

Introduzione alla Robotica

Alberto Borghese



1/64

<http://homes.dsi.unimi.it/~borgnese/>



Da dove deriva la parola robotica?



Parola conosciuta dallo scrittore ceco Karel Capek per indicare il lavoro non volontario.

Introdotta nella sua opera teatrale “R.U.R. (Rossum’s Universal Robots)”, Gennaio 1921.

I robot di Capek erano creati mediante procedimenti chimico/biologici, non erano meccanici.

Il termine *robotica* si riferisce allo studio ed all’uso dei robot. Coniato ed usato per la prima volta dallo scienziato e scrittore Isaac Asimov.

Utilizzato in “Runaround”, una storia pubblicata nel 1942.

A.A. 2004-2005

2/64

<http://homes.dsi.unimi.it/~borgnese/>



Le leggi della Robotica



Legge zero Un robot non può causare danno all'umanità, o, a causa della sua inazione, permettere che l'umanità venga danneggiata.

Prima legge Un robot non può causare danno ad un essere umano, o permettere che un essere umano venga danneggiato.

Seconda Legge Un robot deve obbedire ad un ordine impartito da un essere umano.

Terza legge Un robot deve proteggere se stesso.



Definizioni del termine "robot"



“Un manipolatore riprogrammabile e multifunzionale progettato per spostare materiali, componenti, attrezzi o dispositivi specializzati attraverso vari movimenti programmati per la realizzazione di vari compiti” *Robot Institute of America, 1979*

“Force through intelligence”

“Where AI meet the real world”

“macchina automatica capace di svolgere, con opportuni comandi, alcune funzioni o attività proprie dell'uomo; automa meccanico”

Dizionario Garzanti



Caratteristiche di un robot



Programmabilità capacità di elaborazione che il progettista può combinare come desidera.

Mobilità possibilità di interagire fisicamente con l'ambiente.

Flessibilità capacità di esibire un comportamento adatto alla situazione.

Autonomia



Robot of Fourth generation



ANDROIDE - O umanoide. Questo prodotto della robotica viene così definito (da Webster): « **Un automa con figura umana che imita le azioni e funzioni umane** ».

Da un lato la ricerca si è concentrata sui sorprendenti umanoidi, simili a dei manichini, come Actroid, con visi di silicone, truccati e vestiti.

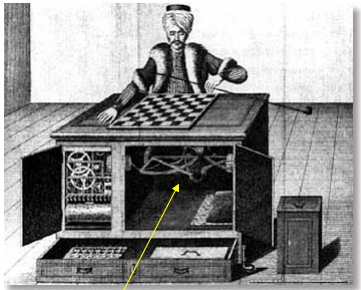
Dall'altro su umanoidi, bipedi, con forme umane ma simili ai robot dei cartoni animati, con capacità di apprendimento e di varietà di repertorio motorio.

Sono anche un mezzo per indagare l'interazione sociale degli umani.

Sono robot sociali, non più necessariamente industriali.



I precursori della robotica



Il giocatore di scacchi,
Wolfgang von Kempelen, 1769



La musicista,
Pierre Jaquet-Droz, (1753-1791)
(cf. Waseda – II)

http://access.tucson.org/~michael/hm_intro.html

Scomparto per
nascondere
l'aiutante (nano)
A.A. 2004-2005

Omaggio alla complessità della natura umana.
Omaggio all'abilità dell'inventore.

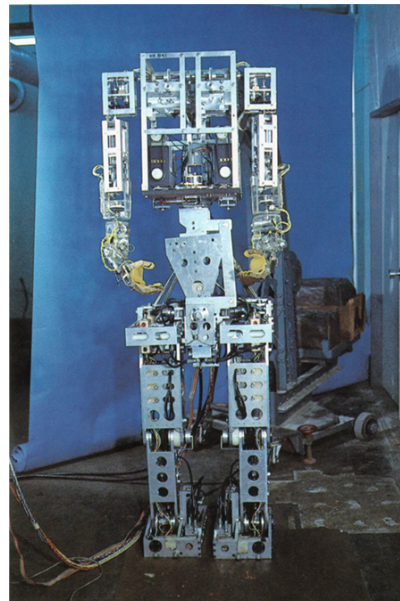
imi.it/~borghese\



I primi robot umanoidi: Waseda – I: 1970



- Braccia e gambe robotiche.
- Sensori visivi e tattili.
- Interazione mediante il linguaggio.
- Capacità di presa e trasporto.
- Capacità di valutazione delle distanze.



A.A. 2004-2005

8/64



I primi robot umanoidi: Waseda – II: 1984



Robot specializzato nel suonare con l'organo pezzi di media difficoltà.

