



Universidad
de La Laguna

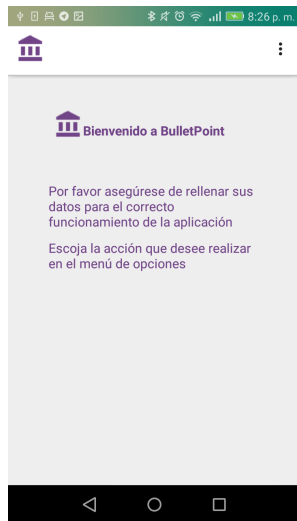
Escuela Superior de
Ingeniería y Tecnología
Sección de Ingeniería Informática

BulletPoint

Tecnología beacon en entornos universitarios

Laura Padrón Jorge

TRABAJO DE FIN DE GRADO
La Laguna, 15 de Julio, 2016



- 1 Introducción
- 2 Herramientas y Tecnologías utilizadas
- 3 Beacons en entornos universitarios
- 4 La aplicación BulletPoint
- 5 Despliegue
- 6 Presupuesto
- 7 Summary and conclusions

- 1 Introducción
- 2 Herramientas y Tecnologías utilizadas
- 3 Beacons en entornos universitarios
- 4 La aplicación BulletPoint
- 5 Despliegue
- 6 Presupuesto
- 7 Summary and conclusions

- **Tutor Trabajo Fin de Grado:** Francisco de Sande González
- **Línea de trabajo del proyecto:** Programación de aplicaciones interactivas en *Android*.



Objetivos

- Desarrollo de un proyecto de Ingeniería.
- Programación de aplicaciones en Android.
- Realidad aumentada.
- Plataforma como servicio (PaaS).
- Repositorio online.
- Creación de una memoria técnica.
- *LaTeX*.
- Guía de uso de estas tecnologías en el proyecto.

- 1 Introducción
- 2 Herramientas y Tecnologías utilizadas
- 3 Beacons en entornos universitarios
- 4 La aplicación BulletPoint
- 5 Despliegue
- 6 Presupuesto
- 7 Summary and conclusions

Android Studio

- Entorno de desarrollo integrado.
- Gradle.
- Sistema de depuración sencillo e intuitivo.

Descarga en: <https://developer.android.com/studio/index.html>

Realidad Aumentada

- *¿Qué es la Realidad Aumentada?.*
- *¿Cómo funciona esta tecnología?.*
- *¿Qué tipos de Realidad Aumentada existen?.*
- *¿En qué se diferencia la Realidad Aumentada con la Realidad Virtual?.*
- *¿Qué futuro le espera a la Realidad Aumentada?.*
- *Integración de la Realidad Aumentada en Android Studio.*

¿Qué es la realidad aumentada?

- Pequeño dispositivo que emite señales utilizando Bluetooth.
- Señales unidireccionales que emiten información.
- Recibidas por dispositivos móviles.
- Aplicaciones programadas para recibir estas señales.



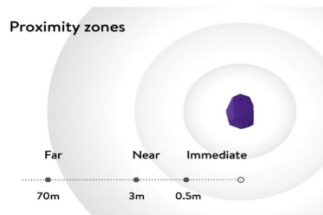
¿Cómo funciona esta tecnología?

- Los beacons usan Bluetooth Low Energy (BLE).
- Los beacons funcionan con baterías.
- Transmiten identificadores cortos.



¿Qué tipos de Realidad Aumentada existen?

- Rango de 70 m de radio sin obstáculos.
- Este rango puede disminuir significativamente.
- Las aplicaciones suelen definir acciones en tres rangos.
- Es posible lanzar acciones a una distancia determinada.



¿En qué se diferencia la Realidad Aumentada con la Realidad Virtual?

- Todos los dispositivos que soporten BLE.
- En IOS7 o superior.
- En dispositivos Android.



¿Qué futuro le espera a la Realidad Aumentada?

Ventajas

- BLE menos batería que GPS.
- Funciona en el interior de los edificios.

Desventajas

- Dependen de aplicaciones instaladas.
- Es necesario activar el Bluetooth.
- Su utilidad depende de la voluntad de terceros.

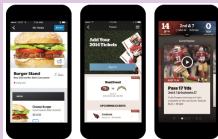
Herramientas y Tecnologías utilizadas

Integración de la Realidad Aumentada en Android Studio

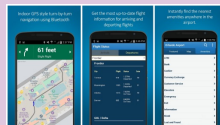
Clevedon School App



Levi's Stadium App



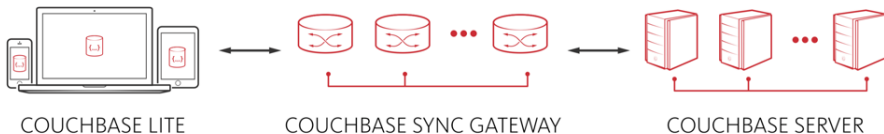
Orlando Int'l Airport



Herramientas y Tecnologías utilizadas

Node.js

- ¿Qué es?
- ¿Qué nos ha permitido?
- ¿Por qué se ha decidido utilizar esta tecnología?



