

Noticias del Departamento de Ingeniería de Sistemas

Novedades



- *Felicitaciones a Rafaela! Flamante Doctora en Ciencias de la Computación!*
- *Felicitaciones a LÍAM y Gastón! Flamantes Licenciados en Sistemas de Información!*
- *Artículo presentado en CoNaIISI 2022*

Rafaela Mazalu: Nueva Doctora en el Departamento!

Evaluación de Accesibilidad Web para Limitaciones Visuales utilizando Agentes Inteligentes

Resumen. La *accesibilidad Web* se basa en el concepto de que un producto o servicio Web pueda ser accedido y usado por el mayor número posible de personas, independientemente de las limitaciones propias del individuo o de las derivadas del contexto de uso. Las *barreras de accesibilidad* que se encuentran al tratar de interactuar con sistemas interactivos están relacionadas principalmente con la interfaz de usuario, e incluyen las dificultades físicas para manipular los dispositivos, las barreras cognitivas para entender los procedimientos y la navegación Web.

En los últimos años, han surgido gran cantidad de herramientas de soporte para evaluar accesibilidad Web; sin embargo, tienen características propias que limitan su uso. La

evaluación en sí misma, abarca una amplia gama de disciplinas y habilidades y requiere no solo conocimientos sobre aspectos técnicos relacionados con las tecnologías Web, directrices, estándares y herramientas; sino también aspectos no técnicos como la participación de los usuarios finales en el proceso de evaluación.

Frente a la necesidad de resolver la problemática de automatización del proceso y soporte de la accesibilidad Web, las tendencias actuales proponen el uso de recursos inteligentes. Para ello, se deben considerar varios aspectos, desde la identificación automática de las limitaciones del usuario a la evaluación en sí misma.

En este sentido, esta Tesis propone un proceso basado en personalización y uso de agentes inteligentes, llamado SMEBA (Sistema Multi-agente para la Evaluación de Barreras de Accesibilidad), para usuarios con limitaciones visuales. El proceso se compone de dos etapas: una primera instancia de clasificación de las característi-

cas de un usuario con limitaciones visuales en estereotipos; y una segunda instancia de evaluación de adecuación de accesibilidad de los sitios Web que visite, ajustada a las recomendaciones de las Guías de Accesibilidad al Contenido Web 2.1.

La validación presentada nuevamente corresponde a las dos etapas, respectivamente para determinar el grado de exactitud de los estereotipos y el grado de cubrimiento de la herramienta propuesta. Esta última validación compara resultados de SMEBA con los obtenidos por otras 9 herramientas de amplio uso en la práctica.

La tesis fue dirigida por la Dra. Alejandra Cechich y defendida el 31/10/2022.

Mis Recuerdos de la Tesis por RAFAELA MAZALU

El pasado 31 de octubre defendí mi tesis doctoral, después de un largo camino recorrido. Una vez pasada la defensa y su festejo, llegó el momento de volver a la normalidad y retomar esas cosas que había dejado pen-



dientes. Pero antes me gustaría compartir mi experiencia, y por qué no, animarte en la aventura de un postgrado.

Creo que la Rafa que imaginó doctorarse, recién recibida de licenciada es muy distinta a la que se recibió hace unos días, pero he transitado un camino de enorme crecimiento.

Una vez que se acabaron los viajes para realizar los cursos del doctorado, creo que el primer reto al que me enfrenté, al realizar el doctorado, fue tratar de ser disciplinada. Tener horarios que cumplir te da un orden, un esquema mental de responsabilidades. Al dejar de tenerlos, porque el periodo de realizar cursos se había acabado y comenzaba el de avanzar en mi propio proyecto, se hizo un desastre, principalmente por la atención de mis niños. Mis mejores momentos de concentración, mis principales avances fueron de madrugada mientras ellos dormían. Y sí, tratar de escribir una tesis con niños es casi una misión imposible, pero se puede. Por lo que creo que el principal ingrediente para llegar a esta tan ansiada meta ha sido la constancia, aunque pienses que las cosas no salen, acabarán saliendo. Siempre hay que mantener la mente abierta.

