

Algoritmos para rutas evitando acoso en calles de Medellín

Camilo Trujillo
Universidad Eafit
Colombia
jctrujillv@eafit.com

RESUMEN

El problema es aplicar dos algoritmos para encontrar el camino más corto de un punto A hasta un punto B con el mínimo de acoso posible en la ciudad de Medellín, este problema es importante debido a que las actuales aplicaciones que hacen el cálculo de rutas y caminos más cortos no tienen en cuenta el acoso, con esto se relacionan los caminos con menos tráfico, posibilidad menor de accidentes de tránsito o rutas menos peligrosas (robo, agresión, etc.)

Palabras clave

Camino más corto restringido, acoso sexual callejero, identificación de rutas seguras, prevención del crimen.

1. INTRODUCCIÓN

La motivación es reducir el acoso por género, orientación sexual, edad, raza, etc. En la ciudad de Medellín, normalmente, en su mayoría las mujeres, no se sienten seguras al caminar por las calles debido a que, normalmente en sus salidas van a recibir mínimo un silbido, que el día menos indicado se puede convertir en una manoseada, un grito, una violación o cualquier otro tipo de acoso, sí, esto es en su mayoría a las mujeres pero puede ocasionar a cualquier otra persona de la sociedad, así que, viéndonos en esta situación por esto es que queremos calcular el riesgo de cada calle para evitar este tipo de acosos, viendo que, algunas veces la ruta con menor acoso puede ser una vía demasiado larga, también se evaluará la solución de un camino con menor riesgo medio pero sin superar una distancia X en metros.

1.1. Problema

El problema es la alta posibilidad de acoso que puede haber en las calles de Medellín debido a personas mal intencionadas que no piensan en como va a afectar física y psicológicamente a las personas que abusan.

1.3 Estructura del artículo

A continuación, en la Sección 2, presentamos trabajos relacionados con el problema. Posteriormente, en la Sección 3, presentamos los conjuntos de datos y los métodos utilizados en esta investigación. En la Sección 4, presentamos el diseño del algoritmo. Después, en la Sección 5, presentamos los resultados. Finalmente, en la Sección 6,

discutimos los resultados y proponemos algunas direcciones de trabajo futuro.

2. TRABAJOS RELACIONADOS

A continuación, explicamos cuatro trabajos relacionados con la búsqueda de caminos para prevenir el acoso sexual callejero y la delincuencia en general.

2.1 La dinámica del acoso sexual callejero desde el discurso de hombres jóvenes

Disponible en:
<https://www.redalyc.org/journal/5258/525867920016/525867920016.pdf>

Se analizó el punto de vista de hombres que fueron víctimas o testigos de acoso sexual callejero, se evaluó su manera de pensar desde la sociología feminista, analizando las diferencias entre hombres y mujeres en espacios públicos, también se evaluó el acoso sexual desde el discurso de quienes ejercen este tipo de violencia normalmente hacia las mujeres.

2.2 Inteligencia Artificial para prevenir el acoso sexual

Disponible en:
<http://www.equidadmujer.gov.co/prensa/2019/Paginas/Inteligencia-Artificial-para-prevenir-el-acoso-sexual.aspx>

Consejería Presidencial para la Equidad de la Mujer, Vicepresidencia de la República, BID y GenderLab elaboran una herramienta virtual por medio de algoritmos e inteligencia artificial para reducir el acoso sexual laboral, esta herramienta permitirá a organizaciones en Colombia, Perú y Bolivia recoger información, elaborar diagnósticos de situación y planes de acción contruados a la medida tanto de sus necesidades como de sus características, promoviendo una cultura de prevención y aprendizaje colaborativo que permita tener espacios laborales libres de acoso sexual, especialmente para las mujeres.

2.3 Nace el primer ‘chatbot’ para ayudar a las víctimas de abusos sexuales

Disponible en: https://elpais.com/tecnologia/2019/09/19/actualidad/1568904947_797374.html

Este chatbot es desarrollado por la universidad holandesa de Maastricht, está destinado a las víctimas de acosos y agresiones sexuales, utilizando los algoritmos de inteligencia artificial y de aprendizaje automático, simula una conversación entre la víctima y otra persona, con esto se pretende ayudar a las personas que no se sienten cómodas expresando lo sucedido abiertamente, pregunta por el lugar y fecha del suceso para culminar aconsejando a la persona como debería continuar, si acudir a, hospital, psicólogo, policía entre otros.

