

به نام او

Recent Advances in Social and Cognitive Robotics and upcoming Ethical Challenges

تحولات اخیر در رباتیک اجتماعی-شناختی و چالش های اخلاقی پیش رو

دکتر علی مقداری^۱ و دکتر مینو عالمی^۲

آزمایشگاه ربات های اجتماعی و شناختی، دانشگاه صنعتی شریف^۱
دانشگاه آزاد اسلامی - واحد تهران غرب^۲

(آذر ۱۳۹۶ / December 2017)



فهرست



• ربات و رباتیک؟

• رابطه اخلاق با علم رباتیک؟

• رباتیک اجتماعی - شناختی؟

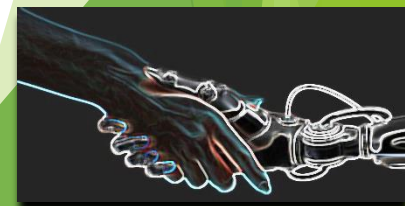
• روند روبه رشد ربات ها در اجتماع و در نقش های گوناگون

• پژوهش ها و تحولات اخیر در رباتیک اجتماعی

• زندگی با ربات ها در دنیای واقعی

• چالشهای اخلاقی پیش رو در رباتیک و بکارگیری ربات ها در جامعه

• نکات پایانی



Ethics and Morality Robotics and Robots

► Morality and Ethics:

- **Morality:** principles concerning the distinction between right and wrong or good and bad behavior.

اصولی که رفتار درست و غلط یا خوب و بد را متمایز میکند.

- **Ethics:** moral principles that govern a person's or group's behavior.

مجموعه ای از قواعد اخلاقی که ارزشها، درست و غلط ها،
بایدها و نبایدها، استانداردها و کدهای اخلاقی را شامل میشود.

Ethics is the science of **Morals**.

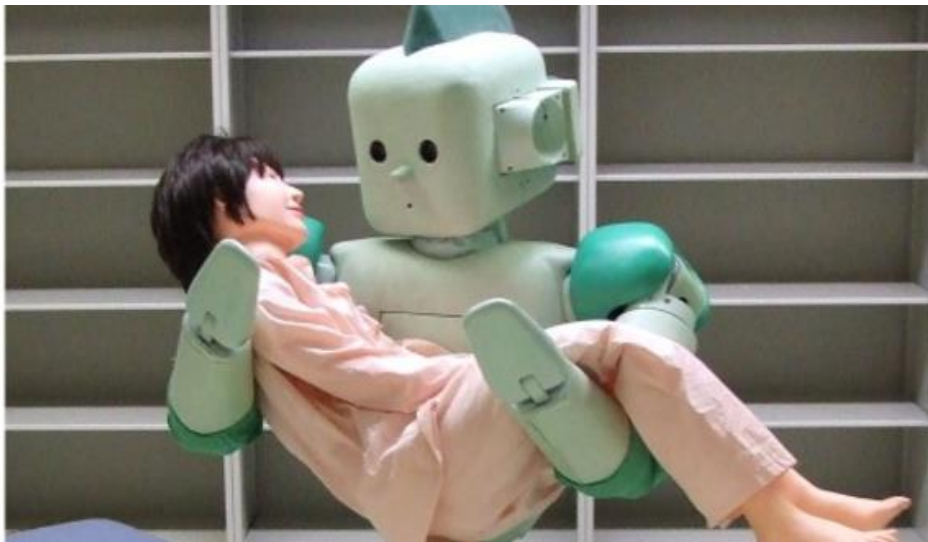
Robotics is the science of **Robots**.

Robotics: Historical Overview

تاریخچه علم رباتیک

Topics:

- A Brief History of Robotics
- Robot/Social Robot Definitions
- Social Robot Applications in the Society
- Ethical Challenges

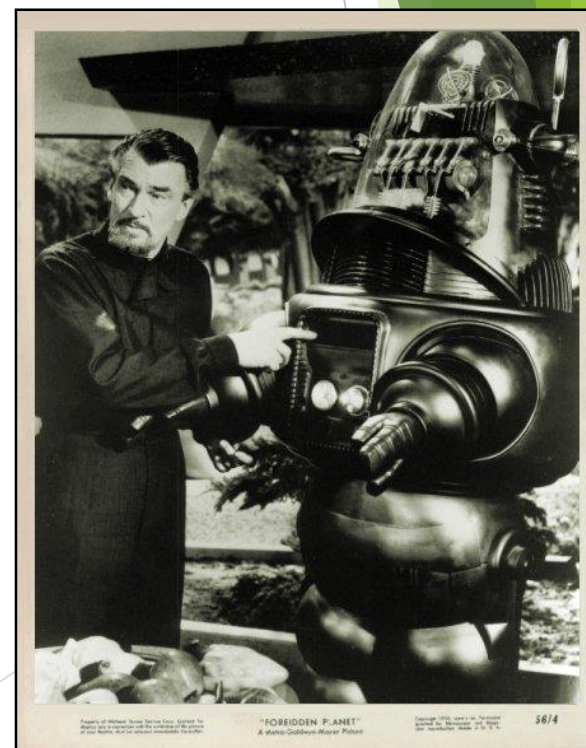




Historical Overview & Ethical Issues

تاریخچه رباتیک و ملاحظات اخلاقی

- ▶ Human desire has always been to duplicate/copy himself.
- ▶ Great civilizations of the past (Romans, Greeks, Egyptians, Persians) were based on **Slavery**.
- ▶ Robots are invented to act as **slaves without injustice**. They came to eliminate many of today's economic injustices.



