

EL APRENDIZAJE ACTIVO SOPORTADO EN LA TECNOLOGÍA DE LA CONCIENCIA CONTEXTUAL

Active learning based on context awareness technology

Jorge Eliécer Gómez G. Velssy Liliana Hernández R. Rubén Baena Navarro

Recibido para publicación: 18 de mayo de 2014 - Aceptado para publicación: 2 de julio de 2014

RESUMEN

La presente investigación tiene como propósito plantear una aproximación metodológica para el diseño de actividades de aprendizaje activo, que utiliza las técnicas de la conciencia contextual en entornos ubicuos de aprendizaje. Esta arquitectura utiliza la tecnología de RFID, con etiquetas pasivas y también se hace uso de los QR CODE, para establecer la interacción entre el estudiante y los objetos de aprendizaje que le rodean en el mundo real. Además de verificar los efectos que la misma tiene sobre el rendimiento académico de los estudiantes evaluados. Una vez diseñada e implementada la arquitectura se realizó una experiencia que permitió evaluar sus efectos sobre el proceso enseñanza aprendizaje en estudiantes universitarios. Se llega a la conclusión que la arquitectura facilita el aprendizaje de los estudiantes evaluados. Este trabajo muestra el impacto que estas nuevas tecnologías en computación pueden tener en la enseñanza universitaria, especialmente en programas de Ingeniería.

Palabras clave: Aprendizaje activo, conciencia contextual, computación ubicua, aprendizaje ubicuo, RFID, QR CODE.

ABSTRACT

This research aims to propose a methodological approach for the design of active learning, using the techniques of context awareness in ubiquitous learning environments. This architecture uses the RFID technology with passive tags and QR CODE use is also made to establish the interaction between the student and the learning objects around you in the real world. In addition to verifying the effects that it has on the academic performance of students tested. Once the architecture designed and implemented an experience that allowed us to evaluate their effects on the teaching-learning process in college students was conducted. It concludes that the architecture facilitates learning students tested. This work shows the impact of these new technologies in computing, can have in university education, especially in engineering programs.

Keywords: Active learning, context awareness, ubiquitous computing, ubiquitous learning, RFID, QR CODE

1. INTRODUCCIÓN

El mundo actual requiere de individuos capaces de interactuar con su entorno, interpretarlo y transformarlo para mejorar su calidad de vida y la educación sigue jugando un papel crítico en este proceso de transformación. Las tendencias actuales requieren de aprendizaje activo, que el estudiante sea autónomo e independiente, que sea capaz de aprender en colaboración, comprender la diversidad, participar, construir y aportar conocimiento. Según Dewey [1], las personas son seres activos que aprenden mediante el enfrentamiento con situaciones problemáticas, que surjan en el curso de las actividades que han merecido su interés. Para ello se requiere de entornos de aprendizaje significativo, donde el estudiante pueda tener interacción con el medio que lo rodea.

Los entornos de aprendizaje tradicional carecen de elementos que faciliten al estudiante realizar actividades de aprendizaje apoyadas en el contexto; esta situación conlleva a la generación de conocimiento inerte [2], que se puede reproducir pero no se aplica en el mundo real a la solución de problemas. El inconveniente de la interacción con el contexto radica en que algunas actividades dependen directamente de la información suministrada por el medio, para ser desarrolladas por el estudiante. El aprendizaje activo se basa en el alumno, es decir; es un aprendizaje que solo puede adquirirse a través de la experiencia directa del individuo, en donde su participación es importante para la obtención del conocimiento y es básicamente lo que se quiere lograr a través de la integración de los sistemas de Conciencia Contextual (*Context Awareness*) y las actividades de aprendizaje.

Las nuevas tendencias en educación y el mundo globalizado obligan a que los escenarios de aprendizaje sean más ricos y adaptativos a las necesidades reales de los aprendices. Que utilicen todo lo que sea necesario para

generar entornos de aprendizaje activo. Los sistemas de conciencia contextual ayudan a enriquecer los entornos de aprendizaje, debido a que proporcionan los medios para proveer el o los contenidos que debe recibir un usuario en función de su perfil (preferencias) y contexto de aprendizaje [3-5]. La conciencia contextual ayuda en gran medida a resolver el problema de la interacción entre el usuario (aprendiz) y el contexto donde se encuentra ubicado. Teniendo en cuenta estos dos conceptos se han desarrollado numerosos trabajos que involucran a los sistemas de conciencia contextual en entornos de aprendizaje. Las investigaciones más destacadas se han encaminado en la definición de arquitecturas [5-9] para la integración de conciencia contextual a entornos de aprendizaje, pero poco se ha hecho en metodologías para el diseño de actividades de aprendizaje en conciencia contextual que sirvan de soporte en escenarios de aprendizaje activo. Hay que tener en cuenta que no todo tipo de actividades se ajustan a los sistemas de conciencia contextual y que para desarrollarlas se necesitan ciertos criterios que aún no se han definido, como por ejemplo, los requisitos del contexto que están determinados por la actividad misma; el tipo de aprendizaje a desarrollar; las tecnologías que la soportarán; el rol del docente y el papel del estudiante quien finalmente es el directo implicado en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

