



IMPACTOS DE LA INNOVACIÓN EN LA DOCENCIA Y EL APRENDIZAJE

Room escape en las aulas: actividades de juegos de escape para facilitar la motivación y el aprendizaje de las ciencias de la computación

Borrego Iglesias, Carlos

dEIC - Departament d'Enginyeria de la Informació i de les Comunicacions

Universitat Autònoma de Barcelona

Escola d'Enginyeria - Edifici Q

Universitat Autònoma de Barcelona

08193 Bellaterra, Barcelona - España

carlos.borrego@uab.cat

Fernández, Cristina

dEIC - Departament d'Enginyeria de la Informació i de les Comunicacions

Universitat Autònoma de Barcelona

Escola d'Enginyeria - Edifici Q

Universitat Autònoma de Barcelona

08193 Bellaterra, Barcelona - España

cristina.fernandez@uab.cat

Robles, Sergi

dEIC - Departament d'Enginyeria de la Informació i de les Comunicacions

Universitat Autònoma de Barcelona

Escola d'Enginyeria - Edifici Q

Universitat Autònoma de Barcelona

08193 Bellaterra, Barcelona - España

sergi.robles@uab.cat

Blanes, Ian

dEIC - Departament d'Enginyeria de la Informació i de les Comunicacions

Universitat Autònoma de Barcelona

Escola d'Enginyeria - Edifici Q

Universitat Autònoma de Barcelona

08193 Bellaterra, Barcelona - España

ian.blanes@uab.cat

- 1. RESUMEN:** Los juegos Room Escape son actividades lúdicas en las que los participantes entran en una sala con el objetivo de salir de ella sorteando pruebas de ingenio. En esta comunicación explicamos la experiencia piloto de un Room Escape desarrollado



IMPACTOS DE LA INNOVACIÓN EN LA DOCENCIA Y EL APRENDIZAJE

en la escuela de ingeniería de la Universidad Autónoma de Barcelona para aumentar la motivación y mejorar el aprendizaje de dos asignaturas de segundo de grado en ingeniería informática: Redes e Información y Seguridad.

2. ABSTRACT: The real-life room-escape games are ludic activities in which participants enter into a room in order to get out of it only after solving some riddles. In this paper, we explain a room escape pilot experience developed in the Engineering School at the Universitat Autònoma de Barcelona. The goal of this activity is to increase student's motivation and to improve their learning on two courses of the second year in Computer Engineering: Computer Networks and Information and Security.

3. PALABRAS CLAVE: room escape, enigmas, gamificación, informática.

KEYWORDS: room escape, riddles, gamification, computer science.

4. DESARROLLO:

A) Objetivos:

Uno de los diversos problemas detectados en el Grado de Ingeniería Informática de la Universidad Autónoma de Barcelona, y que afecta también a otros estudios, es la falta de motivación de los estudiantes. Esta falta de motivación acaba repercutiendo directamente en sus rendimientos y en sus notas medias de expediente. En esta propuesta nos proponemos revertir esta situación a través de la realización de actividades lúdicas de Room Escape (escape de la habitación): juegos en los que los participantes entran en una sala con el objetivo de salir de ella sorteando pruebas de ingenio [1,2,3].

Dividimos nuestra propuesta docente en dos fases. En la primera fase, los estudiantes deben ganarse el acceso al Room Escape a través de la resolución autónoma de unos retos particulares en diferentes asignaturas. Los primeros estudiantes que consiguen solucionar los retos consiguen el acceso a la segunda fase. En la segunda fase, los estudiantes que han superado la primera fase participan en una sesión de Room Escape, donde usando sus conocimientos, y a modo de juego, deben solucionar una serie de pruebas en un tiempo fijado que les permitirán salir de una habitación cerrada. Durante estas dos fases, el estudiante obtiene una motivación para el aprendizaje y valida el conocimiento adquirido.

En este trabajo describimos un piloto de Room Escape realizado en dos asignaturas del Grado en Ingeniería Informática de la Universidad Autónoma de Barcelona. Nuestros objetivos concretos son:

- Diseñar retos de acceso para dos asignaturas.



IMPACTOS DE LA INNOVACIÓN EN LA DOCENCIA Y EL APRENDIZAJE

- Diseñar las pruebas de un Room Escape en el ámbito de conocimiento de las dos asignaturas anteriores.
- Describir la realización de la actividad en dos grupos.
- Presentar los resultados obtenidos y discutir su aplicación e implantación en el conjunto de todo el grado.

b) Descripción del trabajo:

En esta sección describimos, por un lado, la descripción de los retos para el acceso al Room Escape y, por otro lado, describimos la actividad Room Escape.