Primo robot androide personalizzato.



A.A. 2004-2005

9/64

<http://homes.dsi.unimi.it/~borghese/>



Cog – dal 1995



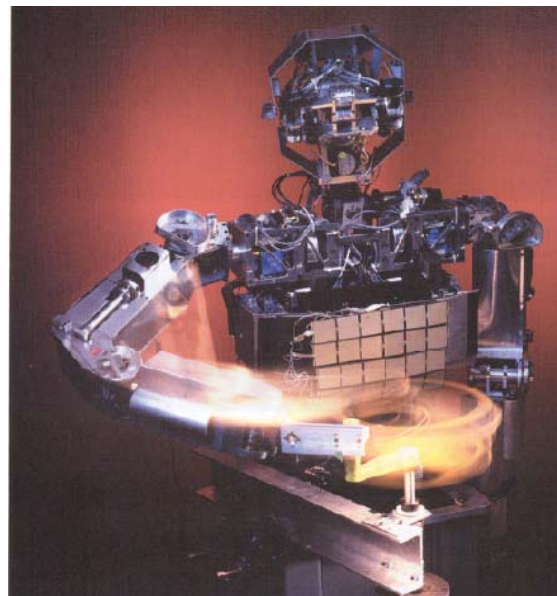
Movimenti oculari.

Riconoscimento oculare.

Riconoscimento facce.

Controllo distribuito.

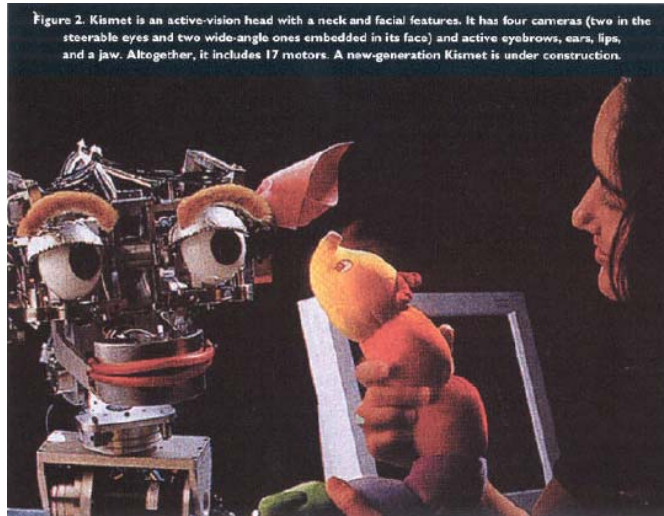
Percezione distribuita.



A.A. 2004-2005



Kismet, 1998 (sostituita da Leonardo)



Esperimenti di relazione emotiva sociale.

A.A. 2004-2005

11/64

<http://homes.dsi.unimi.it/~borghese/>



Alcuni androidi – Actroid – 2003 - Kokoro



Actroid – guida nei musei e ai ristoranti.

1,58cm per 30 kg.

Pelle al silicone.

Capacità di esprimere 40 diverse
“emozioni”.

Motori pneumatici.



A.A. 2004-2005

12/64

<http://homes.dsi.unimi.it/~borghese/>



Asimo – Honda -2000



<http://world.honda.com/ASIMO/P3/>

Investimento di 10 anni e 100 milioni di dollari.

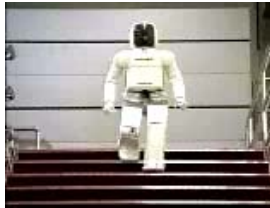
A.A. 2004-2005

13/64

<http://homes.dsi.unimi.it/~borghese/>



Asimo sulle scale



A.A. 2004-2005

14/64

<http://homes.dsi.unimi.it/~borghese/>



Qrio – Sony - 2003



A.A. 2004-2005

15/64

<http://homes.dsi.unimi.it/~borghese/>



Interaction modalities: Gestures.



- Gestures provide additional information during a dialogue: “Put-That-There” problem
- We need techniques for:
 - Gesture recognition and
 - Gesture production



Penguin robot that recognizes and produces gestures (MERL)



Leonardo tracking objects (Stan Winston Studios)
Cynthia Brezgal

A.A. 2004-2005

16/64

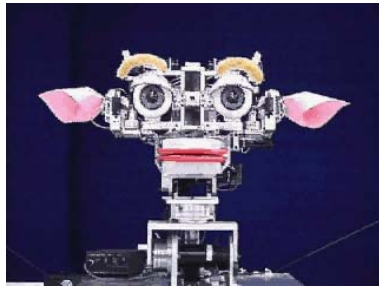
<http://homes.dsi.unimi.it/~borghese/>



Interaction modalities: Facial expressions



- A face characterizes a person and can express emotions during a conversation:
 - face and facial expressions recognition
 - facial expressions production



KISMET (MIT)



K-Bot (University of Texas)

A.A. 2004-2005

17/64

<http://homes.dsi.unimi.it/~borghese/>



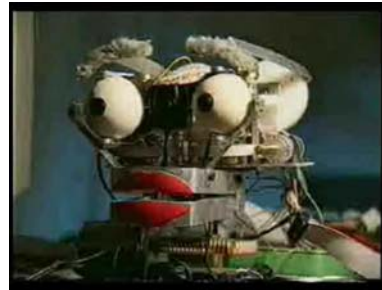
Interaction modalities: Facial expressions.