2. SISTEMA PROPUESTO

El sistema propuesto consta de dos subsistemas, en la Figura 1 se puede apreciar la distribución de la arquitectura. El servidor es un sistema de aprendizaje que contiene los contenidos de aprendizaje, los cuales son gestionados por el docente y el administrador del sistema, todo esto se logra mediante el acceso desde internet y el cliente es una aplicación que se encuentra instalada en el dispositivo móvil del estudiante. Las funciones del servidor son las siguientes:

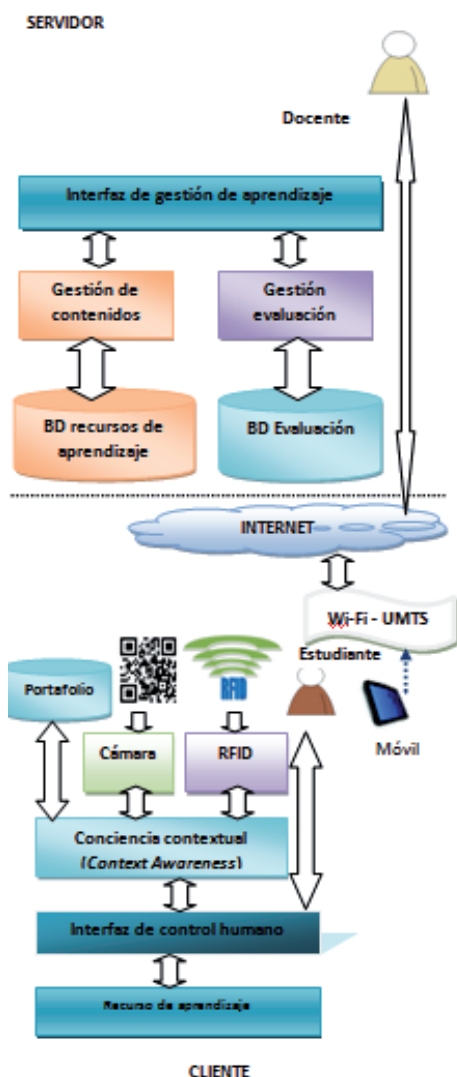


Figura 1. Sistema propuesto. Fuente: Equipo Investigador.

Gestión de contenidos: en esta capa se definen las actividades de aprendizaje que el estudiante recibirá posteriormente en su dispositivo móvil, apoyadas por la planificación del dominio de los contenidos de aprendizaje organizadas previamente mediante la taxonomía de Bloom. El docente es quien define los alcances en el proceso de enseñanza de sus estudiantes, que van desde el nivel más básico que es conocimiento, hasta el más alto que es la evaluación. Por lo tanto, para poder definir los contenidos de aprendizaje o las evaluaciones, es necesario que se defina la planificación del conjunto de actividades relacionadas, con el

nivel que se quiera desarrollar. La base de datos de recursos de aprendizaje, contiene el conjunto de actividades de aprendizaje que será visto por el estudiante vía internet, bien sea, por Wi-Fi o UMTS en su dispositivo móvil. Todos los contenidos de aprendizaje guardan relación directa con el contexto que el estudiante enfrenta en su mundo real.

Gestión de evaluación: esta capa permite configurar las evaluaciones de acuerdo al nivel de aprendizaje del estudiante. Estas evaluaciones son descargadas de la base de datos de evaluación a los dispositivos móviles de los estudiantes, mediante la base de datos portafolio que se encuentra en la aplicación cliente de los dispositivos móviles.