Historical Overview

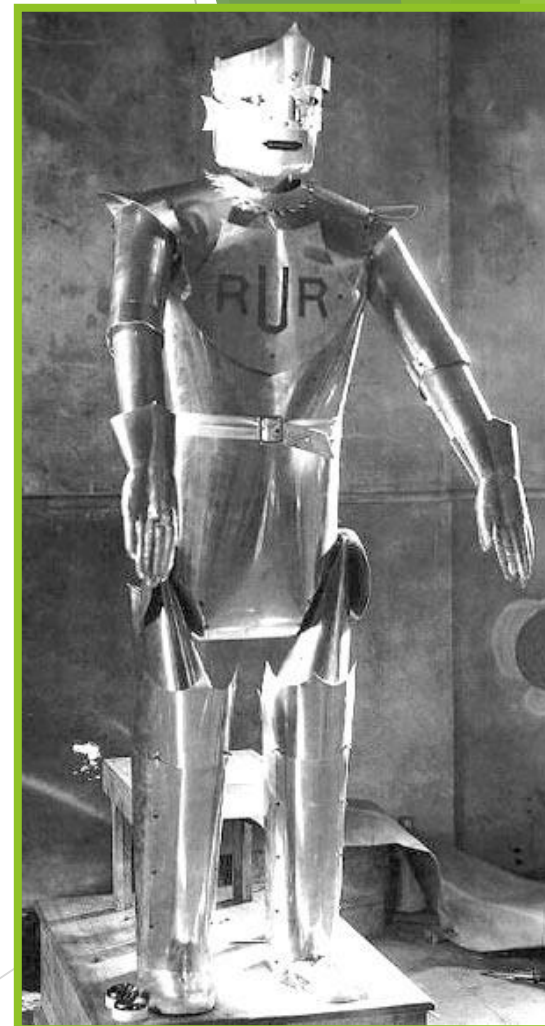
تاریخچه رباتیک

- ▶ In 1920, the word **Robot** was first used in a play by **Karel Capek** entitled “**Rossum’s Universal Robots**” performed in **Paris**. In this play artificial creatures strictly obeyed their master’s orders. In **Czech** and **Russian** they were called **Robotnic**, from:

“**Robota**” = **hard work**, **drudgery**.

Rossum (Rozum) = Reason, Wisdom, Intellect.

- ▶ These **robots eventually turned against their creators**, and **two of them** named **Primus** and **Helina** fell in love with each other (Cohen J., Human Robots, 1966; Kato I., Robotica J. 1983).





In 1950, **Isaac Asimov** introduced the idea of good robots (**Androids**) in his stories and popularized the word “**Robotics**”.



(Lost in Space, 1964)

Asimov's *Ethical Laws of Robotics*

- **1st:** A robot may not injure a human being or, through inaction, allow a human being to come to harm.
- **2nd:** A robot must obey the orders given it by human beings except where such orders conflict with the First law.
- **3rd:** A robot must protect its own existence as long as such protection does not conflict with the First or Second law.

Robot Definitions

→ Webster's Dictionary:

“An **automatic apparatus or device** that performs functions ordinarily ascribed to human beings”

→ Working Definition:

“A **physical agent** that has an **intelligent** connection between sensors and actuators to perform a variety of tasks”.

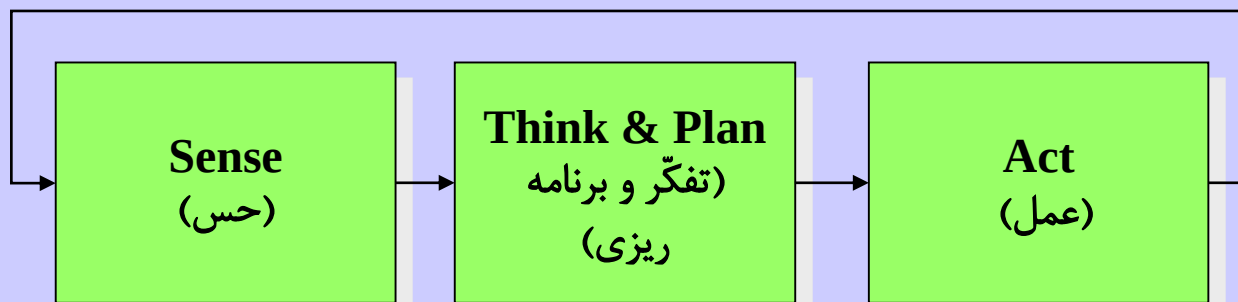
ربات: یک موجود فیزیکی است که ارتباط هوشمندانه ای را
مابین مجموعه ای از حسگر ها و عملگرها برای انجام کارهای
گوناگون برقرار می کند.



ربات یا Robot چیست؟

A **Robot** is an **Entity** that can **Sense**, **Think** and **Act**!

Environment (محیط)



- ▶ **How to SENSE?** عمل گرفتن اطلاعات از محیط توسط حسگرها
- ▶ **How to PLAN (high level tasks)?** عمل طرح و برنامه ریزی با روشهای هوش مصنوعی
- ▶ **How to ACT (low level tasks)?** عمل حرکت دادن اجزای ربات برای انجام کار مشخص



رباتیک اجتماعی Social Robotics چیست؟

- ربات های اجتماعی برای زندگی در جامعه ی انسان ها طراحی میشوند، و قابلیت برقراری ارتباط با انسان ها از مهمترین مسائل در طراحی آنها است. به کاربرد ربات ها در ارتباط مستقیم با انسان ها به گونه ای که تعامل کلامی، حرکتی، و یا فیزیکی را شامل شود، «رباتیک اجتماعی» می گویند.

