



CROWD CONTROL - EINSATZ KÜNSTLICHER INTELLIGENZ ZUR VERFOLGUNG VON PERSONENZAHLEN IN NAHEZU ECHTZEIT

PROJEKTZIEL

Mit zunehmendem Urbanisierungsgrad konzentrieren sich immer mehr Menschen in den Städten. Vor allem Großgruppen-Veranstaltungen wie Sportveranstaltungen, Konzerte, Festivals und Konferenzen führen dazu, dass sich Tausende von Menschen auf engstem Raum versammeln. Die Verfolgung der Personenzahl spielt eine wichtige Rolle für die Sicherheit und das Management von Städten und Einrichtungen. Neben der reinen Zählung ist die Verteilung der Menschen sehr wichtig, um das Risiko möglicher Massenpaniken und Unruhen abzuschätzen. Ziel dieses Projektes war es, eine künstliche Intelligenz zu entwickeln, die eine schnelle und genaue Schätzung der Anzahl der Personen in verschiedenen Bildern ermöglicht. Die KI ermöglicht auch eine direkte Schätzung der Personenverteilung. Dieses Tool kann verwendet werden, um in Echtzeit die Anzahl der Personen und deren Verteilung an überfüllten Orten zu verfolgen.

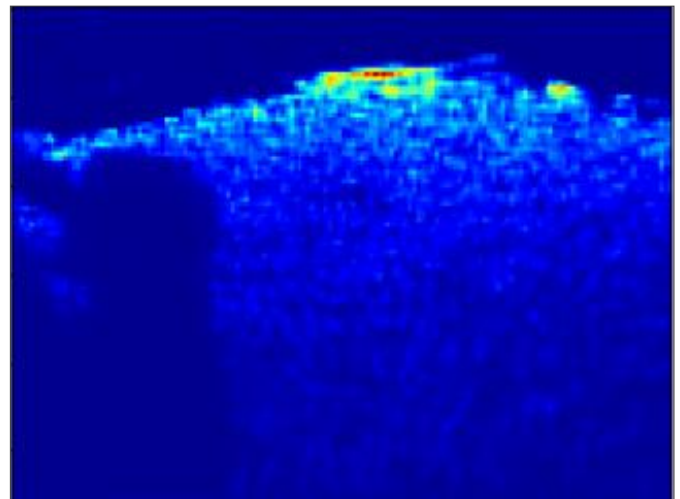
DATEN

Die Bilddaten, die für das Training der künstlichen Intelligenz verwendet wurden, bestehen aus 1.198 Bildern, die Menschenmassen darstellen. Insgesamt 330.165 Menschen waren in diesen Bildern abgebildet und ihr Kopf wurde als Trainingsetikett markiert. Die Bilder wurden teilweise zufällig aus dem Internet gecrawlt und teilweise aus den belebten Straßen der Großstädte in Shanghai aufgenommen.

Die Bilder variieren stark in Bezug auf die Dichte der Menge und den Kamerawinkel. 700 dieser Bilder wurden zufällig für das Training ausgewählt und 498 für Validierungs- und Testzwecke aufgenommen.



Sample test image, taken from the Love Parade in Düsseldorf



Predicted density of people in the image to the right
(Predicted visible people count is 2713)

HERAUSFORDERUNGEN

Die größten Herausforderungen bei der Crowd-Counting-Aufgabe sind die vielen Variationen von Aussehen, Perspektive, Beleuchtung, Crowd-Dichte und Verteilung. In Bezug auf die Leistung (Geschwindigkeit und Genauigkeit) leiden traditionelle KI-Lösungen zur Erkennung von Objekten in Bildern sehr stark, wenn es um die Erkennung von zu vielen Objekten pro Bild geht.

