ICT15-119 - Communication and Complexity Constrained Inference over Graphs for Big Data

Zusammenfassung

Das Hauptziel des Projekts Co3-iGraB bestand darin, „effiziente, dezentralisierte Inferenzmethoden für Big-Data-Probleme zu entwickeln und zu analysieren, indem das aufstrebende Gebiet der Graphsignalverarbeitung mit stochastischer Optimierung verbunden wird, wodurch ein flexibler Abtausch zwischen Rechen- und Kommunikationsressourcen auf der einen und Schätzgenauigkeit auf der anderen Seite erreicht wird.“

Die konkreten Forschungsthemen, auf die wir uns im Zuge unserer Forschungsarbeiten konzentrierten, umfassten den Entwurf von Algorithmen zur Abtastung und Rekonstruktion von Signalen auf Graphen, das Problem des Erlernens der Graphtopologie von gegebenen Daten, die Aufgabenstellung des Clustering im Bereich des maschinellen Lernens, und die Grundlagen des neuen Konzepts der Signalverarbeitung auf vorzeichenbehafteten Graphen. Das Projektteam bestand aus dem Projektleiter Prof. Matz und mehreren PostDocs undDoktoratsstudenten an der Technischen Universität Wien sowie den Projektpartnern Prof. Alex Jung (Aalto University), Prof. Yonina Eldar (Technion, Israel), Prof. Mike Davies (Univ. Edinburgh, UK), und Prof. Pablo Piantanida (CentraleSupélec, France). Die wissenschaftlichen Ergebnisse der im Rahmen von Co3-iGraB durchgeführten Forschungsergebnisse legten im Wesentlichen den Grundstein zur Lösung wichtiger Probleme der Graphsignalverarbeitung mittels des neuen Konzepts der Totalvariation auf Graphen. Die Totalvariation ist eine Metrik zur Quantifizierung der Glattheit eines Graphsignals, welche Signale mit dünnbesetztem Gradienten bevorzugt. Mithilfe dieser Metrik entwickelten wir Algorithmen zur Rekonstruktion fehlender Datenpunkte (Signalinterpolation) und analysierten deren Leistungsfähigkeit (Kooperation mit dem Technion), zur Identifikation der Interaktionsmuster von Objekten in großen Datensätzen (Lernen von Graphen), und zum Aufteilen von Datensätzen in homogene Gruppen ähnlicher Objekte (Clustering). Wir haben weiters das Verständnis von Algorithmen zur Rekonstruktion dünnbesetzter Signale weiterentwickelt (mit der University of Edinburgh), Interpolationsverfahren für in verschiedenen Unterräumen abgetastete Signale erarbeitet (mit der Universität Wien), und informationstheoretische Grundlagen für Probleme der Datenwissenschaft basierend auf dem Information Bottleneck entwickelt (Kollaboration mit der CentraleSupélec).

Die Ergebnisse aus dem Projekt führten zur Publikation von 10 Artikeln in Topzeitschriften, zu 12 Beiträgen zu erstrangigen Konferenzen und zur Fertigstellung von 4 Dissertationen. Wir haben unsere Resultate zudem im Rahmen eines ganztägigen Kurses bei der Summer School on Complex Networked and Control Systems disseminiert, welche vom Forschungszentrum Dependable Internet of Things der TU Graz veranstaltet

Wissenschaftliche Disziplinen:
Signal processing (60%) | Statistics (20%) | Optimisation (20%)

Keywords:
big data; graph signal processing; optimization; compressed sensing;minimax estimation; distributed learning; large-scale wireless networks;

Principal Investigator:	Gerald Matz
Institution:	TU Wien
Co-Principal Investigator(s):	Alexander Jung (Aalto University)

Status: Abgeschlossen (01.12.2015 - 30.11.2019)
GrantID: 10.47379/ICT15119

Weiterführende Links zu den beteiligten Personen und zum Projekt finden Sie unter
https://wwtf.at/funding/programmes/ict/ICT15-119/