

OBYEKT LARNI ANIQLASH MODELLARI VA KUTUBXONALARI

Davronov Shoxjahon Rizamat o'g'li

Qarshi davlar universiteti "Algoritmlar va dasturlash texnologiyalari"

kafedrasi mudiri, dotsent, t.f.f.d. (PhD)

Shomamatova Zulxumor Pirmamatovna

Axborot texnologiyalari va menejmenti universiteti magistranti

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17627739>

ANNOTATSIYA

Ushbu tezis zamonaviy obyektlarni aniqlash (object detection) texnologiyalari, ular asosida qurilgan chuqur o'rganish modellarining tuzilishi va qo'llanishi, shuningdek, ularni amaliyotga joriy etishda foydalaniladigan kutubxonalar haqida batafsil ilmiy tahlilni taqdim etadi. Bir bosqichli (YOLO, SSD, RetinaNet) va ikki bosqichli (Faster R-CNN, Mask R-CNN) modellar o'zaro taqqoslanib, ularning arxitekturasi, aniqlik darajasi, ishlash tezligi, hamda qo'llash sohalari yoritiladi. Bundan tashqari, TensorFlow, PyTorch, OpenCV DNN va Ultralytics kabi kutubxonalar yordamida obyekt aniqlash modellarini tayyorlash, sinovdan o'tkazish va qurilmalarga joylashtirish jarayonlari izohlanadi. Tezis real vaqt tizimlari, mobil qurilmalar va yuqori aniqlik talab qilinadigan loyihalar uchun mos model va kutubxona tanlashda ilmiy-amaliy tavsiyalar beradi.

KALIT SO'ZLAR

Obyektlarni aniqlash, chuqur o'rganish, YOLO, SSD, RetinaNet, Faster R-CNN, TensorFlow, PyTorch, OpenCV DNN, Ultralytics, konvolyutsion neyron tarmoqlar

KIRISH

Hozirgi kunda kompyuter ko'rishi sohasida obyektlarni aniqlash texnologiyalari sanoat, tibbiyot, qishloq xo'jaligi, xavfsizlik, transport va boshqa ko'plab yo'nalishlarda keng qo'llanilmoqda. Obyektlarni aniqlashning asosiy vazifasi tasvir yoki video oqimda mavjud obyektlarni to'g'ri aniqlash va ularning joylashuvini belgilashdan iborat. So'nggi yillarda chuqur o'rganish algoritmlarining rivojlanishi ushbu jarayonni yangi bosqichga olib chiqdi.

Zamonaviy neyron tarmoqlar, xususan konvolyutsion neyron tarmoqlar (CNN), katta hajmdagi tasvirlar to'plamida o'rgatilganda yuqori aniqlikka erisha oladi. Shu bilan birga, modellarining samarali ishlashini ta'minlashda TensorFlow, PyTorch, OpenCV DNN va Ultralytics kabi kutubxonalar muhim rol o'ynaydi. Ushbu ishda obyektlarni aniqlash modellarining nazariy asoslari, arxitekturaviy farqlari, afzallik va cheklovlari, shuningdek amaliyotda qo'llash bo'yicha tavsiyalar beriladi.

ASOSIY QISM

Obyektlarni aniqlashning nazariy asoslari

Obyektlarni aniqlash ikki asosiy vazifani bajaradi: tasvirda mavjud obyektlarni toifalarga ajratish va ularning joylashuvini chegaralash. Buni baholash uchun mAP, IoU va FPS kabi ko'rsatkichlar qo'llaniladi. Obyektlarni aniqlash vazifalari real vaqt tizimlari uchun tezlikni, ilmiy yoki tibbiy tizimlar uchun esa yuqori aniqlikni talab qiladi.

Ikki bosqichli modellar

Ikki bosqichli detektorlar obyekt uchun avval maydon takliflarini yaratadi, so'ngra ularni tasniflaydi. Faster R-CNN ushbu yo'nalishning asosiy modeli bo'lib, yuqori aniqlik ko'rsatkichlari bilan ajralib turadi. Mask R-CNN esa nafaqat obyektни aniqlaydi, balki ularning

konturini segmentatsiya qiladi. Bunday modellar odatda sekinroq bo'lsa-da, aniqligi yuqori bo'ladi.