ANGEWANDTE METHODEN

Um das Problem der unterschiedlichen Massendichten und -verteilungen und der hohen Anzahl von Objekten pro Bild anzugehen, wird ein dichtebasierter Ansatz in Betracht gezogen. In der Tat ist das Vorhersageziel der KI die Dichte der Menschen auf Pro-Pixel-Basis. Zu diesem Zweck wurde eine neuronale Netzwerkarchitektur, genannt CSRNet, implementiert. Das Netzwerk besteht aus zwei Komponenten. Ein Convolutional Neural Network (CNN) wird zum Extrahieren von Merkmalen in den Bildern verwendet. Die zweite Komponente ist ein dilated CNN, die dilated (geweitete) Kerne verwendet, um größere Empfangsfelder zu liefern.

TRAININGSDATEN ERSTELLUNG

Die bereitgestellten Daten bestanden aus Bildern von Menschenmassen mit gelabelten Köpfen. Der Input und Output unseres Ansatzes sollte eine Dichtekarte der Menschen im Bild sein. Um dies zu erreichen, wurde ein geometrieadaptiver Kernel auf die Annotationskarte und ein Gaußscher Kernel zum Verwischen der Dichte angewendet. Die Datenvermehrung zur Erhöhung der Größe des Trainingssets wurde durch Bildpatching, Spiegelung und Unschärfe durchgeführt.

PERFORMANCE

Die vorhergesagte Dichte an Menschen glich zu guten Teilen der Dichte an Menschen im Testset. Im Testset mit 115.905 Personen lag der Durchschnitt bei 252 abgebildeten Personen pro Bild. Der durchschnittliche absolute Fehler der Vorhersage pro Bild betrug 12 Personen. Daher ist die Vorhersage mit rund 5 % Unsicherheit sehr gut und die Genauigkeit beeindruckend.

PROJEKTERGEBNIS

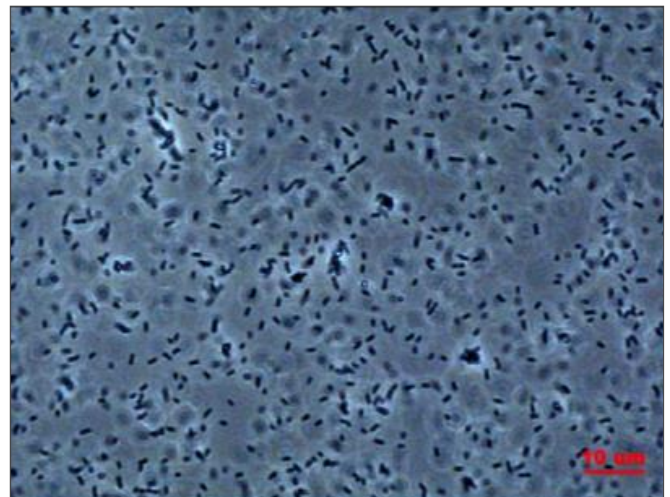
Das von uns entwickelte Tool ist in der Lage, die Anzahl der Personen in großen Menschenmengen, die in Bildern dargestellt werden, genau zu schätzen. Dies kann verwendet werden, um eine Überwachung von Menschenmassen in nahezu Echtzeit zu ermöglichen. Darüber hinaus kann die vorhergesagte Dichtekarte der Menge verwendet werden, um potenzielle Risiken und Engpässe in der Sicherheitsplanung abzuschätzen.

WEITERE ANWENDUNGEN

Das Konzept der Menschenzählung und Dichteabschätzung kann auf eine Vielzahl von Anwendungen übertragen werden. Ein Beispiel ist die Zählung und Schätzung der Pflanzdichte von Nutzpflanzen und Vegetation im Allgemeinen, wo große Mengen an Pflanz- und Anbauflächen überwacht werden müssen. Der chemische und biologische Bereich hat ebenso viele Anwendungsmöglichkeiten, wie z.B. die Zählung und Dichteabschätzung von Zellen oder Bakterien.



Labeled image of maize tassels



Sample image of cells

