

Crossroads 2.0 - Juego educativo sobre el impacto del cambio climático con generación de lenguaje natural

Crossroads 2.0 - Learning game for climatic change awareness with generation of natural language

David Escudero-Mancebo, Adrián Santos-Manzano, Manuel Alda, Yania Crespo, María Robles
Departamento de Informática, Universidad de Valladolid, España.

Resumen

El cambio climático y la disponibilidad de recursos energéticos son problemas de dimensión planetaria con importantes implicaciones sociológicas y económicas. En este trabajo se presenta una aplicación educativa gamificada para la concienciación sobre la importancia del problema y la trascendencia de adoptar medidas políticas de alcance. El juego permite a los usuarios proponer medidas políticas para la mitigación del problema del cambio climático y genera los resultados de dichas medidas junto con una recomendación textual que describe el escenario alcanzado y propone medidas para mejorarlo. Esta comunicación muestra cómo la incorporación de un módulo de generación automática de lenguaje natural en el juego permite aportar una realimentación a los usuarios de manera eficiente.

English translation. Climate change and the availability of energy resources are problems of a planetary dimension with important sociological and economic implications. In this work, we present a learning game for awareness about the importance of the problem. The game allows users to propose political measures to mitigate the problem of climate change and generates the results of such measures together with a written recommendation that describes the scenario reached and proposed measurements for improving it. This project shows how adding a module for automatic natural language, allows the system to provide feedback in an efficient way

Palabras clave

Videojuegos educativos, cambio climático, generación de lenguaje natural.

1. Introducción

Crossroads 2.0 es la versión electrónica de un juego colaborativo previo cuyo fin es la concienciación sobre la necesidad de adoptar medidas políticas relevantes para frenar el impacto del cambio climático [1]. Concienciar sobre la trascendencia del problema es una empresa en la que la Unión Europea ha puesto todo su empeño durante los últimos años. La financiación de proyectos de investigación que arrojen luz sobre el problema o de actividades que permitan concienciar a la sociedad han sido líneas

de actuación prioritarias durante los últimos años. Uno de esos proyectos es el proyecto H2020 Locomotion <https://www.locomotion-h2020.eu/> en el que se enmarca el trabajo presentado en esta comunicación.

En el proyecto Locomotion se desarrollan modelos sistémicos que relacionan un elevado número de variables de tipo económico, social y de recursos energéticos con el cambio climático y los índices de bienestar a nivel planetario. Como parte de las actividades del proyecto, está el desarrollo de aplicaciones informáticas que

SEPLN-PD 2022. Annual Conference of the Spanish Association for Natural Language Processing 2022: Projects and Demonstrations, September 21-23, 2022, A Coruña, Spain
EMAIL: descuder@infor.uva.es (D. Escudero-Mancebo); yania@infor.uva.es (Y. Crespo)
ORCID: 0000-0003-0849-8803 (D. Escudero-Mancebo); 0000-0003-0639-0540 (Y. Crespo)



© 2020 Copyright for this paper by its authors. Use permitted under Creative Commons License Attribution 4.0 International (CC BY 4.0).

CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org)

permitan poner en valor los modelos desarrollados. Una de estas aplicaciones es el juego Crossroads 2.0 presentado en esta comunicación.

El uso de juegos educativos para concienciar sobre el cambio climático no es una idea original, existen abundantes experiencias que han intentado explotar las capacidades cautivadoras de los juegos para implicar a los usuarios en la causa de la lucha contra el cambio climático [2,3]. Más original es el uso que hacemos en el juego Crossroads 2.0 de técnicas de generación de lenguaje natural para aportar argumentos que sirvan de realimentación en el juego. Los mensajes, obtenidos automáticamente a partir del análisis del conocimiento sobre el problema, sirven para dar argumentos informativos a los jugadores, que los utilizan para corregir sus propuestas.

El uso de lenguaje natural está muy extendido en los juegos educativos, pero generalmente se utilizan bases de datos con mensajes preelaborados, dependientes del contexto a los que se accede en función de una casuística que depende del juego [4]. En esta comunicación describimos primero la interfaz y la interacción del juego, después describimos la operativa del módulo de generación de lenguaje natural, detallamos la integración de dicho módulo en la arquitectura del juego y presentamos la estrategia de pruebas.

2. Descripción del juego

La figura 1 muestra la interfaz web y la dinámica de juego. Crossroads utiliza la metáfora de la sala de juego a la que entran los usuarios para participar en una partida. Se organizan grupos de trabajo que compiten entre ellos por aportar la mejor solución. Una cinemática inicial explica el objetivo del juego. Los jugadores asumen el papel de persona responsable de tomar decisiones para salvar el planeta del problema del cambio climático sin hundir la economía. Las medidas políticas se toman completando un formulario. Deben tomarse de forma colaborativa dentro del grupo para lo cual disponen de un chat y de información sobre las medidas elegidas por sus compañeros de grupo. Una vez llegado a un consenso, el equipo ve los resultados alcanzados en forma de sendas gráficas con la evolución

esperada de PIB medio a nivel global y de temperatura global del planeta.

