

Mundo Circular. Ejemplo low-tech de realidad aumentada e interfaces tangibles

Mundo Circular. Tangible interfaces and low-tech augmented reality

Diego Pimentel

*Instituto Universitario Nacional del Arte, Argentina.
d.pimentel@iuna.edu.ar*

Emiliano Causa

*Instituto Universitario Nacional del Arte, Argentina.
emiliano.causa@gmail.com*

Mariano Cataldi

*Instituto Universitario Nacional del Arte, Argentina.
m.cataldi@iuna.edu.ar*

Santiago Braida

*Instituto Universitario Nacional del Arte, Argentina.
santibraida@gmail.com*

Abstract: *This work is about the relationship between socio-political matters and communications aspects in every country around the world. The data collected from ITU (International Telecommunication Union), UN, UNESCO, FAO (Food and Agriculture Organization), WTO and World Bank, show contrast among countries with more available resources and those who hasn't. The interface use augmented reality patterns to allow the user know the differences between the values expressed by each country, in a visual and intuitive way.*

Palabras Clave: alteridad, globalización, realidad aumentada, interfaces tangibles

El proceso de diseño de la interfaz. Primero el círculo

La esfera simbolizaba la forma perfecta para el mundo griego. La interfaz de la obra nace de un círculo, representación bidimensional de la esfera, ubicando cada país equidistante del centro, lo que permite metaforizarla igualdad, a priori, entre ellos. Todos los puntos de la circunferencia equidistan del centro, en la interfaz todos los países comienzan equidistando del centro y en el mismo nivel de lectura.

El primer mapa de terrestre tenía una morfología circular: en torno al Mar Egeo se posicionaban tres porciones diferenciadas, a las cuales se las denominaba: Europa, Asia y Libia; se referenciaban dos ríos: el Nilo y el Phasis (actual río Rioni, que parte del Mar Negro). Aquel mapa del siglo VI a.C. diseñado por el filósofo griego Anaximandro tenía forma circular y mostraba la cosmovisión de la época, sostenida por “las leyes de medición de los

solsticios y equinoccios” (Kirk, Raven & Schofield: 1983). Las distintas fuentes citadas por los cartógrafos señalan a Homero y Hesíodo como figuras que retoman la herencia de Anaximandro, hasta llegar a Tales de Mileto, quien sostiene que la Tierra era esférica. A su vez, aparece en estas citas, la referencia mitológica de Atlas, el líder de los titanes castigado por Zeus a sostener el cielo, y un rey Atlas de Mauritania, a quien Mercator le dedicara su primera obra cartográfica, al asignarle a éste la idea de la esfericidad de las estrellas y la construcción de la bóveda celeste.

La representación de los datos

Para wikipedia la estadística “es una ciencia con base matemática referente a la recolección, análisis e interpretación de datos, que busca explicar condiciones regulares en fenómenos de tipo aleatorio”, a la cual se la divide en dos elementos :

- La estadística descriptiva, que recolecta datos y genera muestreos de forma gráfica o numérica.
- La estadística inferencial, que es capaz de establecer modelos de análisis para establecer predicciones.

En todos los casos, la estadística se encuentra vinculada a la visualización de datos, que sirven de referencia para la toma de decisiones o toma de conciencias.

Si bien al inicio de la interacción con la interfaz todos los países presentan el mismo tamaño, cuando se apoya una de las caras del cubo sobre la superficie de la mesa, se modifican de manera dinámica y en tiempo real cada una de las relaciones entre los países, según el contenido estadístico que cada uno de ellos posee asignados en la base de datos.

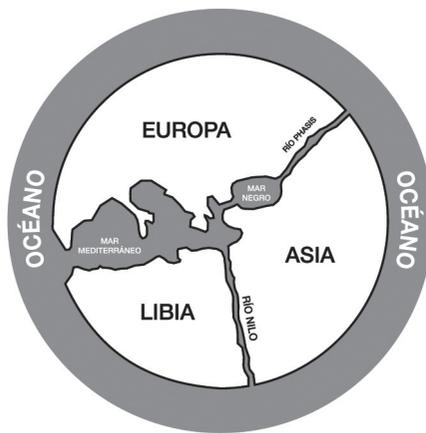


Figura 1. Mapa de Anaximandro, siglo VI ac.