- اینگونه ربات ها به صورت ربات های اجتماعی آموزشی و تعاملی (سرگرم کننده)، رباتهای اجتماعی یاری رسان (توانبخشی) غیرتماسی، و ربات های اجتماعی یاری رسان (توانبخشی) تماسی در جامعه ظاهر شده اند.

چالش های رباتیک اجتماعی - شناختی



- یک کار و پژوهش گروهی و چند رشته ای از تخصص های گوناگون

- پردازش مستقل و بلادرنگ اطلاعات مورد نیاز برای تعامل ربات با جهان پویایی که

در آن زندگی می کنیم

- تعامل انسان و ربات با حالت ها و ویژگی های متنوع و چند بعدی (وجهی)

تعامل ربات های اجتماعی پرستار با سالمندان و افراد فلج

- ربات های پرستار از معمول ترین ربات های اجتماعی هستند که برای کمک به سالمندان و بیماران قطع نخاعی (فلج) طراحی و برنامه ریزی شده اند. در بسیاری از موارد ربات های یاریگر هوشمند مجهز به حسگرهای لامسه، نور، شنوایی، دما و وضعیت می توانند به صورت خودکار در طی شبانه روز به فرد سالمند کمک کنند.



ربات های یاری رسان (توانبخشی) تماسی

منظور آن دسته از ربات هایی هستند که در تماس فیزیکی با فرد معلول به کمک وی می آیند. مانند صندلی های چرخدار هوشمند، پروتزهای دست و پای مصنوعی و سیرنیتیکی، تخت های بیمارستانی هوشمند و نظیر آنها. رباتیک توانبخشی تا حد زیادی شامل روبات هایی است که از طریق تعامل فیزیکی به افراد با معلولیت های جسمی یاری میرسانند.



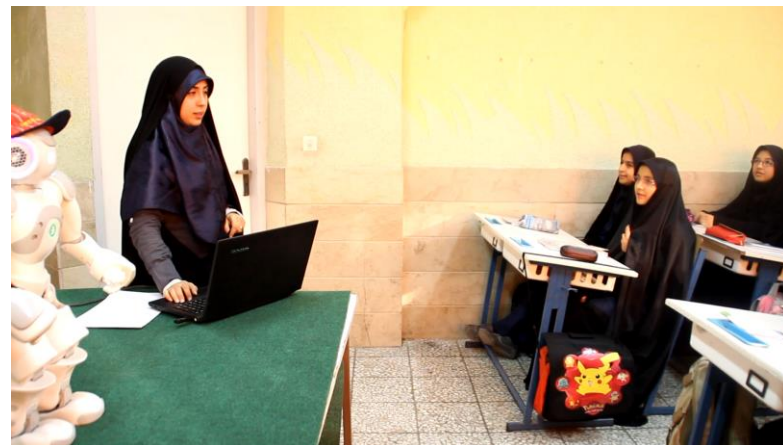
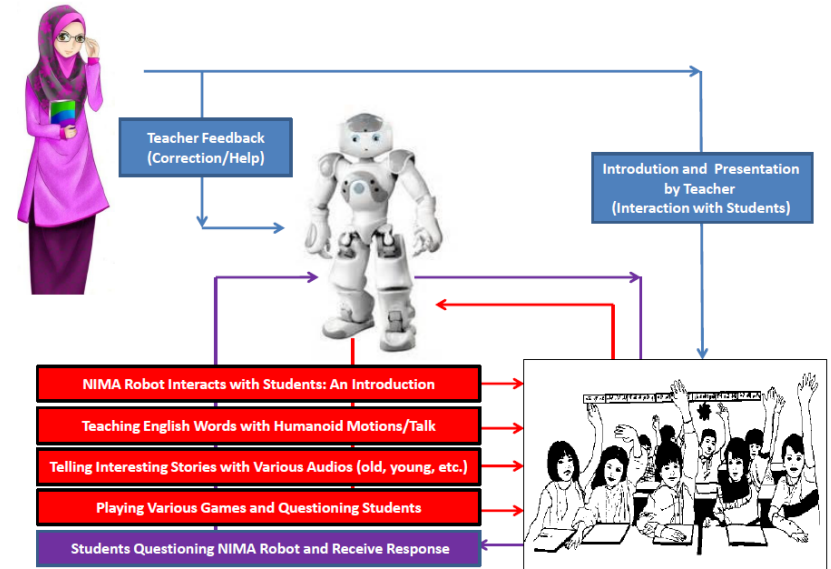
Robot Assisted Language Learning (RALL)

M. Alemi, A. Meghdari, ...(2013-2017)

The perspective according to which students may practice and learn a foreign language through communication with a robot as a teaching assistant.

Results:

- Increase Learning Speed and Vocabulary Retention,
- Reduce Anxiety and Stress.