b1) Descripción de los retos

Los retos individuales que dan acceso al Room Escape se describen a continuación. Estas pruebas de pericia se desarrollan en paralelo con el temario de la asignatura y tienen por objetivo aumentar la involucración de los estudiantes con la asignatura, así como aumentar el valor percibido de los conocimientos impartidos. Los estudiantes pueden optar a obtener una entrada electrónica para la actividad en uno de los cuatro retos siguientes, la cual se les entrega como reconocimiento una vez superados. Se plantean dos retos para la asignatura de Redes (asignatura donde se exponen los conceptos relativos al funcionamiento de las redes basadas en los protocolos TCP/IP, e Internet en particular, tanto desde el punto de vista de la interconexión de redes, como de la relación entre los ordenadores, como de las aplicaciones que ofrecen servicios a los usuarios) y dos retos para la de Información y Seguridad (asignatura donde se estudian conceptos como la medición de la información, la codificación de la fuente y del canal, criptografía, privacidad, autenticidad, accesibilidad e infraestructuras de llave pública y llave privada).

- Primer reto de Redes: Se pide a los alumnos que creen un paquete IP con una serie de requisitos en forma de enigma (e.g., se pide “la activación del bit evil”, tal y como se propuso en el RFC 3514 para el día de los inocentes del año 2003 cuyo título era “The Security Flag in the IPv4 Header”). Este paquete lo tienen que entregar vía Internet a una máquina de la universidad. En ésta se guardan los paquetes recibidos con un sniffer. No se dan instrucciones adicionales ni se proporciona hardware alguno a los alumnos.

- Segundo reto de Redes: Los estudiantes deben investigar una dirección IP que se les proporciona. En los metadatos asociados a esta dirección se proporcionan unas coordenadas GPS. Los estudiantes pueden encontrar un punto de acceso wifi en esas coordenadas en el que



IMPACTOS DE LA INNOVACIÓN EN LA DOCENCIA Y EL APRENDIZAJE

después de interactuar con éste de forma apropiada les proporciona una entrada para el Room Escape.

- Primer reto de Información y Seguridad: Se pide enviar un correo electrónico con un identificador del alumno en el asunto del mensaje. Los estudiantes deben demostrar su pericia con dos acciones. Primero, el cuerpo del mensaje debe contener la descompresión (manual) de un mensaje comprimido con LZ77 [4]. Y segundo, el mensaje se debe enviar a una dirección de correo electrónica, que se les entrega en un archivo codificado con run-length encoding equivalente a un código QR [5].

- Segundo reto de Información y Seguridad: A los estudiantes se les envía un video en el que se aprecia como alguien, en primera persona y sin que se conozca su identidad, entra en el despacho de uno de los responsables de la asignatura de Información y Seguridad, para luego proceder a examinar los documentos en un archivador. Entre los documentos que se muestran en el video se encuentra parte de la clave privada usada para la firma electrónica de las entradas al Room Escape. En la práctica esto rebaja la dificultad del problema criptográfico, y los alumnos que lo consigan romper pueden crearse su propia entrada.

b2) Descripción del evento de room escape

Para la actividad de Room Escape convertimos una sala de reuniones del departamento en el escenario de juego. Para ello disponemos del siguiente material:

- ordenador con proyector
- micrófonos y cámaras y de vigilancia
- cronómetro visual de una hora con cuenta atrás
- conexión a Internet

En una sala contigua instalamos una sala de observación con el siguiente material:

- un ordenador que reciba las imágenes y el sonido de las cámaras y los micrófonos conexión a Internet

A parte de esto, es necesario el uso de walkies talkies para la comunicación entre los alumnos que realizan la actividad y los organizadores.

A continuación, mostramos un esquema con la secuencia de pruebas y objetos que tienen que encontrar los participantes para poder superar la actividad en menos de una hora y salir de la sala con éxito. En el esquema, cada caja numerada se corresponde a una prueba o a un objeto que interviene en la actividad y se divide en tres campos. En el primero, muestra qué previos son necesarios. En el segundo, qué se tiene que realizar para superar la prueba o para



IMPACTOS DE LA INNOVACIÓN EN LA DOCENCIA Y EL APRENDIZAJE

conseguir información del objeto. Finalmente, el tercer campo nos indica qué obtenemos y en qué otra caja utilizaremos lo que hemos obtenido. El valor 0 indica que el objeto se encuentra inicialmente en la sala, sin necesidad de realizar ninguna prueba para acceder a él.

Las pruebas principales en las que deben aplicar conocimientos de las asignaturas participantes son las siguientes:

Redes:

- Sniffar la red (7): Es necesario un texto (5) en el que se dice qué dirección de IP se tiene que sniffar y el ordenador (4), que ya tiene instalado un programa para hacerlo. Una vez se hace, se puede obtener uno de los tres códigos finales.
- Conversación TCP (9): Se tiene que ordenar algunas de las botellas de agua de la sala según una conversación TCP que se forma en las etiquetas de las botellas y unas instrucciones (3). Al ordenarlas también se ordenan unas tripletas que aparecen en las etiquetas.