Conciencia contextual (Context awareness): es el mecanismo mediante el cual el estudiante interactúa con el contexto. Cuando el estudiante acerca su dispositivo móvil a los objetos etiquetados bien sea con RFID o QR CODE, el usuario selecciona el tipo de lectura que va a realizar. Si utiliza lectura RFID, el dispositivo Mifare ISO 14443A se pone en modo lectura para leer las etiquetas Mifare ISO 14443A las cuales contienen las identificaciones de las actividades de aprendizaje. El protocolo de alto nivel ISO 14443A trabaja en la frecuencia 13.56 MHz. La distancia de lectura es de 10 cm, por lo tanto se tiene que estar muy cerca del objeto etiquetado. Luego que el lector decodifica la información de la etiqueta en la interfaz de usuario despliega el recurso de aprendizaje que pudo haber sido cargado en la base de datos portafolio localmente para uso *offline* o acceso online. La otra opción contemplada para interactuar con el contexto es la tecnología QR CODE, que se utiliza mediante la activación de la cámara del dispositivo móvil que decodifica la información de la etiqueta y es reorientada al servidor o puede ser ejecutada *offline* en el dispositivo móvil del cliente.

Recurso de aprendizaje: el recurso de aprendizaje puede ser una animación multimedia,

texto, audio o una representación de objetos en 3D que pueden ser previamente descargados mediante la base de datos de portafolio, en el dispositivo del estudiante o vía internet.

3. RESULTADOS

Validación experimental

En esencia, el objetivo de este trabajo de investigación se centra en proponer una aproximación metodológica, para el diseño de actividades de aprendizaje activo que permitan la interacción del estudiante con su entorno, que incorpore el concepto y las técnicas de la conciencia contextual. Este objetivo se logra mediante la validación del rendimiento académico de los estudiantes. Para ello se tomaron un grupo experimental al cual utilizo la arquitectura desarrollada y el grupo control contó con la aplicación de una clase tradicional.

La muestra utilizada en este estudio fueron grupos intactos de acuerdo a la disponibilidad de los cursos para la experimentación. Ésta estuvo compuesta por un total de 40 alumnos, pertenecientes al curso de Introducción a la Ingeniería de Sistemas del programa Ingeniería de Sistemas.

Equivalencia Inicial

Esta comparación permite determinar si los grupos, experimental y de control, son equiparables en el momento inicial de la experimentación, para comprobar la validez de los resultados obtenidos durante el experimento.

Prueba t para comparar medias

Hipótesis nula: $\mu_1 = \mu_2$

Hipótesis Alt.: $\mu_1 \neq \mu_2$

Suponiendo varianzas iguales: $t = 1,44356$
valor-P = 0,157056

No se rechaza la hipótesis nula para $\alpha = 0,05$.

Se usó una prueba-t para evaluar hipótesis específicas acerca de la diferencia entre las medias de las poblaciones, de las cuales

proviene las dos muestras. En este caso, la prueba se ha construido para determinar si la diferencia entre las dos medias es igual a 0,0 versus la hipótesis alterna de que la diferencia no es igual a 0,0. Puesto que el valor-P calculado no es menor que 0,05, no se puede rechazar la hipótesis nula. En la Figura 2 se puede apreciar gráficamente el pretest del grupo experimental y pretest del grupo control.

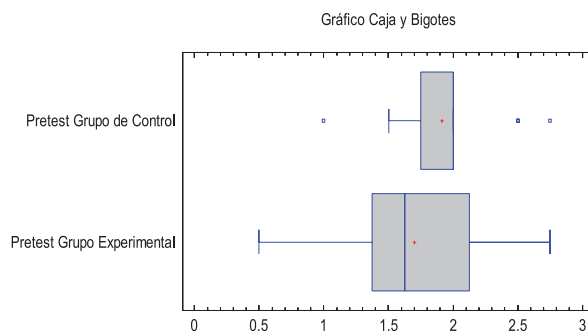


Figura 2. Caja y bigotes del pretest grupo experimental y pretest grupo de control

Estos datos parecen demostrar que existe equivalencia inicial entre los grupos experimental y de control.

Comparación de Postest

Como la prueba de normalidad de los datos del rendimiento académico del grupo experimental establece que los mismos no provienen de una distribución normal, para la comparación del rendimiento académico del grupo de control y el grupo experimental se usó una prueba de hipótesis no paramétrica como se muestra a continuación.

Comparación de Medianas

Mediana de muestra 1 (Grupo de Control): 2,075

Mediana de muestra 2 (Grupo Experimental): 4,4

Prueba W de Mann-Whitney para comparar medianas

Hipótesis Nula: $\mu_1 = \mu_2$

Hipótesis Alt.: $\mu_1 \neq \mu_2$

Rango Promedio de muestra 1: 10,7

Rango Promedio de muestra 2: 30,3

$W = 196,0$ valor- $P = 1,1276E-7$
Se rechaza la hipótesis nula para $\alpha = 0,05$.

