



Listen.UP- Der Podcast der Uni Potsdam

Titel:	Dr. Aljoscha Rheinwalt: Punktwolken und virtuelle Realitäten
Episode:	19

Sound / Musik Intro

Aljoscha Rheinwalt: Diese Erzeugung von Punktwolken aus Fotos ist im Prinzip eine alte Technik aus der Geo-Fernerkundung wird aber aktuell auch sehr viel im maschinellen Sehen, diesem Computer Vision, „autonomous driving“.

- Da wird sehr viel zu geforscht. Und da werden auch neue Methoden entwickelt. Aber wo nicht immer sozusagen ein Abgleich entsteht. Das heißt, ich denke, wir können sehr viel aus diesem Bereich des maschinellen Sehens lernen, auch einfach von den Konzepten und von den Methoden. Und sicherlich auch andersherum. Das heißt, da gibt es eigentlich eine große Notwendigkeit für Transfer.

Sprecher Ansage (unter Musik): Listen.UP. Der Podcast der Uni Potsdam.

SprecherIn 1: Heute: Punktwolken und virtuelle Realitäten - Mit Dr. Aljoscha Rheinwalt

SprecherIn 2: Der gebürtige Berliner Aljoscha Rheinwalt interessiert sich seit seiner Schulzeit für physikalische Fragestellungen und entschied sich nach dem Abitur für ein Studium der Physik an der Humboldt-Universität.

Aljoscha Rheinwalt: Ich habe Physik studiert, an der Humboldt-Universität. Ich habe mich relativ früh dann eher für Physik interessiert, die an der Humboldt-Universität gar nicht so großen Stellenwert hat. Die Humboldt-Universität ist relativ spezialisiert auf Elementarteilchenphysik, so war es jedenfalls damals. Ich habe mich eher für Computerorientierte Physik und nichtlineare Dynamik, Chaos, Statistik und so etwas interessiert.

SprecherIn 2: Nichtlineare Dynamiken können beispielsweise Wetterereignisse, wie Starkregenfälle sein.

SprecherIn 1: Aljoscha Rheinwalt hat zu Berechnungsmöglichkeiten solcher Ereignisse am Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung promoviert.

Sound / Musik

Aljoscha Rheinwalt: Mein Hauptinteresse war eigentlich eben räumliche Strukturen. Wie kann ich räumliche Strukturen in Zeitreihen, beispielsweise Blitze, beispielsweise Starkregenereignisse. Wie kann ich Synchronisationsstrukturen dieser - wenn an einem Ort häufig gleichzeitig Blitze auftreten.

Aljoscha Rheinwalt: Oder Blitze sind in dem Sinne auch ein Proxy für Gewitter und für Regen. Aber wenn es an gleichen Zeiten häufig regnet, häufig stark regnet, dann gibt es eventuell so was wie eine kausale Verbindung. Oder die wird zumindest impliziert.

Und durch diese gleichzeitigen Synchronisationsereignisse Kann man sich ein Netzwerk erzeugen, kann man sozusagen diese Zusammenhänge räumlich strukturieren. Und dann war die Frage: Wie können wir aus diesen Netzwerken Informationen gewinnen?

SprecherIn 2: Diese Informationen, die man aus diesen Netzwerken heraus berechnen könnte, sind beispielsweise das Wandern von Wetterfronten oder die Bestimmung der Richtung, aus der bestimmte Wetterereignisse am häufigsten kommen.

SprecherIn 1: Nach seiner Promotion begann Aljoscha Rheinwalt als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Geo-Wissenschaften der Uni Potsdam zu arbeiten.

Aljoscha Rheinwalt: Ich bin am Lehrstuhl für GEO-Fernerkundung. Aber ich bin in dem Sinne kein Experte auf dem Gebiet, ich bin eigentlich Physiker und bin auch eher an der Entwicklung von Methoden interessiert. Und habe mich da eigentlich auf diese Punktwolken spezialisiert, mehr und mehr. Im Allgemeinen umschließt das aber auch schon viele Aspekte der Fernerkundung.

SprecherIn 2: In der Geo-Fernerkundung werden verschiedene Verfahren der Informationsgewinnung über die Erdoberfläche und schwer zugängliche Objekte angewandt.

