

SISTEMA DE RECONOCIMIENTO DE CARACTERES PARA UN SISTEMA DE VOTO ELECTRÓNICO

Jesús Lázaro, José Luis Martín, Koldo Espinosa, Iñigo Mtez de Alegria, Iñaki Goirizelaia

Departamento de Electrónica y Telecomunicaciones. Universidad del País Vasco.
Escuela de Ingenieros, Alameda de Urkijo, s/n 48013 BILBAO
jesus@bise08.bi.ehu.es

RESUMEN

En este trabajo se presenta un sistema de reconocimiento óptico de caracteres para un nuevo sistema de voto electrónico. El sistema está basado en una tarjeta de captación y digitalización de imágenes y un algoritmo de reconocimiento de caracteres, realizados para una urna que conjuga el sistema de voto tradicional con el sistema electrónico. Con este sistema se continúa introduciendo una papeleta dentro de la urna, con lo que queda una prueba física del voto que permitiría un recuento manual posterior. Mediante el sistema electrónico se obtienen los resultados de la votación de una urna en el instante en que finalizara la votación los cuales serían enviados de forma automática a un centro de información a través de las redes de telecomunicación.

1. INTRODUCCIÓN

La implantación de un sistema de votaciones electrónico choca con multitud de reticencias de partidos políticos y votantes anónimos [1]. Las razones no son otras que la necesidad de una absoluta seguridad, transparencia y de las cualidades intrínsecas del voto de ser secreto y público [2]. Las cualidades anteriores no sólo deben darse sino que además deben percibirse. A este factor psicológico se le une la necesidad de una facilidad de uso.

2. EL VOTO ELECTRONICO

A lo largo de los últimos 30 años se han desarrollado diversos sistemas de voto electrónico. A continuación se expondrán las diversas implementaciones con sus características más notorias.

2.1. Selección directa de la opción política

Una primera alternativa consistiría en introducir el voto pulsando el botón correspondiente a la opción política deseada. Se debería hacer en un recinto cerrado para garantizar el secreto, a la vez que con una entrada controlada para que sólo una persona se encuentre en la habitación y con un sistema para permitir sólo un voto por persona [3]. Este método ha sido utilizado en diversas elecciones en la India, Estados Unidos y Brasil.

Las ventajas inmediatas son la rapidez absoluta del recuento y del acto de votar a la vez que no se necesitarían ni papeletas ni sobres con el correspondiente ahorro de papel y de impacto medioambiental.

Las desventajas son claras. Por una parte el voto dejaría de ser público. Esto trae como consecuencia inmediata que la

seguridad y transparencia del sistema se vea afectada más desde el punto de vista psicológico que desde el práctico. Por otra parte, la diferencia tan notable con el sistema tradicional empleado hoy en día, haría que mucha gente no supiese como ejercer el derecho a voto, lo que va en contra de su derecho constitucional. No hay que olvidar que el voto se ejerce en multitud de colegios electorales, en los que las infraestructuras existentes podrían hacer difícil la instalación del sistema completo debido al control que se debe hacer de las entradas y de las salidas de la habitación destinada a votar. Por último, no habría forma de hacer un recuento ante posibles reclamaciones, ya que no existirían papeletas para contar.

2.2. Selección indirecta digital de la opción política

Este sistema consistiría básicamente en la sustitución de la papeleta por otra en la que la opción política estuviera codificada de forma digital (código de barras, banda magnética, ...). Para garantizar la transparencia, la opción política podría estar escrita en alguna parte que se pudiera ocultar a la hora del voto, por ejemplo doblando la papeleta. En este caso se trataría de un sistema de recuento automático con sus propios inconvenientes [4].

Una vez doblada la papeleta se procedería a introducirla en un lector y seguidamente en una urna convencional.

Las ventajas serían la rapidez del recuento y del acto de votar. A diferencia del caso anterior, sí serían necesarias papeletas aunque, debido a la inexistencia de sobres, sería menor la cantidad de papel utilizado comparado con el sistema tradicional. La existencia de papeletas permitiría realizar un recuento manual posterior.

Las desventajas vienen por el temor psicológico a que lo que está escrito en la papeleta y la información digital no se correspondan. Para paliar este temor, en los recintos donde tradicionalmente se introduce el voto en el sobre de forma secreta, se podrían colocar visores que leyesen el voto para mayor tranquilidad del votante pero, a pesar de todo, el temor podría subsistir.

2.3. Selección indirecta legible de la opción política

Este método, no utilizado hasta la fecha, es básicamente idéntico al anterior. La diferencia radica en que el voto electrónico no se efectúa por lectura de una información digital sino por lectura de una información legible por el votante. Para lograr esto, sólo sería necesario, por ejemplo, cambiar la banda magnética por el nombre del partido político. Para garantizar el secreto, el texto está escrito en una tinta invisible a la luz visible pero legible a los

infrarrojos o ultravioletas para su lectura electrónica. Una vez leído electrónicamente se pasa a un sistema de reconocimiento de caracteres (OCR) que determina la opción política seleccionada

Las ventajas de este sistema son similares a las del método anterior, es decir, rapidez del recuento y del acto de votar, menor cantidad de papel, posibilidad de recuento manual posterior, etc.

