

Roboty społeczne i sztuczna inteligencja w szkolnictwie wyższym

Prof. Dr. Ilona Buchem
Laboratorium Komunikacji

Wydział Ekonomii i Nauk Społecznych

- PL: Berliński Uniwersytet Nauk Stosowanych (BHT)
- DE: Berliner Hochschule für Technik (BHT)
- EN: Berlin University of Applied Sciences (BHT)

Konferencja DIAM 22.06.2026





Plan prezentacji

Część 1: Wprowadzenie

Część 2: Roboty społeczne w edukacji

Część 3: Przykłady w szkolnictwie wyższym

Część 4: Wybrane wyniki badań

Część 5: Dyskusja

Część 1:

Wprowadzenie

1 kierownik

1 technik

2-3 doktorantów

6 badaczy (studenci)

10 robotów

2-6 stażystów



ROBOTY W LABORATORIUM KOMUNIKACJI



Furhat



NAO



Pepper



Double

Zakupione:

- 2x NAO 6
- 1x Pepper
- 2x Furhat
- 2x Double
- 1 x Misty II

Goście:

- QT Robot
- Tiago

Wykonane:

Neffy 1.0 > 3.0



Neffy 1.0



Neffy 2.0

HARMONIK @BHT

Należymy do sieci badawczej HARMONIK zajmującej się robotyką humanoidalną oraz interakcją człowiek-robot (HRI)

HARMONIK to sieć badawcza działająca na BHT, skupiająca naukowców z 5 wydziałów: Ekonomii i Nauk Społecznych (I), Matematyki, Fizyki i Chemii (II), Informatyki i Mediów (VI), Elektrotechniki, Mechatroniki i Optometrii (VII), oraz Inżynierii Mechanicznej (VIII).

URL: <https://projekt.bht-berlin.de/harmonik>



EduRobotX SIG

grupa tematyczna przy Europejskim Stowarzyszeniu EATEL)

Jestem założycielem i współprzewodniczącym Grupy Specjalnej ds. Robotów Edukacyjnych i Robotyki (EduRobotX) przy Europejskim Stowarzyszeniu na rzecz Nauczania Wspieranego Technologią (EATEL).

URL: <https://ea-tel.eu/sig/edurobotx>



SIG chairs



Ilona Buchem

BERLIN UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES,
GERMANY



Nardie Fanchamps

OPEN UNIVERSITY OF THE NETHERLANDS



Maria Perifanou

UNIVERSITY OF MACEDONIA, GREECE

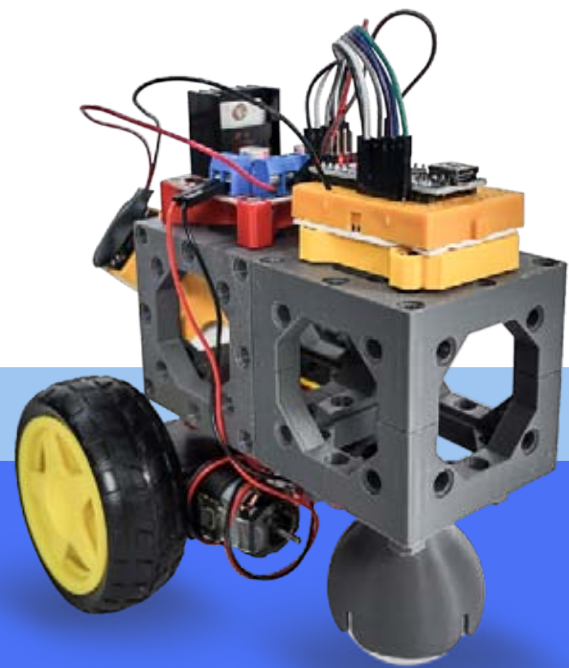


Część 2:

Roboty społeczne w edukacji

Roboty w edukacji

Propozycja klasyfikacji grupy EduRobotX (EATEL)



Zestawy robotyczne

Roboty jako narzędzia z możliwością programowania, służące rozwijaniu konkretnych umiejętności z zakresu edukacji STEM (**S**cience, **T**echnology **E**ngineering **M**athematics)



Roboty socjalne

Roboty jako agenci ucieleśnieni służący do wspierania nauczycieli i studentów i pełniących różne role, takie jak moderatorzy, trenerzy, nauczyciele, instruktorzy, współpracownicy



Tele-Roboty

Roboty sterowane zdalnie, umożliwiające udział zdalny podczas zajęć edukacyjnych, wspierające tele-obecność uczestników z odległych lokalizacji

Podwójna rola robotów w edukacji: narzędzia dydaktyczne i aktorzy społeczni

SPRINGER LINK

Login

Find a journal

Publish with us

Track your research

Search

Cart

[Home](#) > [Education and Information Technologies](#) > Article

The dual role of humanoid robots in education: As didactic tools and social actors

[Open access](#) | Published: 03 June 2022

Volume 27, pages 12609–12644, (2022) [Cite this article](#)



[Education and Information Technologies](#)

[Aims and scope](#) →

[Submit manuscript](#) →

Download PDF ↓

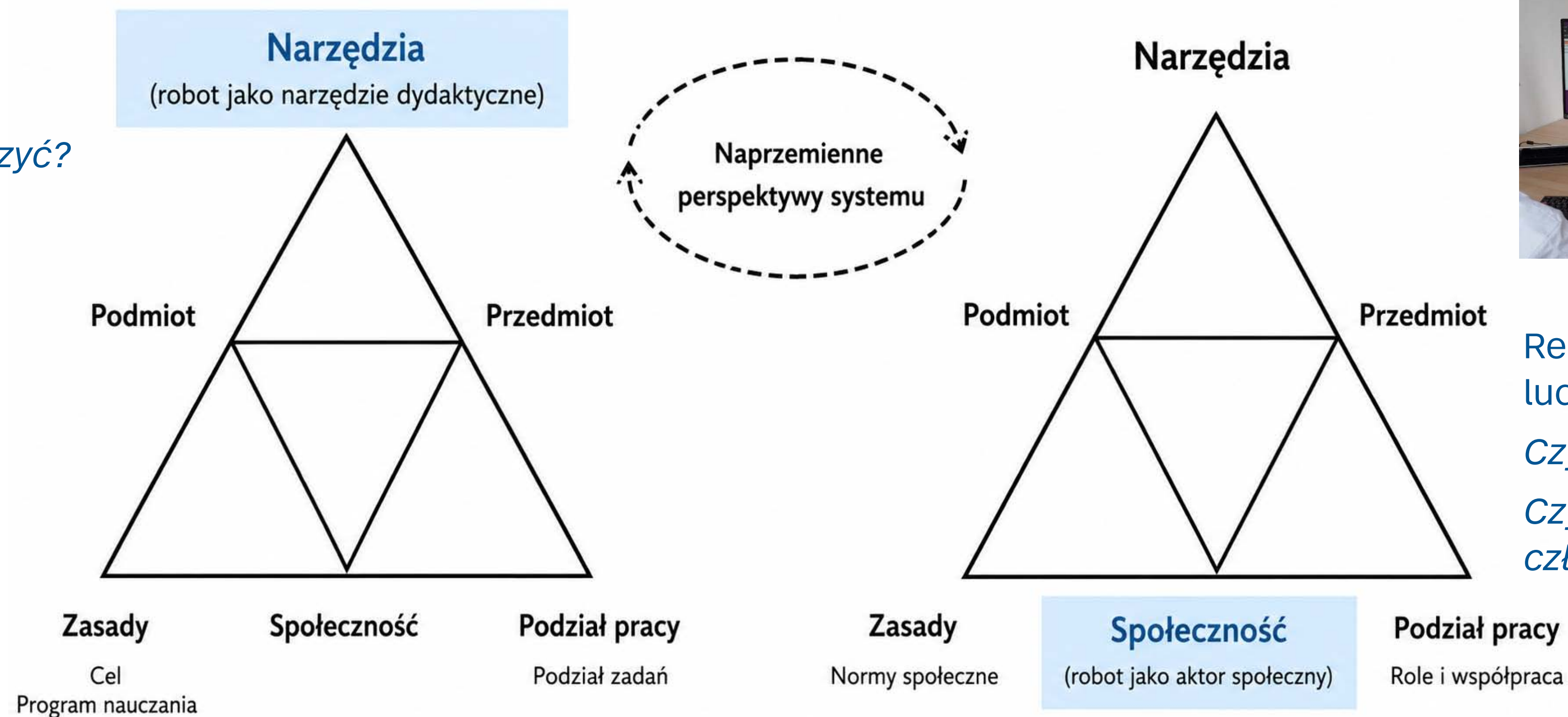
✓ You have full access to this [open access](#) article

Roboty jako narzędzia i aktorzy

Teorii Aktywności (Activity Theory, AT) pozwala uchwycić dwoistą naturę robota w edukacji:
jako narzędzia dydaktycznego lub/i jako aktora społecznego.

Skuteczność robota jako pomocy dydaktycznej:

*Czy robot pomaga się uczyć?
Czy wspiera wyniki?*



Relacje społeczne między ludźmi a robotem:

*Czy ufamy robotowi?
Czy traktujemy go jak członka grupy?*

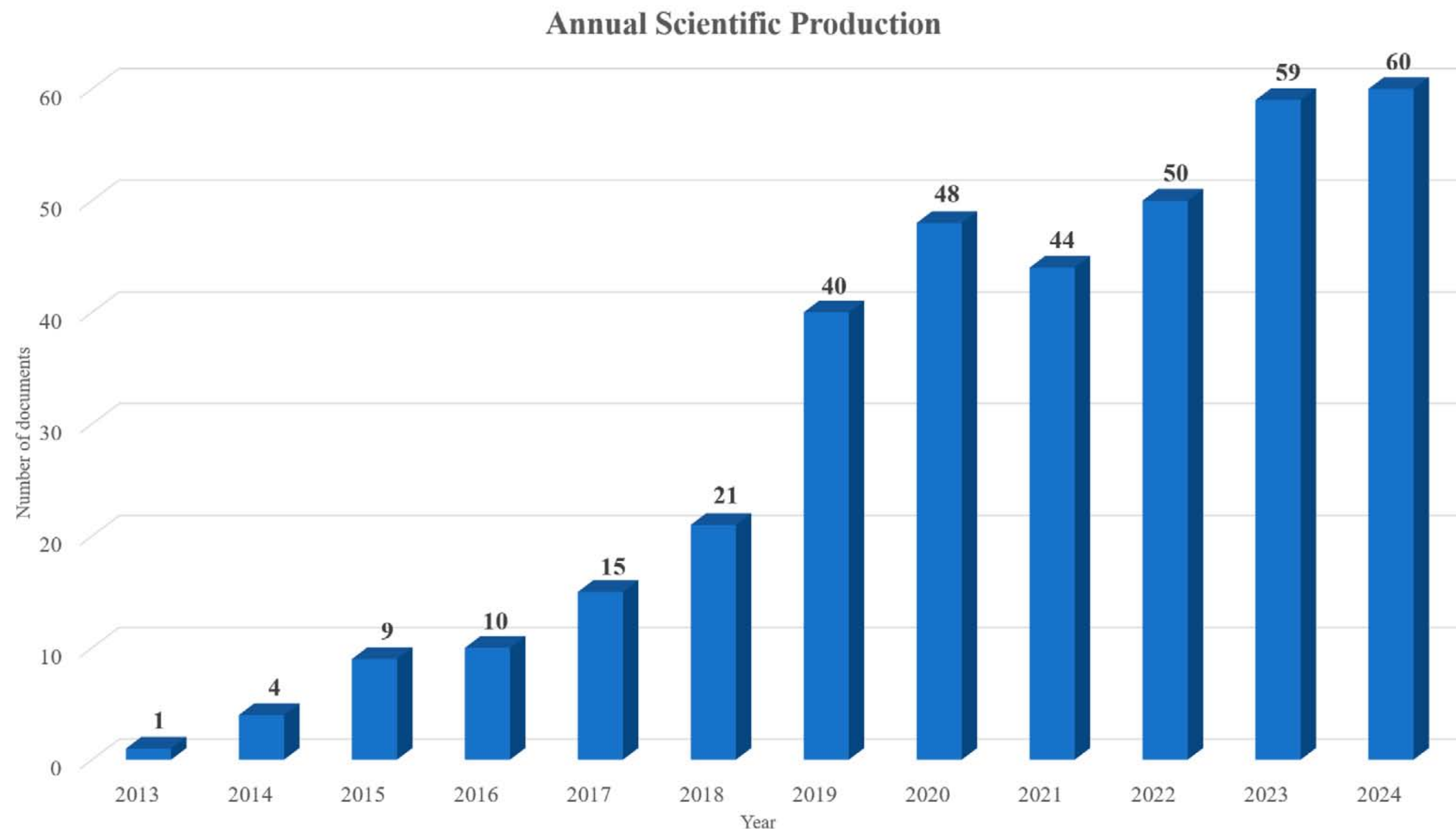
Roboty społeczne w edukacji



- Robotom społecznym można **przypisać rolę społeczną**, np. towarzysza, mentora, asystenta, nauczyciela, i używać do **komunikacji z ludźmi** (Belpaeme i in., 2018).
- Wyniki przeglądu literatury dotyczący wykorzystania robotów w edukacji (361 publikacji z lat 2013–2024; Lampropoulos et al., 2025) pokazują **rosnące zainteresowanie robotami społecznymi** (Wasilewska i Łupkowski, 2025).