Ahora bien, la tesis se implementa y se escribe, y si no sentís que avanzas en eso viene la crisis. Las crisis tesis-ticas son un quiebre y creo que todos las hemos pasado un par de veces: el avanzar lento, el no poder plasmar una idea cómo querés. Creo que las que más me afectaban eran los rebotos de los papers que tanto necesitaba para cumplir el artículo 28d del reglamento de doctorado para poder presentar la tesis, eran como volver a cero, hasta que un día en el 2020 por fin lo aceptaron. Y si de crisis se trata, ver que el de al lado se recibe y que a vos la salud no te acompaña para mantener el ritmo, te pega de lleno. Y sí, a veces sentís que vas en caída libre. Pero las crisis son momentáneas y la vida sigue para que vuelvas con muchas ganas a seguir intentando, llegar a esa meta que parece lejana.

Cada vez que se recibe un ami-

go, ese compañero que empezó con vos, te sentís feliz, y lo ves como un dios griego que pudo sortear todos los obstáculos: TERMINÓ LA TESIS y se recibió. Eso me motivaba más a aspirar a lo mismo. Así que quizás la mayor liberación la sentí fue cuando realicé el depósito de la tesis, también después de la defensa, quizás por culpa de los nervios acumulados en los ensayos. Pobre Ale, lo que ha tenido que aguantar!!

Y eso me da pie para hablar de ella, creo que efectivamente no lo hubiera logrado con otra directora. El papel que cumple tu director/a de tesis es crucial para la elaboración de la misma. Creo que tuve a la mejor directora, con ella aprendí a buscar información, analizarla, analizar datos, experimentar, presentar resultados, argumentar resultados, divulgar conocimientos, etc, etc. Con ella también aprendí a levantarme y mantenerme en la constancia, dejando de lado el “no llego más”. Y es por eso que, aunque la tesis me condujo a la obtención del título de doctora, su realización ha ido mucho más allá.

Así que si mientras lees esto estás justo en medio de una crisis de tesis, recordá que ya tenés cientos de horas de investigación, redacción e implementación, ya estas a medio camino, has puesto a prueba tus habilidades y eres más sabio de cuando empezaste. Disfruta el proceso, no veas tu tesis como “requisito para optar un título” apasionate por un tema. Unite a líneas y grupos de investigación donde puedas discutir e intercambiar experiencias, que te animen a seguir, que te alimenten.

Finalmente, no borraría ningún día de mi vida de tesista, los días lindos me han dado felicidad, los malos me han dado experiencia y los peores me han enseñado a crecer.

Líam Osycka: Nuevo Licenciado en Sistemas de Información

Modelado Bottom-up de Variedad de Dominio en Sistemas Big Data

Resumen. Big data se refiere a

sistemas que manipulan grandes volúmenes de datos y que cumplen con las propiedades conocidas como las 5v's: volumen, velocidad, variedad, veracidad y variabilidad. Particularmente, la variedad es la que resalta la heterogeneidad presente en los datos, es decir, cómo y de qué manera son diferentes entre sí. Esta diversidad puede estudiarse desde el punto de vista de la estructura que poseen, el contenido que representan, los tipos de fuentes que se manejan y del procesamiento que reciben los datos.

Estos tipos de variedad pueden extenderse si se los vincula al dominio en el que se los encuentran mediante el agregado de semántica, es decir, qué tipos de estructura, de contenido, de fuentes y de procesamiento suelen utilizarse bajo un dominio en particular. A esto denominamos *variedad de contexto* y es utilizada para permitir la reutilización de características identificadas dentro de dominios similares.

Para identificar variedades presentes dentro de un dominio, este trabajo de tesis propone al proceso *B-VIP* (Bottom-up Variety Identification Process), el cual parte de las actividades del ciclo vida de *big data* y documenta las variedades encontradas en cada etapa haciendo uso de hojas de datos funcionales (*datasheets*), almacenadas en una base de conocimiento. Para dar soporte al proceso, se diseña e implementa la herramienta *CoVaMaT*, que permite nutrir esta base de conocimiento del dominio con el almacenamiento de las *datasheets* confeccionadas y los casos trabajados. Todo esto puede ser recuperado en situaciones futuras similares para un posible reuso.

