

RELOJ DE AJEDREZ PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL

Daniel Lorenzo

Universidad de La Laguna, alu0100893885@ull.edu.es

David Abreu

Universidad de La Laguna, dabreuro@ull.edu.es

Vanesa Muñoz

Universidad de La Laguna, vmunoz@ull.edu.es

Resumen

El presente trabajo muestra el diseño y la construcción de un prototipo de bajo coste de un reloj de ajedrez adaptado para jugadores con discapacidad visual. El ajedrez adaptado es uno de los deportes más practicados por este colectivo, pero presenta barreras de entrada tales como el coste, la necesidad de elementos especializados o la complejidad de uso.

Los objetivos de este trabajo son proponer una alternativa de bajo coste, con nuevas funcionalidades y mejorar la experiencia de usuario, utilizando diseño e impresión 3D y microcontroladores de uso libre como el Arduino.

Se han programado las funciones básicas de los relojes adaptados; la salida de información por audio, la edición de los tiempos para los distintos tipos de partidas y las configuraciones de volumen e idioma (español, inglés y alemán), introduciendo además innovaciones como la inclusión de pantalla individual para cada jugador y configuración rápida de tiempos de partida mediante etiquetas RFID.

Palabras clave: Reloj ajedrez, microcontroladores, discapacidad visual

1 INTRODUCCIÓN

El ajedrez es uno de los deportes más practicados por las personas con discapacidad visual [1], permitiendo además su integración, ya que independientemente del grado de discapacidad dos jugadores pueden participar. Aunque no por ello está exento de problemas [2].

Los recursos para jugar son similares al ajedrez tradicional, aunque adaptados, ya sea mediante marcas táctiles o avisos auditivos. Sin embargo, este tipo de recursos especializados son escasos y pueden tener un costo elevado comparado con el ajedrez tradicional. Existen prototipos de tablero electrónico de bajo coste [3], pero no es el caso del reloj de ajedrez.

Hay pocas empresas que fabriquen relojes de competición adaptados. Incluso los relojes oficiales pueden ser complicados de utilizar o no estar suficientemente adaptados.

Este trabajo trata de proponer una alternativa de bajo costo, añadir funcionalidades y adaptar mejor los recursos necesarios para jugar al ajedrez sin condicionantes.

2 REQUERIMIENTOS DEL DISPOSITIVO

2.1 ANTECEDENTES

El único modelo de reloj de ajedrez aprobado para competiciones por la Federación Española de Deportes para Ciegos (FEDC) es el modelo Kaissa [4] (figura 1).



Figura 1: Reloj de ajedrez adaptado para ciegos. Modelo Kaissa.

Tiene un balancín, una pantalla LCD y botones en uno de los laterales. Para navegar por los menús se utiliza una combinación de botones y el balancín. Dispone de conexión de auriculares para ambos jugadores. En el modo de juego se muestra por pantalla el tiempo restante, descontando el tiempo del jugador correspondiente al pulsar el balancín. Pudiendo oír el tiempo restante usando los botones más cercanos al jugador. En el modo de programación se puede modificar el tiempo, tipo de partida idioma o volumen. Cuenta con 8 controles preestablecidos, aunque es posible programar controles personalizados.

Sus ventajas son la sencillez del diseño y diversidad de funciones. Como desventajas, la experiencia de usuario en la programación del reloj es compleja. Se une además, que debido a la COVID-19, las competiciones requieren de la utilización de 2 tableros a los lados del reloj impidiendo la visualización de la pantalla de uno de los jugadores y el acceso a los botones de tiempo. Además de su elevado coste, superior a los 380 euros [5].

2.1 REQUERIMIENTOS

Para poder sustituir a los modelos disponibles actualmente, el dispositivo debería cubrir las especificaciones de los mismos. Así como incorporar innovaciones que faciliten su utilización. Se establecen entonces como requisitos:

- El prototipo debe ser de bajo coste
- Tiene que cumplir las funciones tradicionales del reloj de ajedrez
- Debe disponer de interruptor de jugadas
- Debe ser programable para los distintos tipos de partidas

- Tiene que disponer de salida de audio para cada oponente

3 PROTOTIPO

A continuación se mostrarán las distintas partes que componen el prototipo desarrollado.