Zainteresowanie robotami społecznymi

Rosnące zainteresowanie wykorzystaniem robotów społecznych w edukacji jest widoczne na podstawie liczby publikowanych co roku dokumentów.

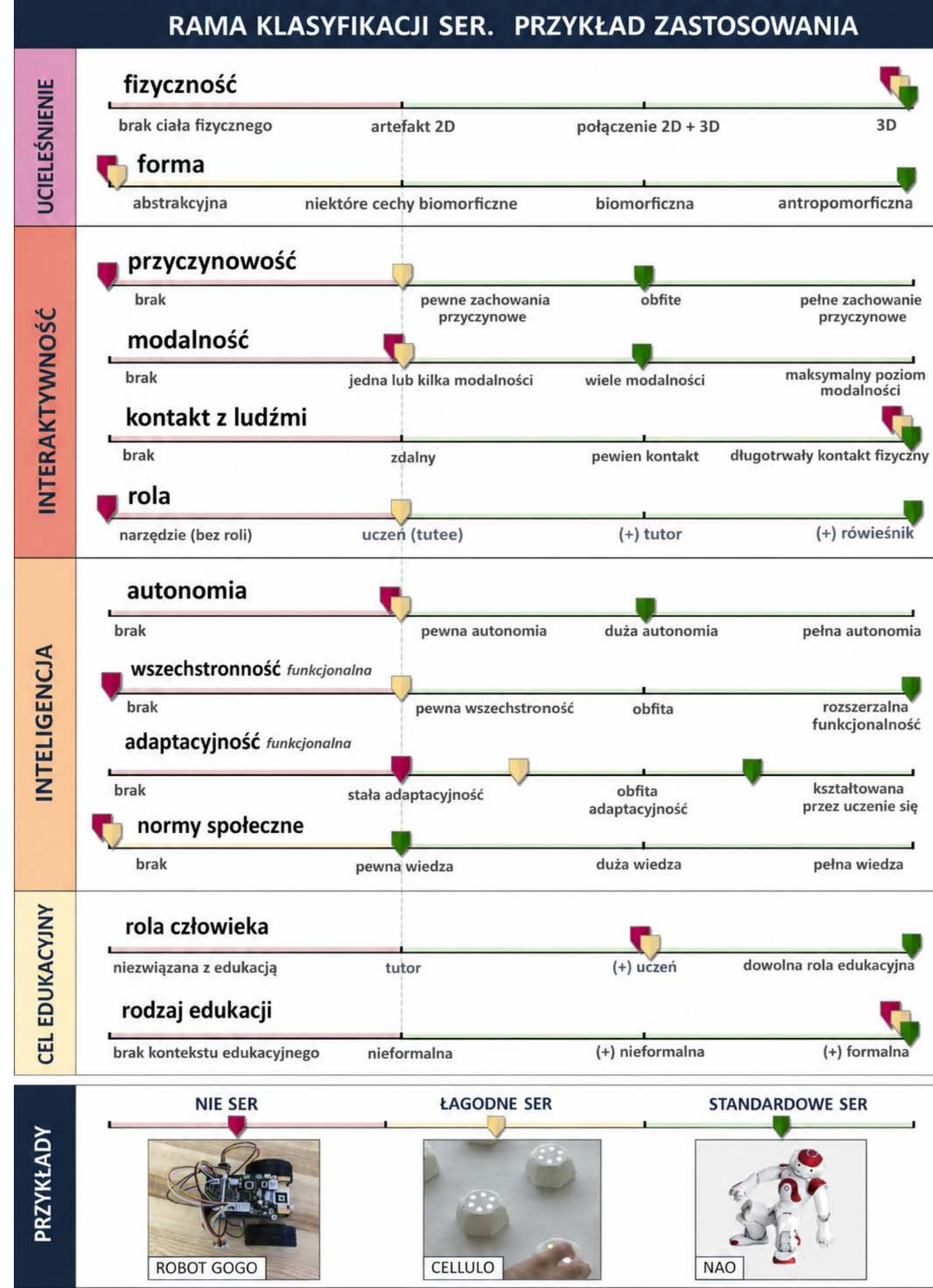


Częstotliwość publikacji w latach 2013–2024 (roboty społeczne w edukacji)

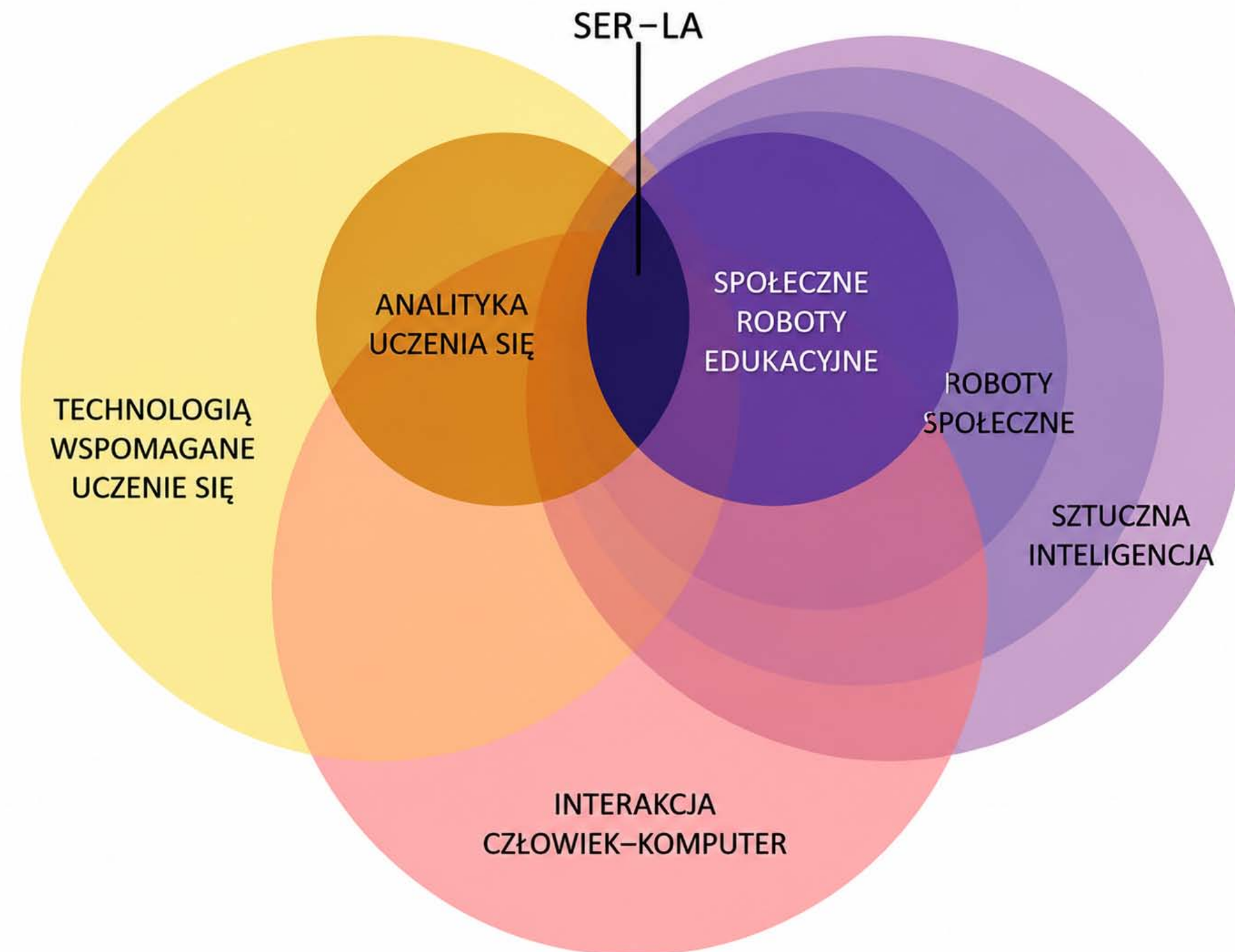
Roboty społeczno- edukacyjne (SER)

Schemat klasyfikacji robotów, przedstawiający minimalne wartości, jakie musi spełniać robot, aby zostać uznanym za SER (pionowa linia przerywana).

źródło: González-Oliveras, P., Engwall, O. & Wilde, A. Social Educational Robotics and Learning Analytics: A Scoping Review of an Emerging Field. Int J of Soc Robotics 17, 1113–1128 (2025). <https://doi.org/10.1007/s12369-025-01235-4>



Social Educational Robotics (SER) & Learning Analytics (LA)



- Koncepcja wspólnego obszaru badań obejmującego **roboty społeczno-edukacyjne i analitykę uczenia się („SER-LA”)**.
- Celem jest **wykorzystanie analityki uczenia się (LA)** do analizy i oceny procesów edukacyjnych na podstawie **danych zebranych podczas interakcji z robotem społeczno-edukacyjnym (SER)**:
 - **Monitorowanie**: Robot zbiera dane (wypowiedzi, głos, spojrzenie), wykrywa spadek uwagi i podejmuje działania mające przywrócić koncentrację.
 - **Personalizacja**: Robot analizuje dane o wynikach (np. poprawność odpowiedzi, postępy, liczbę prób) i dostosowuje interakcje, np. tempo, poziom trudności.

Wnioski

- Badania najczęściej prowadzone są z udziałem **uczniów i studentów w formalnej edukacji**.
- Dominują zajęcia w klasie szkolnej, szczególnie z zakresu **matematyki i języków obcych**.
- Najczęściej wykorzystywane są **roboty antropomorficzne pełniące rolę tutora**.
- Głównymi **kanalami komunikacji robota są głos, ruchy ciała i mimika twarzy**.
- Celami dydaktycznymi są głównie **uwaga, motywacja, zaangażowanie oraz wyniki uczenia się**.
- Najczęściej wykorzystywanymi strategiami dydaktycznymi są uczenie **spersonalizowane, uczenie oparte na problemach i gry edukacyjne**.

SPRINGER NATURE Link

Find a journal

Publish with us

Track your research

Search

[Home](#) > [International Journal of Social Robotics](#) > Article

Social Educational Robotics and Learning Analytics: A Scoping Review of an Emerging Field

Review | [Open access](#) | Published: 02 April 2025

Volume 17, pages 1113–1128 (2025) [Cite this article](#)

✓ You have full access to this [open access](#) article

Download PDF ↓

Save article

[Pablo González-Oliveras](#) ✉, [Olov Engwall](#) & [Adriana Wilde](#)

5396 Accesses 3 Citations [Explore all metrics](#) →

źródło: González-Oliveras, P., Engwall, O. & Wilde, A. Social Educational Robotics and Learning Analytics: A Scoping Review of an Emerging Field. Int J of Soc Robotics 17, 1113–1128 (2025). <https://doi.org/10.1007/s12369-025-01235-4>

Część 3 i 4:

Przykłady w szkolnictwie
wyższym i wyniki badań

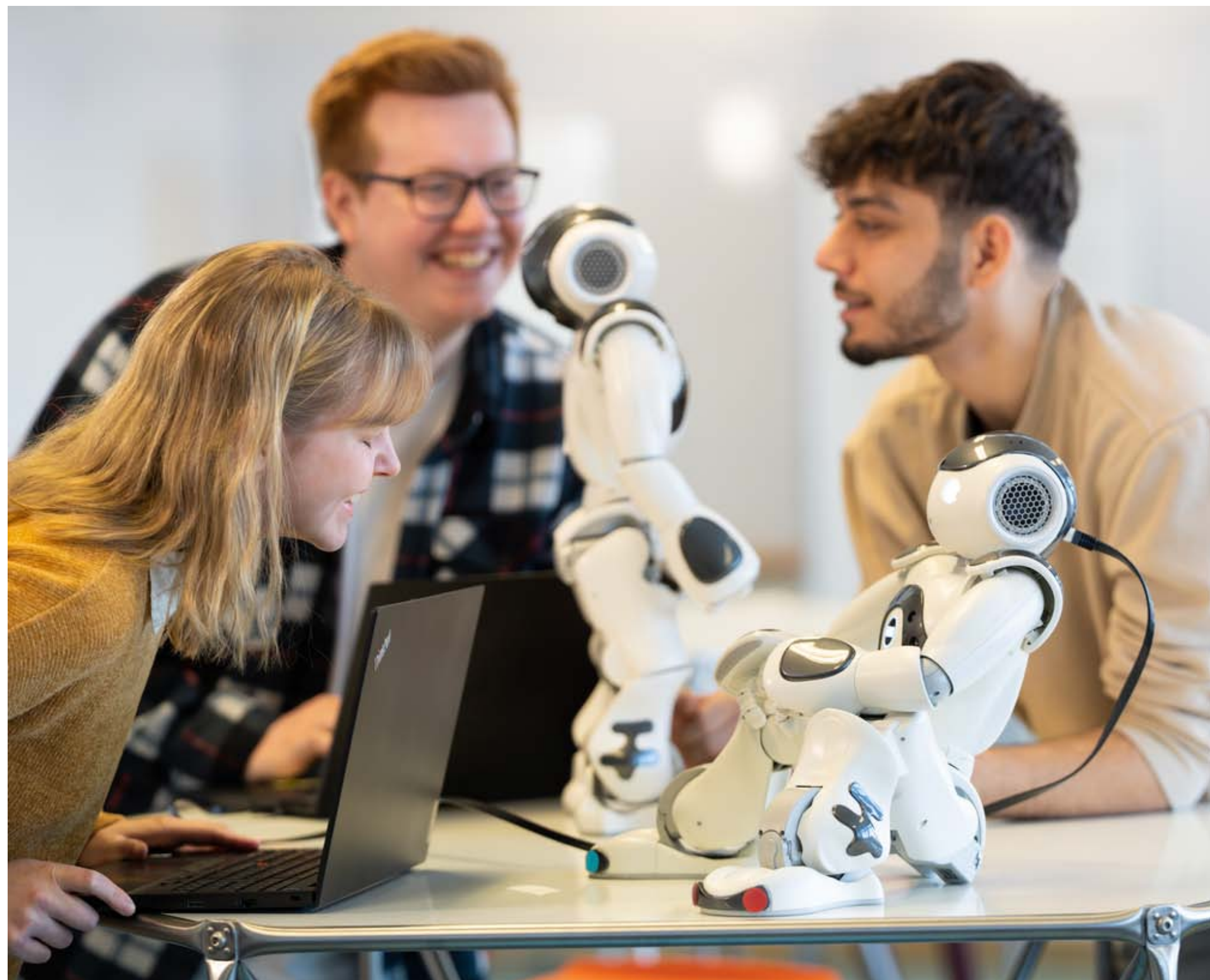
Kierunek badań w laboratorium komunikacji

Laboratorium komunikacji na BHT



- Opracowujemy **scenariusze i aplikacje edukacyjne** z wykorzystaniem edukacyjnych robotów społecznych (SER) dla różnych dyscyplin i kursów.
- **Testujemy je z grupami użytkowników w rzeczywistych warunkach i włączamy je do programów studiów.**
- Przykłady obejmują **gry i quizy z konkretnych dziedzin, zajęcia w grupach, treningi do rozwoju kompetencji** a także sesje poświęcone **dobremu samopoczuciu** z wykorzystaniem robotów takich jak NAO, Misty, Pepper, Furhat i Neffy.