Los grupos de trabajo disponen de varias rondas para conseguir un resultado satisfactorio. Transcurrido un número de rondas preestablecido, se muestran los resultados de la competición comparando los resultados de cada equipo en un ranking. El ranking tiene en cuenta cuestiones relativas al comportamiento más o menos adecuado de la economía y de la ecología en función de los objetivos propuestos por los equipos.

El juego permite registrarse como moderador para organizar partidas. El moderador puede gestionar varias partidas estableciendo el número de grupos y el número de personas por grupo. Es también el responsable de comenzar y finalizar las partidas pudiendo seguir las actividades de los participantes en un *dashboard*.

2.1. Generación de lenguaje natural

En la presentación de resultados del grupo y en la presentación de los rankings finales, el sistema aporta realimentación a los usuarios. Esta realimentación tiene como objetivo indicar cómo de bueno o de malo es su rendimiento en el juego, y dar claves sobre cómo mejorar los resultados.

Los mensajes de realimentación constan de tres partes: una descripción del resultado obtenido, una estimación de cómo de lejos se encuentra el grupo de trabajo de obtener un resultado satisfactorio y, por último, una recomendación de los cambios que deben hacerse para mejorar el resultado.

La figura 2 describe el método de generación de lenguaje natural. Se apoya en un grafo de estados que representa el conocimiento sobre el juego. Los jugadores establecen una serie de objetivos y de medidas políticas a adoptar que determinan el estado actual y final del juego teniendo en cuenta el grafo de estados. Empleando dicho grafo se identifica el camino entre dichos estados.



Figura 1: Interfaz y fases del juego. Se marca con un rectángulo rojo los puntos en los que aparece la realimentación.

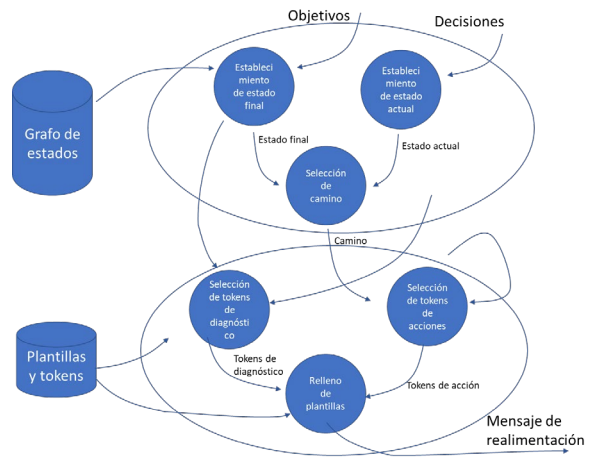


Figura 2: Diagrama funcional que muestra la operativa del módulo de generación de lenguaje natural.

En una segunda fase, se utiliza la información que caracteriza el estado inicial para generar los tokens que enriquecen las plantillas relativas a la descripción del resultado obtenido. La longitud del camino en el grafo se emplea para informar de lo lejos o cerca que está el usuario de llegar a un estado satisfactorio y los pasos del camino se utilizan para generar tokens que permitan informar sobre las acciones que deben realizar los jugadores.

El grafo de estados se obtiene mediante la ejecución iterativa del simulador MEDEAS [6], que genera series temporales con proyecciones socio económicas y de temperatura del planeta. Las posibles entradas de los formularios utilizados para introducir las decisiones políticas han sido previamente traducidas en variables empleadas por el simulador para generar un número de series temporales que componen las proyecciones. Se genera un *dataset* que es convertido en un grafo de estados mediante un algoritmo de *clustering* multivariante [5].

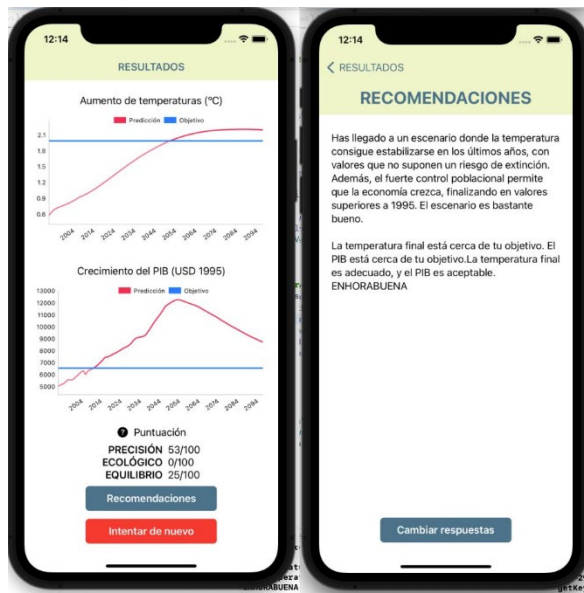


Figura 3: Apartado de realimentación en la interfaz iOS del juego.