Sin embargo, este método no presenta los mismos inconvenientes, ya que la candidatura a la que se vota está escrita de una forma que el votante lo puede leer con la simple utilización de una fuente de luz adecuada, eliminando el temor a que el sistema digital esté trucado. Por otra parte, la similitud con el sistema tradicional hace que la migración sea sencilla y no sean necesarias infraestructuras complicadas, ya que apenas se necesitaría la urna y una lámpara de ultravioletas o similar.

3. DESCRIPCION DEL SISTEMA

La Universidad del País Vasco (UPV/EHU) ha desarrollado un sistema de reconocimiento de caracteres para un sistema de voto electrónico como el descrito en el apartado anterior, basado en iluminación ultravioleta. Este sistema forma parte de una urna electrónica desarrollada por un consorcio de empresas y algunos centros tecnológicos, así como el Departamento de Interior del Gobierno Vasco. En la figura 1 se puede ver una fotografía de esta urna electrónica. Con esta urna se agiliza enormemente la parte más lenta del proceso de votación: El recuento.



Figura 1. *Urna electrónica.*

Para ello, además de la urna, se han desarrollado unas papeletas especiales manteniendo invariable el resto de elementos que componen el proceso de votación. Esta papeleta tiene dos partes. La parte superior contiene la opción política en tinta visible mientras que la inferior tiene escrita la opción política en una tinta sólo visible con una luz ultravioleta. La urna se adapta a esta nueva papeleta teniendo dos partes. Una de ellas permite la votación electrónica mientras que la segunda es una urna convencional.

4. ARQUITECTURA DEL SISTEMA

La urna electrónica se compone de las siguientes partes:

- Sistema de iluminación y cámara: La función de este bloque es hacer legible la opción política elegida así como captarla y convertirla en una señal eléctrica analógica. El mercado ofrece una gran variedad de lámparas ultravioleta de tamaño reducido y de cámaras suficientemente pequeñas como para poder introducirse dentro de una urna.
- Sistema de captación y digitalización: Este bloque se encarga de transformar la señal eléctrica analógica en una

señal digital, preprocesarla para lograr la necesaria calidad de imagen y almacenarla en una memoria.

- Sistema de reconocimiento de caracteres: Su función principal es la de obtener la opción política elegida a partir de la imagen capturada.
- Sistema de recuento: Es el encargado de contar el número total de votos a cada opción política al igual que presentarlos en la pantalla cuando se cierre la urna.

El sistema diseñado por la UPV/EHU está formado por los tres primeros elementos. El sistema de captación y digitalización está basado en un dispositivo lógico programable (PLD) que se encarga de las tareas de control del convertidor A/D y del preprocesamiento de la imagen, así como de la escritura en la memoria para el posterior reconocimiento. Este sistema está conectado a través de un bus paralelo de 16 bits de direcciones y 8 bits de datos con un sistema basado en un microprocesador sobre el que corre el programa de reconocimiento de caracteres.

5. PROCESO DE RECONOCIMIENTO

El proceso comienza con la detección de la presencia de papeleta en la urna. Esta señal activa el sistema de captación y digitalización de la imagen, que la preprocesa en tiempo real, generando una señal de interrupción al microprocesador que le indica que ya puede acceder a la memoria para su reconocimiento.

El algoritmo de reconocimiento de los caracteres que se encuentran en la imagen se basa en una búsqueda de características [5] de los mismos para realizar una comparación con los de una base de datos.

6. CONCLUSIONES

El presente trabajo presenta un nuevo sistema de voto electrónico basado en la utilización de unas papeletas en las que figure dos veces la opción elegida. Una de ellas sería el sistema tradicional y la otra sería un texto invisible a la luz normal pero legible mediante una iluminación apropiada.

El sistema desarrollado se basa en un sistema de captación de imágenes y reconocimiento óptico de caracteres que permite el recuento automático de la votación efectuada.

El sistema descrito no es una revolución del sistema tradicional de voto sino una evolución. Esto hace que la migración de un sistema a otro sea sencilla y que los mecanismos de seguridad sean conocidos y probados suficientemente.

7. REFERENCIAS

- [1] Michael Ian Shamos. "Electronic Voting – Evaluating the Threat". CFP'93, 1993.
- [2] Ley Orgánica 5/1985 de 19 de Junio del régimen electoral general, artículo 86.
- [3] Lorrie Faith Cranor. "Encyclopedia of Computers and Computer History". Fitzroy Dearborn, 2001.
- [4] Ron Newman. "Computerized Voting". Computer Professionals for Social Responsibility, Abril 1985
- [5] P. Bao-Chang et al. "A Method of Recognizing Handprinted Characters". Computer Recognition and Human Production of Handwriting, World Scientific Publ. Co., 37-60, 1989.