Przykłady zabaw edukacyjnych z robotem NAO



Nauka poprzez zabawowe zajęcia grupowe prowadzone przy pomocy robota NAO na kursach biznesowych:

- > **Planning Poker**
- > **Daily Scrum**
- > **Escape Room**

Przykład “Planning Poker with NAO”

Metody AI: rozpoznawanie mowy (Speech-to-Text, STT) > raport do refleksji z nauczycielem

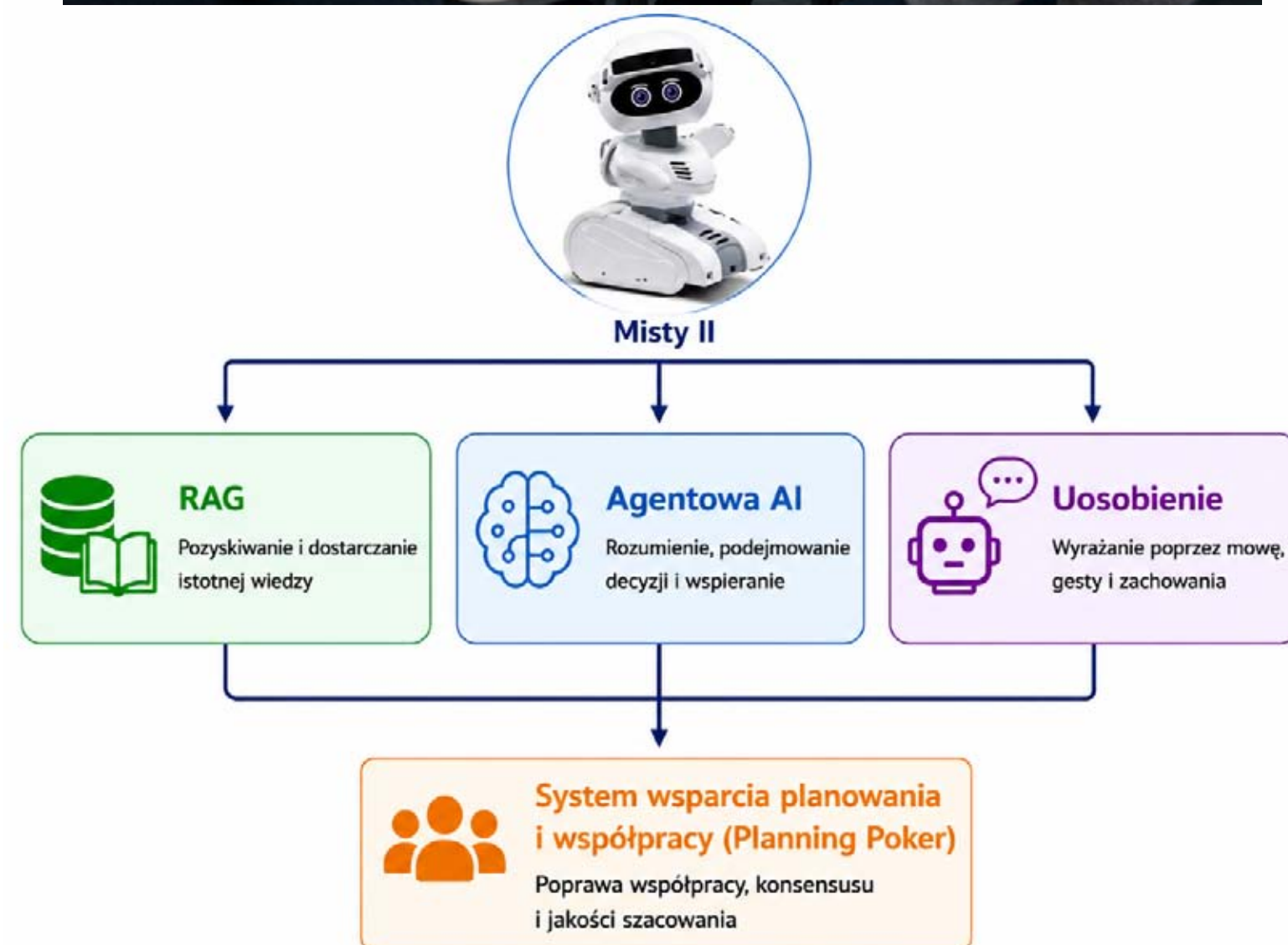


- Planning poker to oparta na zasadach gry **technika szacowania nakładu pracy w zespołach stosujących metodykę agile**.
- Technika ta wspiera na zasadach gry **współpracę w małych grupach**, aby umożliwić wszystkim członkom grupy **podejmowanie decyzji i osiągnięcie konsensusu** dotyczącego **nakład pracy** dla danego zadania w ramach projektu.
- NAO pełni rolę **moderatora** i jest wykorzystywany w celu zapewnienia zespołom studentów **spójnej struktury ćwiczeń**, a jednocześnie **pozwała wykorzystać potencjał nauki w małych grupach**, taki jak aktywne zaangażowanie oraz udział w dyskusjach grupowych w celu osiągnięcia konsensusu.

źródło: Buchem, I. (2023). Scaling-Up Social Learning in Small Groups with Robot Supported Collaborative Learning (RSCL): Effects of Learners' Prior Experience in the Case Study of Planning Poker with the Robot NAO. Applied Sciences.

Przykład “Planning Poker with Misty”

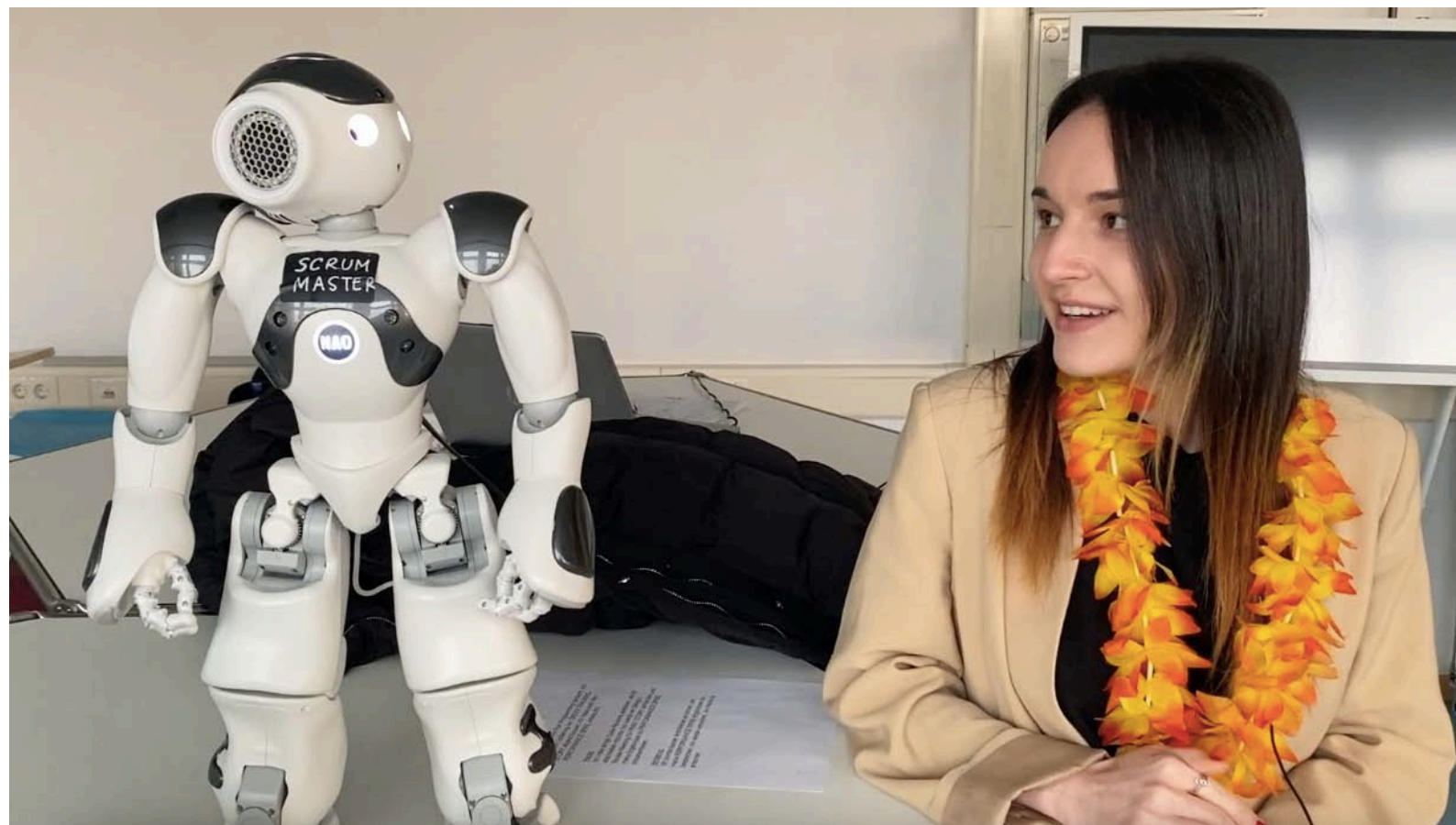
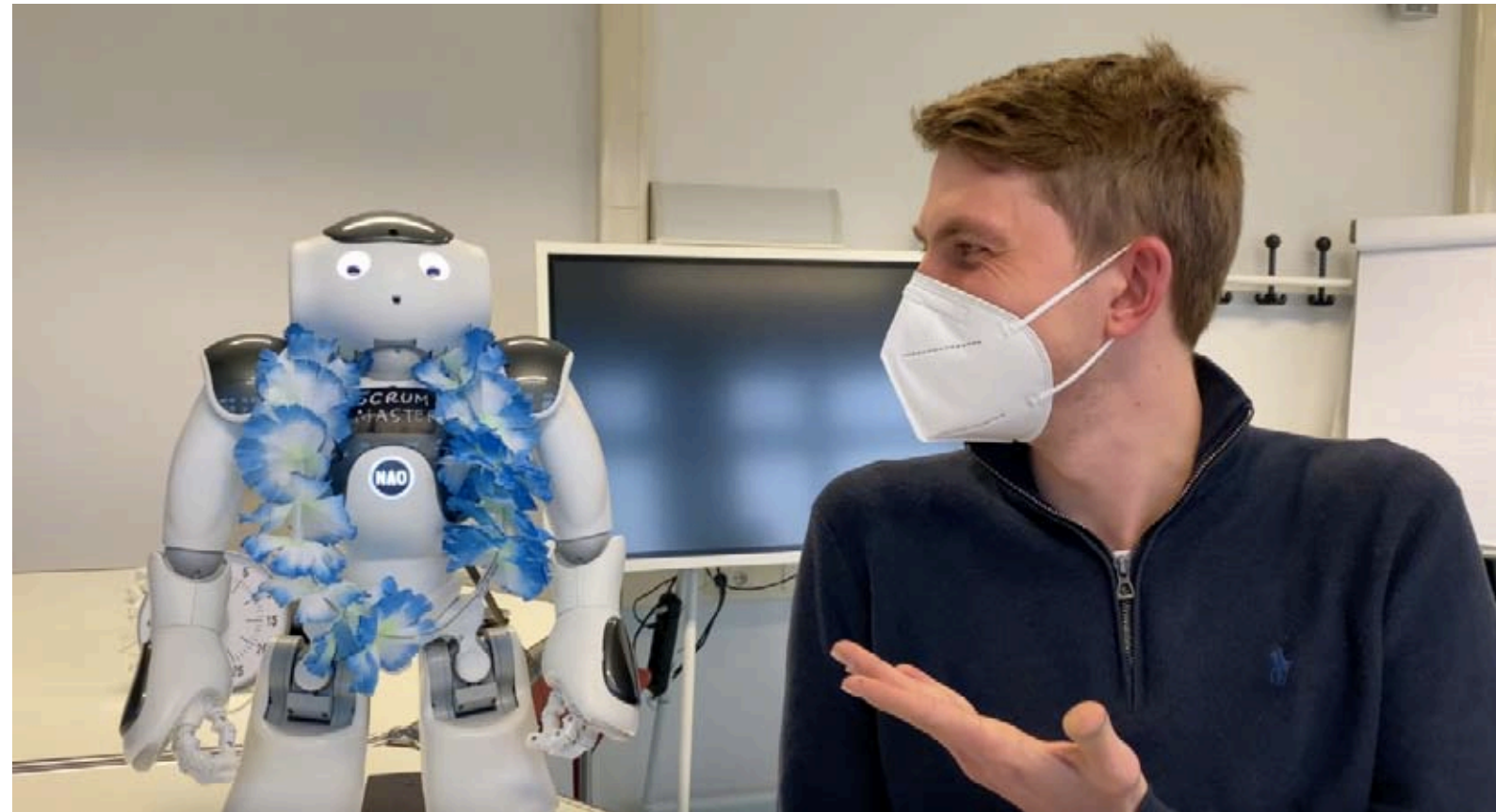
Metody AI: system agentowy system RAG + mały model językowy (SLM)