B-VIP fue aplicado en dos casos de estudio, uno dentro del dominio de aguas superficiales (foco en ríos) con el objetivo de encontrar causas de variación de la temperatura del agua; y otro en conjunto con INTA Alto Valle sobre aguas subterráneas (foco en acuíferos libres), donde se analizaron las causas e incidencias de cambios en el nivel freático. Finalmente, se utilizó *CoVaMaT* para crear y exponer la base de conocimiento a partir de la



variedad identificada en el primer caso de estudio sobre aguas superficiales.

La tesis fue dirigida por la Dra. Alejandra Cechich y defendida el 18/11/22.

Mis Recuerdos de Estudiante por LÍAM OSYCKA

Mí paso por la universidad fue sin duda la etapa más linda, desafiante y enriquecedora que tuve en mí vida. Desde que arranqué con las materias de primer año tratando de acomodar la cabeza a la vida universitaria hasta rendir el último final y la tesis que no pare de sorprenderme de todo lo que uno aprende durante este ciclo. No solo de los profesores, con quienes voy a estar eternamente agradecido por todo lo que me enseñaron y formaron como profesional, sino de todos los compañeros y amigos que se van conociendo.

Mirando hacia atrás puedo decir que tuve la suerte de conocer a un hermoso grupo de gente, quienes se convirtieron en mis más cercanos amigos, con los que peleamos cientos de batallas en parciales, finales, recuperatorios (de aquellas batallas perdidas), también compartimos horas y horas de estar en las mesas de la biblioteca (o cualquiera que se podía conseguir) intentando entender algo de lo que veíamos en las materias, pero más importante que todo, nunca bajando los brazos, pateando todos para el mismo lado y apoyándonos para seguir.

Me llevo un montón de lindos recuerdos, un montón de anécdotas y un aprendizaje invaluable que no solo se mide desde lo técnico, sino también desde lo humano. Fue gracias a todos los que fueron parte que logré este gran objetivo. Si bien todo puede parecer que se resume en un papel, eso es solo el moño, lo realmente importante está en el camino.

Gastón Vidart: Nuevo
Licenciado en Sistemas de
Información

Big Data en el Dominio Hidrológico

gico: Caracterización del Contexto de Predicción de Turbidez

Resumen. El surgimiento del Big Data Geoespacial (BDG) proviene de la ubicuidad de los sistemas y sensores que generan y recolectan gran cantidad y variedad de información geográfica sobre las actividades de la vida diaria. El objetivo de BDG es investigar patrones complejos y desarrollar nuevos sistemas de soporte a las decisiones, basándose en la ubicación de los datos, proporcionando así un valor sin precedente para las ciencias, la ingeniería y los negocios.

En particular, la hidrología es la ciencia que estudia las aguas terrestres, incluyendo el origen, movimiento y distribución en el planeta, junto a sus propiedades físicas y químicas, incluyendo su interacción con el medio ambiente. Este dominio por su estrecha relación con otras ciencias geográficas como la climatología, hidrografía y la geología, genera una gran variedad de datos georreferenciados aplicables a BDG.

Las decisiones respectivas al uso apropiado para cuerpos de agua debe ser informada mediante el uso de modelos predictivos de calidad del recurso hídrico. Deben realizarse estudios para analizar el beneficio de alcanzar un uso designado en un determinado cuerpo de agua y qué costos e implicaciones requiere. La calidad del agua es medida por los cambios en parámetros químicos, ecológicos y espaciales, de los cuales además de estudiar sus valores, hay que ver sus interdependencias. Por ejemplo, la presencia y cantidad de industrias en una zona ha mostrado afectar parámetros como el total de sólidos disueltos en el agua. Entre estos parámetros, analizar y predecir la *turbidez* de un cuerpo de agua es de gran utilidad; sin embargo no es tarea sencilla. Trabajos relacionados subrayan la importancia de analizar posibles mejoras a la predicción de turbidez, considerando variaciones en las muestras de datos, tipo de red neuronal usada y configuración. También se consideran variables de contexto, por ejemplo, incorporando

modelos de erosión de suelos, a partir de datos obtenidos en casos particulares.