El chatbot pretende atender a las víctimas de los abusos sexuales ya que, según psicólogos y sociólogos, no todas las personas se sienten cómodas expresándose entre otros, con esta herramienta se pretende que la víctima se pueda expresar correctamente, en completo anonimato y que, gracias a los mensajes del chatbot sepa qué es lo que debe hacer y realice el siguiente paso.

2. 4 Forbes mexico: la app para mapear el acoso sexual callejero en México

disponible en: <https://www.forbes.com.mx/tecnologia-siempre-seguras-app-mapear-acoso-sexual-callejero-mexico/>

En México se crea la app **siempre seguras**, con esta se busca crear un mapeo en el cual se identifiquen las zonas donde existe mayor incidencia de acoso para que las personas eviten cruzar esos caminos y también buscar causas y realizar acciones.

El primer algoritmo que se realizó fue uno que recolectara a través de la aplicación de Twitter los tuits de mujeres que han sido víctimas de acoso sexual callejero, ya que, es un medio que utilizan mucho las personas para descargar sus emociones, desahogarse y dar a conocer su caso, así que por medio de este algoritmo se comenzaron a recolectar datos.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

En esta sección, explicamos cómo se recogieron y procesaron los datos y, después, diferentes alternativas de

algoritmos del camino más corto restringido para abordar el acoso sexual callejero.

3.1 Recogida y tratamiento de datos

El mapa de Medellín se obtuvo de Open Street Maps (OSM)¹ y se descargó utilizando la API² OSMnx de Python. La (i) longitud de cada segmento, en metros; (2) la indicación de si el segmento es de un solo sentido o no, y (3) las representaciones binarias conocidas de las geometrías se obtuvieron de los metadatos proporcionados por OSM.

Para este proyecto, se calculó la combinación lineal (CL) que captura la máxima varianza entre (i) la fracción de hogares que se sienten inseguros y (ii) la fracción de hogares con ingresos inferiores a un salario mínimo. Estos datos se obtuvieron de la encuesta de calidad de vida de Medellín, de 2017. La CL se normalizó, utilizando el máximo y el mínimo, para obtener valores entre 0 y 1. La CL se obtuvo mediante el análisis de componentes principales. El riesgo de acoso se define como uno menos la CL normalizada. La Figura 1 presenta el riesgo de acoso calculado. El mapa está disponible en GitHub³.

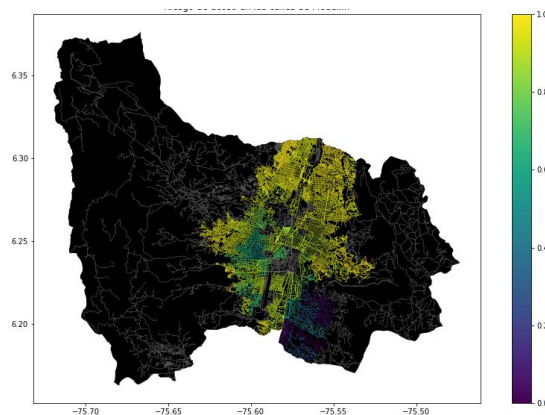


Figura 1. Riesgo de acoso sexual calculado como una combinación lineal de la fracción de hogares que se sienten inseguros y la fracción de hogares con ingresos inferiores a un salario mínimo, obtenida de la Encuesta de Calidad de Vida de Medellín, de 2017.

3.2 Alternativas de camino más corto con restricciones

A continuación, presentamos diferentes algoritmos utilizados para el camino más corto restringido.

¹ <https://www.openstreetmap.org/>

² <https://osmnx.readthedocs.io/>

³ <https://github.com/mauriciotoro/ST0245Eafit/tree/master/proyecto/Datasets/>

3.2.1 Alerta a autoridades.

El algoritmo Acoso en vivo sirve para que la víctima pueda avisar en el momento que está siendo acosado/a, lo haría con un botón en la app que al momento de pulsarlo, se creará una alarma que llegará a las autoridades, teniendo en cuenta que muchas veces para estas personas puede ser complicado sacar el celular y pulsar un botón el usuario puede configurar una palabra o frase de seguridad que se activará por medio de comando de voz, esta será a elección del usuario, al momento de decir la palabra o frase, la aplicación se abrirá y automáticamente será enviada la alerta a las autoridades con la ubicación de la persona.

