

Introducción a los Sistemas de Información Geográfica

Curso 2017

Laboratorio 2

Grupo 2

Juan Pedro Serra - CI: 4.758.444-1

Nicolás Martínez Bastón - CI: 4.857.362-7



1. Introducción	3
2. Arquitectura	4
2.1 Clase App	4
2.2 Clase Map	4
2.3 Clase GPS	5
3. Manual de Usuario	5

1. Introducción

El objetivo del laboratorio consistía en crear una aplicación basada en alguna de las API de ArcGIS, eligiendo en esta oportunidad la API JavaScript 3.22¹.

El objetivo principal de la aplicación se basaba en monitorear el movimiento de un móvil, el cual debería reaccionar a elementos de su entorno, obteniendo información del mismo mostrándola en tiempo real a medida que cambia de posición.

En un primer paso, el usuario debería poder ingresar ubicaciones manualmente, utilizando el widget de geocodificación de ESRI². Una vez seleccionados dos o más, se debería simular el movimiento del móvil recorriendo una ruta formada por las ubicaciones indicadas. En futuras ejecuciones de la aplicación, el usuario debería ser capaz de seleccionar ubicaciones o rutas simuladas anteriormente, las cuales deberían almacenarse en los servicios de ArcGIS provisto por los docentes.

A su vez, se requería obtener datos de las poblaciones de los condados de Estados Unidos a través de una feature layer provista por ArcGIS Online³. Para esto, se deben interceptar los mismos con un buffer cuyo centro sea el móvil y radio arbitrario. De esta forma, se deberían resaltar los polígonos correspondientes a los condados intercedidos y desplegar en pantalla la población de los mismos, teniendo en cuenta el área de intersección.

Otro requerimiento consistía en ofrecer la posibilidad de que el usuario pueda ajustar la velocidad a la que se desplaza el móvil, pintando el móvil con un color dependiendo de su velocidad.

Finalmente, se pedía que fuera posible exportar el mapa en formato PDF utilizando el servicio de impresión de ArcGIS⁴.

¹ <https://developers.arcgis.com/javascript/3/>

² https://developers.arcgis.com/javascript/3/jshelp/tutorial_geocoder.html#step1

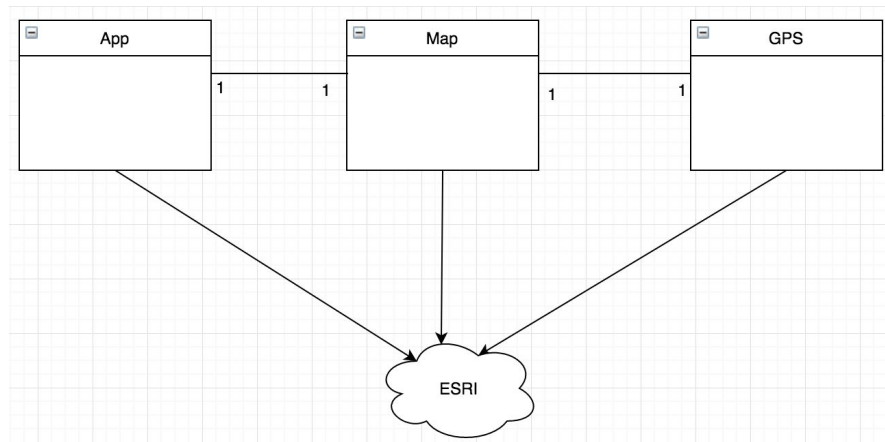
³ https://services.arcgisonline.com/arcgis/rest/services/Demographics/USA_1990-2000_Population_Change/MapServer/3

⁴ <http://sampleserver5.arcgisonline.com/arcgis/rest/services/Utilities/PrintingTools/GPServer/Export%20Web%20Map%20Task>

2. Arquitectura

La aplicación se basa en cuatro componentes principales:

1. Clase App
2. Clase Map
3. Clase GPS
4. ESRI



2.1 Clase App

La clase App es la encargada de la interacción del usuario con la aplicación. Se basa en un componente React, quien renderiza todos los elementos de la interfaz tales como el widget de búsqueda de direcciones, listados de ubicaciones y rutas anteriores, listado de ubicaciones seleccionadas, botones, etc. También maneja la interacción del usuario con los controles de velocidad y radio de buffer que se detallarán posteriormente.