El objetivo general de esta tesis es caracterizar el contexto de predicción de turbidez del agua en sistemas Big Data. Para ello, se propone un modelo de factores que puedan influenciar el análisis. El modelo se estructura como una taxonomía de variables de contexto y es instanciado en un caso de estudio, donde se analizan cuatro factores: climatología, calidad del agua, conformación de suelos y uso de los mismos. El estudio se enfoca en el Canal Principal de Riego del Alto Valle, con el objetivo de analizar relaciones entre turbidez y crecimiento de malezas. La remoción de malezas tiene un gran impacto operativo y económico, pero a éste se le suma que, si no se tratan, el suministro de agua de riego puede verse afectado y con ello también los cultivos del Alto Valle. Las malezas pueden hacer que el canal rebalse, presente pérdidas de agua y/o reduzca el caudal disponible para los usuarios.

El modelo y el caso de estudio fueron asistidos por la Lic. Ayelén Montenegro (INTA Alto Valle), en el rol de experta de dominio.

La tesis fue dirigida por la Dra. Alejandra Cechich y defendida el 24/11/22.

Mis Recuerdos de Estudiante por GASTÓN VIDART

Como estudiante de la Facultad de Informática puedo decir que cursar en ella, fue una gran experiencia. Durante la cursada los profesores fueron excelentes, siempre acompañando al grupo, dando material y motivando a que sigamos aprendiendo. La FAI me permitió participar de charlas y eventos que organiza ella misma, los cuales fueron muy útiles para abrir la cabeza en disciplinas y tecnologías nuevas, y también, para conocer muchas personas nuevas.

Respecto a la carrera que hice (Lic. en Sistemas de Información) puedo decir que es una carrera muy completa y que abre muchas puertas como profesional, pero también co-



mo persona, porque enseña el trabajo en equipo y la superación personal. A su vez, lo que tiene de completa en conocimiento, lo tiene en exigente, por lo que es muy importante dedicarle tiempo y esfuerzo para completarla.

Finalmente, agradezco a todas las personas de la FAI con las que compartí, porque es una gran comunidad con excelentes valores. Me llevo muy buenos recuerdos de la cursada y los momentos vividos en la FAI y la UNCO.

Saludos! Gastón

Artículo en CoNallSI

por LEONARDO GUGLIOTTELLA, RAFAELA MAZALU, ALEJANDRA CECHICH

Taxonomía de Características para el Diseño de Aplicaciones de Video Mapping

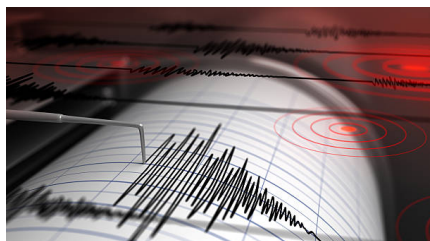
Resumen. El video mapping consiste en la utilización de tecnologías de proyección sobre objetos, en los cuales se refleja una virtualidad (video, animación o imagen) agregando una dimensión extra al objeto real y generando una ilusión óptica dinámica sobre el mismo. El diseño de aplicaciones de video mapping implica decisiones sobre el tipo de mapping que se desee generar, tomando en cuenta el soporte de software y hardware disponibles en el mercado, entre otras características.

En este trabajo, se presenta una taxonomía de características de aplicaciones de video mapping y un proceso para desarrollarlas, que tiene en cuenta diversas facetas de diseño. También, considerando esa clasificación, se diseñó una experiencia que recrea 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 Universidad Nacional del 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*.

Competitividad Digital

Alerta temprana de terremotos!



El área de la Bahía de San Francisco zumbó con una alerta el martes por la mañana: un terremoto de magnitud 4.8 estaba a punto de ocurrir. “Es posible que hayas sentido temblores”, decían algunos de los mensajes. Más de un millón de usuarios de Android vieron la alerta. Y para algunos, llegó segundos antes de que el suelo comenzara a moverse.

