

Mapeos Proyectivos: la base para el funcionamiento del pizarrón interactivo WiimoteWhiteboard

José E. Anaya-Villagrana, Fernando J. Barrera-Ambriz,
Sodel Vázquez-Reyes y Juan L. Villa-Cisneros



Pizarrón Interactivo

Uno de los recursos didácticos más innovadoras para la impartición de clases son los pizarrones interactivos.

Recurso didáctico novedoso, pero con alto costo comercial.



Pizarrón Interactivo

Surgió un pizarrón de tecnología infrarroja.

El primero que usó el control Wii como sensor para crear un pizarrón interactivo fue **Johnny Chung Lee**, en el lenguaje de programación C#, la aplicación WiimoteWhiteboard en **Junio de 2008**.



Pizarrón Interactivo

Para que Johnny pudiera realizar toda esta tarea, necesitaba la información enviada por el control Wii y almacenarla. Esta tarea la realizó **Brian Peek**, él desarrolló la primera biblioteca llamada Wiimotelib.



Pizarrón Interactivo

Desde la aparición de la biblioteca Wiimotelib y de la aplicación WiimoteWhiteboard, muchos usuarios han desarrollado sus propias aplicaciones, tal y como lo hizo Chung Lee.

Las más importantes son

- **Wiimote Whiteboard for Java**, creada por Uwe Schmidt.
- **wiiBoardJ** creada por Jan Markowski
- **Wiimote Smoothboard** hecha por Goh Boon Jin



Pizarrón Interactivo

Sin embargo, en ninguno de estos sitios se explica como es que este pizarrón funciona.

Crear un pizarrón interactivo multiplataforma, utilizando elementos de bajo costo.



Pizarrón Interactivo

Wiimote Whiteboard, sus características son:

- Multiplataforma, corre en Mac OSX, Windows y Linux.
- Interfaz gráfica de usuario simple.
- Soporta los idiomas Inglés, Estonio, Francés, Alemán, Indonesio, Italiano, Polaco, Portugués, Ruso, Esloveno y Español.
- Monitor de cámara y detalles de calibración para una mejor colocación de los *Wiimotes*.
- Auto conexión con *Wiimotes* que ya han sido conectados anteriormente.
- Soporte de doble click y click derecho.
- Suavizado del cursor del mouse.
- Selector de pantallas en caso de haber mas de una.
- Modo Touchpad.
- Soporte de protocolos TUIO/OSC para aplicaciones multi táctiles.



Pizarrón Interactivo

Funciones agregadas:

- **Recalibración.**

al cambiar la resolución de la pantalla de la computadora, el espacio de trabajo, que se calcula mediante la matriz de transformación ya no tiene las mismas dimensiones.

Los puntos detectados en la proyección se desfasaran de la posición donde deberían estar, volviendo al pizarrón inútil e impreciso y de esta forma era necesario recalibrar manualmente el pizarrón.

La solución propuesta para prevenir que este cambio de resolución afecte el funcionamiento del pizarrón fue crear una recalibración automática, lo que significa calcular de nuevo una matriz de transformación con los datos de la nueva resolución.



Pizarrón Interactivo

Funciones agregadas:

- **Guardado y cargado automático de la recalibración.**

Después de crear la recalibración automática se observó que cada vez que cambia la resolución se tendría que hacer el cambio de los puntos de correspondencia para el cálculo de la nueva matriz de transformación en memoria, y que la única forma de que estos datos fueran cargados desde un archivo.

Pizarrón Interactivo

Funciones agregadas:

- **Desplegado de teclado virtual.**

el pizarrón se vuelve más interactivo, ya que llama al teclado virtual del SO utilizado y elimina la necesidad de usar un teclado físico.

Pizarrón Interactivo

Error corregido:

