

Jacek Kałużny

Generowanie i walidacja syntetycznych zbiorów danych obrazów do trenowania modeli sztucznej inteligencji w wizji komputerowej

Streszczenie

Niniejsza rozprawa doktorska dotyczy generowania i walidacji syntetycznych zbiorów danych obrazów do trenowania modeli w widzeniu komputerowym. Głównym celem pracy jest rozwiązanie problemów związanych z niedoborem danych oraz ich zmiennością w kontekście trenowania solidnych i dokładnych modeli SI. Zaproponowano wieloaspektowe podejście obejmujące opracowanie nowych technik generowania danych syntetycznych, tworzenie realistycznych i zróżnicowanych zbiorów danych oraz rygorystyczną walidację tych zbiorów poprzez kompleksowe eksperymenty.

Początkowa faza badań skupia się na rekonstrukcji botanicznych drzew na podstawie pojedynczych obrazów z wykorzystaniem zaawansowanych algorytmów uczenia maszynowego. Zaproponowana została metoda wykorzystująca "Radial Bounding Volumes" oraz dwumodalne modele wzrostu, aby dokładnie odtworzyć struktury 3D drzew. Technikę zwalidowano poprzez intensywne testy na rzeczywistych zbiorach danych, wykazując jej skuteczność w tworzeniu wysokiej jakości rekonstrukcji.

Badania zostały rozszerzone na tworzenie syntetycznych zbiorów danych poprzez wykorzystywanie ControlNet zintegrowanego z Stable Diffusion do generowania realistycznych syntetycznych obrazów roślin. To autorskie podejście obejmuje szczegółowy proces tworzenia anotowanych obrazów, zapewniając, że zbiory danych są odpowiednie do trenowania modeli głębokiego uczenia.

Ostatnia faza pracy obejmuje walidację syntetycznych zbiorów danych. Przeprowadzony został szereg eksperymentów porównujących wydajność modeli SI trenowanych na danych syntetycznych z tymi trenowanymi na danych rzeczywistych. Wyniki wskazują, że modele trenowane na powstałych syntetycznych zbiorach danych działają porównywalnie, a w niektórych przypadkach przewyższają modele trenowane na tradycyjnych zbiorach danych. To podkreśla potencjał danych syntetycznych do uzupełniania lub nawet zastępowania danych rzeczywistych w niektórych aplikacjach.

Badania te wnoszą wkład w dziedzinę widzenia komputerowego poprzez dostarczenie solidnych metod generowania i walidacji danych syntetycznych, torując drogę do bardziej efektywnego i ekonomicznego trenowania modeli SI. Wyniki mają istotne implikacje dla różnych zastosowań, w tym automatyzacji rolnictwa, badań biologicznych i innych.