3.1 CARCASA

A fin de mejorar la usabilidad, se ha diseñado la carcasa del reloj teniendo en cuenta distintos factores. En la figura 2 se puede ver una foto con los distintos elementos etiquetados.

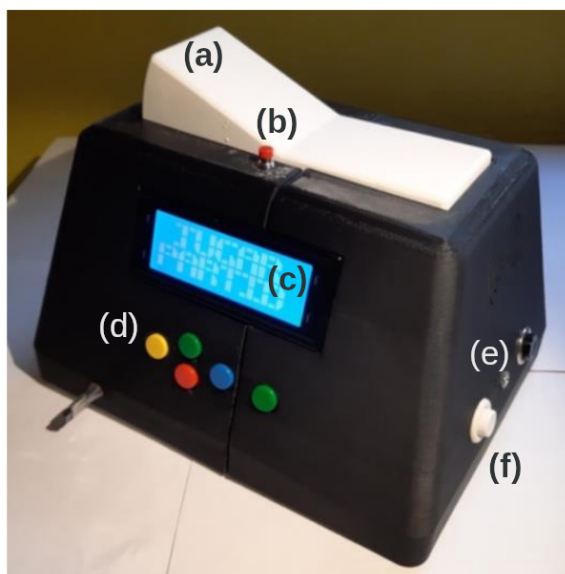


Figura 2: Carcasa del prototipo. Se observa el balancín (a), botón de pausa (b), pantalla (c), botones de navegación (d), salida de audio (e) y botones de tiempo (f).

El reloj se situará en medio de los dos tableros de ajedrez. Se utilizarán por tanto dos pantallas en laterales opuestos (una para cada jugador), con los caracteres lo más grande posible, para poder aprovechar cualquier resto de visión de los oponentes con discapacidad visual. Los botones de navegación se han dispuesto en un lateral, separados de los botones de audio, que se encuentran frente a cada jugador. Y se ha añadido un botón de pausa. Se ha diseñado además para ser impresa en 3D mediante impresión aditiva.

3.2 SISTEMA DE CONTROL

Para el controlador del dispositivo se ha seleccionado el micro-controlador Arduino MEGA. Debido al número de conexiones necesarias y a la utilización de dos pantallas, se ha programado con un bucle

principal que se ejecuta indefinidamente dentro del menú de navegación de funciones, configurado como un diagrama de estado. El mismo se puede ver en la figura 3.

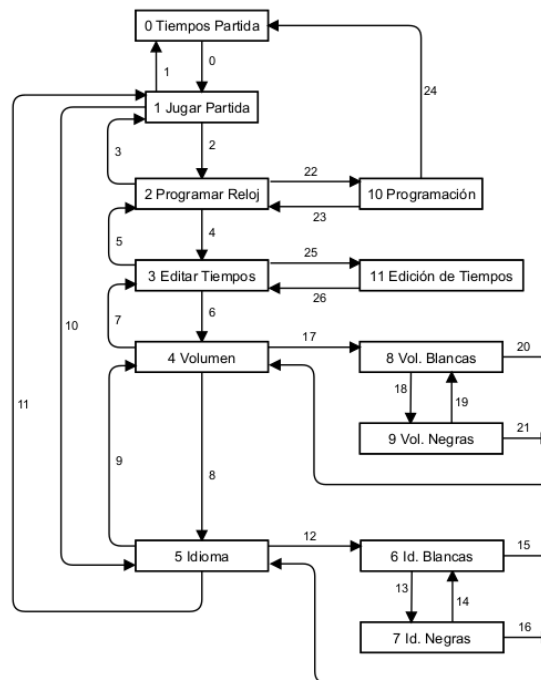


Figura 3: Diagrama de estados del menú de navegación del reloj de ajedrez para ciegos. Tiene 27 transiciones y 12 estados.