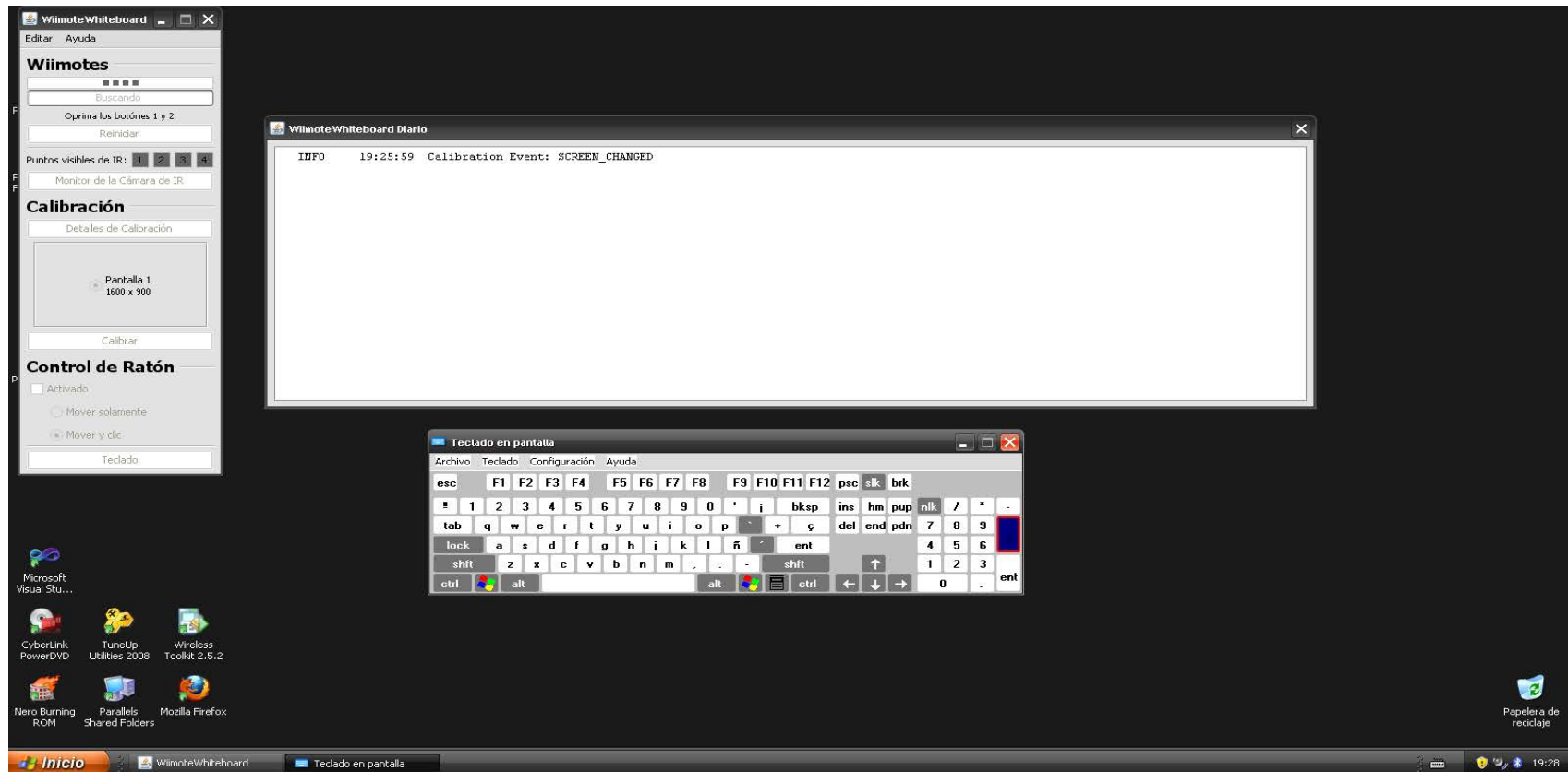
- **Desconexión segura de Wiimotes.**

al desconectarse un control Wiimote, la aplicación dejaba de funcionar mandando un aviso de error y cerrándose. La razón era que al desconectar el control, la aplicación aún intentaba manejarlo y obtener datos de éste y para evitar esto se forzaba a la aplicación a cerrarse.