Young EFL Learners' Attitude towards RALL: An Observational Study Focusing on Motivation, Anxiety, and Interaction

Minoo Alemi, Ali Meghdari, Nafiseh Sadat Haeri



Social Robots for Education and Rehabilitation of Children with Autism

A. Meghdari, M. Alemi, H. Pouretemad, A. Taheri (2013-2017)

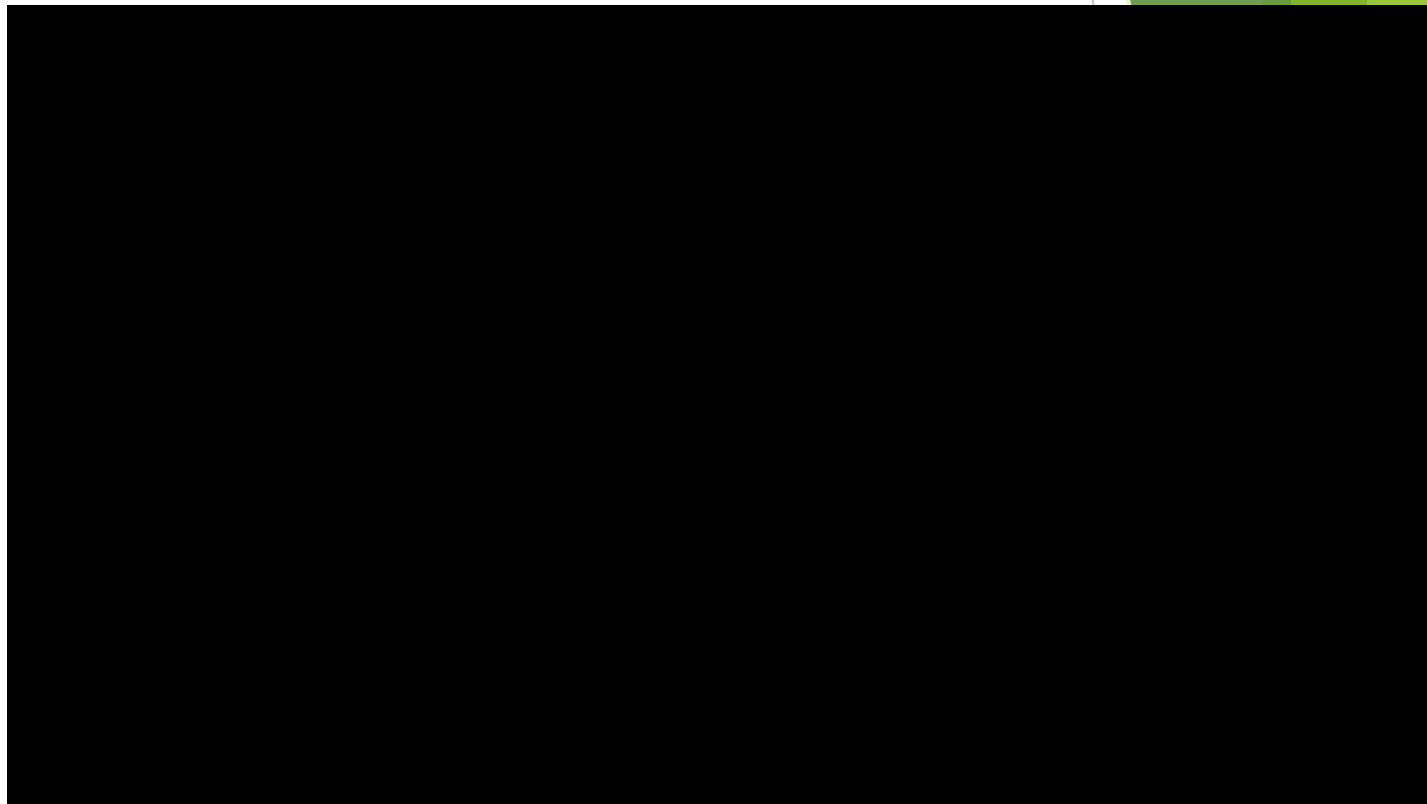
➤ Clinical Application of Social Robots as Assistants in Autism Therapy:



Findings:

➤ Improvement in Social and Cognitive Skills of the participants with autism

➤ Reduction in autism severity of the subjects



Xylotism: A Tablet-Based Application to Teach Music to Children with Autism

M. T. Elahi, A. H. Korayem, A. Shariati, A. Meghdari, M. Alemi, E. Ahmadi, A. R. Taheri, R. Heidari

- The application is named *Xylotism*.
- *Xylotism* is the combination of two words: *Xylophone* as a basic music-learning tool and *Autism*
- *Xylotism* t
- All parts of the program are written in the *Java* programming language.
- The Application can be used in all Android tablet devices.
- Reinforcement of imitation, hand-eye coordination and teaching music



Xylotism Initial Stage



Purple
Child: Purple

Social Virtual Reality Robots (V2R): A Novel Concept for Education and Rehabilitation of Children with Autism

**M. Shahab, A.R. Taheri, M. Mokhtari, S.R. Hosseini, A. Meghdari, M. Alemi,
H.R. Pouretamad, A. Shariati, A. Ghorbandaei Pour**

- The components of virtual room :
 - ✓ Two virtual humanoid robots (Nima and Sina)
 - ✓ Virtual Xylophone/Drum
 - ✓ The Room Environment and Decorations.
- The game included three tasks (you can see in the video):
 - 1) imitating *Nima* in playing the virtual drum,
 - 2) imitating *Sina* in playing the virtual xylophone
 - 3) responding to *Sina* pointing to different pictures in the virtual room (joint attention).
- Reinforcement of imitation, joint attention and teaching music