Herramientas y Tecnologías utilizadas

MongoDB

Se puede definir AltBeacon como una especificación que:

- Define el formato del protocolo publicitario a través de BLE.
- Intenta crear un mercado abierto y competitivo para implementaciones utilizando proximidad.
- Puede ser utilizada gratuitamente, sin cuotas ni compromisos.
- No favorece a ningún proveedor sobre otro.

Funcionamiento

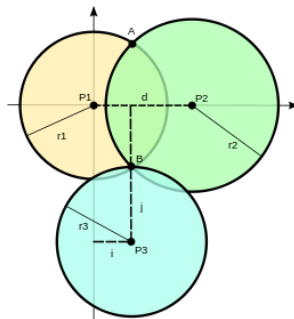
- Monitorización (*"Monitoring"*)
- Rastreo (*"Ranging"*)



Herramientas y Tecnologías utilizadas

Heroku

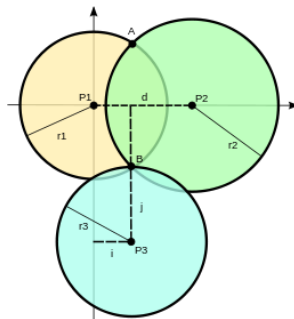
- Es un método matemático para determinar las posiciones relativas de objetos.
- Utiliza las localizaciones de dos o más puntos y las distancias entre el sujeto y cada punto.
- En un plano bidimensional, se necesitan al menos tres puntos de referencia.



Herramientas y Tecnologías utilizadas

mLab

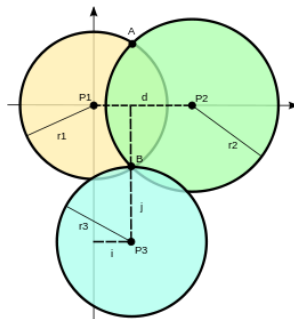
- Es un método matemático para determinar las posiciones relativas de objetos.
- Utiliza las localizaciones de dos o más puntos y las distancias entre el sujeto y cada punto.
- En un plano bidimensional, se necesitan al menos tres puntos de referencia.



Herramientas y Tecnologías utilizadas

Google Maps

- Es un método matemático para determinar las posiciones relativas de objetos.
- Utiliza las localizaciones de dos o más puntos y las distancias entre el sujeto y cada punto.
- En un plano bidimensional, se necesitan al menos tres puntos de referencia.



- 1 Introducción
- 2 Herramientas y Tecnologías utilizadas
- 3 Beacons en entornos universitarios**
- 4 La aplicación BulletPoint
- 5 Despliegue
- 6 Presupuesto
- 7 Summary and conclusions

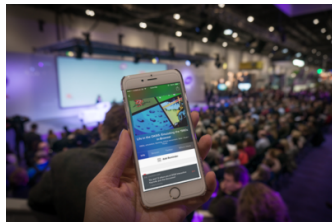
Introducción

- Posibilidades amplias para apps en entornos universitarios.
- Cada universidad intenta tener su propia aplicación siguiendo un patrón similar.
- Estas aplicaciones se centran en ofrecer servicios propios.

Beacons en entornos universitarios

Posibles casos de uso en entornos universitarios

- Actividades interactivas por el campus, jornadas de acogida u otros eventos.
- Despacho del profesorado e información.
- Control de acceso a instalaciones.



Beacons en entornos universitarios

Posibles casos de uso en entornos universitarios

- Biblioteca informativa.
- Información y descuentos para usuarios de la app.
- Descarga automática de material.



- 1 Introducción
- 2 Herramientas y Tecnologías utilizadas
- 3 Beacons en entornos universitarios
- 4 La aplicación BulletPoint**
- 5 Despliegue
- 6 Presupuesto
- 7 Summary and conclusions

La aplicación BulletPoint

Localización de transporte público, horarios e información de la parada

- Objetivo.
- Despliegue.
- Funcionamiento.
- Dificultades.
- Ampliación.