3.3 PANTALLAS

Para poder mostrar la información accesible a usuarios con baja visión, se han utilizado dos pantallas, una por jugador. Se ha optado por una matriz LCD con cuatro filas. A fin de maximizar el tamaño de los caracteres, se ha desarrollado un sistema de caracteres grandes, ocupando cada uno de ellos dos filas de la pantalla (figura 4).

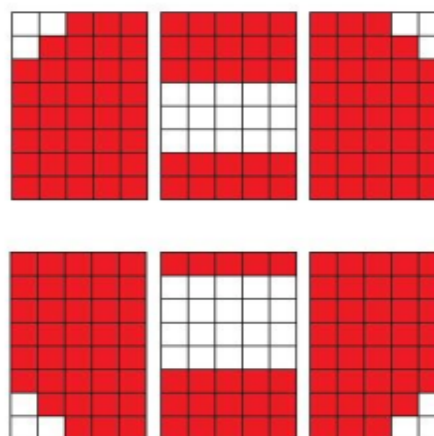


Figura 4: Ejemplo de carácter grande para las pantallas LCD. Cada uno ocupa 2 filas.

3.4 REPRODUCCIÓN DE AUDIO

Para la reproducción de audio se ha optado por la utilización del módulo para MP3 denominado DFPlayer Mini, el cual tiene además soporte para tarjetas tipo SD, donde se almacenan los ficheros a reproducir. La disposición se realiza en distintos directorios, facilitando el añadir nuevos idiomas. Actualmente se han incorporado el Español, el Inglés y el Alemán (para el tiempo se ha utilizado tradicionalmente este idioma en el ajedrez).

Se ha programado además la reproducción de los tiempos de forma abreviada. De este modo, si el tiempo restante es 00:15:00, se reproducirá como “quince minutos”.

3.5 CONFIGURACIÓN POR RFID

Existen varios modos de juego de ajedrez con distintas configuraciones. Con distintos tiempos iniciales y diferentes incrementos (tiempo añadido al pulsar el balancín). El proceso de configurar el reloj para cada tipo de partida puede ser complejo y poco intuitivo. Incluso para personas con visión normalizada, como podría ser el árbitro de un torneo de ajedrez.

Para mejorar la usabilidad del dispositivo, se ha añadido la posibilidad de configurar el reloj con tarjetas RFID. Para ello se ha incluido un módulo MFRC522. Este puede además de leer, escribir en las etiquetas RFID.

Cada etiqueta RFID puede almacenar 1024 *bytes*, suficientes para contener el tiempo inicial (HH:MM:SS) y el incremento (SS). Es posible además imprimir en 3D sobre la etiqueta, añadiendo la opción de identificar fácilmente las partidas con texto en Braille.

3.6 PRESUPUESTO

El presupuesto para la construcción del prototipo se detalla en dos partes. En primer lugar el presupuesto de la impresión 3D de la carcasa (tabla 1) y el de los componentes (tabla 2). Utilizando el precio de venta minorista en un negocio local.

Tabla 1: Presupuesto de impresión 3D de la carcasa del reloj (en euros).

Descripción	Material	Electricidad	Total
Carcasa	4,06	0,23	4,29
Base	1,11	0,09	1,20
Balancín	1,11	0,08	1,19
Interruptor	0,11	0,01	0,12
Total	6,39	0,41	6,80

Tabla 2: Presupuesto de los componentes del reloj basado en el precio minorista de un comercio local (en euros).