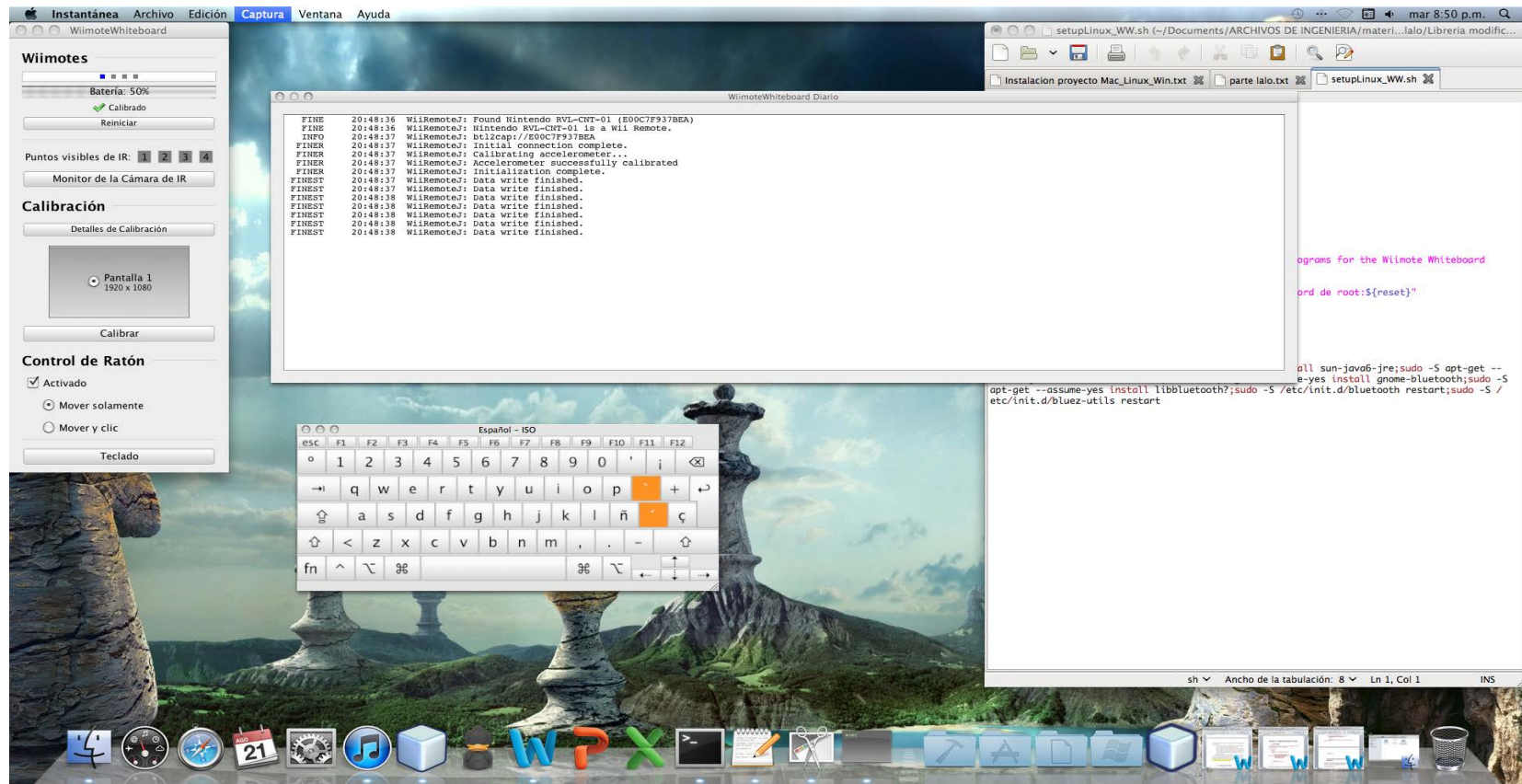
la solución fue simplemente quitar el control de la colección, reiniciar los componentes de la interfaz y reiniciar los listeners de búsqueda de Wiimotes.



