

ESTIMACIÓN DINÁMICA DE DEMANDA DE TRANSPORTE MEDIANTE LA SOLUCIÓN DE UN
PROBLEMA BINIVEL EN DIMENSIÓN INFINITA CON SOLUCIÓN ÚNICA

Nicolás Jares

CIEM-CONICET FAMAF-UNC, Argentina

njares@unc.edu.ar

Si representamos una red de transporte como un grafo dirigido $G = (N, A)$ y consideramos un horizonte de planificación $T = [t_0, t_f] \subset \mathbb{R}$, podemos suponer que se conoce el volumen de tráfico y expresarlo como un conjunto de funciones $x_0^{(a)}(t) : T \rightarrow \mathbb{R}_{\geq 0}$, para cada $a \in A$. Luego podemos llamar $x_0 = (x_0^{(a)})_{a \in A}$ al vector que contiene todas esas funciones.

A partir de esa información, podemos escribir el problema de estimar la demanda dinámica de transporte como un problema binivel de la forma:

$$\begin{aligned} & \underset{h \in H, d \in D}{\text{minimizar}} && \|x_0 - X(h)\|_2^2 + \|d\|_1 \\ & \text{sujeto a} && (A(h), h - v)_H \leq 0, \forall v \in \Lambda_d \end{aligned}$$

Aquí $h = (h_r)_{r \in \mathcal{R}}$ es un vector de flujo por rutas, $d = (d_w)_{w \in W}$ es el vector de demandas, y H y D son espacios de Hilbert adecuados. El operador $X : H \rightarrow L^2([t_0, t_f])^{|A|}$ devuelve los flujos por arco a partir de los flujos por rutas y el operador $A : H \rightarrow H$ es el operador de retraso (el tiempo necesario para recorrer cada ruta). La restricción del problema es una desigualdad variacional con el producto interno usual de H , $(\cdot, \cdot)_H$ y el conjunto $\Lambda_d \subset H$ es el conjunto de flujos por ruta factibles, que satisfacen la demanda d . Esta desigualdad variacional resuelve el problema del equilibrio dinámico del usuario [1].

Bajo ciertas hipótesis podemos ver que este es un problema binivel simple, que su función objetivo es fuertemente convexa y que se pueden generalizar métodos del estado del arte para problemas binivel de dimensión finita [2] a este problema para obtener un algoritmo que converge a su solución.

Trabajo en conjunto con Damian Fernandez Ferreyra (CIEM-CONICET FAMAF-UNC) y Lisandro Parente (CIFASIS-CONICET FCEIA-UNR).

Referencias

- [1] Daoli Zhu, Patrice Marcotte, On the Existence of Solutions to the Dynamic User Equilibrium Problem, *Transportation Science*, 2000, 34(4):402-414
- [2] Yekini Shehu, Phan Tu Vuong and Alain Zemkoho, An inertial extrapolation method for convex simple bilevel optimization, *Optimization Methods and Software*, 2021, 36:1, 1-19