

Pressemitteilung

CORSNAV-Forschungsgruppe nutzt Deep-Learning zur Klassifizierung von Baumarten und Totholz im Nationalpark Bayerischer Wald

Die CORSNAV-Forschungsgruppe der Hochschule München (MUAS) hat eine auf Deep-Learning basierende Methode zur Klassifizierung von Baumarten und Totholz im Nationalpark Bayerischer Wald angewendet, die LiDAR-Daten eines Airborne Laser Scanners verwendet.

München - 26. März 2020.

[Zusammenfassung] NATIONALPARK BAYERISCHER WALD | FORSCHUNGSPROJEKTE – In Zusammenarbeit mit dem Digital Transformation Lab der Hochschule München, welches von Amazon Web Services unterstützt wird, ist es der CORSNAV-Forschungsgruppe unter Leitung von Prof. Dr. Peter Krzystek gelungen, die Klassifizierung von Baumarten und Totholz mithilfe des Deep Neural Network PointNet++ durchzuführen. Dabei stellte die Amazon EC2 GPU Instance für die Deep-Learning-Workloads hochleistungsfähige Rechenleistung in der Cloud bereit. Diese Methode ermöglicht es dem Förster des Nationalparks Bayerischer Wald, die Waldstruktur anhand von LiDAR-Daten in kürzerer Zeit zu analysieren und eine Bestandsaufnahme verschiedener Baumarten durchzuführen sowie die Verteilung von Totholz im Wald zu kartieren.

[Möglichkeit/Problem] Airborne Laser Scanning (ALS) wird in vielen Anwendungen der Fernerkundung eingesetzt, wobei die Waldkartierung ein konkretes Beispiel ist. Ein ALS-Gerät hat die Fähigkeit, Gelände mit schnellen Schritten und hoher Präzision zu scannen. Im Vergleich zur konventionellen Methode der Waldkartierung, bei der Vermessungsteams zu Stichproben von Bäumen geschickt werden, kann ein größeres Gebiet abgedeckt werden. Des Weiteren ist diese Methode potenziell kostengünstiger. Bei den resultierenden LiDAR-Daten handelt es sich um eine georeferenzierte 3D-Punktwolke mit der Stärke der durch den Laserpuls verursachten Reflexion an Objekten (=Intensitätswerte). Ein Waldscan in Form der LiDAR-Daten kann weiter in einzelne Baumobjekte segmentiert werden, so dass es möglich ist, eine Klassifizierung der einzelnen Bäume anhand ihrer Art mit Hilfe maschinellen Lernens durchzuführen. Bislang gab es Bemühungen von Forschern, einzelne segmentierte Bäume mit Hilfe von Lernmethoden wie Random Forest, logistischer Regression und Support Vector Machines in mehrere Arten zu klassifizieren. Die Klassifizierungsgenauigkeiten wurden jedoch als inakzeptabel eingestuft, wenn mehr Baumarten oder Stadien von Totholz als zu identifizierende Klassen hinzugefügt wurden. Andererseits sind die LiDAR-Daten hochauflösend und können Terabytes von Daten beinhalten. Um eine Klassifizierung einzelner Baumsegmente aus einem ganzen Wald wie dem Nationalpark Bayerischer Wald durchzuführen, wären mehrere Workstations mit High-End-Grafik erforderlich, um große Datenmengen in kurzer Zeit zu verarbeiten.

[Ansatz/Lösung] Jüngste Entwicklungen bezüglich tiefer neuronaler Netze bieten nun die Möglichkeit, 3D-Daten wie Punktwolken zu trainieren. PointNet++ ist ein neuartiges tiefes neuronales Netzwerk, das Punktwolken in einer Voxel-Ebene diskretisieren kann. Das Netzwerk selbst kann entweder zur Segmentierung von Punktwolken in mehrere Objektklassen oder zur Klassifizierung von Punktwolkenobjekten verwendet werden. Da das Netzwerk zudem hierarchisches Merkmalslernen für jedes 3D-Objekt beinhaltet, können

zusätzliche Merkmale aus multispektralen Luftbildern von Wäldern einbezogen werden, um die Klassifizierungsgenauigkeit zu erhöhen. Tiefe neuronale Netze benötigen leider auch eine enorme Menge an Proben, um Objekte besser verallgemeinern zu können, was zu tage- oder sogar wochenlangem Training führen kann. AWS bietet den EC2-Instanztyp P3 für Deep-Learning-Aufgaben, der mit mehreren High-End-Grafikkarten konfiguriert ist. Mit dieser Instanz können große Stapel von Trainingsmustern parallel verarbeitet werden, was die Trainingszeit verkürzt und die Effizienz für Förster bei der Klassifizierung von Baumarten erhöht.

[Kundenzitat]

"Deep Learning mag für uns zunächst ungewohnt klingen. Aber nachdem wir uns mit dem von der CORSSNAV Research Group bereitgestellten Workflow vertraut gemacht haben, hat uns die verbesserte Genauigkeit bei der Klassifizierung von Baumarten und Totholz gezeigt, wie wichtig es für unsere Arbeit hier im Nationalpark Bayerischer Wald ist. ", sagte Marco Heurich, ein Forscher im Nationalpark Bayerischer Wald. "Stellen Sie sich vor, wie lange es dauern würde, eine Waldinventur ohne die Hilfe dieser Technologien (ALS, Deep Learning) durchzuführen. Ganz zu schweigen davon, dass wir mehr Ressourcen für Personal, dass sich um die Vermessungen kümmert und für teure Arbeitsplatz-PCs aufwenden müssten. AWS hat es uns ermöglicht, auf Hochleistungs-Rechenleistung zuzugreifen, die auf unsere Bedürfnisse skaliert werden kann und gleichzeitig kostenbewusst ist."

[Kundenerfahrung]

Der getestete Workflow ermöglicht es Förstern, Deep-Learning-basierte Klassifizierungen durchzuführen, ohne sich um die komplizierte Einrichtung kümmern zu müssen. Ein Automatisierungsskript wird bereitgestellt, um ihnen zu helfen, mehrere Experimente sequenziell auszuführen. Das PointNet++-Framework mit seinen Modulabhängigkeiten wird in einer isolierten Umgebung als Container-Image gespeichert, das der Förster einfach in mehreren EC2-Instanzen über Docker bereitstellen kann. Trainingsdaten und die Ergebnisse können in einem AWS S3 Bucket gespeichert werden, dem Speichersystem, das unabhängig von EC2-Instanzen arbeitet. Es lässt sich flexibel anhängen und abnehmen, ohne dass man sich Sorgen um den Verlust von Daten machen muss, im Falle, dass eine EC2-Instanz plötzlich abstürzt oder geschlossen wird.