

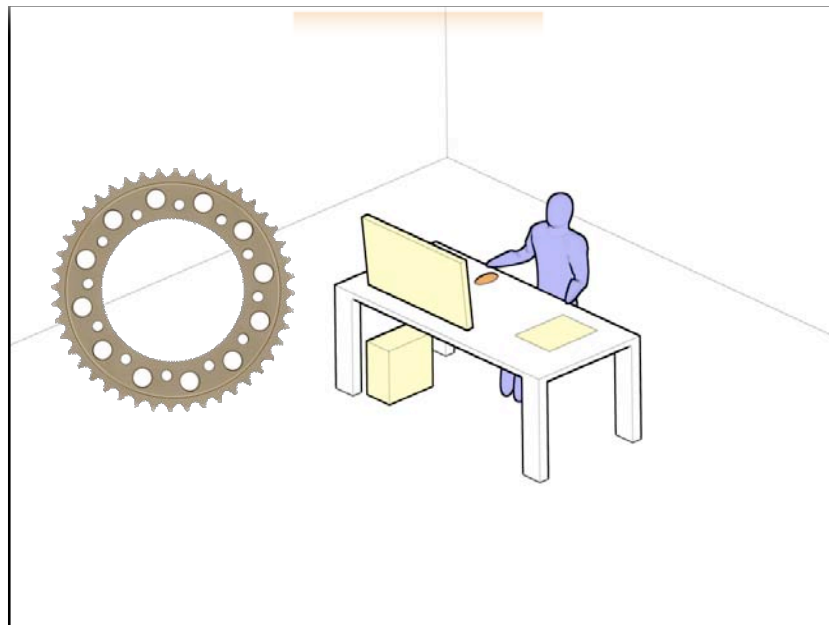
# Interfacce tangibili: un ponte tra artefatti fisici e funzioni digitali

Corso di Interazione Uomo Macchina  
2012-13

Fabio Pittarello  
Università Ca' Foscari - DAIS [pitt@unive.it](mailto:pitt@unive.it)

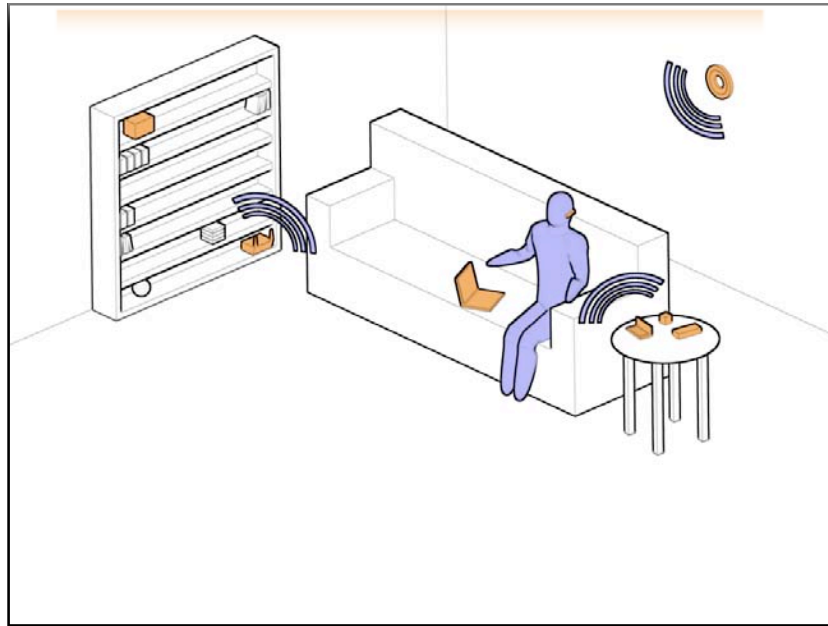
Nota: il materiale contenuto in questo documento è disponibile solo per uso  
interno nell'ambito del corso di Interazione Uomo Macchina.