3.2.2 Acoso en vivo.

Este algoritmo quiere que, las personas que acaban de sufrir acoso, lo acaban de presenciar o lo están presenciando, utilicen la aplicación y le den permisos a la misma para acceder a su ubicación, se marcará en el mapa la calle o segmento en el cual esté sucediendo o acabe de suceder el acoso con una alarma la cual llamaremos “Acoso en vivo”, se marcará la calle con una línea roja similar a cuando Waze te quiere decir que hay tráfico alto de autos en tu zona, pero, avisando que hay una alta posibilidad de acoso en el momento, puede que la calle normalmente no tenga un acoso alto pero por las circunstancias, sí suceda en el momento, así que se marcará y, según las opiniones sobre el segmento de las personas o con el tiempo, se desmarcará cuando la zona deje de ser insegura.

3.2.3 Rutas según el vehículo

La posibilidad de acoso según tu vehículo puede aumentar o bajar, por ejemplo, si te movilizas en un carro particular no es lo mismo que transportarte a pie, en moto puede variar, también tienes la opción de movilizarte en bicicleta, además de que las rutas que puedes utilizar en carro no son las mismas que a pie, caminando no puedes utilizar un retorno de la regional por ejemplo, así que, para darle más variedad a la aplicación, se van a calcular las rutas posibles para ciertos vehículos, donde puedes y donde no puedes cruzar según ellos, y, como varía el acoso según cierto segmento y el vehículo.

3.2.4 Opiniones y comentarios.

Este algoritmo lo que quiere es generar una comunidad entre los usuarios de la aplicación, donde puedas comentar tus experiencias, tus problemas, segmentos que para ti en este momento están peor o mejor que como lo indica la aplicación y, también, poder responder a las demás personas, darles consejos, ayudarlos a solucionar sus problemas, resolver sus dudas, generar una cercanía entre toda la comunidad, para que puedas encontrar un apoyo en las personas que tienen un poco más de experiencia, conocimiento o, simplemente, ganas de ayudar y mejorar la ciudad.

Este algoritmo también tendría incluido un filtro, el cual, por medio de las mismas personas de la comunidad que puedan marcar comentarios indebidos, los envíe a un filtro, en el cual un trabajador decidirá si, el comentario, 1 debe volver a la sección porque está bien marcado, 2 debe ser enviado a soporte ya que se trata de una opinión o error que tiene la aplicación y esa sección no es para eso, o 3 debe ser eliminado por completo ya que agrede a alguna persona a comunidad de la aplicación, no es pertinente, no aporta nada positivo o simplemente quiere destruir la aplicación con malos comentarios.

4. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL ALGORITMO

A continuación, explicamos las estructuras de datos y los algoritmos utilizados en este trabajo. Las implementaciones de las estructuras de datos y los algoritmos están disponibles en Github⁴.

4.1 Estructuras de datos

Explica la estructura de datos que se utilizó para implementar el algoritmo del camino más corto restringido y haz una figura que lo explique. No utilice figuras de Internet. *(En este semestre, los ejemplos de las estructuras de datos son la matriz de adyacencia, la lista de adyacencia, la lista de adyacencia utilizando un diccionario)*. La estructura de los datos se presenta en la Figura 2.

⁴ <http://www.github.com/?????????/.../proyecto/>

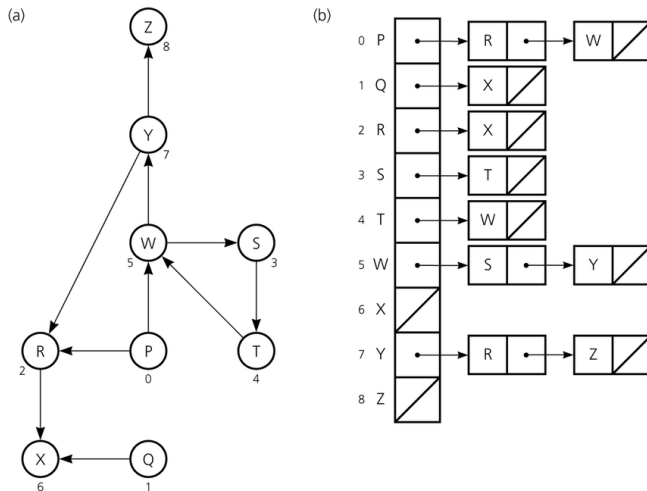


Figura 2: Un ejemplo de mapa de calles se presenta en (a) y su representación como lista de adyacencia en (b). (Por favor, siéntase libre de cambiar esta gráfica si utiliza una estructura de datos diferente).

