa técnica dentro del video mapping, denominada *Skull mapping*, para recrear una historia que refleja la interacción entre dos especies de dinosaurios autóctonos que tuvieron existencia en el período cretácico y que servirán como parte de un proyecto de actualización y modernización del Museo de Ciencias Naturales dependiente de la

¹<https://journal.info.unlp.edu.ar/>



Universidad Nacional de Comahue.

Para la implementación de la historia se utilizó la modelización y posterior animación en 3D de dos de las especies, el *Tratayenia Rosalesis* y el *Velocisaurus Unicus*.

La tesis fue dirigida por la Lic. Ra-faela Mazalu y co-dirigida por la Dra. Alejandra Cechich.

Competitividad Digital

Las telas inteligentes sienten el movimiento de los usuarios



Usando un proceso de fabricación novedoso, investigadores de MIT² han producido telas inteligentes que se adaptan al cuerpo, de manera que pueden sentir los movimientos y posiciones de quienes las llevan. Al incorporar un tipo de hilo plástico especial y usar calor para moldearlo – un proceso denominado termoformato – se ha logrado mejorar la precisión de sensores de presión ubicados en tejidos multicapa, llamados 3DKnITS³ (Three-dimensional Knitted Intelligent Textile Sensor).

El proceso ha sido usado para crear un calzado y una alfombra (mat) inteligentes, junto con un sistema de hardware y software para medir e interpretar datos de los sensores de presión en tiempo real. El sistema de machine-learning predice movimientos y posturas de yoga realizados por un individuo parado en la alfombra con un 99 % de certeza.

El proceso de fabricación, que utiliza tecnología de elaboración digital, facilita la creación de prototipos que pueden escalarse para producir a gran escala. La técnica puede tener

múltiples aplicaciones, especialmente en salud y rehabilitación. Por ejemplo, podría usarse para producir calzado inteligente que registre los pasos de alguien que está aprendiendo a caminar después de haber tenido un accidente, o medias que monitoreen la presión en los pies de un paciente diabético para prevenir la formación de úlceras. Además, con el tejido digital, se tiene la libertad para diseñar patrones personalizados e integrar sensores en la estructura en sí misma, de manera que el producto se transforme en comfortable, diseñado en base a la forma del cuerpo del individuo.

Para producir una tela inteligente, se usa una máquina de tejido digital que entrelaza diversas capas de tela con filas de hilos estándar y funcional: la tela se compone de dos capas de hilos conductores envueltos en un tejido que cambia su resistencia cuando es comprimido. Siguiendo un patrón, la máquina cose este hilo en la tela en filas horizontales y verticales. En el lugar en que las filas se intersectan, se inserta un sensor de presión. Sin embargo, el hilo es suave y plegable, de manera que las capas son flexibles y se mueven cuando la persona lo hace. Esto genera ruido y causa variabilidad que hace los sensores de presión menos ciertos. Para solucionar este problema, es que se han incorporado fibras con termoformato. Esto resuelve el ruido, ya que las multicapas se funden en una, esencialmente estrujando y fundiendo toda la tela. También permite crear formas 3D, como una media o un zapato, que realmente calcen de forma precisa en el tamaño y forma del usuario.

Una vez perfeccionado el proceso de fabricación, se necesitaba un sistema para procesar de manera segura los datos provenientes de los sensores de presión. Ya que la tela es un tejido como una grilla, se asoció un circuito inalámbrico que escanea filas y columnas de la tela y mide la resistencia en cada punto. Inspirado en técnicas de deep learning para clasifi-

cación de imágenes, se diseñó un sistema que muestra los datos de presión de los sensores como un mapa de calor. Esas imágenes alimentan un modelo de machine learning, entrenado para detectar la postura, pose o movimiento del usuario. Una vez que el modelo fue entrenado, pudo clasificar las actividades del usuario sobre la alfombra inteligente (correr, caminar, saltar, etc.) con 99.6 % de certeza y reconocer 7 posturas de yoga con 98.7 %.

También se usó una máquina de tejido circular para crear un calzado de tela inteligente con 96 puntos de monitoreo de presión distribuidos en toda la tela 3D, que se usaron para medir presión en distintas partes del pie cuando el usuario pateaba una pelota de football.

La gran precisión de 3DKnITS podría hacer estos artefactos útiles para aplicaciones en la realización de prótesis, donde la precisión es esencial. Una tela inteligente podría medir la presión de una prótesis, determinando si se ajusta adecuadamente. También se exploran aplicaciones más creativas: en colaboración con diseñadores de sonido y danza contemporánea, se ha desarrollado una alfombra textil inteligente que conduce las notas musicales y sonidos en base a los pasos de la persona danzando, para explorar las relaciones bidireccionales entre música y coreografía.