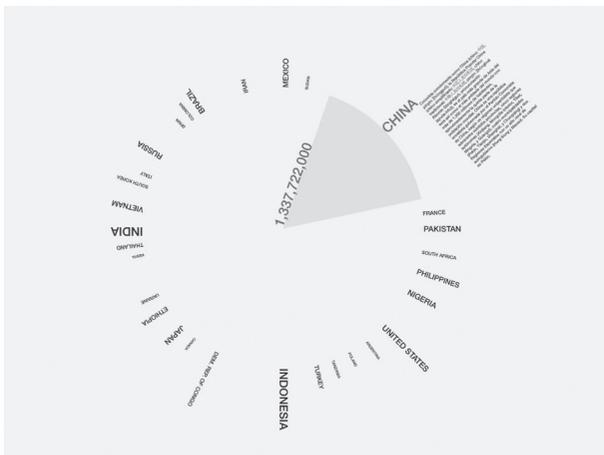


Figura 2. Primeros bocetos de diseño de la interfaz.

Los valores representados son los siguientes:

- PBI: corresponde al valor monetario total de la producción corriente de bienes y servicios de un país durante un período. Fuente: FMI, 2008.

- Educación: corresponde al porcentual de inversión del estado sobre el PBI. Fuente: UNESCO, 2008.
- Electricidad: corresponde al consumo total MW de la población de cada país, ya sea para uso industrial, comercial u hogareño. Fuente: EIA, 2008.
- Desnutrición: corresponde al estado de carencia de alimentos por parte de la población, tomando en cuenta parámetros de seguridad alimentaria, según la FAO. Fuente: ONU, 2009.
- Telefonía Fija: Porcentaje de usuarios de telefonía fija por país. Fuente: ITU, International Communication Union, ONU. 2008.
- Internet: Porcentaje de usuarios que acceden a Internet por país. Fuente: World Internet Usage and Population Statistics, 2009.

Tecnología

Esta interfaz, encuadrada dentro de las denominadas interfaces tangibles, utiliza processing, ReacTiVision y MySQL. La aplicación está desarrollada en processing, que permite articular los patrones de realidad aumentada, los objetos TUIO de ReacTiVision y una base de datos desarrollada en MySQL. A ésta última fue volcada la información definida en el punto anterior, agregando una tabla adicional con información básica de cada país. Todos estos lenguajes utilizados son de código abierto (OpenSource), con una abundante documentación en línea, lo que facilita el desarrollo de las aplicaciones. El tiempo de desarrollo de la aplicación consistió en 2 meses de análisis, un mes más de carga de datos y ajustes y un mes para la construcción del contenedor.

El contenedor

Se compone por los siguientes elementos:

1. Estructura de acero tubular, con cierres de MDF
2. Sistema de espejos ajustables
3. Proyector, ordenador y webcam
4. Luces infrarrojas
5. Vidrio esmerilado (originalmente vidrio y papel vegetal)
6. Cubo y cilindro con patrones de realidad aumentada (en el exterior, que permiten la interacción).

1. Estructura de acero tubular, con cierres de MDF

El mueble que aloja el sistema de visualización está compuesto por una estructura de caño cuadrado de chapa de acero, con recortes y encastres para poder ser transportado. Su base de chapa de acero apoya sobre cuatro

ruedas de 6 cm de diámetro, con sistema de trabas antideslizantes. Completan su estructura cuatro chapas de MDF de 7 mm de espesor, dos de ellas atornilladas y dos de ellas colocadas con abrojos de tela tipo velcro, lo que permite el encendido de la instalación y efectuar ajustes en el interior.

Las chapas de MDF se encuentran perforadas para dejar correr el aire del interior del mueble, con un ventilador a 220v que permite la circulación de aire.

