

## 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        | Relevanță 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 afișa 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  |