Ahora que se ha demostrado la utilidad, se planea refinar el modelo y circuito de machine learning. Hoy día, el modelo debe ser calibrado para cada usuario antes de clasificar, lo que consume demasiado tiempo. Eliminar ese paso de calibración haría a 3DKnITS más fácil de usar. Además, habría que probar calzado inteligente fuera del laboratorio para ver cómo impactan las condiciones ambientales en las mediciones de los sensores.

Un video explicativo de 3DKnITS puede verse en: <https://youtu.be/tHcYYZGdOZQ>.

Si te interesa el tema de telas inte-

²<https://www.mit.edu/>

³<https://www.media.mit.edu/projects/3dknits/overview/>



ligentes, hay diversidad de artículos especializados en el tema⁴, así como empresas que comienzan a utilizarlas de distintas maneras; por ejemplo, Davis fabrics⁵ con propiedades para facilitar la limpieza, etc. Incluso, puede verse un análisis de mercado reciente para las telas inteligentes⁶.

Mesa del Arquitecto

La familia ISO 19100: Información Geográfica



Hoy día, el Desarrollo de estándares para información geográfica ha alcanzado su madurez. Esos estándares fueron desarrollados principalmente por el grupo ISO/TC 211 “Geographic information / Geomatics”, el Open GisConsortium (OGC) y el World Wide Web Consortium (W3C). El ámbito que abarca la información geográfica es amplio y para su estudio, el grupo ISO/TC 211 ha desarrollado más de 90 estándares, muchos de ellos en lo que se conoce como la familia 19100.

En particular, el estándar ISO 19119:2016 Geographic information — Services define requerimientos sobre cómo deben crearse especificaciones de servicios geográficos, de manera que cada uno de ellos sea independiente de las plataformas de computación distribuidas. Sin embargo, también especifica una posible correspondencia entre servicios específicos e independientes de las plataformas, a fin de permitir implementaciones interoperables. El estándar refie-

re a otros estándares de la familia, como el que describe la estructura de los metadatos (Meta:Service foundation, en ISO 19101 1:2014).

Además, ISO 19119:2016 define cómo categorizar servicios geográficos de acuerdo a una taxonomía basada en áreas de una arquitectura, que permite también una clasificación de acuerdo al uso en el ciclo de vida, así como a taxonomías de dominio o definidas por el usuario, a fin de facilitar la publicación y descubrimiento de servicios.

Para un despliegue flexible, las arquitecturas IT se estructuran de manera distribuida y multi-capas. En la Figura 1, puede verse un modelo de referencia con una arquitectura lógica de 4 capas y que puede derivar en diferentes arquitecturas físicas. La arquitectura lógica es un modelo de servicios y las interfaces asociadas que están presentes en el sistema. La arquitectura física es el modelo de componentes e interfaces que implementan esos servicios, ubicados en recursos hardware o nodos.

El modelo OSE (Open System Environment), definido en el estándar ISO 19101, estructura los tipos de servicios de un sistema IT. Cada capa contiene tanto servicios generales IT como servicios extendidos GIS para esa capa. Los tipos de servicios son:

Servicios de interacción (Human Interaction): responsables de la interacción física con los usuarios, a través de medios de entrada/displays con un diálogo apropiado. Puede separarse en capas de presentación y de diálogo.

Servicios de procesamiento (User Processing): parte de los servicios de procesamiento responsables de la funcionalidad requerida por el usuario.

Servicios de procesamiento compartido (Shared Processing): parte de los servicios de procesamiento responsables de servicios comunes (generales y específicos de dominio) que pueden ser usados por múltiples

usuarios.

Servicios de gestión del modelo/información (Model/Information Management): responsables del almacenamiento de datos físico y de la gestión de los datos.

Servicios de workflow (Workflow/Task): servicios que pueden verse como procesamiento especializado.

Servicios de comunicación (Communication): responsables de conectar varias capas.

Servicios de gestión del sistema (System Management): ortogonales a la arquitectura multi-capas.

Otro estándar interesante en la familia es ISO 19101:2014 - Geographic information — Reference model. Su parte 1 define el modelo de referencia que provee una guía para estructurar información geográfica de manera que permita el uso universal de esa información. Sienta las bases para la estandarización, incluyendo descripción, gestión y servicios; e interrelación que de soporte a la interoperabilidad en el dominio GIS y con otros dominios diferentes.