- Opracowanie systemu RAG dla gry Planning Poker z Misty II:
 - Wyszukiwanie wiedzy opartego na **architekturze RAG**.
 - Udzielania odpowiedzi uwzględniających **kontekst**.
- Architektura agentowa (Agentic Framework):
 - **Agent “moderator”**
 - **Agent “partner”**
- Konfiguracja robota:
 - Opracowanie **strategii moderowania i uczestniczenia w dyskusji** (tryb moderatora i tryb partnera w grupie)
 - Synchronizacja werbalnych i niewerbalnych zachowań

Przykład “Daily Scrum with NAO”

Metody AI: rozpoznawanie mowy (Speech-to-Text, STT) > raport do refleksji z nauczycielem



- NAO pełni rolę **Scrum Mastera** podczas **15-minutowego Daily Scrum** na zajęciach z Agile Project Management.
- Studenci pracują w **małych zespołach (5 osób)**, a zadaniem robota jest **moderowanie** przebiegu spotkania zgodnie z zasadami Scrum (1. Co zostało zrobione? 2. Nad czym będę pracować dalej? 3. Jakie przeszkody napotykam?)
- NAO kolejno **udziela głosu** członkom zespołu, **pilnuje czasu**, **zadaje pytania** i **koordynuje przebieg spotkania**.
- Robot komunikuje się za pomocą **mowy, gestów, ruchów głowy oraz sygnalizacji świetlnej** (LED w oczach: zielony = 10 minut, żółty = 5 minut, czerwony = koniec czasu).
- **Czujniki dotykowe** znajdujące się na głowie i stopach robota są używane do **komunikowania się przez dotyk**.

Wyniki “Daily Scrum with NAO”



- Cel: zbadanie, czy studenci są w stanie nawiązać **pozytywną relację (rapport)** z robotem pełniącym funkcję moderatora. Najważniejsze wyniki (**47 studentów: 30 online, 17 w klasie**):
 - Nie było istotnych statystycznie różnic między grupami, tzn. **Relacja została nawiązana zarówno w klasie jak i online.**
 - Jedyna istotna różnica ($p < .05$) dotyczyła postrzeganego zainteresowania robota uczestnikami: **Studenci na kampusie czuli większe zainteresowanie ze strony robota niż uczestnicy online.** Różnica mogła wynikać z fizycznej obecności robota oraz bezpośredniej interakcji.
 - **81% studentów poleciło wykorzystanie NAO jako Scrum Mastera** w przyszłości.
 - NAO był postrzegany jako **sympatyczny, przyjazny, godny zaufania i „żywy” aktor społeczny.** Studenci ocenili interakcję z robotem jako **interesującą i angażującą.**

APPLIED HUMAN FACTORS AND ERGONOMICS 2022
AND ITS AFFILIATED CONFERENCES

AHFE 2022 BEST PAPER AWARD

Human Factors in Training, Education, and Learning Sciences
presented to

Ilona Buchem, Niklas Baecker

for the paper on

NAO robot as scrum master: Results from a scenario-based study on building rapport with a humanoid robot in hybrid, higher education settings



July 24-28, 2022
New York, USA

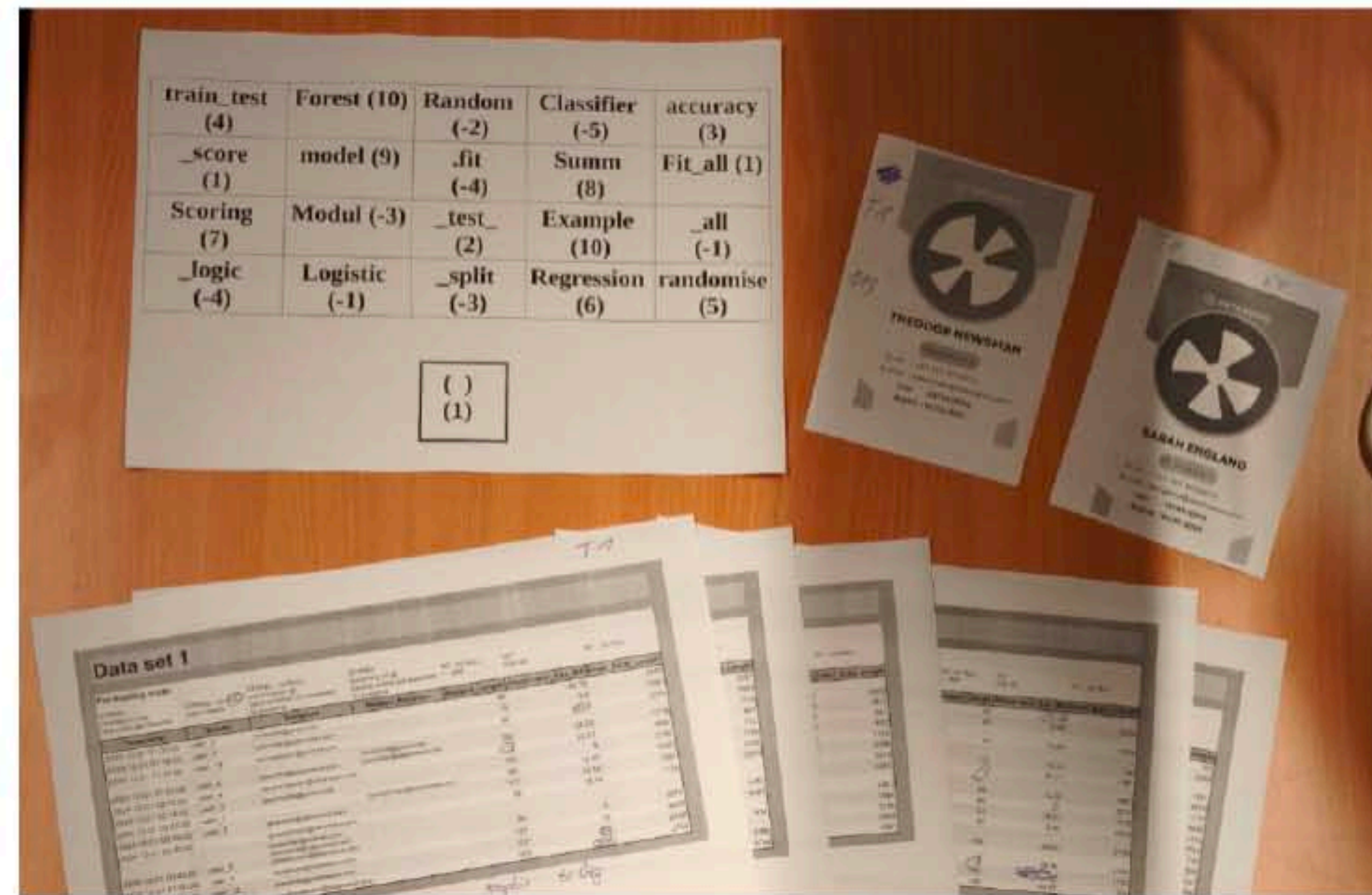


Waldemar Karwowski
General Conference Chair

Buchem, I. & Baecker, N. (2022). NAO Robot as Scrum Master: Results from a scenario-based study on building rapport with a humanoid robot in hybrid higher education settings. In: Salman Nazir (eds) Training, Education, and Learning Sciences. AHFE International Conference in Applied Human Factors and Ergonomics, vol 59, pp. 65-73. NYC, USA, ISBN: 978-1-958651-35-3.

Przykład “Escape Room with NAO”

- Edukacyjny Escape Room z NAO to **45-minutowa aktywność dydaktyczna wspierająca naukę podstaw sztucznej inteligencji.**
- Studenci wcielają się w pracowników firmy, której system został zaatakowany przez hakerów. **Zadaniem jest odzyskanie dostępu do systemu poprzez rozwiązanie trzech zagadek (użycie wiedzy o AI).**



Przykład “Escape Room with NAO”

Metody AI: rozpoznawanie mowy, przetwarzanie obrazu (NAO marks)



- NAO pełni rolę **moderatora** gry, prowadząc uczestników przez kolejne etapy i zarządzając przebiegiem aktywności.
- Gra używa **NAO marks**, czyli karty z unikalnym wzorem i identyfikatorem, które NAO rozpoznaje za pomocą swojej kamery.
- Po rozwiązaniu zagadki uczestnicy wybierają odpowiedź reprezentowaną przez NAO mark i pokazują kartę robotowi, który sprawdza poprawność rozwiązania.
- *Jeśli odpowiedź jest **prawidłowa**, NAO **odblokowuje** kolejną zagadkę. W przypadku **błędnej** odpowiedzi studenci **ponownie analizują zadanie**.*

Wyniki “Escape Room with NAO”

Escape Room z robotem NAO: Modus “Kooperacja” vs. “Rywalizacja”. N = 52



- Cel: Porównanie wpływu **kooperacji i rywalizacji** na uczenie się podczas edukacyjnego Escape Roomu dotyczącego podstawowej wiedzy w dziedzinie AI/ML.
- Najważniejsze wyniki ($p < .05$): oba warianty skutecznie wspierały naukę w grupach:
 - **Wzrost wiedzy** (liczba poprawnych odpowiedzi)
 - **Wzrost samooceny wiedzy** (subiektywna ocena)
- Najważniejsze różnice ($p < .05$) w **doświadczeniu gry**:
 - Wyzwanie i frustracja > wyższe w rywalizacji
 - Nuda i irytacja > wyższe w kooperacji

Przykłady zajęć edukacyjnych z robotem Pepper



Nauka poprzez zabawowe zajęcia grupowe prowadzone przez robota Pepper:

- > **Quizy z użyciem przycisków (buzzers)**
- > **Sesje mapowania empatii (empathy maps)**

Przykład “Buzzer Quiz with Pepper”

Metody AI: przetwarzanie sygnałów > przyciski (buzzers).