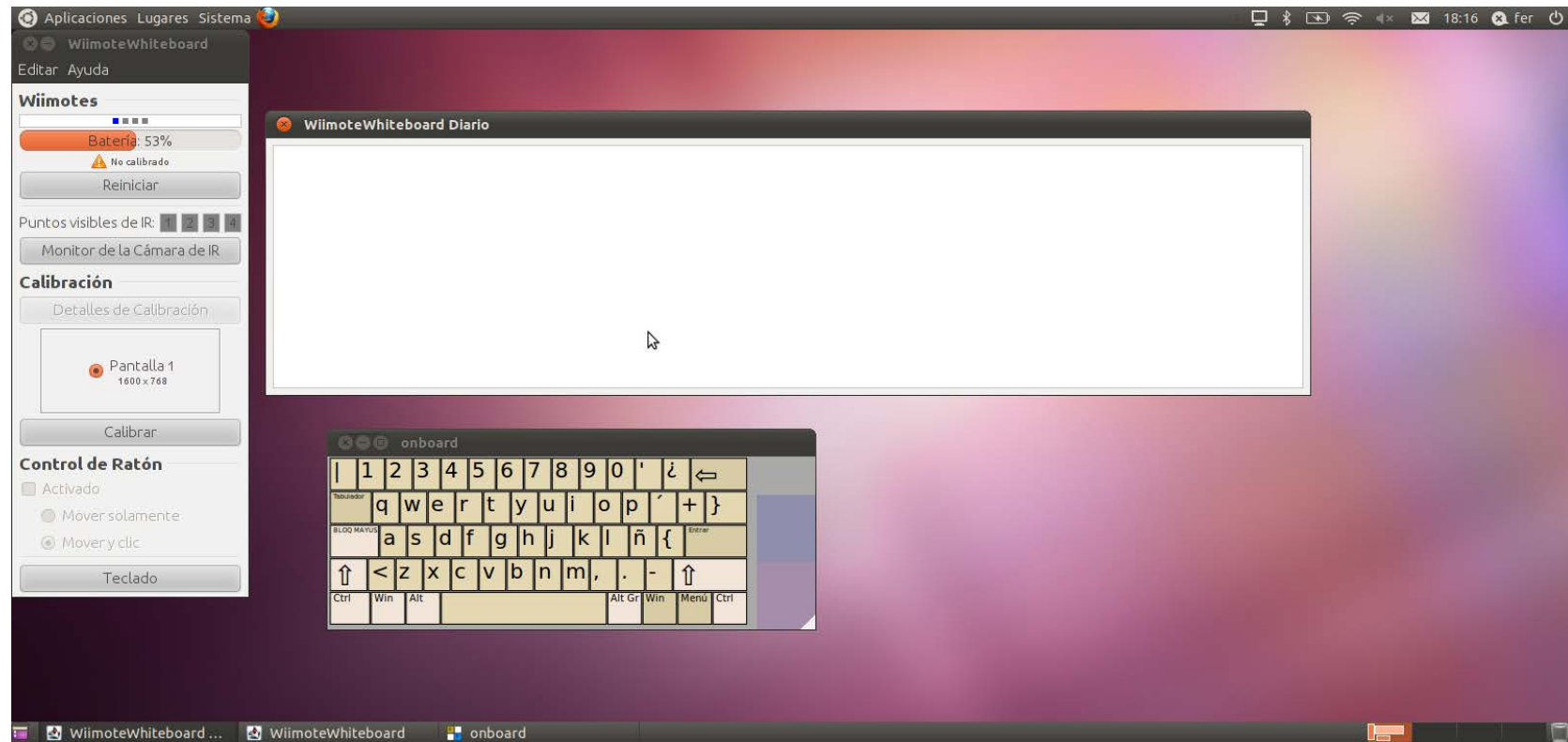
Pizarrón Interactivo



Pizarrón Interactivo

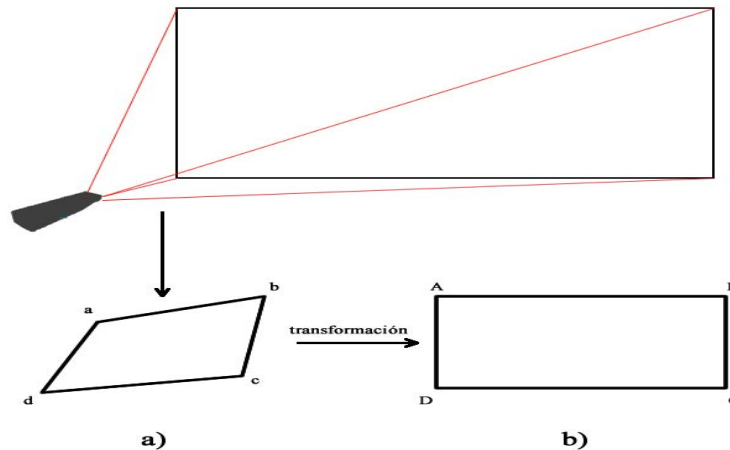


Pizarrón Interactivo



Pizarrón Interactivo

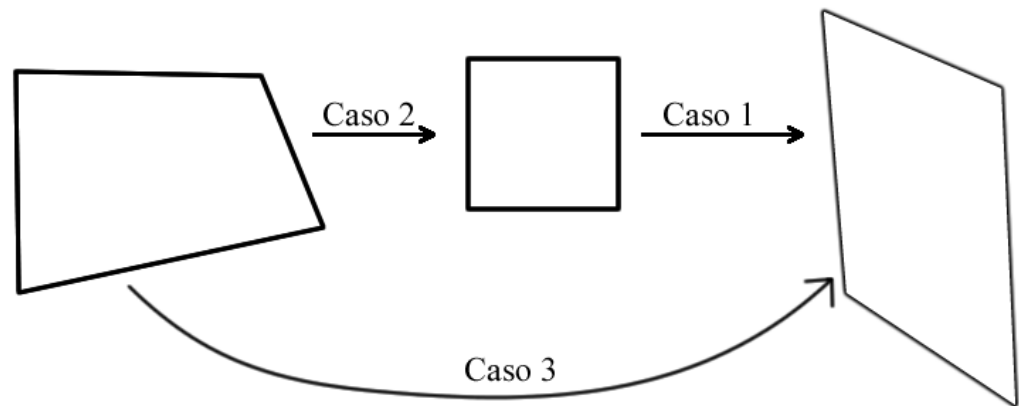
Las transformaciones son la base del funcionamiento de este pizarrón, ya que son las encargadas de transformar el punto detectado por el Wiimote en el espacio de trabajo a el punto equivalente donde el puntero del mouse debe posicionarse en la computadora