2. Sistema de espejos ajustables

El interior del contenedor posee tres espejos. El primero toma la imagen del proyector, la refleja sobre un segundo espejo, que a su vez proyecta sobre el tercer espejo la imagen que será visualizada en la superficie de la mesa. El espejo A se ubica a 45° con respecto a la superficie horizontal donde descansa el proyector, mientras que los espejos B y C son paralelos entre sí. Cada uno de ellos tiene una inclinación de $34,75^\circ$ con respecto a la horizontal (figura 3).

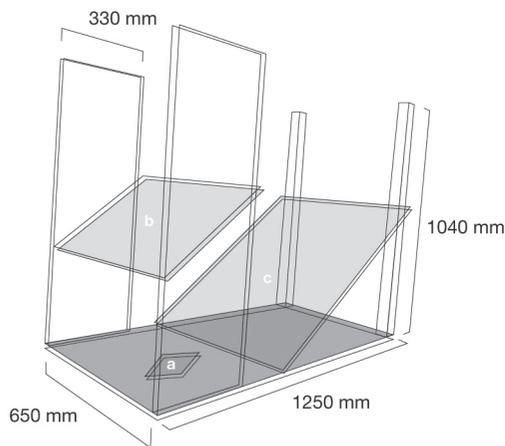


Figura 3. Detalle del sistema de espejos

3. Proyector, ordenador y webcam

El proyector RGB tiene una potencia de 2700 ANSI lúmenes, con resolución XGA 1024 x 768, el ordenador posee un procesador Core 2 con 2.6 Ghz, disco rígido de 250 GB y 8GB de RAM, con una placa de video G-Force 8000, con 320 MB RAM de video, para facilitar el procesamiento en tiempo real entre las selecciones del usuario y la respuesta del sistema de representación.

La webcam tiene una resolución de 1Mpx y posee un agregado manual de papel celofán, para detectar los colores del espectro infrarrojo.

4. Luces infrarrojas

El interior de la mesa posee dos grupos de luces infrarrojas que ayudan al funcionamiento correcto de la cámara en la detección de los patrones apoyados sobre la superficie de la mesa. Cada grupo de luces posee una intensidad de 120 watts, cada uno de ellos cubierto por papel de tipo celofán color rojo, similar al colocado sobre el lente de la webcam.

Este procedimiento se ha modificado por luces de tipo LED infrarrojas durante 2011, lo que garantiza un mejor funcionamiento de la instalación al bajar considerablemente la temperatura del interior.

5. Vidrio y papel vegetal

La superficie superior horizontal de la instalación, donde se proyecta la imagen del ordenador y en donde el usuario interactúa con el contenido, a través de los patrones de realidad aumentada, es de vidrio, con una capa superficial de papel vegetal.

Esta elección se dio a partir del testeado de diversos materiales plásticos, telas y papeles, los cuales fueron descartados, debido a la performance del papel vegetal apoyado en el vidrio.

Luego de las pruebas, se comprobó que no existe un único material capaz de soportar los objetos que se apoyan para la interactividad, resistir al pandeo, causar poca redundancia de luz interna y permitir una correcta legibilidad de la proyección. La combinación del vidrio y el papel vegetal, permitió lograr un híbrido que permite con un bajo costo, definir la superficie elegida. En 2010 este sistema se reemplazó por un vidrio de tipo esmerilado, logrando el mismo efecto.

6. Objetos con patrones de Realidad Aumentada

Los objetos para interactuar con la obra son un cubo y un cilindro, con patrones de realidad aumentada. El cubo está construido con placas de acrílico blanco de 3 mm de espesor, pegadas entre sí. Este material permite que la luz proyectada desde el interior de la mesa, ilumine el interior del cubo, sin embargo, permitiendo la lectura del patrón apoyado sobre la superficie. Los mismos se montaron inicialmente en vinilo autoadhesivo, por su resistencia a la fricción sobre la mesa, sin embargo se debieron reemplazar debido a la redundancia de reflejos que ocasionaba el material plástico sobre el interior de la mesa, lo que producía redundancia de reflejos hacia el interior de los espejos. En el montaje final de la instalación, se pegaron patrones de papel fotocopiado con

tonerde alto contraste, el que resultó ser mejor en performance en relación al vinilo autoadhesivo y la tinta inkjet. Durante 2011 el material del cubo fue reemplazado por poliestirenoextruído, que permite un mejor manejo por parte del usuario y no genera roces con la superficie del vidrio.