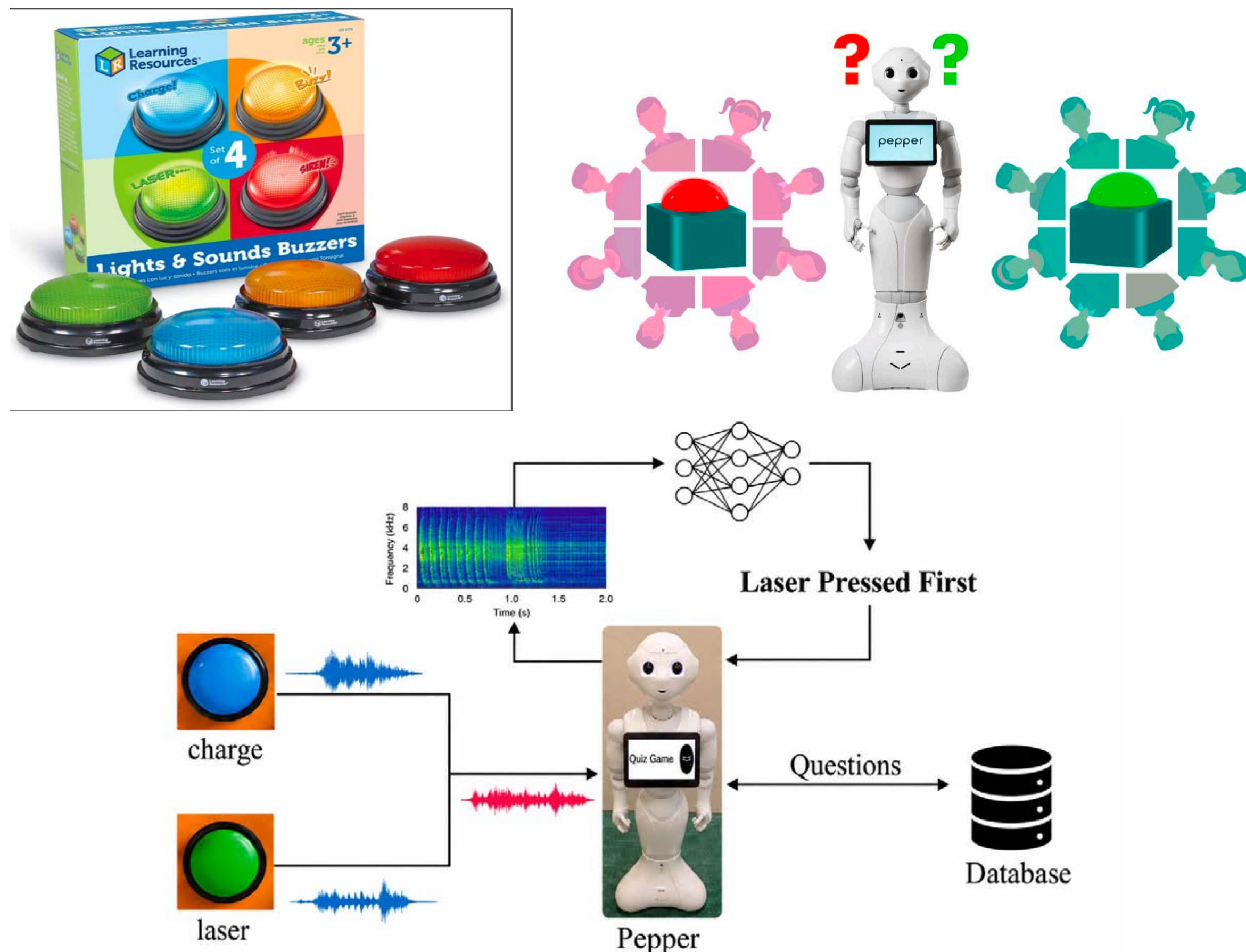


Fig. 4. Quiz game architecture

- Quiz wiedzy, w którym **dwie grupy graczy rywalizują** między sobą. Quiz prowadzony jest z wykorzystaniem dwóch **przycisków** do odpowiedzi.
- Pepper pełni rolę **moderatora**, **lokalizuje i rozpoznaje**, który przycisk został naciśnięty w ramach rozgrywki.
- Pytania wyświetlane są na **tablecie robota** oraz na **tablicy interaktywnej**.



Przykład “Buzzer Quiz with Pepper”

Metody AI: uczenie maszynowe i przetwarzanie sygnałów > przyciski (buzzers).



- Aplikacja zawiera **elementy gamifikacji**, takie jak punkty, poziomy, tabele wyników i odznaki.
- **Pytania quizowe** są pogrupowane według **sekcji tematycznych i poziomów trudności**.
- Test różnych **metod rozpoznawania dźwięków** (Klasyfikacja CNN, Transformer, Random Forest, SVM, Cross-Correlation) > **Cross-Correlation** (porównywanie nagranych dźwięków z wcześniej zapisanymi wzorcami)

Session: 1	Question: 1/8	Time Left: 119 sec
Team A Scored: 0	Team B Scored: 0	
What does %d mean in a print statement?		
A) Display decimal value	B) Display character	
C) Display string	D) Display float value	
Team B Responded First		

Great. This is the end of the quiz. Team A scored 3 points and Team B scored 2 points		
Team A obtains Silver badge for 3 points.		
Team B obtains Bronze badge for 2 points.		
New Session	Result	Home

Przykład “Empathy Mapping with Pepper”

W scenariuszu Empathy Mapping robot Pepper pełni rolę ***moderatora pracy zespołowej***, prowadząc studentów krok po kroku przez proces tworzenia mapy empatii w środowisku Miro.

- Celem jest ***zrozumienie potrzeb użytkownika*** w ramach projektu.
- Zadaniem robota jest ***strukturyzowanie procesu, pilnowanie czasu, prezentowanie kolejnych kroków i wspieranie współpracy zespołowej***, podobnie jak moderator warsztatu.



Przebieg aktywności “Empathy Mapping”

- **Powitanie i wprowadzenie:** robot wita uczestników, wyjaśnia zasady oraz etapy pracy.
- **Praca nad sześcioma obszarami mapy empatii** w celu analizy przyszłego użytkownika.
- **Zarządzanie czasem:** dla każdego pytania robot uruchamia licznik czasu oraz muzykę w tle. Na 20 sekund przed końcem informuje o zbliżającym się zakończeniu etapu. Po upływie czasu zatrzymuje muzykę, odtwarza sygnał dźwiękowy i przechodzi do kolejnego pytania.
- **Zaleta:** Koordynacja wielu zespołów jednocześnie z wyświetleniem informacji na tablecie i na tablicy.

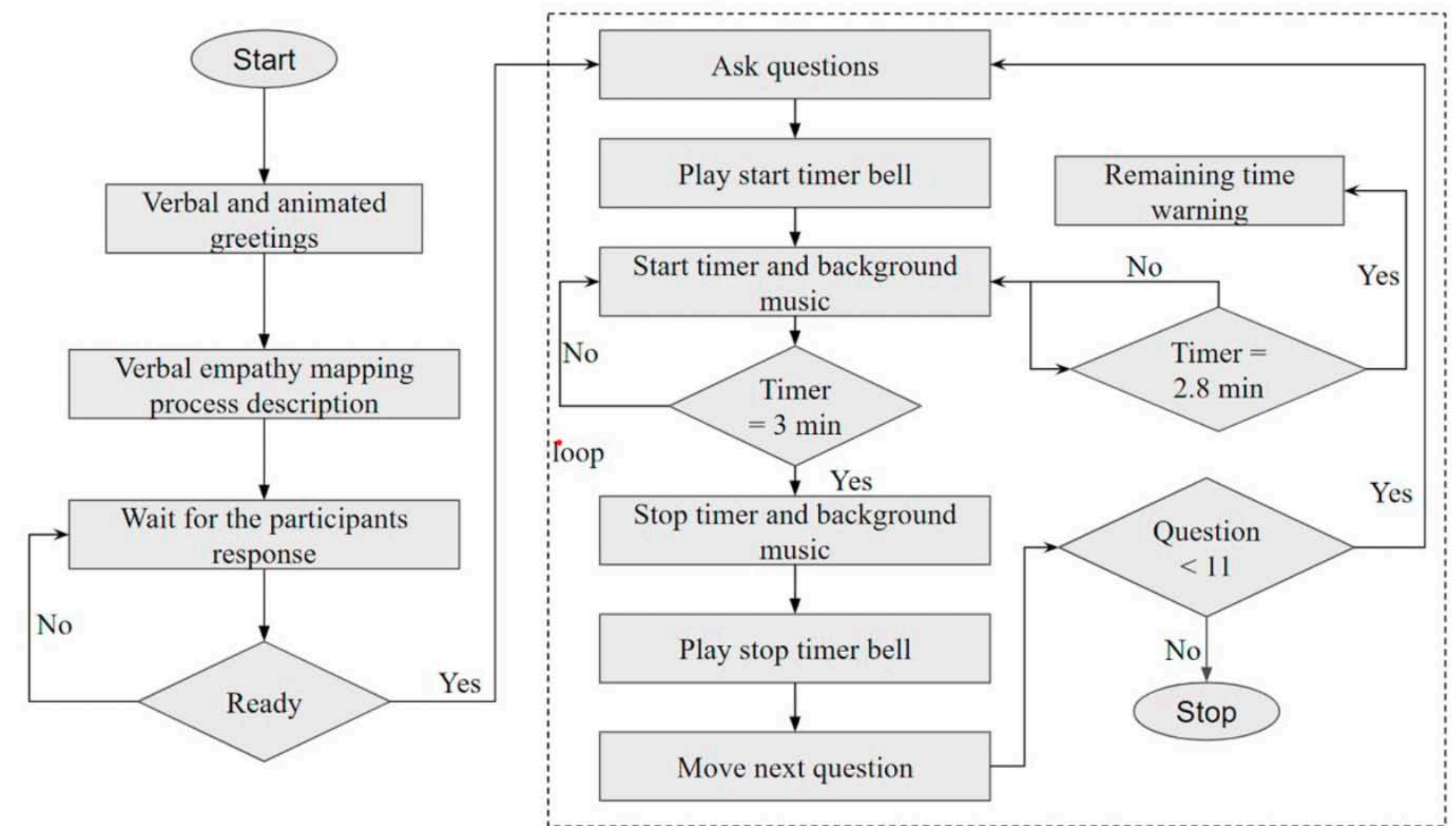


Fig. 1. Flow of Empathy Mapping for Pepper and NAO robots.

Porównanie Pepper i NAO / Empathy Mapping

Pepper i NAO pełnili tę samą rolę podczas sesji Empathy Mapping. **Różnice dotyczyły tylko sposobu interakcji z uczestnikami (N = 38):**

- Pepper (n = 20): komendy głosowe i wbudowany tablet do wyświetlania informacji.
- NAO (n = 18): naciśnięcie przycisku w stopie, brak tabletu (instrukcje > mowa i gesty).

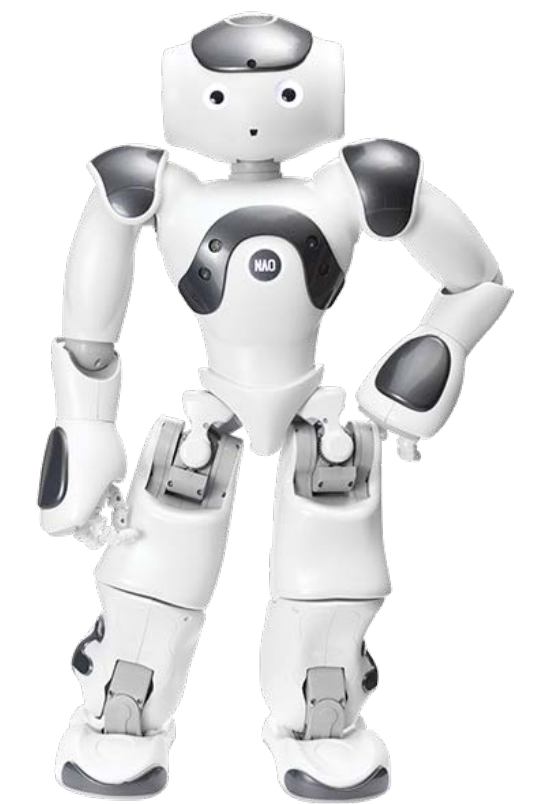
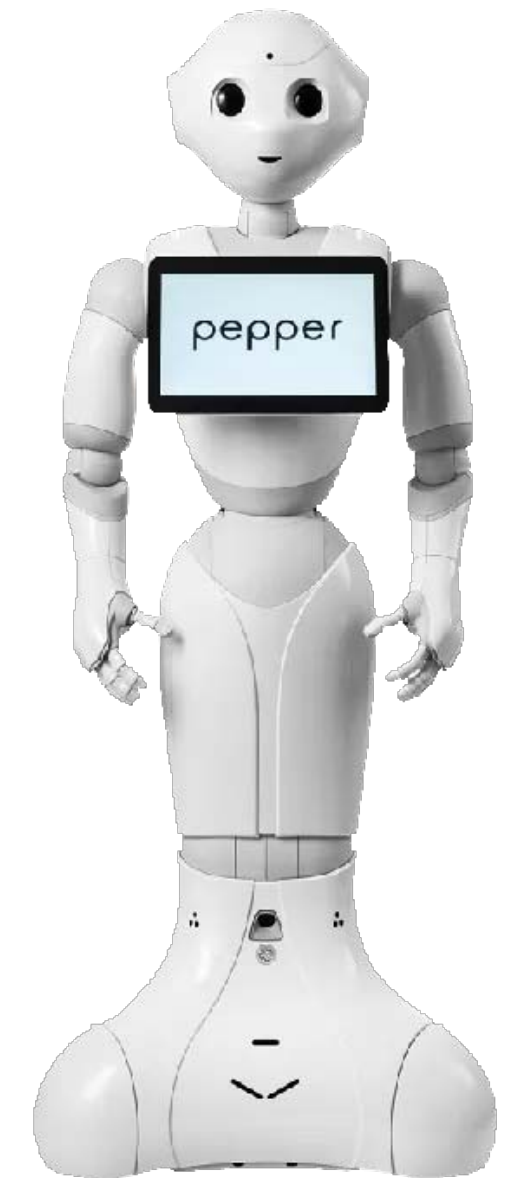
Najważniejsze różnice ($p < .05$):

- **Antropomorfizm:** NAO był oceniany jako bardziej podobny do człowieka niż Pepper.
- **Inteligencja:** uczestnicy przypisywali NAO wyższy poziom inteligencji.
- **Zaufanie:** NAO uzyskał istotnie wyższe oceny niż Pepper.
- **Sympatia:** uczestnicy wyraźnie preferowali NAO jako moderatora.

Brak różnic ($p > .05$):

- **postrzeganej użyteczności** robota do wykonywania zadania,
- **wsparcia współpracy zespołowej,**
- osiągniętych **rezultatów edukacyjnych.**

Podsumowanie: NAO był odbierany bardziej pozytywnie pod względem społecznym i relacyjnym. Pepper i NAO były równie skuteczne dydaktycznie jako prowadzący.