Pizarrón Interactivo

Tipos de mapeos:

- cuadrado a cuadrilátero,
- cuadrilátero a cuadrado y
- cuadrilátero a cuadrilátero.



Pizarrón Interactivo

Mapeo proyectivo:

1. Se escoge el espacio donde se va a trabajar, una proyección sobre un pizarrón o una pared o el dispositivo que este usando como monitor la computadora.
2. Se coloca el Wiimote de forma que detecte con su cámara IR el espacio de trabajo que seleccionamos.
3. Se crea una matriz que contenga los puntos detectados por el Wiimote y sus coordenadas x e y , los cuales serán las 4 esquinas de nuestro espacio de trabajo, esta matriz será el espacio origen, ya que cualquier punto que se detecte en este espacio será transformado con su correspondiente en el espacio destino que es el que esta en nuestra computadora.

Pizarrón Interactivo

Mapeo proyectivo:

4. Se crea una matriz que contiene las coordenadas x e y de cada esquina de la resolución de nuestra computadora, por ejemplo si la resolución es de 1920×1080 , el punto 1 será $(0,0)$, el punto 2 será $(1920, 0)$, el 3 será $(1920,1080)$ y el 4 será $(0, 1080)$, puede usarse una escala del 0 al 1 para indicar las coordenadas donde se calibraran los puntos, este será nuestro plano destino.
5. Una vez que tenemos las 2 matrices, la del espacio origen (nuestro espacio de trabajo) y el espacio destino (el escritorio de nuestra computadora), hay que calcular su matriz de transformación o matriz de homografía, utilizando el caso 3 cuadrilátero a cuadrilátero del mapeo proyectivo.

Pizarrón Interactivo

Maapeo proyectivo:

6. Se calcula la matriz de transformación de cuadrilátero a cuadrado para el espacio origen, esto se hace calculando primero la matriz de cuadrado a cuadrilátero, al obtenerla se le aplica la operación de matriz adjunta para obtener la matriz que deseamos, tal y como vimos en el caso 2.
7. Se calcula la matriz de homografía para cuadrado a cuadrilátero del caso 1 del espacio destino.

Pizarrón Interactivo

Mapeo proyectivo:

8. Se multiplica la matriz de cuadrilátero a cuadrado por la de cuadrado a cuadrilátero como en el caso 3, la matriz resultante es la matriz de transformación entre el espacio de trabajo y el espacio destino, y cualquier punto del espacio origen que sea multiplicado por esta matriz, será transformado a su punto equivalente en el espacio destino.
9. Para transformar el punto IR que detecte la cámara infrarroja del Wiimote en el espacio de trabajo a las coordenadas de la posición que tendrá el mouse en la pantalla, se hace la multiplicación por la matriz de transformación del punto anterior.

Pizarrón Interactivo

Maapeo proyectivo:

10. Finalmente al obtener las coordenadas de la posición que deberá tener el mouse, simplemente se le indica al mouse que se mueva en esa posición.
11. Para indicar el doble click y el click derecho, simplemente se establecen diferencias de tiempo, por ejemplo, si se detecta un punto en el mismo lugar 2 veces en un rango de tiempo determinado, podría ser doble click y si un punto es detectado en la misma posición durante de un determinado rango de tiempo, podría ser el click derecho.

Conclusión

El pizarrón interactivo multiplataforma creado a partir de software libre y elementos de bajo costo, tiene la misma funcionalidad básica que uno comercial.

תודה
 Dankie Gracias
 Спасибо شكراً
 Köszönjük Merci Takk
 Grazie Dziękujemy Terima kasih
 Ďakujeme Vielen Dank Dėkojame
 Kiitos Tänname teid 谢谢
Thank You Tak
 感謝您 Obrigado Teşekkür Ederiz
 Σας ευχαριστούμε 감사합니다
 Bedankt ඔබට
 Děkujeme vám
 ありがとうございます
 Tack



Sodel Vázquez Reyes
vazquezs@uaz.edu.mx
sodelvr@gmail.com