2.2 Clase Map

La clase Map se encarga de renderizar el mapa de ESRI, junto con la capa de gráficos (rutas, móvil, buffer, polígonos de condados, etc), así como la capa de poblaciones de los condados de Estados Unidos. También es la encargada de exportar el mapa en formato PDF.

Esta clase a su vez se encarga de realizar toda la lógica para obtener la estimación de la población, realizando llamadas a distintos servicios provistos por la api de ArcGOS. Para esto, cada vez que se genera el buffer, primero se realiza una query a una FeatureLayer que nos proporciona información sobre la población de cada condado de EEUU, obteniendo los condados que intersectan con el buffer. Una vez obtenidos, se utiliza la función intersección del GeometryServer⁵ para obtener el área que es intersectada por cada uno. Finalmente, se calcula la población estimada para la intersección de cada condado, basándose en el área intersectada, el área total del condado y la población total de este.

⁵ <https://developers.arcgis.com/javascript/3/jsapi/geometryservice-amd.html>

2.3 Clase GPS

El objetivo principal de esta clase es simular el funcionamiento de un GPS. Para esto, recibe una cantidad arbitraria de ubicaciones ingresadas por el usuario y calcula, utilizando el servicio Route World⁶, la ruta ideal entre las mismas. Una vez hecho esto, le deriva la ruta a la clase Map para que la renderice en la capa gráfica, y comienza la simulación del GPS.

Para simular el comportamiento de un dispositivo GPS real, pareció conveniente simular el funcionamiento de las APIs de acceso al GPS de los dispositivos móviles (iOS, Android), donde la clase que desee obtener las coordenadas se suscribe a la API indicándole que, cuando tenga una nueva coordenada proveniente del sensor GPS, se la notifique de forma asíncrona.

Por otro lado, la polilínea de la ruta obtenida esta formada por un arreglo de coordenadas, por lo que se decidió utilizar un timer asíncrono que, cada una cantidad arbitraria de milisegundos (determinada por la velocidad ingresada por el usuario), obtenga una nueva coordenada de la polilínea y se la devuelva a quien esté suscripto, en este caso, la clase Map, quien procede a actualizar la posición del móvil.

A mayor velocidad ingresada por el usuario, cada menos milisegundos ejecutará el timer, por lo que quien esté suscripto obtendrá nuevas coordenadas con mayor frecuencia, simulando una velocidad de movimiento mayor.

3. Manual de Usuario

La aplicación web desarrollada se basa en la librería JavaScript React.js⁷. Para crear el proyecto se utilizó la herramienta *create-react-app*⁸, la cual provee una configuración base para poder comenzar a trabajar sobre la aplicación.

El primer paso para ejecutar la aplicación es instalar el entorno de ejecución *node*, siguiendo el procedimiento indicado para cada sistema operativo en el sitio web oficial⁹. Una vez hecho esto, se debería contar tanto con la plataforma de ejecución *node*, como con el gestor de paquetes *npm*¹⁰.

A continuación se procede a instalar las dependencias de la aplicación, iniciando una terminal de comandos, situándose en la raíz del proyecto y ejecutando el comando *npm install*. Una vez completada la instalación de las dependencias, se puede ejecutar la aplicación con el comando *npm start* visitando la url *http://localhost:3000*.

Durante la primera ejecución de la aplicación, la misma solicitará credenciales de una cuenta de ESRI. Una vez hecho esto ya se puede comenzar a utilizar la aplicación.