Profesor Krzysztof Marasek's Best Paper Award: Digital Interaction

Warsaw 12_14
December 2023

Ilona Buchem, Rezaul Tutul and Niklas Bäcker

authors of the article

**Same Task, Different Robot. Comparing Perceptions of Humanoid
Robots Nao and Pepper as Facilitators of Empathy Mapping**

are awarded a special prize of 500 EUR
for the best paper at the 11th Machine Intelligence
and Digital Interaction – MIDI Conference

This special award was funded by profesor Jerzy Paweł Nowacki,
president of Polish-Japanese Academy of Information Technology
to commemorate prof. Krzysztof Marasek, our late founder
and main organizer of the MIDI conference series.

midi2023.opi.org.pl



Przykłady zajęć edukacyjnych z robotem Furhat



Interakcja oparta na dialogu z Furhat wcielającym się w określoną rolę, np. inwestora, rekrutera, asystenta naukowego:

- > **Trening prezentacji (pitch training)**
- > **Rozmowa kwalifikacyjna (job interview)**

Przykład “Job Interview with Furhat”

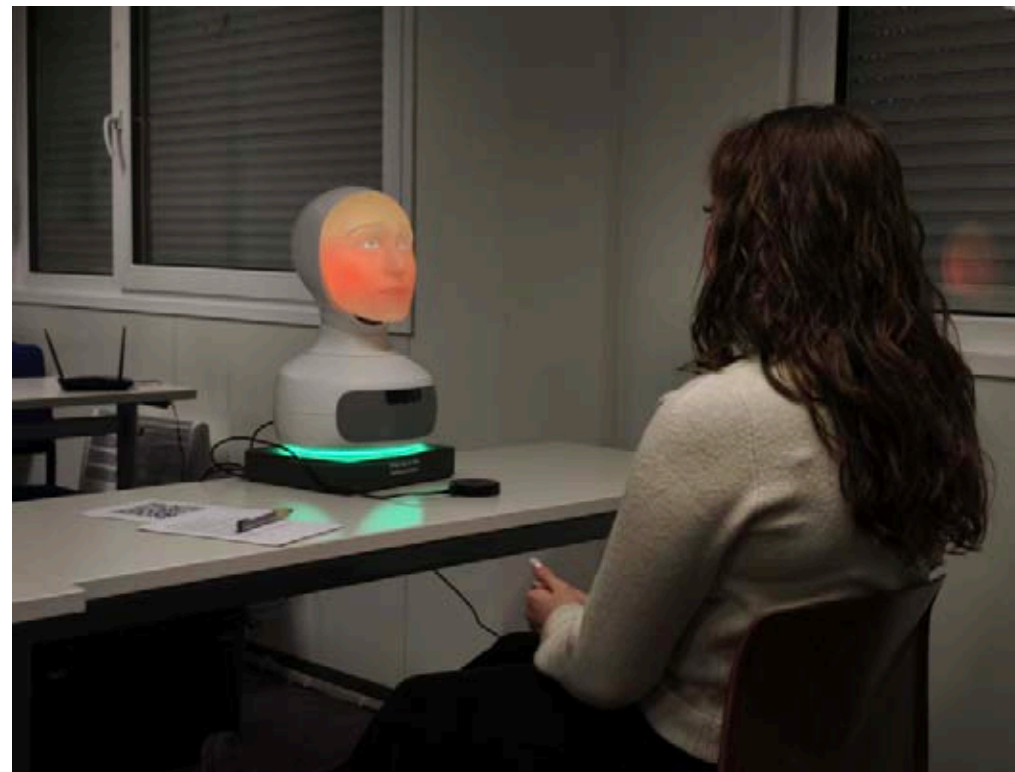
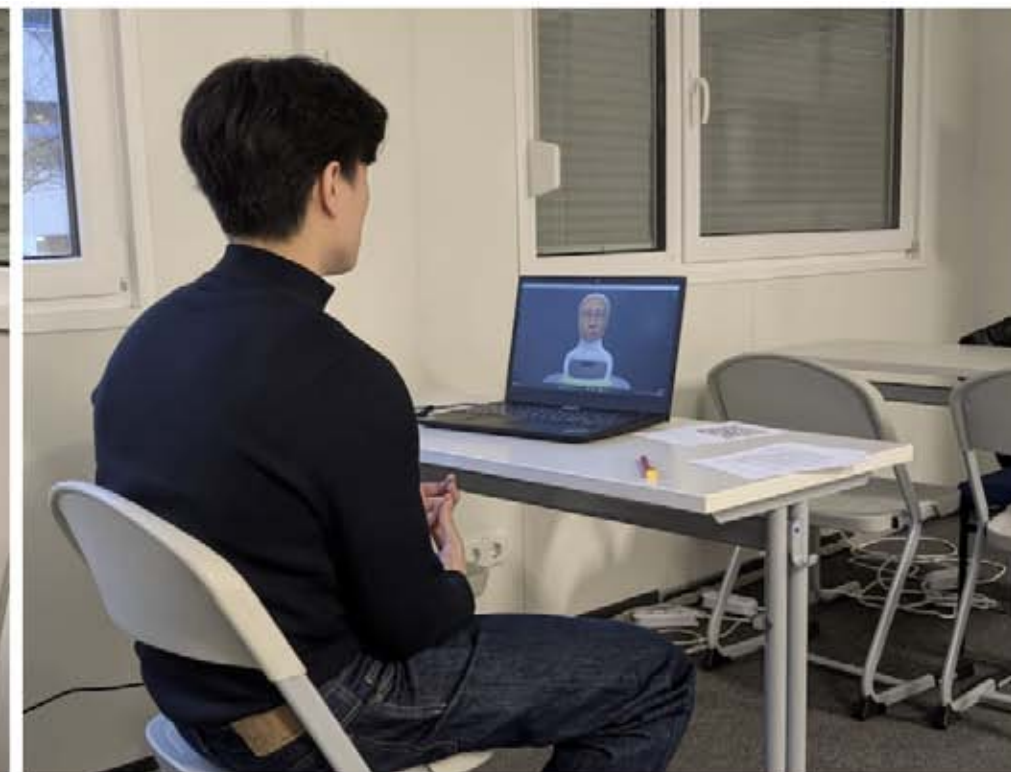
Metody AI: rozpoznawanie mowy, synteza mowy, duże modele językowe+ RAG

Trening rozmowy kwalifikacyjnej z robotem Furhat to aplikacja edukacyjna oparta na sztucznej inteligencji, która pomaga studentom **przygotować się do rozmów rekrutacyjnych oraz egzaminów**.

Robot fizyczny



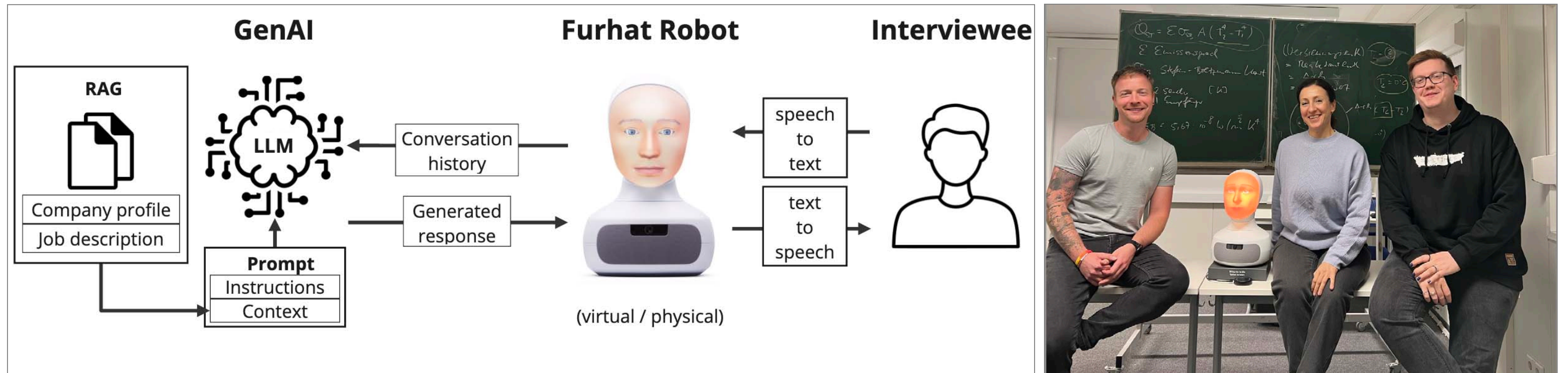
Robot wirtualny



- W systemie robot **Furhat pełni rolę rekrutera** i prowadzi realistyczną rozmowę kwalifikacyjną, wykorzystując model **GPT-4o i RAG**. Pytania są generowane dynamicznie na podstawie **opisu stanowiska i profilu firmy**, co pozwala na prowadzenie spersonalizowanego wywiadu.
- Aplikacja wykorzystuje rozpoznawanie mowy (Speech-to-Text) do **analizy odpowiedzi uczestnika** oraz syntezę mowy (Text-to-Speech), dzięki czemu rozmowa przebiega w naturalny sposób. Robot może działać zarówno jako **fizyczny i wirtualny agent** na ekranie komputera.

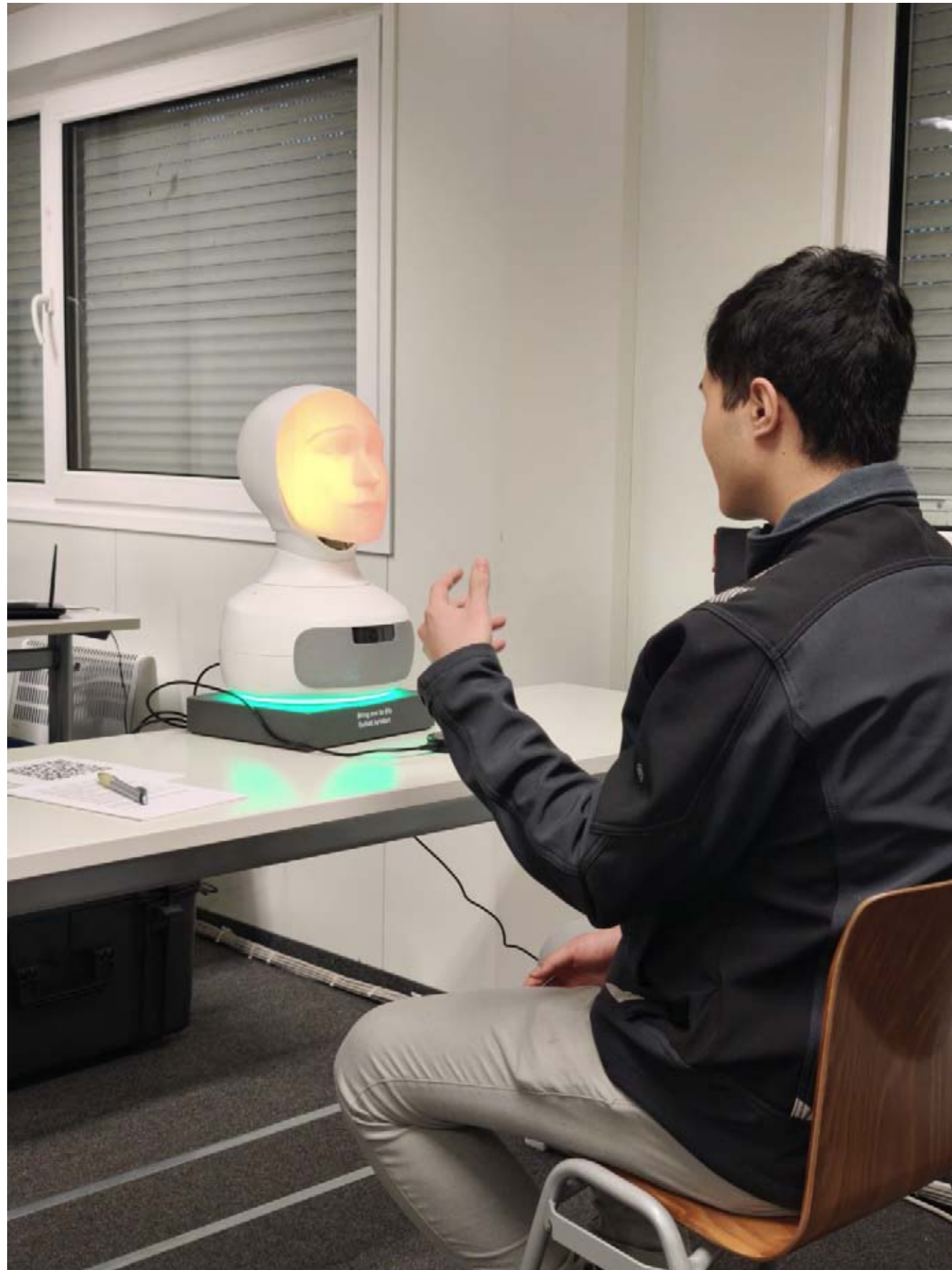
Rozmowa kwalifikacyjna z robotem Furhat

- *Technologia*: Furhat z modelem LLM (ChatGPT-4o) + potok RAG (profil firmy i ogłoszenia o pracy)
- *Pedagogika*: włączenie do programu nauczania wraz z podsumowaniem z nauczycielem
- *Kierunek studiów*: Ekonomia cyfrowa, moduł studiów: Zarządzanie projektami



Wyniki “Job Interview with Furhat”