El grupo experimental obtiene un promedio de rendimiento académico de 2,075 y el grupo de control obtiene 4,40 durante el postest. De igual manera, en la prueba de hipótesis no paramétrica el “valor p” obtenido es de $1,1276E-7$, lo cual indica que hay diferencias significativas en el rendimiento académico a favor del grupo experimental.

La comparación del rendimiento académico de los grupos experimental y de control durante el pretest no muestra diferencias significativas, según lo establecido en la prueba de hipótesis paramétrica realizada y en la cual se obtuvo un “valor p” de 0.157056.

Los anteriores datos parecen comprobar que la arquitectura desarrollada es una herramienta de apoyo a la docencia que facilita el aprendizaje en estudiantes de Educación Superior, especialmente de Ingeniería.

CONCLUSIONES

Los resultados anteriormente descritos sugieren la confirmación de que la arquitectura propuesta usada en el aula de clases como apoyo a la docencia, mejora el rendimiento académico de los estudiantes, al igual que la motivación y el interés de los mismos por los temas tratados. Lo anterior, puede ser explicado mediante lo que Bonwell y Eison plantean “el aprendizaje activo revela mejoras en el desarrollo de habilidades de pensamiento de los estudiantes” [10]. Por otro lado, utilizar el contexto como un recurso en los procesos de aprendizaje, facilita el aprendizaje significativo, ya que permite vincular un conocimiento determinado al contexto real, a una experiencia de aprendizaje de la vida

La tecnología que se utiliza para desarrollar ambientes ubicuos de aprendizaje, sigue siendo un factor limitante en lo que se refiere a su implementación en las instituciones educativas.

Debido a los altos costos de los equipos, sus limitaciones en capacidad de rendimiento, las infraestructuras de redes inalámbricas, entre otros. En esta investigación se presenta una solución que hace uso de tecnologías de conciencia contextual a un costo mínimo, permitiendo así, poder empezar a crear escenarios de aprendizaje ubicuo en los entornos educativos, ya sean públicos o privados.

Para el desarrollo de experiencias de aprendizaje soportadas en conciencia contextual, es necesario definir las tecnologías de apoyo que determinarán el éxito de dichas experiencias.

REFERENCIAS

- [1] D. Adair y R. Breault. “Experiencing Dewey: insights for today’s classroom”. Kappa Delta Pi. pp. 10-12. 2005. ISBN-13: 978-0912099422
- [2] C. Bereiter y M. Scardamalia. “Cognitive coping strategies and the problem of inert knowledge”. The Ontario Institute for Studies in Education. York University, Toronto, Canada. 1985.
- [3] A. Zimmerman, A. Lorenz, M. Specht. “User modeling in adaptive audio-augmented museum environments”. User Modeling, Lecture Notes in Computer Science. Springer. Vol. 2702, pp. 403-407. Junio 2003. ISSN: 0302-9743. DOI: 10.1007/3-540-44963-9_57
- [4] E. Basaeed, J. Berri, M. Zemerly y R. Benlamri. “Web-based context-aware m-learning architecture”. JIM. International journal: interactive mobile technologies. Vol. 1, N°. 1. pp. 5-10. Octubre 2007. ISSN: 18657923.
- [5] A. Schmidt. “Impact of context-awareness on the architecture of learning support systems”. FZI Research Center for

- Information Technologies, Idea-Group Publishing. Germany. pp. 306-319. 2007. ISBN-13: 9781599046334. DOI: 10.4018/978-1-59904-633-4. ch016.
- [6]** D. Spikol, A. Kurti, M. Milrad. "Collaboration in context as a framework for designing innovative mobile learning activities". Växjö University. Sweden. pp. 172-196. 2008. DOI: 10.4018/978-1-60566-062-2.ch009, ISBN13: 9781605660622
- [7]** P. Chiu, Y. Kuo, Y. Huang, T. Chen. "A meaningful learning based u-learning evaluation model, 8th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies. Santander, Spain. July 2008.
- [8]** S. Dietze, A. Gugliotta, J. Domingue. "Towards context-aware semantic web service discovery through conceptual situation spaces". Proceedings of the 2008 international workshop on context enabled source and service selection, integration and adaptation. New York, USA. 2008.
- [9]** A. Schmidt y C. Winterhalter. "User context aware delivery of e-learning material: approach and architecture". Journal of Universal Computer Science, Vol. 10, N°. 1, pp. 38-46. January 2004. ISSN: 0948-6968. DOI: 10.3217/jucs-010-01-0038
- [10]** M. Prince. "Does active learning work? A Review of the Research." Journal of Engineering Education, Vol. 93, N°. 3, pp. 223-231. July 2004. ISSN 1069-4730.