Virtual Reality Environment



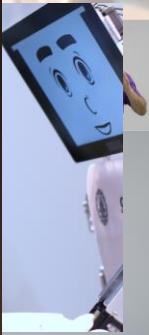
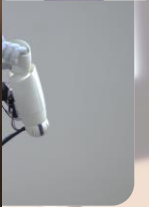
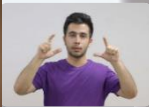
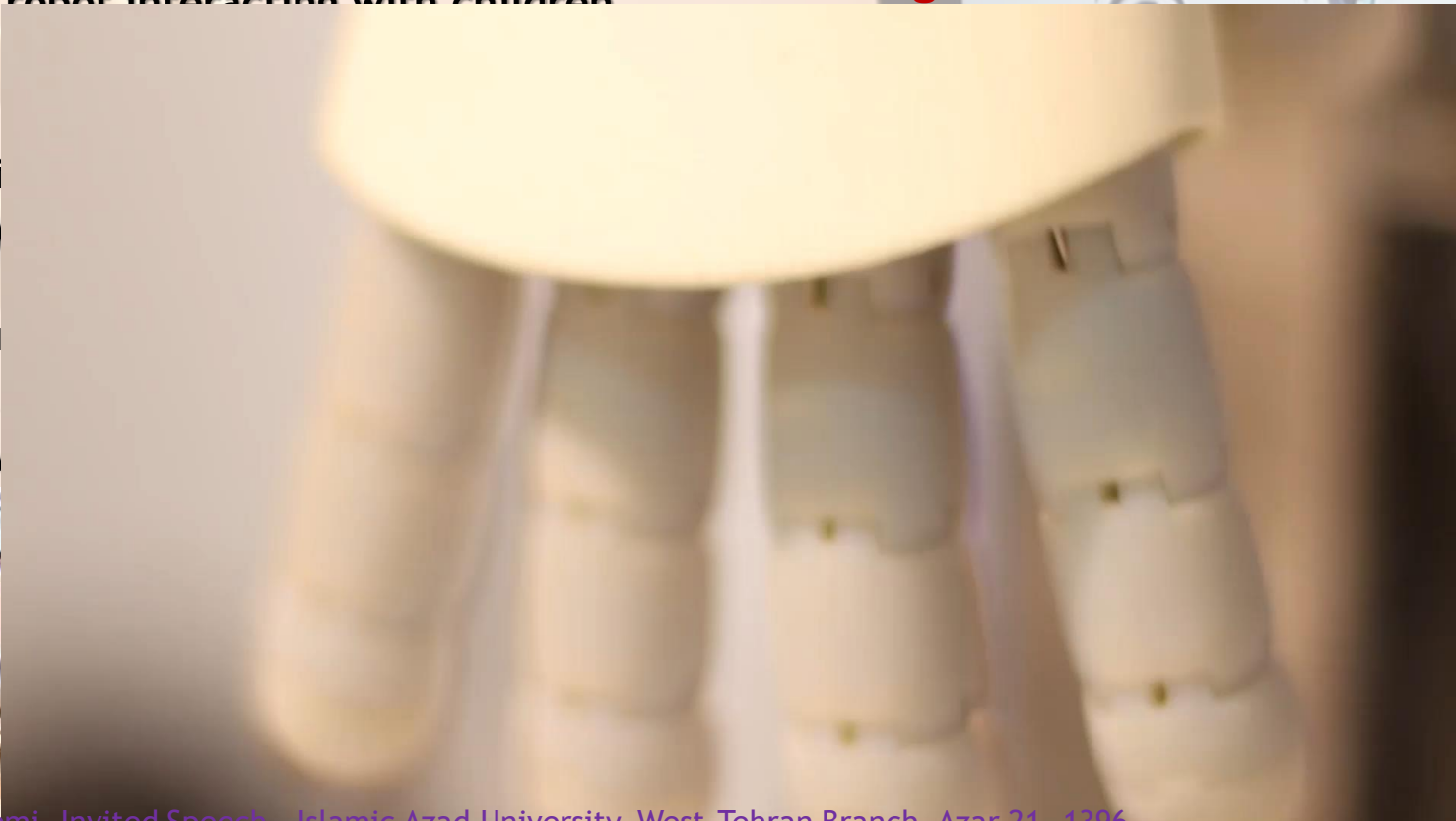
RASA: A Sign-Language Teaching Assistant Social Robot

A. Meghdari, M. Alemi, M. Zakipour, A. Kashanian, S.R. Hosseini

Key Features

- ✓ Appearance designed based on guidelines of a social robot interacting with children
- ✓ 29-DOF Persian
- ✓ Expressi
- ✓ 3-DOF M sensors environ
- ✓ Vision a
- ✓ Low Dev

**Children in the first
interaction with RASA
Some signs of PSL**



Arash: A Social Robot Companion for Pediatric Hospitals

A. Meghdari, M. Alemi, A. Amoozandeh, A. Shariati, E. Ahmadi, M. Khamooshi, B. Mozaffari, A. Eidi

- ✓ Designed by a group of industrial designers, education specialists, psychologist, and engineers.
- ✓ Five out of about thirty sketches were drawn and the final design was selected by about fifty children with cancer.



Arash in action :

- ✓ Teaching and interacting semi-autonomous in pediatric hospitals, performing scenarios written by psychologist.

Distress in Cancer

دیسترس در سرطان

سطح ابتدایی: آسیب پذیری، غمگینی و ترس.

سطح اختلال آفرین: نظیر افسردگی، اضطراب شدید، ایزوله شدن از اجتماع و بحران های وجودی و معنوی.

بروز جسمی: کم اشتها، کاهش وزن، تهوع شرطی شده.

در کودکان: کابوس های شبانه، لالی انتخابی.