Asociación de MAC a identificador de parada

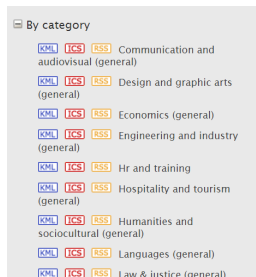
```
1 //The class BeaconBusStop, stores the information that relates each beacon
  to a stop identifier.
2 public class BeaconBusStop {
3
4     private static final Map<String, String> stopsMapId;
5     static {
6         /*Each becon MAC address is associated with the stop ID*/
7         Map<String,String> auxMap = new HashMap<String,String>();
8         //Intercambiador La Laguna
9         auxMap.put("20:C3:8F:F1:AA:11", "2625");
10        //Intercambiador Santa Cruz
11        auxMap.put("20:C3:8F:F1:52:ED", "7140");
12        //Intercambiador Costa Adeje
13        auxMap.put("D4:F5:13:7A:1D:24", "7142");
14
15        stopsMapId = Collections.unmodifiableMap(auxMap);
16    }
17
18    public static String getStopId(String maccAddress){
19        return stopsMapId.get(maccAddress);
20    }
21 }
```

Petición API TITSA

```
1 public class HttpClientTitsa {
2     private static final String BASE_URL = "http://apps.titsa.com/apps/
        apps_sae_llegadas_parada.asp?";
3     public static Map<String,String> getCorrectRoute(String stopNumber){
4         //...
5         Map<String,String> destinationMap = new HashMap<String,String>();
6         Document doc = Jsoup.connect("http://www.titsa.com/correspondencias.php?
            idc=" + stopNumber).get();
7         Log.i("INFO","Realizando peticion");
8         Element table = doc.select("table").get(0);
9         Elements rows = table.select("tr");
10        for (int i = 1; i < rows.size(); i++) { //first row is the col names so
            skip it.
11            Element row = rows.get(i);
12            Elements cols =row.select("td");
13            //Second element corresponds to Destination route.
14            String[] elementos = cols.get(1).toString().split("-", 2);
15            destinationMap.put(Html.fromHtml(elementos[0].replaceAll(" ","")).
                toString(),Html.fromHtml(elementos[1].replaceAll(" ","")).
                toString());
16        }
17        return destinationMap;
18    }
```

Gestión de eventos e información

- Objetivo.
- Despliegue.
- Funcionamiento.
- Dificultades.
- Ampliación.



Asociación de MAC a enlace RSS

```
1 public class RssBeaconInfo {
2     private static final Map<String, String> rssMap;
3     static {
4         Map<String,String> auxMap = new HashMap<String,String>();
5         //Deportes y ocio
6         auxMap.put("20:C3:8F:F1:AA:11", "http://eventos.ull.es/rss/category
7             /5/1001/deporte-y-ocio-general.rss");
8         //Informatica y telecomunicaciones
9         auxMap.put("20:C3:8F:F1:52:ED", "http://eventos.ull.es/rss/category
10            /13/1001/informatica-y-telecomunicaciones-general.rss");
11         //Musica teatro y danza
12         auxMap.put("D4:F5:13:7A:1D:24", "http://eventos.ull.es/rss/category
13            /17/1001/musica-teatro-y-danza-general.rss");
14
15         rssMap = Collections.unmodifiableMap(auxMap);
16     }
17     public static String getRssLink(String maccAddress){
18         return rssMap.get(maccAddress);
19     }
20 }
```

Control de asistencia

- Objetivo.
- Despliegue.
- Funcionamiento.
- Dificultades.
- Ampliación.

Preferencias de usuario

```
1 <PreferenceScreen
2     xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
3     android:widgetLayout="@layout/custom_preference_layout"
4 >
5     <PreferenceCategory
6         android:title="@string/user_data">
7         <EditTextPreference
8             android:id="@+id/userPref"
9             android:key="userName"
10            android:title="@string/user_name"
11            android:summary="@string/summary_user_name"
12            android:dialogTitle="@string/dialog_user_name"
13            android:defaultValue="@string/user_name"/>
14        <EditTextPreference
15            android:key="userAlu"
16            android:title="@string/user_alu"
17            android:summary="@string/summary_user_alu"
18            android:dialogTitle="@string/dialog_user_alu"
19            android:defaultValue="@string/user_alu"/>
20        <!--DNI-->
21    </PreferenceCategory>
22 </PreferenceScreen>
```

Comprobando la localización en el área

```
1 public class ScanFragment extends Fragment implements BeaconConsumer {
2     public void onBeaconServiceConnect() {
3         public void didRangeBeaconsInRegion(Collection<Beacon> beacons, Region
4             region) {
5             if (region.getUniqueId().equals("All")) {
6                 if (beacons != null && beacons.iterator().hasNext()) {
7                     //...
8                     else if(functionality==5){
9                         if (beacons.size() >= 3) {
10                             for (Beacon selBeacon : beacons) {
11                                 ids[count] = selBeacon.getBluetoothAddress();
12                                 dist[count] = selBeacon.getDistance();
13                                 count++;
14                             }
15                             checkPerimeter(beacons,ids, dist, BeaconAttInfo.getAreas(),
16                                 staticVars.SCALEETSII, BeaconAttInfo.getImage());
17                         }
18                     }
19                 }
20             }
21         }
22     }
23 }
```


Guía a través del campus de la universidad

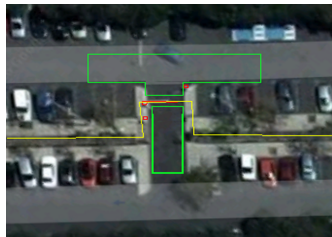
- Objetivo.
- Despliegue.
- Funcionamiento.
- Dificultades.
- Ampliación.

