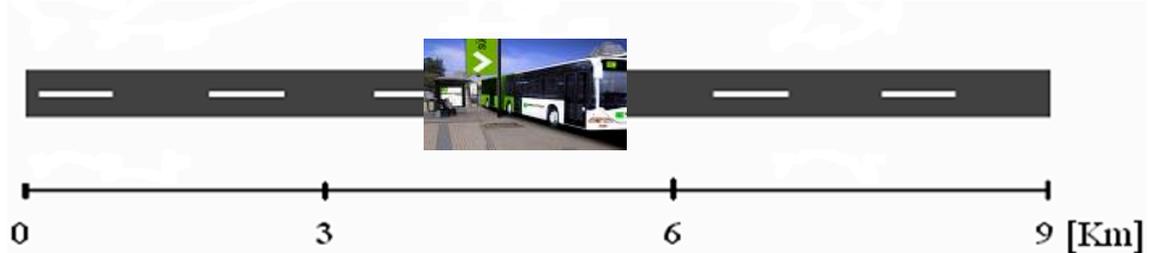


Proyecto
“Control de ruteo de vehículos 1-D con alimentadores”.

EL761: “Control Inteligente de Procesos Dinámicos de Transporte”.

Motivación:



Considere una calle de doble sentido, demanda online, y una flota de 4 vehículos con capacidad limitada. La demanda sigue un cierto patrón, y aparece en tiempo real indicándose las coordenadas de recogida y entrega. Los vehículos deben dejar a los pasajeros en un Terminal del Transantiago (ubicado en la posición 4.5 [Km]) o bien en otro destino a lo largo de la misma calle. Se asume además que los vehículos viajan a una velocidad de 20 [Km/h], que el tiempo de transferencia en cada parada es nulo y que la demanda es desconocida a-priori.

Se debe minimizar los tiempos de espera y de viaje de los usuarios, y el costo operacional con distintos ponderadores.

El trabajo completo contempla las siguientes etapas, de las cuales se propone una etapa final optativa con una mayor sofisticación en los temas de modelación requeridos.

Parte 1. Identificación de demanda.

Se dispone de información histórica (que supondremos aparece en tiempo real y es desconocida a-priori). Esta base de datos ha sido recopilada a lo largo del tiempo en la vía estudiada y correspondiente a un mismo horario. La información se entrega en el archivo data1.m. En este archivo se encuentra la variable calls, donde cada requerimiento ocupa una fila. En la primera columna va la posición del pick-up y en la segunda va la posición del delivery (en Km). (Además, se entrega un archivo data2.m que será utilizado para validar la identificación de demanda y los controladores diseñados).

Ocupando Fuzzy C-Means, identifique el número de patrones de viaje que se puede detectar a partir de la data disponible. Compare los resultados con el clustering K-Means. Explique las diferencias entre ambos métodos.

Utilice la clasificación encontrada por estos algoritmos para asignar probabilidades de ocurrencia de cada uno de los patrones de viaje.

Parte 2. Modelación del sistema de ruteo de vehículos.

Formule un modelo predictivo para la carga (ocupación de los vehículos) y tiempos de salida de los puntos de parada de los vehículos de la flota predichas como eventos futuros.

Valide su modelo con el siguiente ejemplo:

Suponga que los dos primeros requerimientos del archivo data2.m¹ serán satisfechos por un solo vehículo (ubicado en 0[km]), siguiendo las secuencias que se presentan a continuación:

Llamada del pasajero 1.

Decisión k=1: 1ro) Recoger pasajero 1, 2do) Dejar pasajero 1

En el trayecto ocurre la llamada del pasajero 2

Decisión k=2: 1ro) Recoger pasajero 1, 2do) Dejar pasajero 1, 3ro) Recoger pasajero 2, 4to) Dejar pasajero 2.

Calcule los tiempos de espera y tiempos de viaje efectivos de los pasajeros 1 y 2, si suponemos que no hay nuevas llamadas. (Salidas del sistema).

Ocupando el modelo predictivo, asuma que se generará una llamada 3 igual al patrón con mayor probabilidad descubierto en la Parte 1 en un instante TT. Suponiendo que la secuencia previa del vehículo se mantiene, enumere las posibles acciones de control que se puedan tomar y calcule las predicciones de la carga entre paraderos y tiempo de salida de los vehículos. Calcule en cada caso los tiempos esperados de viaje y de espera de los pasajeros 1 y 2. Escoja el instante TT de modo de ejemplificar de buena manera el modelo predictivo.

Parte 3. Formulación de diseño de estrategias de control (control predictivo).

Diseñe un controlador predictivo que minimice tiempos de espera y tiempos de viaje de los pasajeros, y además que minimice el costo operacional (medido como la cantidad de tiempo que el vehículo se encuentra en movimiento).

Con el mismo ejemplo de la Parte 2 y las predicciones obtenidas, considerando solo un patrón de demanda tipo como posible, determine la acción de control óptima.

¹ En este archivo además (en comparación a data1.m) se incluye una tercera columna en la variable calls que indica el momento en el que llega el llamado, en minutos.

Uno de los aspectos importantes del diseño es encontrar un tiempo τ adecuado para insertar los requerimientos de demanda posibles en el sistema, que se utilizan para hacer las predicciones. Vale la pena notar esto pues el uso del tiempo promedio real entre llamadas no entrega necesariamente el mejor rendimiento del sistema de control. Sin embargo, para realizar esta sintonía, se debe tener el controlador funcionando.

Parte 4. Resolución del problema de control predictivo a un paso por enumeración explícita.

Implemente el controlador propuesto en la Parte 3 a un paso para resolver el problema enumerando todas las soluciones posibles en cada instante, utilizando la demanda entregada en el archivo data2.m. Realice la sintonía del tiempo τ para insertar los patrones utilizados en las predicciones.

Analice las estadísticas finales, tiempos de espera y de viaje efectivos de los usuarios. Compute el tiempo computacional requerido para solucionar el problema en cada instante (evento k correspondiente a la llamada de un pasajero).

Parte 5. Resolución del problema de control predictivo a dos pasos por enumeración explícita.

Implemente el controlador propuesto en la Parte 3 a dos pasos para resolver el problema, enumerando todas las soluciones posibles en cada instante. Analice las estadísticas finales, tiempos de espera y de viaje efectivos de los usuarios. Compute el tiempo computacional requerido para solucionar el problema en cada instante (evento k correspondiente a la llamada de un pasajero).

Parte Bonus. Programe la solución con Algoritmos Genéticos. Diseñe codificación ad-hoc e implemente.

Implemente el controlador propuesto en la Parte 3 a dos pasos para resolver el problema utilizando Algoritmos Genéticos. Analice las estadísticas finales, tiempos de espera y de viaje efectivos de los usuarios. Compute el tiempo computacional requerido para solucionar el problema en cada instante (evento k correspondiente a la llamada de un pasajero).

Evaluación:

El proyecto se evaluará a través de un informe final y 3 presentaciones.

Las presentaciones deben durar máximo 20 minutos.

Nota de Proyecto=60% Informe final + 40% Presentaciones.

Parte de la nota de las presentaciones corresponde al archivo utilizado en la presentación (que debe ser entregado, ya sea en .pptx, .ppt o bien .pdf)

Fechas importantes:

Martes 6 de octubre Presentación 1: Partes 1 y 2.

Martes 27 de octubre Presentación 2: Partes 3 y 4.

Martes 17 de Noviembre: Partes 5 y 6.

Informe Proyecto Final: Viernes 20 de noviembre.