دلایل عمده: دردهای جسمی و روحی ناشی از تزریقات مکرر، آزمایش های دردناک نخاعی و عمل های جراحی، ماندن طولانی مدت در بیمارستان.

۲۲ مقابله با دیسترس در حیطه ی روانشناسی



۱- مداخله ی روانشناسی: انفرادی یا گروهی.

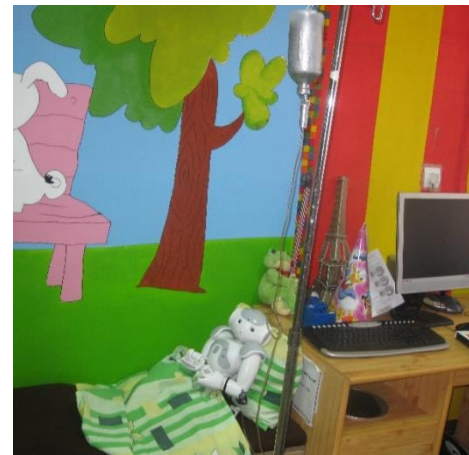
۲- تکنیک های رفتاری:

- آرامش بخشی (*relaxation*)

- پرت کردن حواس بیمار از وضعیت دردناک (*distraction*)

- هیپنوتیزم (*hypnosis*)

- تصویرسازی احساسی (*Emotive Imagery*)



The Effects of Robot Assisted Language Learning (RALL) on English Vocabulary Learning among Individuals with Down syndrome

M. Alemi, A. Meghdari, S. Bahramipoor

➤ Down syndrome (DS) characteristics considered in this study:

CONCLUSION:

- ✓ RALL group had more advances on English vocabulary learning from the time of pre-test to post-test and also showed more retention at the time of delayed post-test
- ✓ People with DS can benefit from using robots in the realm of English learning

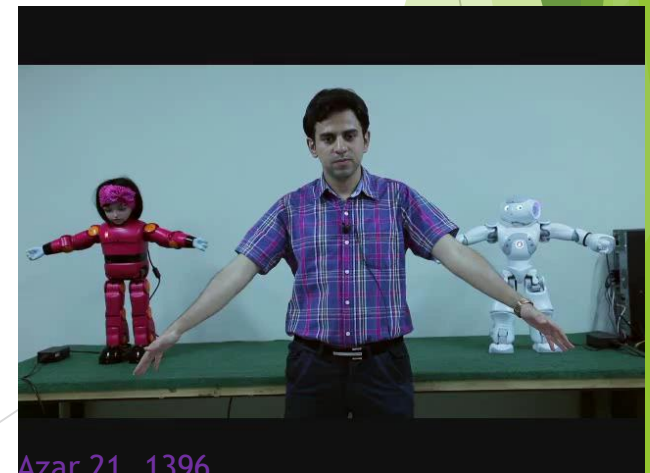


➤ Instruments:

- NAO humanoid robot (NIMA)
- 4 English tests at different points of 8 teaching sessions (pre-test, mid-test, post-test, delayed post-test)
- SPSS (*t*-test)

فعالیت های انجام شده در جلسات مداخلات بالینی

انجام نرمش های فردی و گروهی باربات، درمانگر و والدین به منظور ارتقای تقلیدهای حرکتی و مهارت های اجتماعی در کودکان اتیستیک



