

## Descrierea mediului înconjurător cu robotul NAO

Nr.	Autor(i) / An	Titlul articolului / proiectului	Aplicație / Domeniu	Tehnologii utilizate	Metodologie / Abordare	Rezultate	Limitări	Comentarii suplimentare
1	Chatterjee S., Zunjani F.H., Sen S., Nandi G.C. (2020)	Real-Time Object Detection and Recognition on Low-Compute Humanoid Robots using Deep Learning	Recunoaștere obiecte în timp real pe NAO	Python, TensorFlow, YOLOv3 optimizat, NAOqi SDK	YOLOv3 adaptat pentru hardware limitat; procesarea video realizată pe unitate externă (Jetson Nano); comunicare wireless cu NAO	mAP = 48.9, latență < 0.8 s, funcționare stabilă în timp real	Necesită procesare externă; scade precizia la lumină slabă	Relevantă directă pentru percepția vizuală a mediului înconjurător cu NAO
2	Albani D., Youssef A., Suriani V., Nardi D., Bloisi D.D. (2016)	A Deep Learning Approach for Object Recognition with NAO Soccer Robots	Recunoaștere obiecte (minge, poartă, roboți)	Python, TensorFlow, CNN, OpenCV, NAO Camera	Segmentare color adaptivă urmată de clasificare CNN (3–5 straturi); antrenare pe setul SPQR NAO Dataset	Acuratețe = 100 % pe imagini de test; 14–22 FPS	Limitat la obiecte de joc; timp mare de procesare pe hardware NAO	Demonstrează fezabilitatea CNN-urilor pentru detecție vizuală în timp real
3	Mora-Zárate J.E., Garzón-Castro C.L., Castellanos Rivillas J.A. (2024)	Learning signs with NAO: humanoid robot as a tool for helping to learn Colombian Sign Language	Recunoaștere gesturi și interacțiune educațională	Python, MediaPipe, LSTM, NAOqi SDK	Model LSTM + extragere coordonate MediaPipe; recunoaștere semne pentru 11 culori; feedback vizual prin LED-uri și gesturi	Acuratețe = 93.8%; răspuns ≈ 2.3 s/semn	Confuzie între culori apropiate (roz-roșu-oranj)	Exemplu de interacțiune vizuală om-robot bazată pe învățare automata (se poate afisa pe ledurile lui NAO culorile cerute sau vazute).
4	Magallán-Ramírez E., Figueroa-Martínez F., Hernández-Cruz D. (2022)	Implementation of NAO Robot Maze Navigation Based on Computer Vision and Collaborative Learning	Navigație autonomă și cartografiere	Python, OpenCV, NAOqi API, învățare colaborativă	Analiză imagini cameră pentru identificarea obstacolelor și traseului; roboți NAO colaborează prin schimb de date	Navigare reușită în 90 % din cazuri; evitarea obstacolelor la 0.5 m	Limitat la medii interioare simple; dependent de iluminare	Relevant pentru descoperirea mediului și colaborarea multi-robot
5	SoftBank Robotics Labs (2025)	Object Recognition with NAO using a Deep Learning Model (GitHub Project)	Recunoaștere obiecte pe platformă educațională	Python, PyTorch, CNN, NAOqi API	Implementare CNN preantrenat pentru recunoașterea obiectelor comune; integrare directă cu robotul NAO	Precizie ridicată pe imagini statice; open-source	Necesită optimizare pentru performanță pe hardware NAO	Exemplu practic de integrare NAO-Python-Deep Learning în proiecte educaționale