4.2 Algoritmos

En este trabajo, proponemos algoritmos para el problema del camino más corto restringido. El primer algoritmo calcula el camino más corto sin superar un riesgo medio ponderado de acoso r . El segundo algoritmo calcula el camino con el menor riesgo medio ponderado de acoso sin superar una distancia d .

4.2.1 Primer algoritmo

Explica el diseño del algoritmo para calcular el camino más corto sin superar una media ponderada de riesgo de acoso r y haz tu propia gráfica. No utilices gráfica de Internet, haz las tuyas propias. (En este semestre, el algoritmo podría ser DFS, BFS, una versión modificada de Dijkstra, una versión modificada de A*, entre otros). El algoritmo se ejemplifica en la Figura 3.

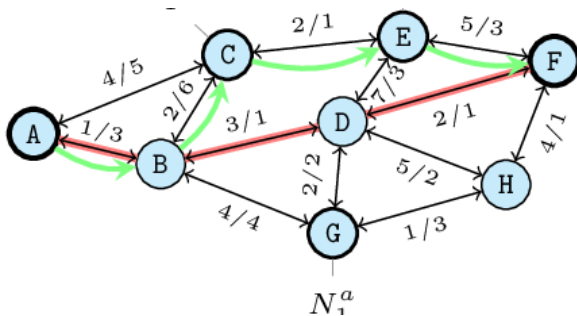


Figura 3: Resolución del problema del camino más corto restringido con la Búsqueda Primera Profunda (DFS). (Por favor, siéntase libre de cambiar esta figura si utiliza un algoritmo diferente).

4.2.2 Segundo algoritmo

Explica el diseño del algoritmo para calcular el camino con el menor riesgo medio ponderado de acoso sin superar una

distancia d y haz tu propia gráfica. No utilices gráficas de Internet, haz las tuyas propias. (En este semestre, el algoritmo podría ser DFS, BFS, una versión modificada de Dijkstra, una versión modificada de A*, entre otros). El algoritmo se ejemplifica en la Figura 4.

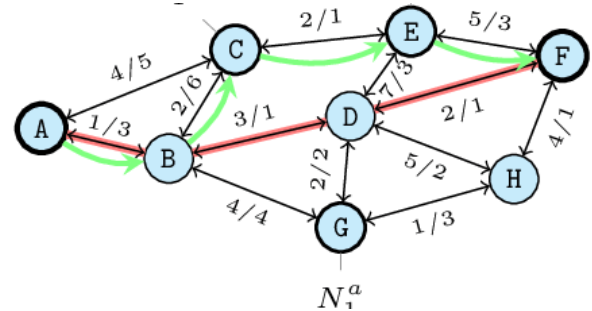


Figura 4: Resolución del problema del camino más corto restringido con la Búsqueda Primera Profunda (DFS). (Por favor, siéntase libre de cambiar esta gráfica si utiliza un algoritmo diferente).

4.4 Análisis de la complejidad de los algoritmos

Explica, con tus propias palabras, el análisis, para el peor caso, utilizando la notación O. ¿Cómo ha calculado esas complejidades? Explique brevemente.

Algoritmo	Complejidad temporal
Nombre del algoritmo	$O(V^2 * E^2)$
Nombre del segundo algoritmo (en caso de que haya probado dos)	$O(E^3 * V^2 * V)$

Tabla 1: Complejidad temporal del nombre de su algoritmo, donde V es... E es... (Por favor, explique qué significan V y E en este problema).

Estructura de datos	Complejidad de la memoria
Nombre de la estructura de datos	$O(V * E * 2^E)$
Nombre de la segunda estructura de datos (en caso de que haya intentado dos)	$O(2^{E^2} * 2^V)$

Tabla 2: Complejidad de memoria del nombre de la estructura de datos que utiliza su algoritmo, donde V es... E es... (Por favor, explique qué significan V y E en este problema).