Mostrar la posición del usuario en la imagen

```
1 public void drawPointInPosition(final double posX, final double posY, final
   double radius, final List<Area> areas, final int imageResource) {
2     getActivity().runOnUiThread(new Runnable() {
3         @Override
4         public void run() {
5             BitmapFactory myFactory= new BitmapFactory();
6             BitmapFactory.Options opt = new BitmapFactory.Options();
7             opt.inScaled = false;
8             opt.inMutable = true;
9
10            Bitmap bitmap = myFactory.decodeResource(getResources(),
11                imageResource,opt);
12            //...
13            Canvas canvas = new Canvas(bitmap);
14            for (Area area: areas) {
15                canvas.drawRect(new Rect(area.getLeft(),area.getTop(),area.
16                    getRight(),area.getBottom()), paintZone);
17            }
18            canvas.drawCircle((float) posX, (float) posY, (float) radius,
19                paint);
20            ImageView imageView = (ImageView) getActivity().findViewById(R.id
21                .location);
22            imageView.setImageBitmap(bitmap);
23        }
24    }
```

Acceso al parking

- Objetivo.
- Despliegue.
- Funcionamiento.
- Dificultades.
- Ampliación.



Vídeo demostrativo de la aplicación BulletPoint

- 1 Introducción
- 2 Herramientas y Tecnologías utilizadas
- 3 Beacons en entornos universitarios
- 4 La aplicación BulletPoint
- 5 Despliegue**
- 6 Presupuesto
- 7 Summary and conclusions

Repositorio de la aplicación

- La aplicación ha sido almacenada en el repositorio GitHub como parte del PATFL.
- Se encuentra en GitHub: <https://github.com/ccetsii/BulletPoint>

- 1 Introducción
- 2 Herramientas y Tecnologías utilizadas
- 3 Beacons en entornos universitarios
- 4 La aplicación BulletPoint
- 5 Despliegue
- 6 Presupuesto**
- 7 Summary and conclusions

Coste de los dispositivos

- Autobuses: inversión de 500 euros y cubriríamos 20 paradas de autobús.
- Eventos: Para las 10 zonas de eventos se invertirían 250 euros.
- Aparcamientos: 8 aparcamientos. Mínimo 3 beacons por recinto. Desembolso de 600 euros.
- Asistencia y guía: cubriendo todos los edificios de la ULL se necesitarían unos 100 beacons, el importe asciende a 2500 euros.
- Total: 154 dispositivos con un coste de 3.850 euros.

Despliegue de los dispositivos

- Tarifa: 12,40 euros por hora trabajada.
- Se necesitaran 2 especialistas trabajando durante un mes a jornada completa (8 horas).
- Total: 3.968 euros.

Servidor para el almacenamiento de información

- 1 Compra del servidor dedicado junto con el soporte y configuración servidor (cuota anual) : $1300 + 250 = 1.550$ euros.
- 2 Configuración de un servidor ya disponible en la Universidad (sin cuota anual de soporte ni mantenimiento): 550 euros.

Mantenimiento de la aplicación

- Ofrecemos un especialista programador en Android.
- Este mantenimiento no incluye nuevas funcionalidades.
- Tarifa: 21.600 euros anuales netos durante el primer año y a 18.000 euros en adelante.

- 1 Introducción
- 2 Herramientas y Tecnologías utilizadas
- 3 Beacons en entornos universitarios
- 4 La aplicación BulletPoint
- 5 Despliegue
- 6 Presupuesto
- 7 Summary and conclusions**

Conclusions

Nowadays, beacon technology is still on a development stage. By itself can be quite limited due to the way it works. The physical and positional limitations require a deep analysis in order to place devices the best way.

On the other hand, each specific beacon provider tries to use his own SDKs to develop the applications.

The solution to this problem, in this case, has been found on the AltBeaconlibrary, which tries to bring close to developers this technology.

The achievement of this Final Year Project is to show that, many apps able to work with this technology exist or can be developed.

For now, we will keep on testing this technology and watching it grow.

Agradecimientos

- Servicios TIC, en especial a Don Juan Carlos Hernández Perdomo.
- Don Alberto Morales de la empresa Galotecnia Redes Sistemas y Servicios S.L.
- Transportes Interurbanos de Tenerife S.A. (TITSA).

BulletPoint

- Repositorio en *GitHub*:
<https://github.com/ccetsii/BulletPoint>

Laura Padrón Jorge
alu0100703511@ull.edu.es