- Some other examples:
 - Facial Expressions by Leonardo;
 - Facial Feature (and Hands) Recognition by Aryan .



Leonardo (Stan Winston Studios)



Aryan (Hossein Mobahi)

A.A. 2004-2005

18/64

<http://homes.dsi.unimi.it/~borghese/>



Leonardo, robot emotivo



<http://robotic.media.mit.edu/projects/Leonardo/Leo-intro.html>

A.A. 2004-2005

19/64

<http://homes.dsi.unimi.it/~borghese/>



Interaction modalities: Proxemics and kinesics.



- Proxemics and kinesics are non-verbal communication modalities that add information to a dialogue.

- Proxemics:

- getting closer
- backing off

- Kinesics:

- crossing the arms
- facing the speaker
- bowing
- nodding
- etc.



KISMET (MIT)

A.A. 2004-2005

20/64

<http://homes.dsi.unimi.it/~borghese/>



New frontiers: Haptics.

Touch as a mechanism to send and receive information.



- The word “haptic” means “of or relating to or proceeding from the sense of touch”.
- Haptic interaction is related to the sense of touch based on force-feedback or tactile devices.



Stan Winston touching Leonardo
(Stan Winston Studios and MIT)

A.A. 2004-2005

21/64

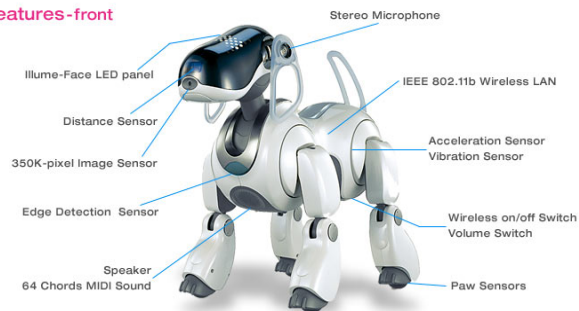
<http://homes.dsi.unimi.it/~borghese/>



Aibo – Sony – ultima versione: 2003



► Features-front



ERS7

- Visione
- Movimento
- Coordinazione, flotta di robot (Wifi 802.11b).

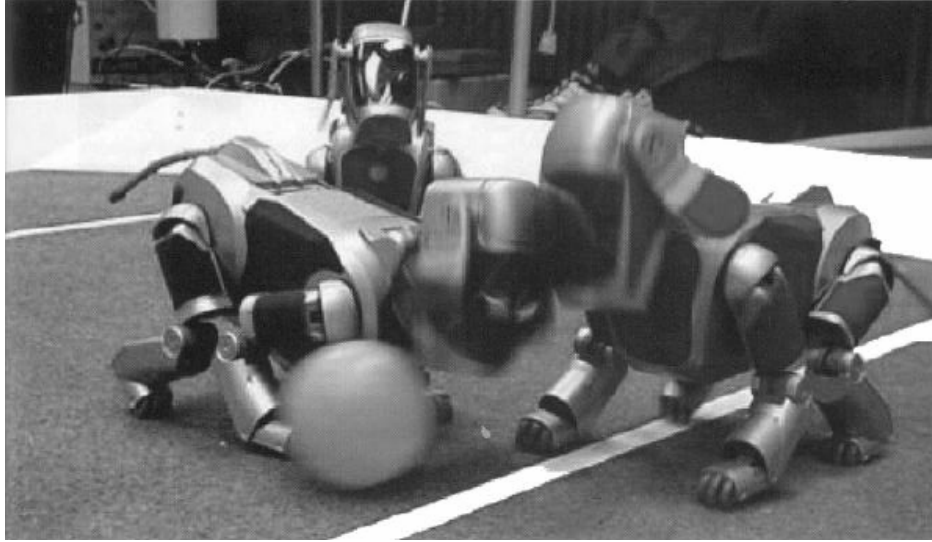


A.A. 2004-2005

22/64



Soccer championship for robots



A.A. 2004-2005

23/64

<http://homes.dsi.unimi.it/~borghese/>