⁶ https://route.arcgis.com/arcgis/rest/services/World/Route/NAserver/Route_World

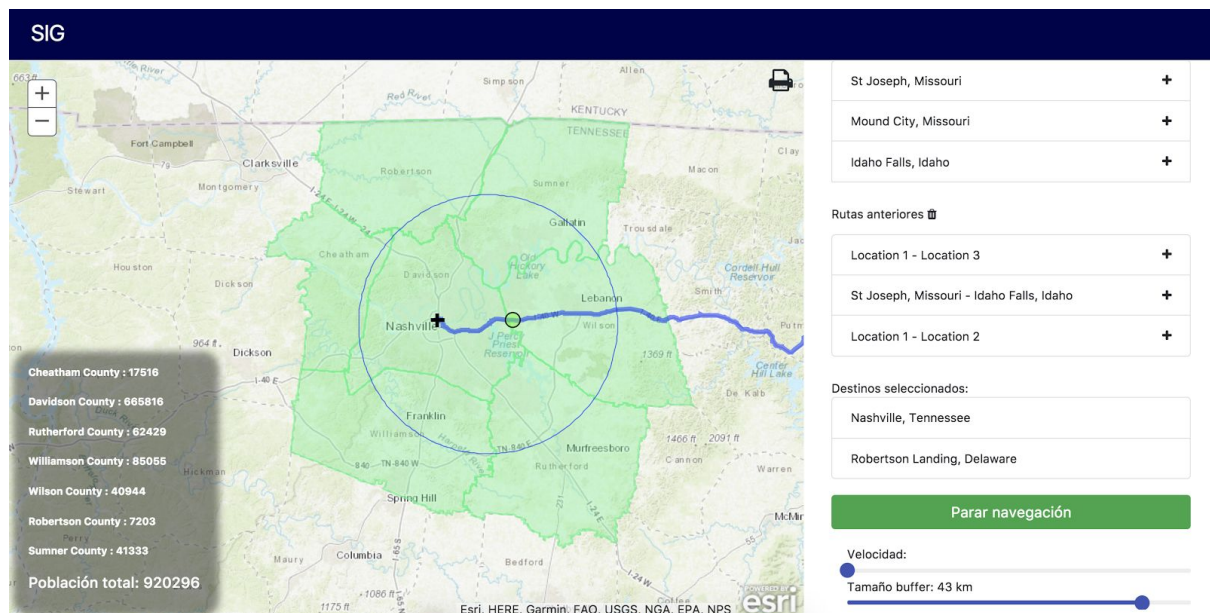
⁷ <https://reactjs.org>

⁸ <https://github.com/facebookincubator/create-react-app>

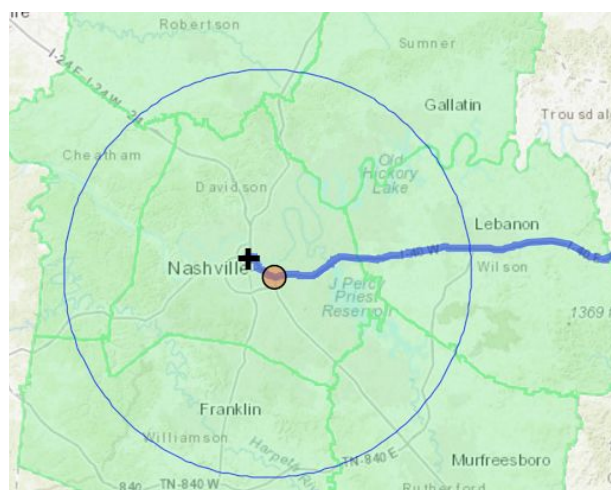
⁹ <http://nodejs.org>

¹⁰ <https://www.npmjs.com/>

En primer instancia, se puede proceder a ingresar una cantidad arbitraria de ubicaciones en el widget de búsqueda situado en el extremo superior derecho, el cual sugerirá ubicaciones existentes. A medida que se vayan seleccionando, las mismas se irán ubicando con un marcador en el mapa y listando a la derecha en la sección "Destinos seleccionados". Una vez ingresadas dos o más ubicaciones, se puede iniciar la navegación con el botón "Iniciar Navegación", pudiendo observar, al cabo de unos segundos, la ruta trazada en el mapa, junto con el móvil en la posición inicial y el buffer. A su vez, se pueden apreciar, pintados en color verde, los polígonos correspondientes a los condados de Estados Unidos que intersectan con el buffer, junto con los datos de sus poblaciones.