کاربردهای وسیع ربات های اجتماعی در آموزش و پرورش

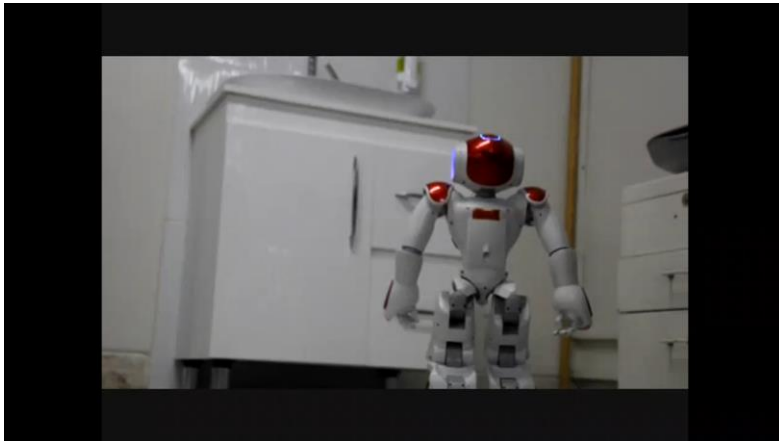
دکتر مینوعالمی و دکتر علی مقداری



آموزش های آمادگی در برابر زلزله به کودکان



آموزش تاریخ و اماکن باستانی به کودکان



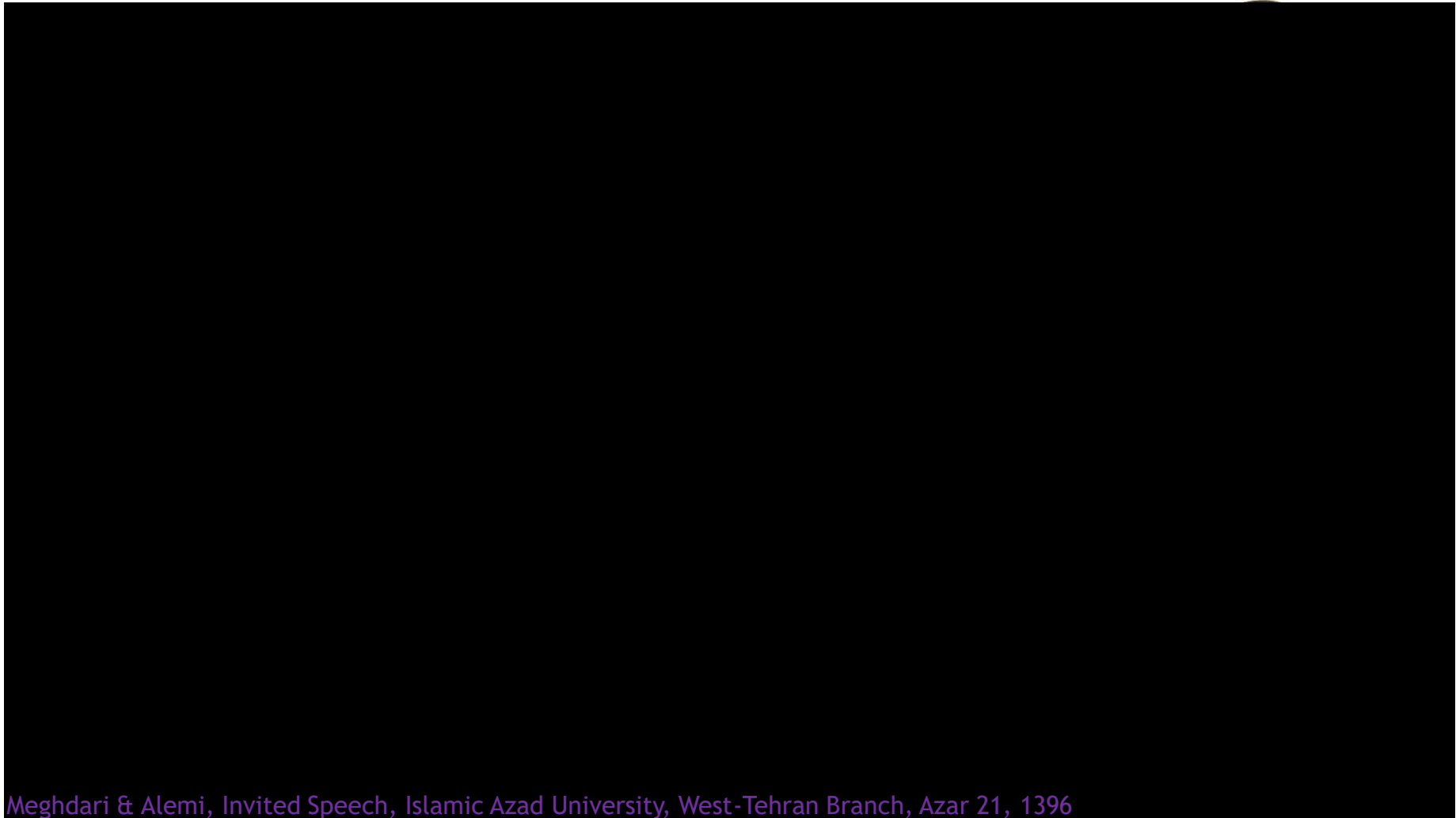
آموزش صرفه جویی در مصرف آب و انرژی به کودکان



آموزش حرکات ورزشی به کودکان

RoMa: A Hi-tech Robotic Mannequin for the Fashion Industry

Minoo Alemi, Ali Meghdari, Ehsan Saffari, Ahmad Zibafar, Leila Faryan,
Ali Ghorbandaeipour, Amin RezaSoltani, Alireza Taheri



Robotics and Ethics

رباتیک و اخلاق

- ▶ یک علم جدید یا بخشی جدانشدنی در ذات علوم مهندسی؟
- ▶ علمی که برپایه نظم از علوم کامپیوتر، هوش مصنوعی، مکانیک، فیزیک و ریاضی، الکترونیک، اتوماسیون و کنترل، و ساینس شکل گرفته است.
- ▶ بشر در آستانه شکل دادن یک موجود هوشمند و خودکار است. مفاهیم پیچیده نظیر: یادگیری، آگاهی و هوشیاری، تصمیم سازی، آزادی، احساسات ممکن است مفاهیم متفاوتی برای انسانها، حیوانات و ربات ها داشته باشند.

Robotics and Ethics

رباتیک و اخلاق

- ▶ این علم رشته های زیادی را درگیر خواهد کرد، نظیر منطق، علوم اعصاب، بیولوژی، زبان شناسی، روانشناسی، فلسفه، تاریخ، و هنر ...
- ▶ رباتیک در حقیقت دو فرهنگ رایج را در علوم به هم نزدیک و متحد می کند: علوم مهندسی و علوم انسانی
- ▶ درک اولیه از اخلاق رباتیک در اتحاد این فرهنگ هاست.
 - ▶ ربات ها فقط نوعی ماشین هستند
 - ▶ ربات ها دارای ابعاد اخلاقی هستند
 - ▶ ربات ها موجوداتی با اصول اخلاقی هستند
 - ▶ ربات ها تکامل یک موجود جدید را نوید می دهند.