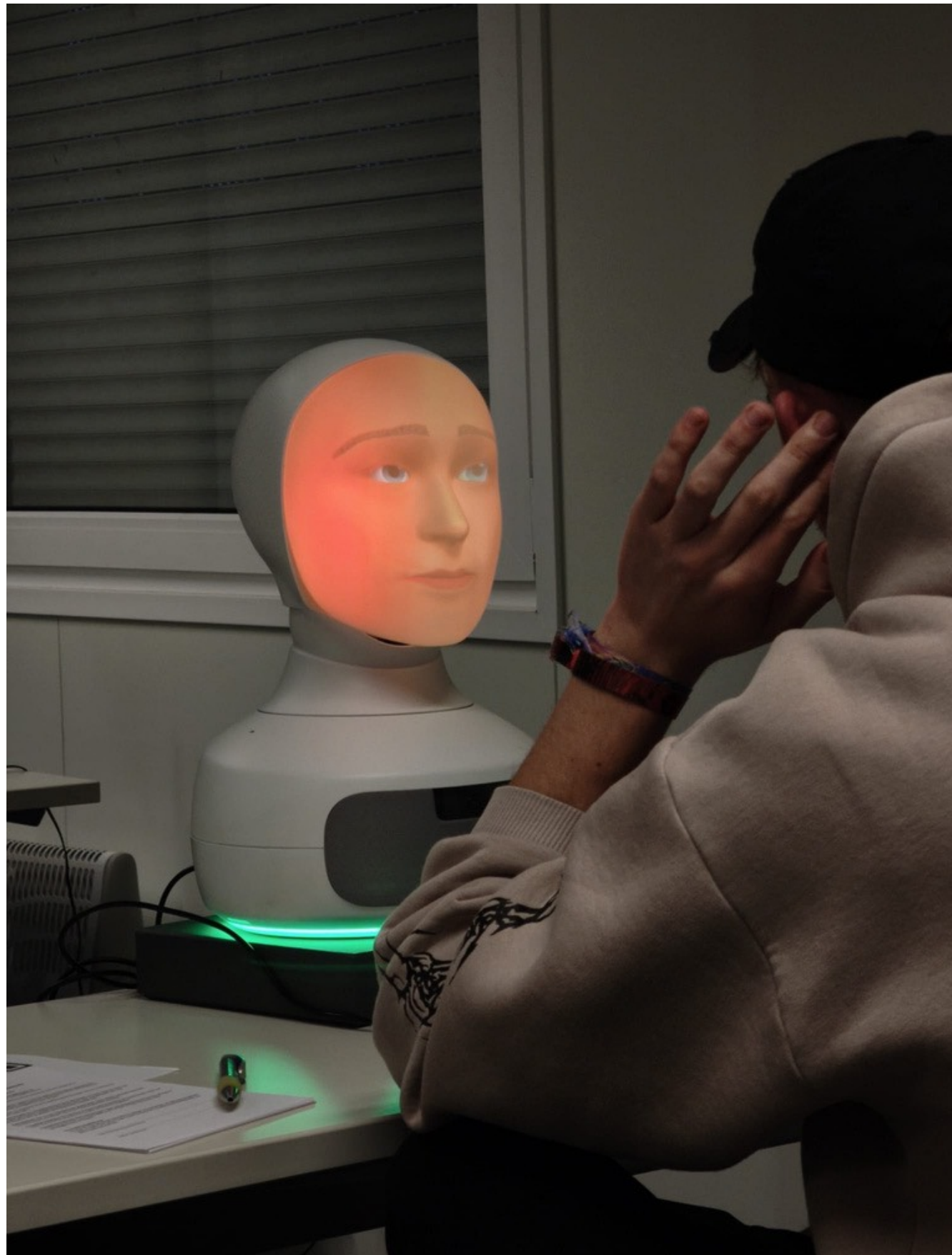
Cel badania: sprawdzenie, czy trening rozmowy kwalifikacyjnej prowadzony przez robota Furhat (**wersja fizyczna lub wirtualna**) wspiera przygotowanie studentów do **egzaminu i rozmów o pracę**. N = 37 studentów.



- **Brak istotnych różnic między robotem fizycznym i wirtualnym:**
 - efektach uczenia się,
 - jakości interakcji,
 - motywacji,
 - chęci ponownego użycia systemu.
- **Studenci z bardziej pozytywnym nastawieniem do robotów:**
 - wyżej oceniali korzyści z treningu,
 - lepiej oceniali jakość pytań,
 - częściej polecaliby system innym.
- **Różnice między studentkami i studentami:** Studentki odczuwały większy niepokój i presję podczas treningu. Mimo to były równie skłonne ponownie wykorzystać system do treningu, tak jak studenci.

“Job Interview with Furhat” - nowa wersja

Metody AI: rozpoznawanie aktywności mowy, synteza mowy, duże modele językowe



- Główny cel: **Usprawnienie płynności dialogu poprzez predykcję momentów przejmowania tury w rozmowie (turn-taking).**
- Wykorzystane technologie:
 - **VAP (Voice Activity Projection):** model oparty na Transformerze, przewiduje na podstawie sygnału audio, czy użytkownik będzie nadal mówił.
 - **TurnGPT:** model językowy oparty na GPT-2, który przewiduje moment zakończenia wypowiedzi na podstawie treści rozmowy.
 - **all-MiniLM-L6-v2:** model NLP do obliczania podobieństwa semantycznego między fragmentami wypowiedzi.

Wyniki “Job Interview” (wersja predykcyjna)

Cel badania: sprawdzenie, czy predykcyjne zarządzanie kolejnością wypowiedzi (turn-taking) poprawia jakość rozmowy w porównaniu do klasycznego podejścia opartego na wykrywaniu ciszy (Baseline). N = 22.



- **Znacznie lepsza jakość interakcji:** System predykcyjny został oceniony wyżej niż wersja bazowa ($p < .001$). Studenci oceniali rozmowę jako:
 - bardziej **płynną**,
 - bardziej **naturalną**,
 - lepiej **zsynchronizowaną czasowo**,
 - bardziej **użyteczną**.
- Predykcyjny system skrócił opóźnienie odpowiedzi, zwiększył aktywność uczestników (liczba wypowiedzi i tur wzrosła, tempo dialogu wzrosło)
- Robot z predykcyjnym turn-taking był postrzegany jako **bardziej „żywy”, autonomiczny, sympatyczny i mniej irytujący**. Brak różnic między fizycznym i wirtualnym robotem.

Przykład “Pitch Training with Furhat”

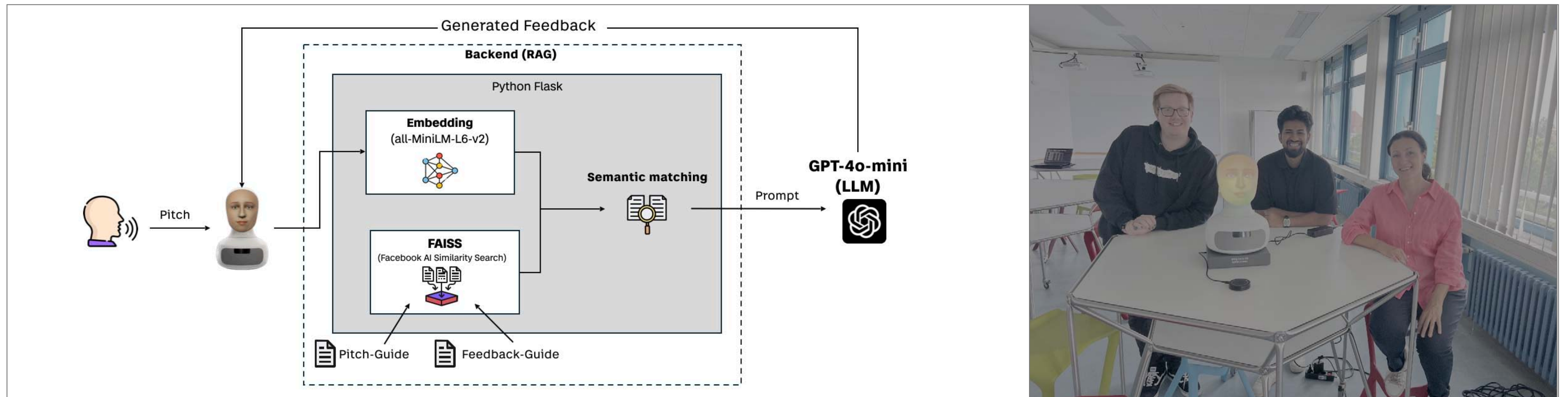
Metody AI: rozpoznawanie aktywności mowy, synteza mowy, duże modele językowe



- Aktywność została przeprowadzona na **kursie przedsiębiorczości**.
- Studenci pracowali w zespołach nad własnymi **pomysłami startupowymi** i dwa tygodnie przed finałowym “pitch event” uczestniczyli w treningu z robotem Furhat.
- Studenci mogli wybrać jedną z dwóch wcieleń robota: **Tobi (trener) lub Lana (trenerka)**.
- Robot pełnił **rolę trenera (coacha)**, który symulował sytuację rzeczywistego pitchu przed jury.
- Pytania pochodziły z bazy opartej na normie **DIN SPEC 90051-1**, służącej do oceny startupów pod kątem potencjału biznesowego i wpływu społecznego.

Trening prezentacji z robotem Furhat

- *Technologia*: Furhat z modelem LLM (GPT-4o-Mini) + RAG (presentation + feedback guides)
- *Pedagogika*: Włączenie do programu nauczania wraz z kolejnym pitch event
- *Kierunek studiów*: Ekonomia, Kurs: Przedsiębiorczość (Entrepreneurship)



Wyniki “Pitch Training with Furhat”

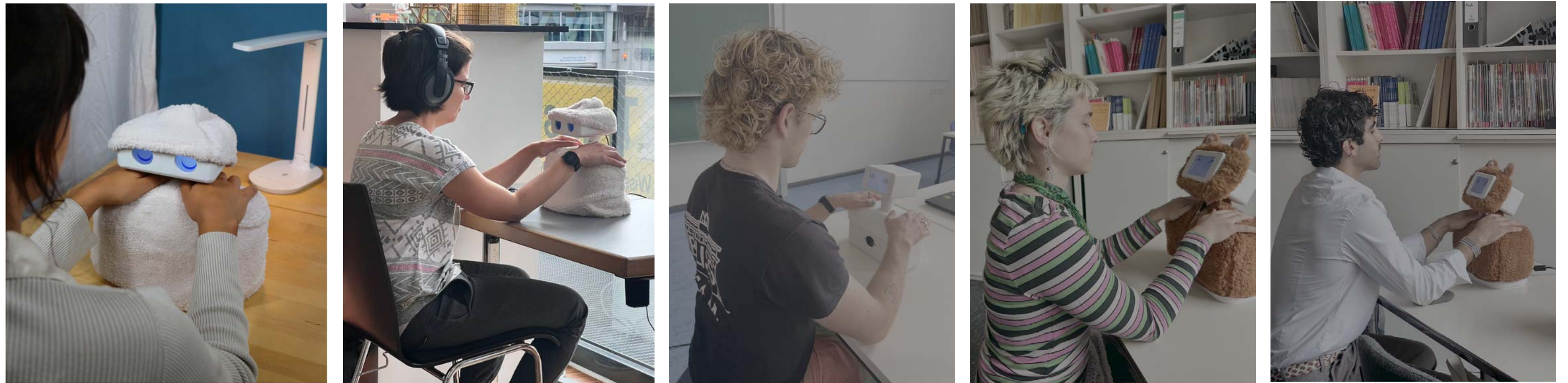
- Trening znacząco **zwiększył poczucie przygotowania** studentów do finałowego pitchu ($p < .001$, $d = .83$). Studenci oceniali aktywność jako **angażującą, motywującą i przyjemną**.
- Wybór osoby zależał od **płci uczestników** ($p < .05$): Studentki częściej wybierały „Lanę”. Głównym powodem była **barwa głosu**.
- Furhat był oceniany pozytywnie i postrzegany jako: **przyjazny, racjonalny i sympatyczny**.
- Studenci ocenili trening jako **przyjemny, rozwijający ciekawość, angażujący i motywujący**.
- **Sympatyczność robota była kluczowa**: Im bardziej studenci lubili robota, tym lepiej oceniali doświadczenie uczenia się i wartość edukacyjną treningu.



