

Aprendizaje automático cuántico

Fundamentos:

El aprendizaje automático se está convirtiendo en una disciplina ubicua con una cantidad innumerable de aplicaciones en cada área en la que hay análisis de datos. Al mismo tiempo, el desarrollo de las tecnologías cuánticas parece un campo fértil para el avance, aún más rápido, del aprendizaje automático. Es natural preguntarse si los recursos cuánticos significarán un empuje a los algoritmos de aprendizaje: el área que estudia esto es la del aprendizaje automático asistido por sistemas cuánticos. Algunos avances recientes parecen indicar que las tecnologías cuánticas tendrán, en un futuro cercano, un gran impacto en el aprendizaje automático.

Objetivos:

En este curso estudiaremos métodos actuales de aprendizaje automático, incluyendo tanto arquitecturas superficiales como XGBoost y bosques aleatorios, como arquitecturas profundas como redes neuronales convolucionales, redes recurrentes y máquinas de Boltzmann. La segunda mitad del curso se enfocará en mejora cuántica a varios de esos métodos, con especial atención a la realización en las computadoras cuánticas que vendrán.

Programa:

Clase 1 (3 horas): Teoría de aprendizaje estadístico. Algoritmos tradicionales de aprendizaje automático.

Clase 2 (3 horas): Arquitecturas profundas: modelos de propagación hacia atrás (arquitecturas feedforward y recurrentes), máquinas de Boltzmann.

Clase 3 (3 horas): Elementos de computación cuántica. Annealing cuántico.

Clase 4 (3 horas): Física estadística y modelos gráficos probabilísticos. Muestreo mejorado cuánticamente basado en annealing cuántico.

Clase 5 (3 horas): Algoritmos híbridos clásico-cuánticos para optimización en aprendizaje automático en el modelo de computadoras cuánticas basado en compuertas.