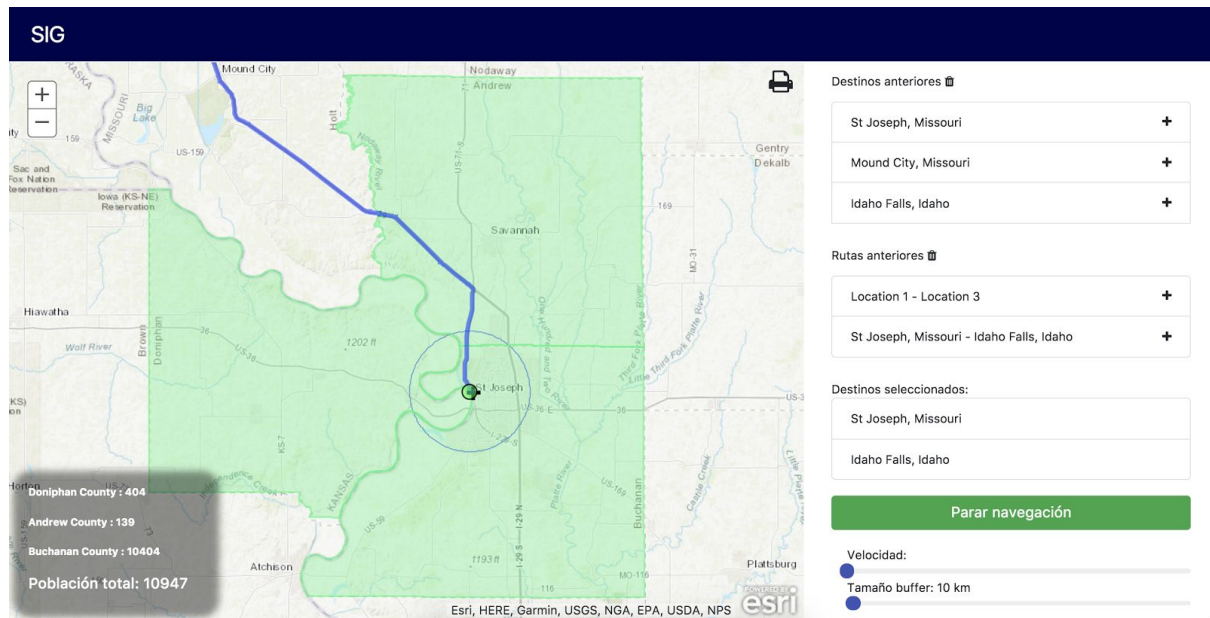
Si se observa por debajo del botón de "Iniciar Navegación", se encuentra un slider con el cual se puede ajustar la velocidad de navegación, el cual a su vez cambia el color del móvil de verde (menor velocidad) a rojo (mayor velocidad), pasando por toda la escala de colores como se muestra en la imagen siguiente:




Cabe destacar que si se incrementa demasiado la velocidad, el cálculo de las poblaciones de los condados y la posición del buffer se ven afectados dada la demora de respuesta de

las consultas espaciales a ESRI. En caso de desfasarse la posición del buffer y del móvil, es conveniente decrementar la velocidad hasta que el buffer "alcance" el móvil nuevamente.

Junto al control de velocidad se encuentra otro slider que permite modificar el tamaño del radio del buffer. Este valor se encuentra en kilómetros y por defecto es de 10 km pero puede ser ajustado tanto antes de iniciar la navegación así como también durante la misma.



Una vez iniciada la navegación, el móvil en conjunto con el buffer indicado iniciarán el recorrido a través de la ruta calculada o seleccionada. A medida que éste avanza y el buffer va intersectando distintos condados, se irá mostrando sobre el mapa un resumen de la población estimada que se encuentra dentro de la intersección buffer con cada condado, mostrando también la suma total.

En cualquier momento que se desee, es posible exportar el estado actual del mapa, en formato PDF. Para esto, basta hacer clic en el ícono  en el ángulo superior derecho del mapa. Al cabo de unos segundos podrá observarse, en una nueva pestaña del navegador, un screenshot del mapa en formato PDF.