Redukcja stresu i dobre samopoczucie z Neffy

sesje świadomego oddychania w edukacji

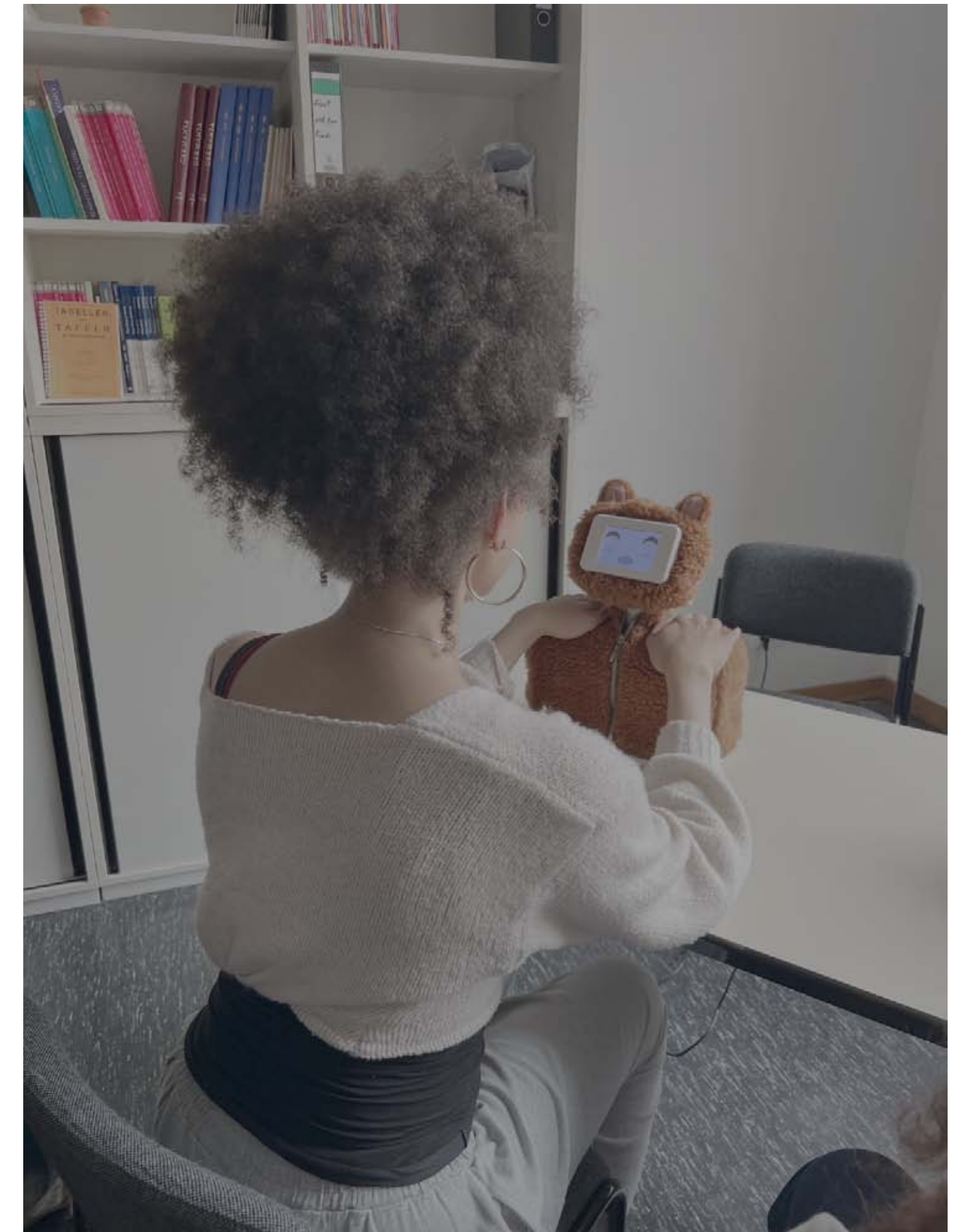
NAZWA: Neffy (od tureckiego słowa „nefes” = oddech)



Główny cel: Wielozmysłowe (dotykowe, dźwiękowe, wizualne) wsparcie ćwiczeń oddechowych w wolnym tempie, mających na celu **relaksację, złagodzenie stresu i poprawę nastroju**. Użytkownik siada naprzeciw robota i przez 3 minuty wykonuje wolny, rytmiczny oddech, synchronizując własny oddech z ruchem robota.

Wyniki ćwiczeń oddechowych z Neffy

- Uczestnicy: N = 25, wiek: 20–69 lat (studenci i wykładowcy)
- Neffy był postrzegany jako **intuicyjny, relaksujący, kompetentny i towarzyski**.
- Po ćwiczeniu oddechowym > istotny **wzrost poczucia spokoju** ($\Delta = +0.84$, $d = 1.30$, $p = .050$) oraz istotny **spadek zamartwiania się** ($\Delta = -0.72$, $d = -0.76$ $p < .001$,)
- Ponadto uczestnicy deklarowali **większe zadowolenie i mniejsze zdenerwowanie** po ćwiczeniu.
- 10 z 25 osób chciało korzystać z Neffy w **stresujących sytuacjach**, 8 osób chciało używać robota **przed snem**.



Dalsze badania ćwiczeń oddechowych z Neffy

- Cel badania: sprawdzenie, czy ćwiczenie wolnego oddechu prowadzone przez **robota Neffy** jest skuteczniejsze w redukcji stresu niż identyczne ćwiczenie prowadzone wyłącznie za pomocą **nagrania audio**. W badaniu uczestniczyło **14 dorosłych uchodźców z Ukrainy**.
- **Neffy silnie redukował odczuwany stres**. W obu warunkach (robot i audio) poziom stresu spadł, jednak **efekt był znacznie większy przy użyciu robota**:
 - NEFFY 2.0: $d = -1,33$
 - Audio: $d = -0,58$
- **Wskaźniki fizjologiczne**: Pomiarzy tętna (HR), zmienności rytmu serca (HRV), przewodnictwa skóry (GSR), częstotliwości oddechu (RR) nie wykazały statystycznie istotnych różnic między warunkami.

NEFFY 2.0: A Breathing Companion Robot: User-Centered Design and Findings from a Study with Ukrainian Refugees

Ilona Buchem
Berlin University of Applied Sciences
Berlin Germany
buchem@bht-berlin.de

Jessica Kazubski
Berlin University of Applied Sciences
Berlin Germany
jessica_kazubski@web.de

Charly Goerke
Berlin University of Applied Sciences
Berlin Germany
goerke.charly@gmail.com



Figure 1: NEFFY 2.0 – A Slow-Paced Breathing Companion Robot.

Abstract

This paper presents the design of NEFFY 2.0, a social robot designed as a haptic slow-paced breathing companion for stress reduction, and reports findings from a mixed-methods user study with 14 refugees from Ukraine. Developed through a user-centered design process, NEFFY 2.0 builds on NEFFY 1.0 and integrates embodiment and multi-sensory interaction to provide low-threshold, accessible guidance of slow-paced breathing for stress relief, which may be particularly valuable for individuals experiencing prolonged periods of anxiety. To evaluate effectiveness, an experimental comparison of a robot-assisted breathing intervention versus an audio-only condition was conducted. Measures included subjective ratings and physiological indicators, such as heart rate (HR), heart rate variability (HRV) using RMSSD parameter, respiratory rate (RR), and galvanic skin response (GSR), alongside qualitative data from interviews exploring user experience and perceived support. Qualitative findings showed that NEFFY 2.0 was perceived as intuitive, calming and supportive. Survey results showed a substantially larger effect in significant reduction of perceived stress in the NEFFY 2.0 condition compared to audio-only. Physiological data revealed mixed results combined with large inter-personal variability. Three patterns of breathing practice with NEFFY 2.0 were identified using k-means clustering. Despite the small sample size, this study makes

a novel contribution by providing empirical evidence of stress reduction in a vulnerable population through a direct comparison of robot-assisted and non-robot conditions. The findings position NEFFY 2.0 as a promising low-threshold tool that supports stress relief and contributes to the vision of HRI empowering society.

CCS Concepts

• General and reference → Design; • Computer systems organization → Robotics; • Human-centered computing → User studies.

Keywords

human-robot interaction (HRI), social robots (SR), stress reduction, slow breathing, physiological stress indicators, NEFFY robot

ACM Reference Format

Ilona Buchem, Jessica Kazubski, and Charly Goerke. 2026. NEFFY 2.0: A Breathing Companion Robot: User-Centered Design and Findings from a Study with Ukrainian Refugees. In *Companion Proceedings of the 21st ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI Companion '26)*, March 16–19, 2026, Edinburgh, Scotland, UK. ACM, New York, NY, USA, 5 pages. <https://doi.org/10.1145/3776734.3794450>

1 Introduction and Related Work

Research on socially assistive robots (SARs) highlights their potential to support human wellbeing, mental health, social interaction and stress regulation, decrease anxiety and loneliness, improve mood, comfort and quality of life, reduce pain across the lifespan [1–4]. While robotic interventions for wellbeing have typically relied on visual or auditory guidance [5], tactile and haptic modalities remain still underexplored, despite evidence that physical cues, such as rhythmic motion mimicking breathing, can transfer arousal

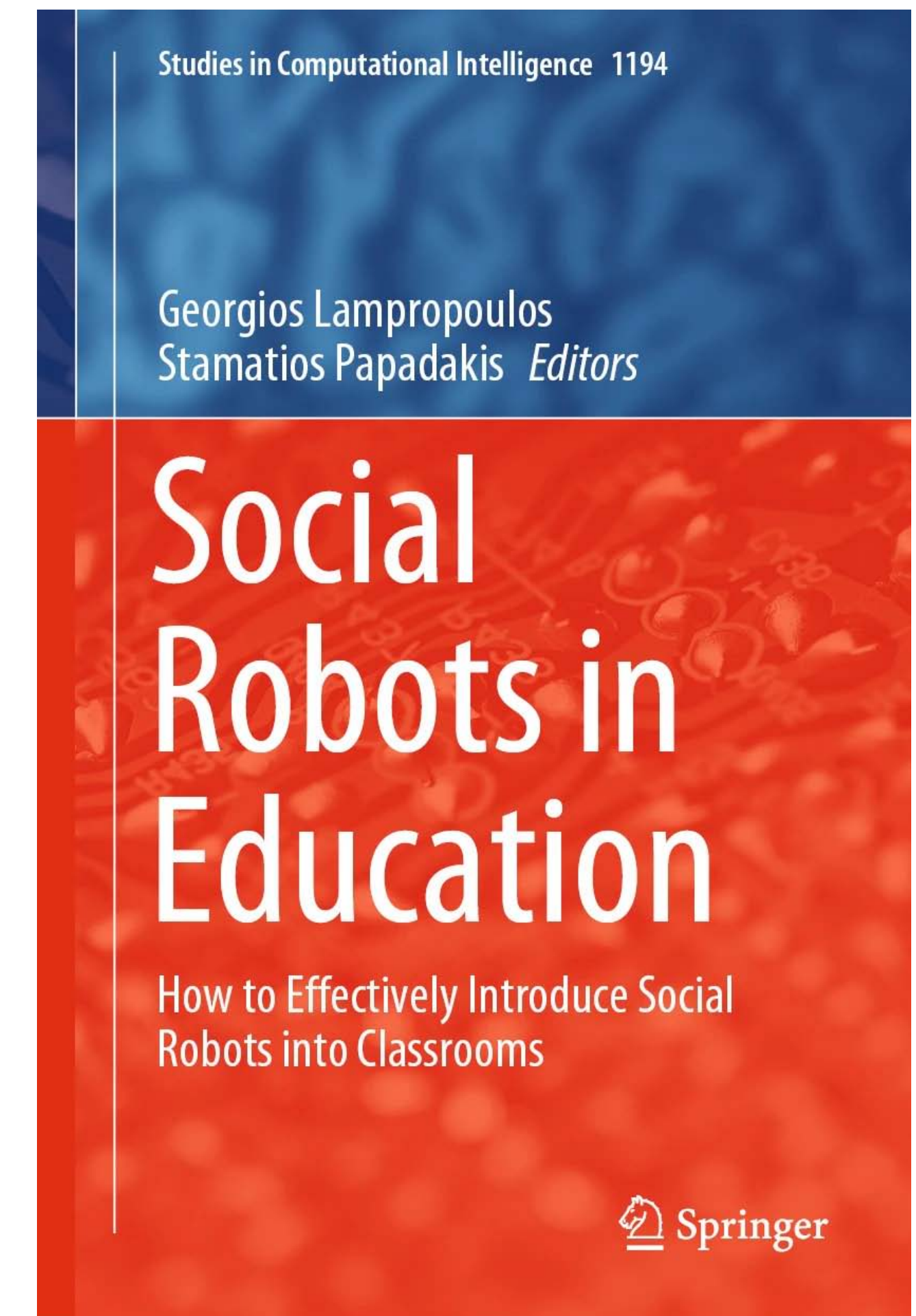


This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
HRI Companion '26, Edinburgh, Scotland, UK
© 2026 Copyright held by the owner/author(s).
ACM ISBN 979-8-4007-2321-6/2026/03
<https://doi.org/10.1145/3776734.3794450>

Podsumowanie. Wartość edukacyjna robotów społecznych i sztucznej inteligencji:

- Wyniki wskazują, że **inteligentne roboty społeczne** mogą skutecznie wspierać nauczających się i uczących się w różnych kontekstach edukacyjnych.
- Dzięki możliwości dostosowywania nauczania do indywidualnych potrzeb, wiedzy i preferencji uczących się, roboty z AI mogą pełnić rolę **spersonalizowanych tutorów**.
- Ich wykorzystanie sprzyja **lepszemu wynikom w nauce, większemu zaangażowaniu i motywacji** oraz **rozwojowi kompetencji**.
- Dodatkowo: Społeczne roboty takie jak Neffy mogą przyczynić się do poprawy **dobrostanu** nauczających się i uczących się.

źródło: Lampropoulos, G., & Papadakis, S. (2025). The educational value of artificial intelligence and social robots. In *Social robots in education: How to effectively introduce social robots into classrooms* (pp. 3–15). Springer.





Dziękuję :-)

Kontakt

Ilona Buchem

Professor of Communication & Media
Berlin University of Applied Sciences

Mail: buchem@bht-berlin.de

Orcid: [0000-0002-9189-7217](https://orcid.org/0000-0002-9189-7217)

LinkedIn: [buchem](#)

Lab: <https://labor.bht-berlin.de/kom>



<https://github.com/Humanoid-Robots-as-Edu-Assistants>

