Texte für BW-KI

Titel (max. 140 Zeichen): Deep Learning zur Grundrissplan-Analyse - Detektion von Objektsymbolen

# Relevanz

Was ist das Ziel des Projekts? (max. 350 Zeichen)

Das Ziel des Projekts ist, eine Webanwendung zu entwickeln, die mithilfe von Neuronalen Netzen Objektsymbole in Grundrissplänen detektiert. Der Anwender soll einen Grundrissplan als Bild als Eingabe verwenden können und am Ende eine JSON-Datei mit Positions- und Objektinformationen zum Download zur Verfügung gestellt bekommen.

Warum ist euer Projekt wichtig? (max. 280 Zeichen)

Das Projekt stellt einen essenziellen Baustein der Grundrissanalyse dar. Mithilfe der Ergebnisse dieser lassen sich wiederum Probleme im Wohnungswesen automatisiert von Computern lösen.

Wer kann eure Ergebnisse verwenden? Was ist der Anwendungsfall? (max. 210 Zeichen)

Der Anwendungsfall ist ein Grundrissplananalyse-System für bspw. Digitalisierung, Automatisierung und Visualisierung (z.B. VR-begehbares 3D-Modell) im Immobilienwesen, für Brandschutz- und Leitungsoptimierung.

# Methoden

Beschreibung des Datensatzes (max. 350 Zeichen):

Der Grundrissplan-Datensatz des Wettbewerbes „ICDAR2019-ORF“ der „ICDAR 2019“ beinhaltet ca. 250 Pläne mit über 7000 Objekte aus 12 in der Darstellung variierenden Kategorien: Toilette, Dusche, Badewanne, Waschbecken, Bidet, Tisch, Stuhl, Sofa, Sessel, Nachttisch, Bett und Herd. Die Bilder sind PNG-Dateien und die Metadaten eine JSON-Datei.

Aufbereitung der Daten und sonstige Vorbereitung (max. 350 Zeichen):

Die Annotationen, also Objektsymbole, wurden für das Training aus den Plänen ausgeschnitten, durch Rotation, Skalierung und Verschiebung im Bildausschnitt vervielfältigt und die Anzahlen der Trainingsdaten pro Kategorie angeglichen. Der Datensatz wurde in Training, Validierung und Test aufgeteilt. Die Metadaten wurden im Laufe des Trainings mehrmals durch Umsortieren von Klassen angepasst.

Beschreibung eurer Methoden (Aufbau neuronales Netz, Machine learning model, Trainieren und Testen der Daten...) (max. 350 Zeichen):

Es wurden auf ImageNet vortrainierte Convolution-Netze von Keras verglichen. Das in groben Tests am besten abschneidende InceptionNetV2 wurde automatisiert mit versch. Hyperparametern trainiert und nach jeder Epoche auf die Validierungsdaten angewandt. Die gespeicherten Ergebnisse wurden in Excel ausgewertet. Die besten Netze wurden zur finalen Auswahl mithilfe der Testdaten verglichen.

# Euer Ergebnis

Wie habt ihr euer Projekt ausgewertet? Welche Genauigkeit habt ihr auf Trainingsdaten und auf Testdaten erreicht? (max. 210 Wörter)

Die Auswertung der Trainingsdaten lief über Keras. Hier wurde von beiden Netzen eine Accuracy von ca. 0.99 erreicht. Für Validierungs- und Testdaten wurden der F1-Score und der Average Precision Score bestimmt und eine Konfusionsmatrix und eine Precision-Recall-Kurve ausgegeben. Das Netz zur Objektklassifikation erreichte auf den Validierungsdaten einen durchschnittlichen F1-Score von rund 0.999 und einen ebenso durchschnittlichen hohen Average Precision Score. Auf den Testdaten wurde je nach Klasse ein F1-Score zwischen 0.33 und 0.89 erreicht und die Average Precision Scores lagen zwischen 0.39 und 0.98. Das Netz zur binären Unterscheidung von Objekt und Hintergrund erreichte auf den Validierungsdaten einen F1-Score von 0.97 und einen Average Precision Score von 0.95. Auf den Testaten erreichte es einen F1-Score von 0.98 und eine Average Precision Score von 0.96. Die Kombination der beiden Netze in der kaskadierten Vorhersage wurde dann visuell mit Markierungen auf dem Plan ausgewertet.

Was habt ihr entwickelt? (max. 210 Zeichen)

Es wurde eine Webanwendung entwickelt, die mittels eines zweistufigen Verfahrens (Objekt/Hintergrund-Klassifizierung, Objekttyp-Klassifizierung) Objektsymbole auf Grundrissplänen detektiert und klassifiziert.

Was benötigt man, um euer Ergebnis nutzen zu können? (Handy, GitHub, Internet, Rasberry Pi...) (max. 210 Zeichen)

Um das Ergebnis nutzen zu können, sollte man einen PC besitzen. Leistungsstärkere PCs erreichen schneller Ergebnisse, sind jedoch nicht notwendig. Ansonsten wird nur die Anwendung benötigt.

Anleitung für den Nutzer (max. 350 Zeichen)

Öffnen Sie die Webanwendung durch Doppelklicken auf das Icon. Klicken Sie in der geöffneten Webanwendung auf „Datei hochladen“, wählen Sie im erscheinenden Dateimenü Ihren Grundrissplan aus und klicken Sie senden. Das Ergebnis kann nach einigen Minuten Wartezeit durch Klicken auf den „Ergebnis herunterladen“-Button heruntergeladen werden.

# Kritische Reflexion des eigenen Projekts

Auf welche Probleme seid ihr gestoßen? (max. 350 Zeichen)

Ein großes Problem waren Fehler und Inkonsistenz im Datensatz. Dieser musste daher bereinigt werden. Zudem waren sehr unterschiedliche Symbolgrößen vorhanden, weshalb ein zulässiger Größenbereich festgelegt und in den Daten umgesetzt werden musste. Schließlich stellte sich eine fertige Klassifikation nicht als ausreichende Grundlage für die Detektion heraus, weshalb der zweistufige Ansatz (Trennung vom Hintergrund) notwendig wurde.

Was ist das größte Potential eures Projekts? (max. 210 Zeichen)

Das Projekt kann einen essenziellen Beitrag zur Grundrissplananalyse leisten, welche das Immobilienwesen erheblich effizienter machen kann, indem Sie zur Digitalisierung und Prozessautomatisierung beiträgt.

Was ist die größte Schwachstelle eures Projekts? (max. 210 Zeichen)

Das Projekt ist ein wichtiges Puzzleteil der Grundrissplananalyse, hat aber allein nur eingeschränkte Anwendungsmöglichkeiten, da Strukturen aus dem Projekt ausgenommen sind, die für Anwendungen wichtig sind.

Wie würdet ihr euer Projekt vorantreiben, wenn ihr unendlich viele Ressourcen und Zeit hättet? (max. 350 Zeichen)

Das Projekt würde optimiert und dann auf eine vollständige Grundrissplananalyse inklusive der Wände, Türen, Fenster und anderer Strukturen ausgeweitet. Dann würden durch das Netz erfassten Daten weiterverarbeitet und Anwendungen zur Problemlösung im Wohnungswesen, besonders die Generierung begehbarer 3D-Modelle aus den Daten, entwickelt werden.