Información y seguridad:

- Codificación Huffman (2): Se encuentran una parte de un árbol de Huffman por una parte de la sala y en otra parte una cadena binaria. Hay que completar el árbol y con ello se encuentra el código para descomprimir la cadena binaria y da como resultado la contraseña para poder entrar en el ordenador.
- Cifra pública/privada RSA (8): Se encuentran dos claves dentro de un diccionario y un mensaje cifrado utilizando RSA (5). Con ellos se puede descifrar el mensaje utilizando el ordenador (4) que da como resultado uno de los tres códigos para salir.
- Algoritmo de compresión LZ77 (10): De las botellas ordenadas (9) se obtiene una secuencia de triplete que corresponde con un mensaje comprimido utilizando LZ77. Al descomprimirlo se obtiene uno de los tres códigos de salida.

Resolviendo los enigmas 7, 8 y 10 los alumnos consiguen la combinación para una caja de seguridad que les da acceso a la llave para salir de la habitación.

c) Resultados y/o conclusiones

En esta comunicación hemos presentado una experiencia piloto de un Room Escaping desarrollado en la Escuela de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Barcelona para facilitar la motivación y el aprendizaje de dos asignaturas de segundo curso del Grado en Ingeniería Informática: Redes e Información y Seguridad.

El resultado ha sido extremadamente positivo. Los estudiantes han participado activamente en los retos propuestos en ambas asignaturas para el acceso al Room Escape, aumentando su



IMPACTOS DE LA INNOVACIÓN EN LA DOCENCIA Y EL APRENDIZAJE

motivación y predisposición para la adquisición de los conocimientos de las asignaturas. Durante el Room Escape dos equipos de estudiantes han puesto a prueba sus conocimientos, y han tenido que trabajar en equipo para poder resolverlo con éxito. Aquellos que han realizado la actividad la han encontrado, según sus palabras, desafiante, exigente, interesante y, sobre todo, muy divertida. Un reto pendiente es conseguir una participación más alta.

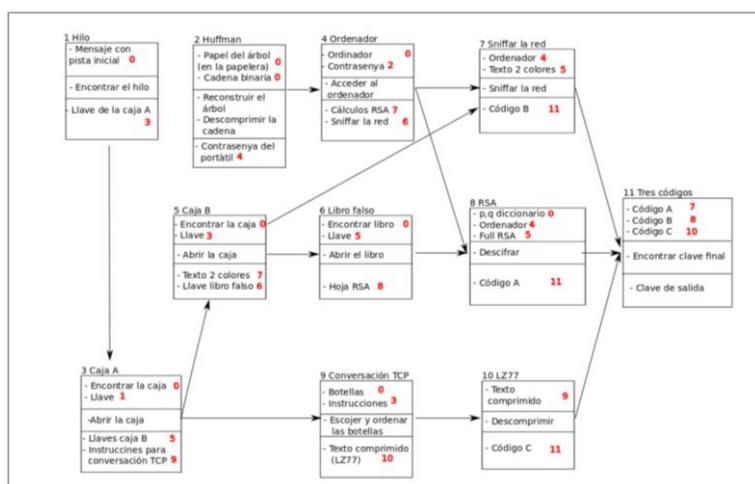
Los profesores hemos adquirido experiencia en el diseño y organización de juegos de escape en el ámbito universitario, por lo que estamos preparados para llevar a cabo una experiencia más amplia.

Al ser la primera experiencia en la escuela de ingeniería la participación no ha sido extremadamente amplia, pero estamos convencidos que en el curso que viene mejorará.

Como líneas futuras nos proponemos realizar otros Room Escape, ampliándolos a otras asignaturas de tercer curso como fase previa a hacerlo en todos los cursos. Pretendemos incluir estos Room Escape en un marco más amplio de gamificación del Grado en Ingeniería Informática de la Universidad Autónoma de Barcelona.

Creemos que esta experiencia se puede aplicar a otras materias de ámbitos diferentes, como matemáticas, arte, biología o filología. Nos hemos puesto ya en contacto con otros profesores de otros grados para compartir nuestra experiencia y la propuesta ha sido acogida con entusiasmo.

4.1. FIGURA O IMAGEN 1





IMPACTOS DE LA INNOVACIÓN EN LA DOCENCIA Y EL APRENDIZAJE

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Renaud, Christian, and Bridgette Wagoner. "The Gamification of Learning." *Principal Leadership* 12.1 (2011): 56-59.
- [2] Zipke, Marcy. "Teaching metalinguistic awareness and reading comprehension with riddles." *The Reading Teacher* 62.2 (2008): 128-137.
- [3] Ruben, Brent D. "Simulations, games, and experience-based learning: The quest for a new paradigm for teaching and learning." *Simulation & Gaming* 30.4 (1999): 498-505.
- [4] Ziv, J.; Lempel, A., "A universal algorithm for sequential data compression," in *Information Theory*, IEEE Transactions on , vol.23, no.3, pp.337-343, May 1977
- [5] QR Code bar code symbology specification, ISO/IEC 18004:2015, Febrero de 2015.