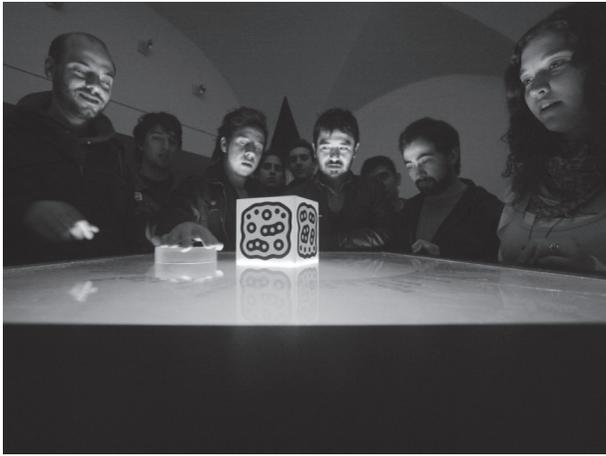


Figura 4. La interfaz en funcionamiento

Mejoras

A partir del testeo de la interfaz con los usuarios, se destacan algunos puntos a considerar en el rediseño de la interfaz entre software, contenedor y metáfora de uso (algunos de estos ya se encuentran en desarrollo y han sido ajustados en el montaje 2011):

- Los patrones deberían tener una asociación más directa al contenido. Se intentará diseñar íconos para cada una de las secciones, permitiendo la relación intuitiva entre el objeto “cubo” con el contenido desplegado a partir de su ubicación en la mesa.
- Los países se deberían poder “tocar”, permitiendo obtener información adicional, si se pudiera desde Internet y en tiempo real.
- La mesa en general deberá mejorar su sistema de ventilación, para disminuir la temperatura interna, lo que genera la caducidad de las luces interiores por sobrecalentamiento.
- El cubo debería estar impreso en vinilo mate, para reemplazar el papel fotocopiado, el cual recibe desgaste de uso con el rozamiento sobre el papel vegetal.
- Reducir el tamaño de los objetos-patrones.
- Poder relacionar países entre sí.
- Eliminar el control de zoom y poder integrar sus funciones al cubo con los patrones, dejando un solo objeto para manipular.

Bibliografía

- Noble, J. 2009. Programming Interactivity: A Designer's Guide to Processing, Arduino, and Openframeworks. New York: O'Reilly Media.
- Diodoro Sículo. 49 ac. Biblioteca, iv.26-7.
- G.S. Kirk, J.E. Raven & M. Schofield. 1983. The Presocratic Philosophers: A Critical History with a Selection of Texts. Cambridge: University Press.
- Fry, B. 2008. Visualizing Data: Exploring and Explaining Data with the Processing Environment. New York: O'Reilly.

1 G.S. Kirk, J.E. Raven & M. Schofield. 1983. The Presocratic Philosophers: A Critical History with a Selection of Texts. Cambridge: University Press.

2 Diodoro Sículo. 49 ac. Biblioteca, iv.26-7.

3 Wikipedia. Definición de Estadística. Recuperado en septiembre de 2011, de <http://es.wikipedia.org/wiki/Estad%C3%ADstica>

4 Software desarrollado por Sergi Jordá, Martin Kaltenbrunner, Günter Geiger y Marcos Alonso, Universidad Pompeu Fabra, Barcelona, España.

5 Lenguaje desarrollado por Casius Reas y Ben Fry en MIT.

6 Fry, B. 2008. Visualizing Data: Exploring and Explaining Data with the Processing Environment. New York: O'Reilly.

7 En la instalación realizada de la misma obra en 2011, la cámara se ha modificado por una cámara de tipo PlayStation, logrando una mejor captura de los patrones.

8 Noble, J. 2009. Programming Interactivity: A Designer's Guide to Processing, Arduino, and Openframeworks. New York: O'Reilly Media.