



Conferencias Plenarias

CP4 Submodularidad, Convexidad, Concavidad y Aplicaciones

Expositor: Gilberto Calvillo Vives

Institución: Instituto de Matemáticas UNAM.

Correo electrónico: calvillog@gmail.com



Resumen:

La submodularidad es muy importante en la optimización combinatoria; La convexidad es muy importante en la optimización continua. Ambas están ligadas por un teorema de Lovasz que establece que a toda función submodular le corresponde una función convexa. A saber la interpolación lineal de los valores de la función submodular en los vértices del hipercubo unitario. Estos tres hechos se conjugan en diversas aplicaciones. No es cierto, sin embargo, que la restricción de una función convexa a los vértices del hipercubo unitario sea submodular, esto significa que la submodularidad tiene estructura adicional, la cual permite que no solo la minimización de funciones submodulares pueda hacerse exacta y eficientemente sino que la maximización de dichas funciones pueda hacerse eficientemente con buenas aproximaciones. Lo que no es cierto para las funciones convexas. La submodularidad aparece naturalmente en una diversidad de estructuras matemáticas. Por ejemplo en matrices, gráficas y más generalmente en matroides y polimatroides. Además es importante para la optimización porque permite obtener algoritmos polinomiales y en el caso de matroides y polimatroides el algoritmo voraz (greedy) obtiene la solución exacta. Además, recientemente se le ha usado como una poderosa herramienta de moderación de problemas surgidos en Aprendizaje de Máquina, Inteligencia Artificial y Ciencia de Datos. La convexidad es más conocida ya que permite garantizar la existencia y en ocasiones la unicidad de soluciones a problemas de minimización en espacios vectoriales sin importar su dimensión. El hecho de que ambos conceptos estén ligados mediante lo que conocemos como extensión de Lovasz aumenta la importancia de la submodularidad y potencia su aplicación. En esta plática explicaré los conceptos antes mencionados y mencionaré algunas aplicaciones.