No es la primera vez que los dispositivos Android reciben estas alertas, dice Marc Stogaitis, líder del proyecto para el Sistema de alertas de terremotos de Android¹. Pero debido a que el área de la Bahía está tan densamente poblada, la alerta llegó a suficientes teléfonos para que el público en general se diera cuenta. Históricamente, los terremotos han llegado sin previo aviso, dejando a las personas vulnerables y sin previo aviso para que se protejan. Alertas como esta tienen como objetivo eliminar parte de la imprevisibilidad de los terremotos, aunque solo sea por unos segundos.

“Una de las cosas que estamos tratando de hacer es construir una industria de alerta temprana de terremotos”, dice Robert de Groot, quien

es parte del equipo de operaciones de ShakeAlert², un proyecto del Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS) que detecta los primeros signos de terremotos. “Estamos haciendo cosas en las que nunca habíamos pensado”. La tecnología no predice terremotos, nadie puede hacer eso, y el USGS también dice que no cree que aprenderá a predecir terremotos “en un futuro previsible”. Pero los detecta antes de lo que la gente suele sentir. Y los expertos esperan que algún día las alertas puedan enviarse aún más rápido, dando a las personas más tiempo para salir del peligro.

La alerta de Android del martes se basó en datos de ShakeAlert, que detecta cuándo comienza un terremoto en la costa oeste y brinda la información a las agencias gubernamentales estatales y a terceros. Y Google ha tomado medidas para que esa información esté más disponible en esos preciosos segundos. Primero, la compañía incorporó la alerta a su propio sistema, enviando notificaciones automáticas a las personas con teléfonos Android que se encuentran en el área de un terremoto sin que tengan que descargar una aplicación separada.

Así es como funciona: cuando ocurre un terremoto, envía ondas sísmicas más suaves, conocidas como ondas P, a través del suelo. No todos en el área del terremoto los sentirán, pero una red de 1300 sensores del USGS sí. Cuando cuatro sensores se activan simultáneamente, envían una alerta a un centro de procesamiento de datos. Si esos datos cumplen con los criterios correctos, el sistema ShakeAlert determina que las ondas S más fuertes, del tipo que pueden causar daño y lastimar a las personas, podrían estar en camino. Es entonces cuando los sistemas de alerta, como el de Google³, una aplicación llamada MyShake⁴, o las agencias gubernamentales como la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias y los sistemas de tránsito, interpretarán los

¹<https://blog.google/products/android/earthquake-detection-and-alerts/>

²<https://www.shakealert.org/>

³<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.jrustonapps.myeearthquakealerts&hl=en&gl=US>

⁴<https://myshake.berkeley.edu/>



datos y enviarán alertas.

Hay limitaciones. Esas ondas S se mueven rápidamente; cuanto más cerca esté una persona del terremoto, es menos probable que reciba una alerta antes de sentir el temblor. Además, las mediciones de magnitud recopiladas rápidamente son solo preliminares; la alerta de Android del martes advirtió sobre la proximidad de un sismo de magnitud 4,8, pero la medida se ajustó más tarde a 5,1.

Google también ha convertido teléfonos individuales en sensores de terremotos en miniatura. Todos los teléfonos inteligentes tienen acelerómetros que pueden captar señales de un terremoto. Si se activa, el teléfono envía el mensaje a un servidor de detección, junto con datos de ubicación aproximados, como la ciudad en la que se encuentra el dispositivo. Luego, el servidor determina dónde está ocurriendo el terremoto a partir de los datos recopilados en varios teléfonos y emite las alertas relevantes.

Stogaitis dice que los teléfonos sólo captan las ondas cuando están enchufados y bloqueados. Eso ayuda a evitar la confusión de los teléfonos que se empujan en bolsos y bolsillos. El objetivo a largo plazo es enviar señales con aún más velocidad: “Estamos tratando de establecer la hora a partir de la cual [comienza un terremoto] y la hora en que lo detectamos y enviamos una alerta lo más rápido posible”.