Robotics and Ethics

رباتیک و اخلاق

در ربات ها بویژه ربات های انسان نما "Humanoids" ما با چالش های زیر روبرو هستیم:

- ▶ مغز مصنوعی "Artificial mind"
- ▶ بدن مصنوعی "Artificial body"
- ▶ ایمنی "Safety"
- ▶ امنیت "Security"
- ▶ تعقیب پذیری "Tracebility"
- ▶ شناسایی "Indentifiability"
- ▶ حریم شخصی "Privacy"
- ▶ حس و درک "Sensation and Perception"

Robotics and Ethics

رباتیک و اخلاق

سه سؤال بطور طبیعی از بحث ما تاکنون مطرح میشوند:

- ❖ آیا جهان به موجودات مصنوعی صاحب اخلاق و اصول نیازمند است؟
- ❖ آیا انسان ها تمایل دارند که کامپیوترها و ربات ها برای آنها تصمیمات اخلاقی بگیرند؟
- ❖ اگر پاسخ به دو سؤال فوق مثبت باشد و یا آنکه چاره ای جز تسلیم در استفاده از این ماشین های هوشمند نداشته باشیم، مهندسين و فلاسفه چگونه باید در طراحی موجودات مصنوعی-رباتیکي عمل نمایند؟

احساسات، اجتماعی بودن، درک مفهومی، آگاهی و هوشیاری همگی مواردی هستند که در تصمیم سازی اخلاقی انسان ها نقش مهمی دارند. اما اینکه آیا پیاده سازی این مفاهیم و توانمندی ها در موجودات ماشینی نیز ضروری است یا خیر، سؤالی است که همچنان مطرح است.

Roboethics Roadmap

مسیر راه در اخلاق رباتیک

اصولی که در اخلاق رباتیک در مواجهه با انسان ها لازم است در نظر گرفته شوند:

- ❖ حقوق و شئون اجتماعی
- ❖ عدالت و برابری
- ❖ سود و زیان
- ❖ احترام به تنوع و تفاوت های فرهنگی ، بکارگیری ربات ها در فرهنگ های گوناگون
- ❖ تصمیم گیری
- ❖ عدم تبعیض
- ❖ خودمختاری و مسئولیت پذیری
- ❖ رضایتمندی مخاطبین
- ❖ احترام به حریم شخصی
- ❖ محرمانه نگه داشتن اطلاعات
- ❖ همبستگی و همکاری
- ❖ مسئولیت پذیری اجتماعی
- ❖ منافع مشترک
- ❖ مسئولیت پذیری در برابر محیط زیست

Robot Types in Action

انواع ربات ها در عمل

- ▶ رباتیک شبکه ای (Network Robotics): ربات های اینترنتی
- ▶ ربات های زمینی، دریایی، هوایی، و فضایی
- ▶ رباتیک در پزشکی، سلامت و ارتقای کیفیت زندگی: ربات های جراح، ربات های کمک رسان، بيو ربات ها، ربات های بیمارستانی، و ...
- ▶ ربات های نظامی: اسلحه های هوشمند، سرباز ربات ها، سوپرانسان
- ▶ ربات های آموزشی و سرگرمی: ربات های اسباب بازی، ربات های اجتماعی

Robotics and Ethics

رباتیک و اخلاق

اخلاق در رباتیک بویژه در روابط انسان و ربات ممکن است شامل موارد زیر باشد:

- **نرم‌های اخلاقی در ساخت ربات‌ها در نظر گرفته شوند**
- **اخلاق طراحی و تولید در ربات‌ها منظور شوند**
- **اخلاق کاربرد و استفاده از ربات‌ها در نظر گرفته شوند**

- **برخی از موارد جدی اخلاقی در رباتیک:**
- **هوشمندی و توانمندی ربات‌ها میتواند بیشتر از انسان‌ها باشد**
- **ربات‌ها میتوانند برای کشتن انسان‌ها برنامه ریزی شوند**
- **استفاده غیرایمن و ویروسی از ربات‌ها**
- **موارد ارتباط جنسی با ربات‌ها همگام با بهبود ربات‌های انسان نما**

Living with Robots in Society

همزیستی با ربات ها در جامعه

افزودن بُعد و دامنه اخلاقی به ربات ها و ماشین ها یکی از مهمترین چالشهای رباتیک اجتماعی-شناختی است. برای این منظور ما نیازمندیم که:

- ▶ کدها و قضایای اخلاقی را داشته باشیم که قابل پیاده سازی بر روی ربات ها باشند.
- برای مثال، وقتی به فلسفه تصمیم گیری نگاه میکنیم، می بینیم که روند تصمیم سازی های اخلاقی کار ساده ای نیستند
- ▶ اصل واحد یا مجموعه ای از اصول اخلاقی را بیابیم تا رضایتمندی متخصصین اخلاق را همراه داشته باشیم.
- ▶ همنوایی و همسویی در ترسیم اصول اخلاقی

نکات پایانی

زندگی انسان ها همواره بصورت برگشت ناپذیری در حال تغییر است. این تغییرات مفهوم و کیفیت زندگی را به ناچار تحت تأثیر قرار می دهند: از بدو تولد تا زمان و روش تحصیل، مدل های کسب و کار، سفر، و حتی مرگ و ...

- ▶ موضوع افزودن توانمندیهای بشرگونه و انسانی به ربات ها و ماشین های هوشمند بستگی به نوع خطی دارد که دانشمندان در این مسیر ترسیم می کنند.
- ▶ ورود و استفاده وسیع از تکنولوژی در جوامع امروزی اجتناب ناپذیر است.
- ▶ نهایتا ارزش ها و اخلاق انسانی ناچار است با چنین تحولی دست و پنجه نرم کند.
- ▶ آیا ما نیز باید آگاهانه برای ورود به دنیای جدید **انسان-ربات** آمادگی لازم را داشته باشیم؟

با تشكر فراوان

