

Problema de asignación de puertas de enlace en redes inalámbricas con minimización de tiempo de transmisión y energía

Javier Marenco¹, Matías Micheletto², Rodrigo Santos³

¹ Escuela de Negocios, Universidad Torcuato Di Tella

² CIT San Jorge, CONICET, Comodoro Rivadavia

³ Dep. de Ing. Eléctrica y Computadoras - ICIC
Universidad Nacional del Sur - CONICET

Resumen Las redes inalámbricas de sensores (WSN en inglés) son la base tecnológica sobre la que se construye la Internet de las Cosas (IoT en inglés). Se utilizan en ciudades inteligentes, aplicaciones industriales dentro de lo conocido como Industria 4.0, en la agricultura de precisión, el monitoreo ambiental, etc. El campo de aplicación las redes de sensores inalámbricos tiene como único límite la imaginación de quienes desarrollan aplicaciones. En la actualidad además de las normas existentes desde principio de siglo como Bluetooth y Zigbee se han sumado las denominadas redes de baja potencia (LPWAN en inglés) como LoRaWAN o Sigfox. En cualquier caso, lo que es preciso es establecer las puertas de enlace entre estas redes inalámbricas e Internet. Estos nodos especiales son más caros porque deben contar con más de una interfaz de comunicación (hacia los sensores una, hacia Internet la otra), en general tener alimentación eléctrica confiable y contar con cierto poder de cálculo para poder hacer un tratamiento básico de la información proveniente de los sensores. Los nodos de la red operan mayormente con baterías por lo que minimizar el gasto energético es una función necesaria. En muchos casos, las redes de este tipo operan con restricciones temporales lo que obliga al diseñador a contemplar vencimientos. En este trabajo los autores presentan un modelo de programación lineal entera para optimizar la cantidad de puertas de enlace necesaria para acceder a Internet por parte de los sensores garantizando los vencimientos de los mensajes al mismo tiempo que se minimiza el consumo de energía. Se demuestra que esto es un problema NP-Duro formalmente. Se presenta una función multiobjetivo, un estudio por medio de la frontera de Pareto del compromiso entre los distintos objetivos y una primera validación mediante programación lineal entera que sirve de referencia para validar heurísticas ad-hoc para resolver instancias más grandes.

Keywords: Internet de las Cosas, Protocolos de comunicación, infraestructura