El modelo de referencia se organiza en cinco cláusulas. La Cláusula 5 describe interoperabilidad en el contexto de información geográfica desde una perspectiva comunicacional y de gobierno electrónico. La Cláusula 6 identifica las bases del modelo de referencia y define su alcance (requerimientos) para las actividades de estandarización de información geográfica. La Cláusula 7 identifica los requerimientos para la abstracción del mundo real. El modelo de referencia para estandarización de información geográfica se describe en la Cláusula 8 y finalmente, los perfiles relacionados se introducen en la Cláusula 9.

Si te interesa el tema y quieres explorar estándares para información geográfica, con sus modelos y arquitecturas de referencia, puedes ver la

⁴<https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/smart-fabric>

⁵<https://www.davis.pl/en/smart-fabrics-en/>

⁶https://www.factmr.com/report/196/smart-clothing-market?utm_source=adwords&utm_medium=ppc&gclid=CjwKCAjww8mWBhABEiwAl6-2RRtlJmn3qgstZu3OMZhCDy99qSREtu2yVl81bcGnfqxmWWhPtF-ohoCqr4QAvD_BwE



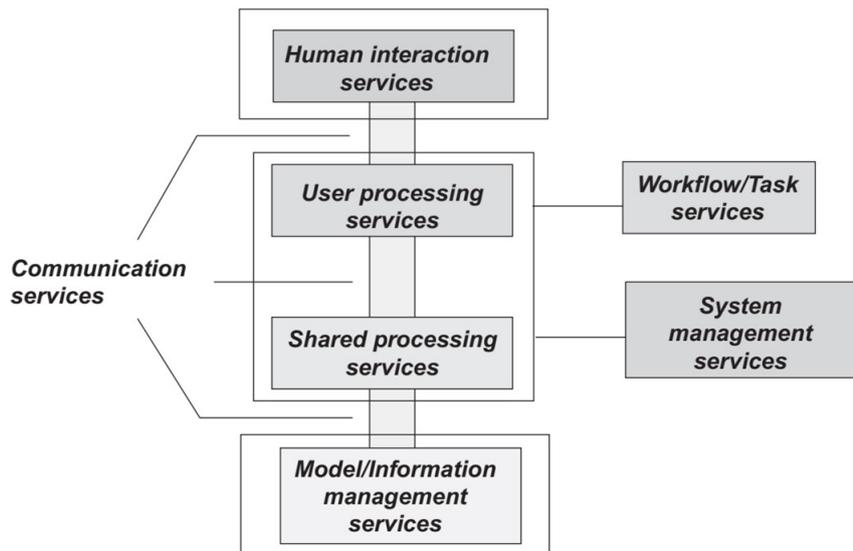


Figura 1: Arquitectura lógica multi-capa

familia ISO 19100⁷, así como estándares propuestos por el OGC⁸.

¿Sabías qué ...

una aplicación de realidad virtual en Nueva Zelanda ayuda en el tratamiento de fobias?



oVRcome⁹, una aplicación de realidad virtual diseñada para tratar fobias, que se instala en el teléfono, ha completado exitosamente seis semanas de pruebas clínicas, de acuerdo a investigadores de la universidad de Otago¹⁰ en Nueva Zelanda. Un emprendimiento dio por resultado el prototipo de oVRcome, que se basa en una terapia de exposición para el tratamiento del comportamiento asociado a fobias y que expone de manera segura al paciente a situaciones que le causan ansiedad. Más de 100 personas han usado la aplicación para tratar sus miedos a agujas, arañas, moscas, alturas o perros, mediante una combinación de módulos

significativos en la terapia de exposición mediante realidad virtual. La idea es que "con realidad virtual, ud. puede estar en su propia casa y ser transportado a un entorno en el que tenga estímulos asociados con la fobia, sean alturas o arañas, de una manera predecible y adaptable a su conveniencia."

Puedes ver más detalles de esta noticia en "New Zealand VR App Helps Conquer Phobias" por Eva Corlett, The Guardian (U.K.)¹¹.

⁷<https://www.iso.org/committee/54904/x/catalogue/p/1/u/0/w/0/d/0>

⁸<https://www.ogc.org/docs/is>

⁹<https://www.ovrcome.io/>

¹⁰<https://www.otago.ac.nz/>

¹¹<https://www.theguardian.com/world/2022/jul/13/no-fear-the-new-zealand-virtual-reality-app-helping-conquer-phobias>