2.2. Arquitectura software

El frontend del videojuego Crossroads ha sido desarrollado con Angular, y se comunica con el backend a través de servicios desarrollados con Spring boot. Como principales componentes están los que gestionan el registro de jugadores y su integración en grupos de trabajos; el componente vinculado al chat, que permite dialogar a los jugadores; y el componente de monitorización de las opciones elegidas por cada miembro del grupo. En el backend, se gestiona una base de datos relacional con la información de las partidas y una base de NoSQL con la información de los resultados del simulador (el simulador tarda varios segundos en hacer una simulación por lo que se almacenaron los resultados de las ejecuciones realizadas en lotes de trabajo).

El módulo de generación de lenguaje natural está aislado del resto de la arquitectura para facilitar la modularidad. Accede a una base de conocimiento que guarda el grafo de estados y las plantillas a aplicar. El módulo se ha implementado en Python como un servicio REST externo al juego, desarrollado mediante el framework *Flask*, accesible mediante una petición HTTP POST.

2.3. Pruebas realizadas

La aplicación está desplegada online en <http://crossroads.geeds.eu/>. La versión

para móvil (Android e iOS) se está desarrollando actualmente en el marco del proyecto FeCYT FCT-20-16138. Se han realizado pruebas de usabilidad en diferentes sesiones de trabajo con diferentes perfiles de usuario: investigadores en energía, economía y cambio climático; expertos en videojuegos; estudiantes de secundaria; profesorado de primaria y secundaria. En cada una de las sesiones de prueba realizadas hasta el momento se han recogido cuestionarios de evaluación que están dirigiendo la mejora continua que se está aplicando a la interfaz del juego.

Las sesiones de pruebas se han orientado a evaluar la robustez, la facilidad de uso, la capacidad de motivar, la capacidad de concienciar sobre el cambio climático y la eficiencia de la aplicación al compararla con la versión manual del juego [1]. En las pruebas de usabilidad no se ha recogido ningún comentario negativo sobre los mensajes de *feedback*, evidenciando la correcta integración del módulo en el juego.

3. Conclusiones

La aplicación Crossroads 2.0, disponible en línea, muestra cómo es posible generar mensajes automáticos utilizando el conocimiento del dominio disponible sobre el juego. Las pruebas realizadas muestran que, el uso de una base de conocimiento amplia, permite generar mensajes no sólo apropiados para el contexto, sino también lo suficientemente expresivos como para integrarlos de forma natural en el juego. El método propuesto para la generación de mensajes, extensible a otros juegos y aplicaciones que puedan representar el conocimiento en forma de grafo, es especialmente interesante porque utiliza un número pequeño de plantillas, derivando la complejidad de las respuestas a los tokens a integrar en las plantillas que son generados automáticamente mediante comparaciones entre los estados que integran el camino en el grafo.

Agradecimientos

Este proyecto ha sido desarrollado en el marco del proyecto LOCOMOTION, financiado por la Unión Europea en el programa Horizon 2020 número de contrato 821105. Las pruebas del juego se están realizando en el marco del proyecto

FeCYT 2020 código 16138 titulado ENCRUCIJADA-MUNDO: ECOHERRAMIENTAS LÚDICAS PARA LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA. Han participado en el desarrollo software de la aplicación, además de los autores, Lucas Calderón y María Galindo. Han colaborado en las pruebas ISF País Vasco y Cátedra UNESCO EHU, Instituto Juana I de Castilla, grupo de investigación GEEDs, grupo EcoProfes. Especial agradecimiento a Carmen Duce, José María Enríquez y Luis Javier de Miguel por la búsqueda de financiación. correcta integración del módulo en el juego.

Referencias

- [1] Capellán-Pérez, I., D. Álvarez-Antelo, y L. J. Miguel. 2019. Global sustainability crossroads: A participatory simulation game to educate in the energy and sustainability challenges of the 21st century. *Sustainability*, 11(13):3672.
- [2] Wu, J. S. y J. J. Lee. 2015. Climate change games as tools for education and engagement. *Nature Climate Change*, 5(5):413–418.
- [3] Fernández Galeote, D. y J. Hamari. 2021. Game-based climate change engagement: Analyzing the potential of entertainment and serious games. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*, 5(CHI PLAY):1–21.
- [4] Johnson, C. I., S. K. Bailey, y W. L. V. Buskirk. 2017. Designing effective feedback messages in serious games and simulations: A research review. *Instructional techniques to facilitate learning and motivation of serious games*, páginas 119–140.
- [5] Manzano-Santos, A., D. Escudero-Mancebo, y J. M. Miguel-González. en revisión. A multivariate time series clustering algorithm for the analysis of the cross relation between the constituent univariate time series patterns. *Pattern Recognition (under revision)*
- [6] Capellán-Pérez, I., I. de Blas, J. Nieto, C. de Castro, L. J. Miguel, O. Carpintero, M. Mediavilla, L. F. Lobejón, N. Ferreras-Alonso, P. Rodrigo, y others. 2020. Medeas: A new modeling framework integrating global biophysical and socioeconomic constraints. *Energy & environmental science*, 13(3):986–1017.