4.5 Criterios de diseño del algoritmo

Explique por qué el algoritmo fue diseñado de esa manera. Utilice criterios objetivos. Los criterios objetivos se basan en la eficiencia, que se mide en términos de tiempo y memoria. Ejemplos de criterios NO objetivos son: "estaba enfermo", "fue la primera estructura de datos que encontré en Internet", "lo hice el último día antes del plazo", "es más fácil", etc. Recuerda: Este es el 40% de la calificación del proyecto.

5. RESULTADOS

En esta sección, presentamos algunos resultados cuantitativos sobre el camino más corto y el camino con menor riesgo.

5.1.1 Resultados del camino más corto

A continuación, presentamos los resultados obtenidos para el camino más corto, sin superar un riesgo medio ponderado de acoso r , en la Tabla 3.

Origen	Destino	Distancia más corta	Sin exceder r
Universidad EAFIT	Universidad de Medellín	??	0.84
Universidad de Antioquia	Universidad Nacional	???	0.83
Universidad Nacional	Universidad Luis Amigó	??	0.85

Tabla 3. Distancias más cortas sin superar un riesgo de acoso medio ponderado r .

5.1.2 Resultados de menor riesgo de acoso

A continuación, presentamos los resultados obtenidos para el trayecto con menor riesgo de acoso medio ponderado, sin superar una distancia d , en la Tabla 4.

Origen	Destino	Acoso más bajo	Sin exceder d
Universidad EAFIT	Universidad de Medellín	??	5,000
Universidad de Antioquia	Universidad Nacional	???	7,000
Universidad Nacional	Universidad Luis Amigó	??	6,500

Tabla 3. Menor riesgo de acoso ponderado sin superar una distancia d (en metros).

5.2 Tiempos de ejecución del algoritmo

En la Tabla 4, explicamos la relación de los tiempos medios de ejecución de las consultas presentadas en la Tabla 3.

Calcule el tiempo de ejecución de las consultas presentadas en la Tabla 3. Indique los tiempos de ejecución medios.

	Tiempos medios de ejecución (s)
Universidad EAFIT a Universidad de Medellín	100.2 s
De la Universidad de Antioquia a la Universidad Nacional	800.1 s
De la Universidad Nacional a la Universidad Luis Amigó	845 s

Tabla 4: Tiempos de ejecución del nombre del *algoritmo* (Por favor, escriba el nombre del algoritmo, por ejemplo, DFS, BFS, un A* modificado) para las consultas presentadas en la Tabla 3.

6. CONCLUSIONES

Explique los resultados obtenidos. ¿Son los caminos más cortos significativamente diferentes de los caminos con menor riesgo de acoso? ¿Qué utilidad tiene esto para la ciudad? ¿Son razonables los tiempos de ejecución para utilizar esta implementación en una situación real?

6.1 Trabajos futuros

Responda, ¿qué le gustaría mejorar en el futuro? ¿Cómo le gustaría mejorar su algoritmo y su aplicación? ¿Continuará este proyecto trabajando en la optimización? ¿En estadística? ¿Desarrollo web? ¿Aprendizaje automático? ¿Realidad virtual? ¿Cómo?

AGRADECIMIENTOS

Identifique el tipo de agradecimiento que desea escribir: para una persona o para una institución. Tenga en cuenta las siguientes pautas: 1. El nombre del profesor no se menciona porque es un autor. 2. No debe mencionar a los autores de los artículos con los que no se ha puesto en contacto. 3. Debe mencionar a los alumnos, profesores de otros cursos que le han ayudado.

A modo de ejemplo: Esta investigación ha sido apoyada/parcialmente apoyada por [Nombre de la Fundación, Donante].

Agradecemos la ayuda con [técnica particular, metodología] a [Nombre Apellido, cargo, nombre de la institución] por los comentarios que mejoraron en gran medida este manuscrito.

Los autores agradecen al profesor Juan Carlos Duque, de la Universidad EAFIT, por facilitar los datos de la Encuesta de Calidad de Vida de Medellín, de 2017, procesados en un *Shapefile*.