Equipar teléfonos para captar señales es una solución más económica y rápida que plantar sensores más grandes a 10 pies bajo tierra en otras áreas propensas a terremotos. Pero es una que requiere que las personas y sus teléfonos estén presentes más cerca de los terremotos y ese no es siempre el caso. Aún así, todos estos sensores, subterráneos y en su bolsillo, brindan advertencias novedosas y sin precedentes y segundos cruciales para protegerse, algo que las personas deben hacer lo más rápido posible.

Si te interesa el tema, puedes acceder a información de las aplicaciones o consultar el artículo “Great ex-

pectations for earthquake early warnings on the United States West Coast”, por Ann Bostrom y otros, *International Journal of Disaster Risk Reduction*, Volume 82, Noviembre 2022⁵.

Mesa del Arquitecto

Desafíos de la Ingeniería de Sistemas con Inteligencia Artificial: Ingeniería de IA

Aunque algunos ven a la IA como una evolución de la informática tradicional, el desarrollo de sistemas impulsados por aprendizaje automático es diferente de otro desarrollo de software en que el programa resultante, y su capacidad para resolver una tarea determinada, dependen mucho de los datos y de los ejemplos de entrenamiento. Esto significa que cuando se inicia un proyecto, es casi imposible decir si se puede encontrar una solución satisfactoria con recursos limitados. Para hacer las cosas peor aún, las habilidades necesarias en este descubrimiento, o en la fase de I + D, no son las mismas que para el desarrollo de software, ya que en cambio, la I + D generalmente es realizada por científicos de datos que, cuando han creado un prototipo de trabajo, necesitan entregarlo a los ingenieros que construirán el sistema en producción.

A menudo, hay diferentes prácticas de codificación, diferentes frameworks permitidos, etc., y aunque en principio debería ser posible replicar los resultados del prototipo con una nueva implementación, a menudo es bastante difícil – los frameworks no son 100 % deterministas, se introducen nuevos errores en la remodelación, etc.

Al observar el estado de la práctica y la medida en que se implementan los sistemas habilitados para IA, todavía sólo una pequeña cantidad de empresas realmente están dominando la tecnología y usándola para el desarrollo continuo y mejora de

sus productos. A pesar de grandes iniciativas e inversiones, la gran mayoría de las empresas están en las fases iniciales de despliegue de IA y aún no han logrado ir más allá de las etapas iniciales de creación de prototipos y experimentación.

El primer problema al que se enfrentan las empresas es la escasez de habilidades y experiencia en IA. E incluso si las empresas estuvieran equipadas con expertos en IA, éstos solos no son suficientes para construir sistemas altamente complejos, intensivos en software y habilitados para IA que escalen en dominios que podrían estar sujetos a regulaciones críticas de seguridad. En cambio, existe la necesidad de equipos interdisciplinarios que incluyan experiencia en inteligencia artificial, así como en ciencia de datos, conocimiento del dominio, y en particular, experiencia en ingeniería de software.

Más allá del problema relacionado con habilidades y experiencia, las empresas se enfrentan a una serie de desafíos adicionales. A lo largo del proceso de desarrollo de los sistemas habilitados para IA, **el principal desafío no es desarrollar el mejor modelo o algoritmo sino construir un proceso que de soporte a todo el ciclo de vida de un sistema a partir de una idea de negocio; la recopilación y gestión de datos; el desarrollo de software en el que tanto el código como la dependencia de los datos deben estar bajo gestión y control; el despliegue y operación del producto; y su continua evolución.**

Esta necesidad se ha identificado en la comunidad de ingeniería de software como en la industria de la IA.

La Figura⁶ muestra la vista de alto nivel de un software basado en un sistema de aprendizaje de máquina y cómo un arquitecto de software moderno percibe tal sistema. Aunque es un sólo sistema, existe como dos grandes subsistemas, donde por un lado (subsistema de aprendizaje automático), se trata más de datos,

⁵<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212420922005155>

⁶<https://ieeexplore.ieee.org/document/9474391>