SprecherIn 1: So arbeitet man u.a. mit Fotografien, die mithilfe von Flugzeugen oder von Drohnen gemacht werden.

SprecherIn 2: Aber auch mit dreidimensionalem Laserscanning, genannt Lidar (Aussprache: 'laɪda:').

SprecherIn 1: Mittels Laserscanning können auch Punktwolken eines Objekts oder einer Oberfläche erzeugt werden:

Aljoscha Rheinwalt: Punktwolken sind ein Datentyp, der eigentlich unstrukturierte Daten charakterisiert. Auch wenn ich jetzt Punktwolken erzeugt habe von einem Laser Scanner, der sozusagen schrittweise die Landschaft abtastet, dann habe ich eigentlich eine Reihenfolge, in der die Landschaft abgetastet wurde. Die verliere ich aber eigentlich in dem Sinn, die kann ich mir wieder rekonstruieren, über die Zeiten oder irgendwie.

Aber an und für sich wird in der Punktwolke jeder Punkt einfach als einzeln betrachtet und es gibt keine räumliche Struktur.

Sound / Musik

SprecherIn 2: Um die gemessenen Daten aus der Punktwolke effizient verarbeiten zu können, muss man selbst eine Struktur erzeugen.

Aljoscha Rheinwalt: Ich kann zum Beispiel ein Raster erzeugen und sagen: Diese Punkte sind in dem Pixel und diese Punkte sind in dem Pixel. Wenn ich dreidimensionale Wolken habe, wie üblich in den Geowissenschaften, dann sind diese Pixel natürlich kleine Würfel. Man nennt das dann manchmal auch „Voxel“.

SprecherIn 1: Ein Voxel ist ein Begriff aus der Computergrafik und bezeichnet ein Datenelement in einem dreidimensionalen Gitter, analog zu den zweidimensionalen Pixeln auf Bildern.

SprecherIn 2: Um Punktwolken-Daten strukturieren zu können, gibt es noch weitere Möglichkeiten:

Aljoscha Rheinwalt: Wenn ich mir eine typische Landschaft vorstelle, also, von einer zweidimensionalen Fläche in drei Dimensionen. Dann habe ich sehr viel Leerraum. Wenn ich mich nur für diese Topografie interessiere, für die Oberfläche dieser Topografie, dann gibt es in dem Sinne unterhalb dieser Fläche nichts und oberhalb dieser Fläche nichts. Das heißt, es gibt sehr viele leere Pixel, sehr viele leere Voxel. Und da gibt es zum Beispiel dann sogenannte Octrees, die diese leeren Voxel zusammenfassen zu größeren. Und dadurch sozusagen bekommt man im Prinzip wieder so eine Gitterstruktur, aber mit Kuben verschiedener Größe.

SprecherIn 1: Die erwähnten Octrees von lateinisch octo-

SprecherIn 2: ‚acht‘.

SprecherIn 1: Und englisch tree-

SprecherIn 2: - ‚Baum‘ sind Datenstrukturen, die in der Computergrafik verwendet werden, um dreidimensionale Datensätze hierarchisch einzuteilen.

SprecherIn 1: Derzeit erforscht Aljoscha Rheinwalt mit Kollegen die Möglichkeit, eine komplexe Oberfläche wie ein Flussbett in einer virtuellen 3D-Darstellung vermessen zu können.

Aljoscha Rheinwalt: Ja, also das ist tatsächlich auch noch so ein bisschen heuristisch, wie wir da herangehen.

Einerseits weiß man, dass man Paare braucht. Bild-Paare, die sozusagen, das Gebiet, was man analysieren möchte, gut abdecken. Aber es ist dann doch so, dass eben so ein Haufen aus Steinen ein relativ komplexes, nahezu Schwammartiges Gebilde ist.

Das heißt, es gibt viel - im Englischen nennt man das auch „Inclusion“. Das ist sozusagen der eine Stein, der den anderen Stein verdeckt. Aber aus der entsprechenden Perspektive würde man zwischen die beiden Steine gucken können. Und dann ist die Frage, hat man diese Perspektive auch in den Daten? Das heißt, da sind wir dran, dass wir sozusagen möglichst gut ein Abbild machen. Das haben wir aber, denke ich, relativ gut unter Kontrolle.