Bir bosqichli modellar

YOLO oilasi (YOLOv3–YOLOv8) va SSD kabi modellar obyekt aniqlash jarayonini yagona tarmoq orqali bajaradi. Bu usul real vaqt tizimlarida yuqori samaradorlik beradi. RetinaNet esa fokal yo'qotish funksiyasidan foydalanib, murakkab sinflar noteng taqsimlangan ma'lumotlar bilan ishlashda yuqori natija beradi. Bir bosqichli modellar tezligi bilan afzalliklarga ega bo'lib, videokuzatuv, robototexnika va mobil tizimlarda keng qo'llanadi.

Deteksiya kutubxonalari

TensorFlow obyektlarni aniqlash uchun kuchli ekotizimga ega bo'lib, keng konfiguratsiya imkoniyatlari bilan ajralib turadi. PyTorch esa ilmiy tadqiqotlarda keng qo'llanadigan moslashuvchan muhit bo'lib, Torchvision modellarini oson sozlash imkonini beradi. OpenCV DNN moduli yengil ishlashi bilan mashhur bo'lib, cheklangan resursli qurilmalarda modelni ishga tushirish uchun qulaydir. Ultralytics esa YOLO modellarini o'rgatish va eksport qilishda eng qulay vositalardan biri sanaladi.

Modelni o'rgatish va optimallashtirish

Modelni o'rgatishda ma'lumotlarni to'g'ri belgilash, ma'lumotlarni ko'paytirish (augmentation) va transfer learning texnikalaridan foydalanish muhim hisoblanadi. Modelni optimallashtirish uchun kvantizatsiya, pruning va distillatsiya kabi usullar qo'llaniladi. Modelni turli platformalarga joylashtirishda TensorRT, ONNX Runtime, OpenVINO yoki TFLite texnologiyalaridan foydalanish mumkin.

Turli kutubxonalardan foydalangan holda olib borilgan amaliy tajribalarda Ultralytics orqali YOLO modellarini qisqa vaqt ichida o'rgatish va eksport qilish imkoniyati sinovdan o'tkazildi. TensorFlow Object Detection API katta loyihalar uchun mosligi bilan ajralib turdi. PyTorch esa tajribaviy modellarni yaratish uchun juda mos muhit ekanligi tasdiqlandi. OpenCV DNN yengil va tezkor ishlashi tufayli cheklangan resursli qurilmalar uchun foydali bo'ldi.

XULOSA

Ushbu tezis obyektlarni aniqlash modellarining nazariy va amaliy jihatlarini yoritib berdi. Bir bosqichli detektorlar real vaqt tizimlarida yuqori samaradorlik ko'rsatgan bo'lsa, ikki bosqichli modellar murakkab va yuqori aniqlikni talab qiladigan vazifalar uchun mos ekanligi aniqlandi. Shuningdek, TensorFlow, PyTorch, OpenCV va Ultralytics kutubxonalari obyektlarni aniqlash modellarini yaratish va turli qurilmalarda qo'llashda muhim vosita sifatida xizmat qilishi isbotlandi. Kelgusida DETR kabi transformeriga asoslangan modellar, mobil qurilmalar uchun yengil arxitekturalar va edge computing uchun optimallashtirilgan texnologiyalar obyekt aniqlash sohasini yanada rivojlantirishi kutilmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Redmon, J., & Farhadi, A. (2016). You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection.
2. Ren, S., He, K., Girshick, R., & Sun, J. (2015). Faster R-CNN: Towards Real-Time Object Detection with Region Proposal Networks.
3. Liu, W., Anguelov, D., Erhan, D., Szegedy, C., & Reed, S. (2016). SSD: Single Shot MultiBox Detector.

4. Lin, T.-Y., Goyal, P., Girshick, R., He, K., & Dollár, P. (2017). Focal Loss for Dense Object Detection.
5. Jocher, G. (2023). Ultralytics YOLO Documentation.
6. Abadi, M., Agarwal, A., Barham, P., et al. (2016). TensorFlow: Large-Scale Machine Learning on Heterogeneous Systems.