Descripción	Precio
1 x Arduino Mega	15,00
2 x Módulo LCD 20x4 I2C	24,00
2 x Módulo sonido DFPlayer mini	6,86
2 x Conectores audio Jack 3.5mm	3,40
2 x Tarjeta SD	5,00
1 x Módulo RFID y 2 etiquetas	8,56
9 x Pulsadores varios	8,06
2 x Batería NCR18650B	15,00
1 x Portapilas	0,99
1 x Convertidor DC-DC LM2596	2,65
Otros componentes (cables, resistencias, ...)	10,03
Total	100,09

El total del prototipo ascendería a 106,89 euros. Tomando como referencia el precio del reloj homologado para las partidas de torneos oficiales (380 euros), sería aproximadamente 3.5 veces más económico. Si bien hay que tener en cuenta que el prototipo no es un producto comercial (no se tiene en cuenta gastos de distribución o margen de beneficio), tampoco se tienen en cuenta precios al por mayor de los componentes. Por lo que el margen de precio sería suficientemente amplio.

4 CONCLUSIONES

Se ha desarrollado un prototipo de bajo coste de reloj de ajedrez para personas con discapacidad visual.

El dispositivo presenta la funcionalidad de los relojes utilizados actualmente añadiendo cambios en el diseño para mejorar la usabilidad.

Se han añadido innovaciones como la posibilidad de actualizar y añadir audios fácilmente a través de una tarjeta SD, la doble pantalla o la configuración del reloj mediante tarjetas RFID.

Se ha construido un prototipo de bajo coste utilizando como referencia el precio del reloj homologado.

5 TRABAJO FUTURO

Actualmente el dispositivo ha sido probado solamente por personas con visión normalizada y jugadores aficionados de ajedrez. Sería necesario realizar una validación con usuarios reales y jugadores profesionales de ajedrez con discapacidad visual.

Aunque el dispositivo no llegue a ser homologado para torneos oficiales, siempre sería posible utilizarlo para los entrenamientos. Siendo ese el mejor foro

donde obtener retroalimentación sobre el prototipo para continuar su desarrollo y seguir mejorando.

Agradecimientos

Los autores quieren agradecer a la Universidad de La Laguna el apoyo prestado para el desarrollo de este proyecto. Y a Valeriano Septien por sus valoraciones como profesional en tiflotecnología y aficionado al ajedrez.

English summary

CHESS CLOCK FOR THE VISUALLY IMPAIRED

Abstract

This work presents the design and construction of a low-cost prototype of a chess clock adapted for visually impaired players. Adapted chess is one of the most practiced sports by the visually impaired, but it presents entry barriers such as cost, specialized elements, or complexity of use.

The objectives of this project are to propose a low-cost alternative, with new functionalities and improve the user experience to facilitate usage. To achieve this 3D design, printing and Arduino have been used.

The basic functions of the adapted chess clocks have been programmed; audio information output, time editing and volume and language settings (Spanish, English and German). Innovations like the inclusion of an individual screen for each player and the quick programming of the configuration of starting times using RFID tags have been included.

Keywords: Chess clock, microcontroller, visually impaired.

Referencias

- [1] ONCE. FEDC: Federación Española de Deportes para Ciegos. [En línea] <https://www.fedc.es/deportes/ajedrez>.
- [2] J. Balata, Z. Mikovec and P. Slavik, "Problems of blind chess players," 2015 6th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications (CogInfoCom), 2015, pp. 179-183, doi: 10.1109/CogInfoCom.2015.7390587.
- [3] N. H. Mahmood, Che Ku Mohd Salahuddin Che Ku Long, I. Abd Ghani and R. Sudirman, "Low cost electronic chess set for chess tournament," 2011 IEEE 7th International Colloquium on

Signal Processing and its Applications, 2011, pp. 123-126, doi: 10.1109/CSPA.2011.5759856.

- [4] Via Libre. Manual de usuario reloj de ajedrez Kaissa. [En línea] https://www.once.es/cti/biblioteca/Relojes,%20Despertadores%20y%20Medidores%20de%20tiempo/Reloj%20parlante%20de%20ajedrez%20KAISSA/RELOJ_AJEDREZ_KAISSA.pdf
- [5] Visionfarma. Reloj parlante de ajedrez. [En línea] <https://www.visionfarma.es/116950-17428-reloj-parlante-de-ajedrez-kaissa.html>



© 2022 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution CC-BY-NC-SA 4.0 license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>).