SprecherIn 2: Um die verschiedenen Perspektiven und Daten zu sammeln, bauen die Forschenden sich zunächst das Flussbett mit den Steinen in einem Buddelkasten und im nächsten Schritt in der virtuellen Realität nach.

Aljoscha Rheinwalt: Dann geht es aber ja auch darum, diese Steine aus dieser virtuellen Realität zu Segmentieren, herauszuschneiden, um sie dann vermessen zu können.

Sound / Musik

Aljoscha Rheinwalt: Zum Beispiel die, die das Volumen oder die Oberfläche oder die Rauheit oder die Größe an sich und diese Algorithmen haben wir in dem Sinne auch schon mehr oder weniger entwickelt. Aber da geht es dann auch um eine Evaluierung. Wir haben ja den echten Stein, wir können den auch tatsächlich messen. Aber inwiefern stimmt das überein mit den Messungen, die wir aus der virtuellen Realität bekommen? An dem Punkt muss man sich sehr sicher sein, wenn man dann das anwenden möchte, draußen in der Wildnis.

SprecherIn 1: Diese Segmentierung in der virtuellen Realität kann nur mit Algorithmen erfolgen.

SprecherIn 2: Dabei spielen die konvexen und konkaven, also nach außen oder nach innen gekrümmten Oberflächen der Steine, eine Rolle.

Aljoscha Rheinwalt: Und ein Ansatz, den wir jetzt verfolgen, ist, dass wir alle diese Krümmungen, wo es sich in die andere Richtung krümmt, dass wir dort erst mal durchschneiden.

Wenn der Stein an sich sozusagen auch Krümmungen hat, das lässt sich dann aber später typologisch wieder lösen, wenn man im Prinzip so ein kleines Loch in den Stein reingeschnitten hat, was man dann später wieder, im Prinzip, wie man eine Socke flickt, zuziehen kann.

Das ist sozusagen ein Ansatz, wie man überhaupt erst mal diese Steine herauschneidet, aus der Oberfläche.

SprecherIn 1: In einem weiteren Ansatz versuchen die Forschenden, die Oberfläche dieser virtuell dargestellten Steine zu vermessen.

Aljoscha Rheinwalt: Diese gesamte Oberfläche ist ja an sich erst mal überhaupt aus Punkten bestehend. Aber das heißt, es impliziert eigentlich nur eine Oberfläche und ist keine, sondern es besteht aus Punkten. Aber da gibt es sogenannte Meshing-Algorithmen, die sozusagen aus diesen Punkten Oberflächen erzeugen.

Das bedeutet, dass alle Punkte verbunden sind durch kleine Dreiecke. Kennt man manchmal auch solche Darstellungen, wo sozusagen alles aus so kleinen Dreiecken besteht. So sind auch in Computerspielen die Welten in dem Sinne aufgebaut. Und das heißt, wir haben diese Oberfläche aus diesen einzelnen Dreiecken. Und können für jedes Dreieck eine Fläche berechnen. Und dadurch, dass wir dann den gesamten Stein aus diesen Dreiecken haben, nehmen wir dann die Summe dieser Flächen aus diesen Dreiecken. Darüber würden wir zum Beispiel die Oberfläche dieses Steins bekommen.

Sound / Musik

SprecherIn 2: Derzeit sind die verschiedenen Ansätze, die Realität über die virtuelle Realität vermessen zu können, noch nicht zuverlässig genug.

SprecherIn 1: Aljoscha Rheinwalt und seine Kollegen erforschen diese jedoch weiter und haben das Ziel ...

Aljoscha Rheinwald: ... diese Bereiche des maschinellen Sehens und der GEO-Fernerkundung mehr zusammenzubringen.

Ich merke auch durch diesen Trend des „autonomous driving“, dass da ein großes Interesse auch bei den Studierenden herrscht. Nicht nur für das maschinelle Lernen natürlich, auch maschinelles Sehen und diese Methoden mehr zu integrieren - das ist - denke ich so mein nahes Ziel.

Sound / Musik

SprecherIn Absage: Listen-UP: der Podcast der Uni-Potsdam.

SprecherIn: Produziert von speak low im Auftrag der Innovativen Hochschule Potsdam.