0:00      08:00      17:30      23:59



informatica tayloristica

0:00 08:00 17:30 23:59

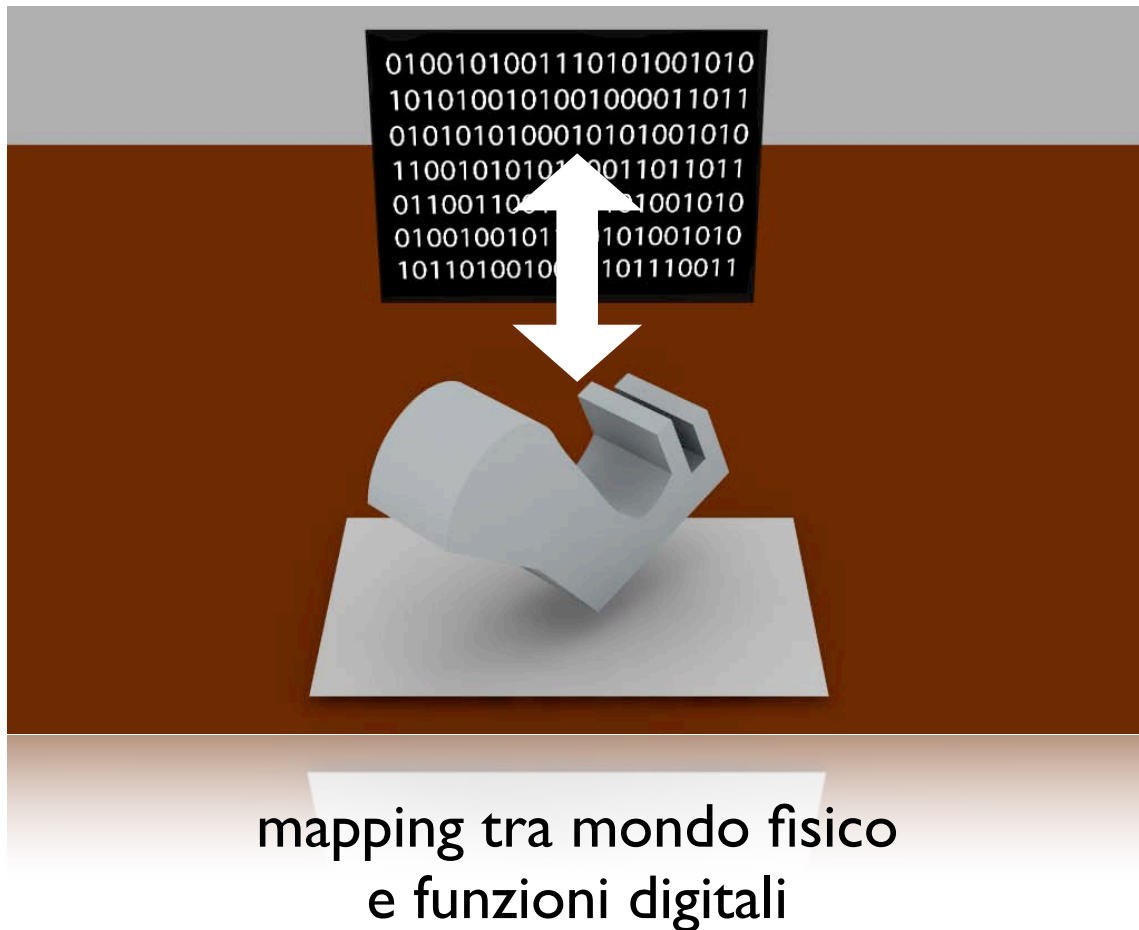


# informatica pervasiva

## affordance

capacità di un oggetto di comunicare attraverso la sua forma le possibili attività che possono essere compiute attraverso di esso





## Tangible User Interface (TUI)

Interfaccia tangibile (tangible user interface, TUI):

Interfaccia utente nella quale l'utente interagisce con l'informazione digitale attraverso oggetti fisici

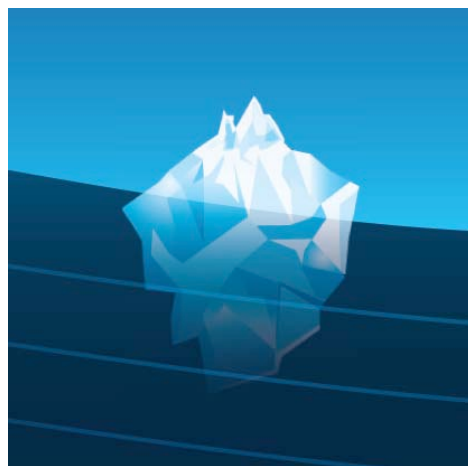
## Tangible User Interface (TUI)

Le TUIs forniscono rappresentazioni tangibili dell'informazione e dei controlli digitali, permettendo letteralmente agli utenti di *afferrare* i dati con le loro mani.

Le TUI dunque aumentano computazionalmente gli oggetti fisici associandoli a dati digitali.

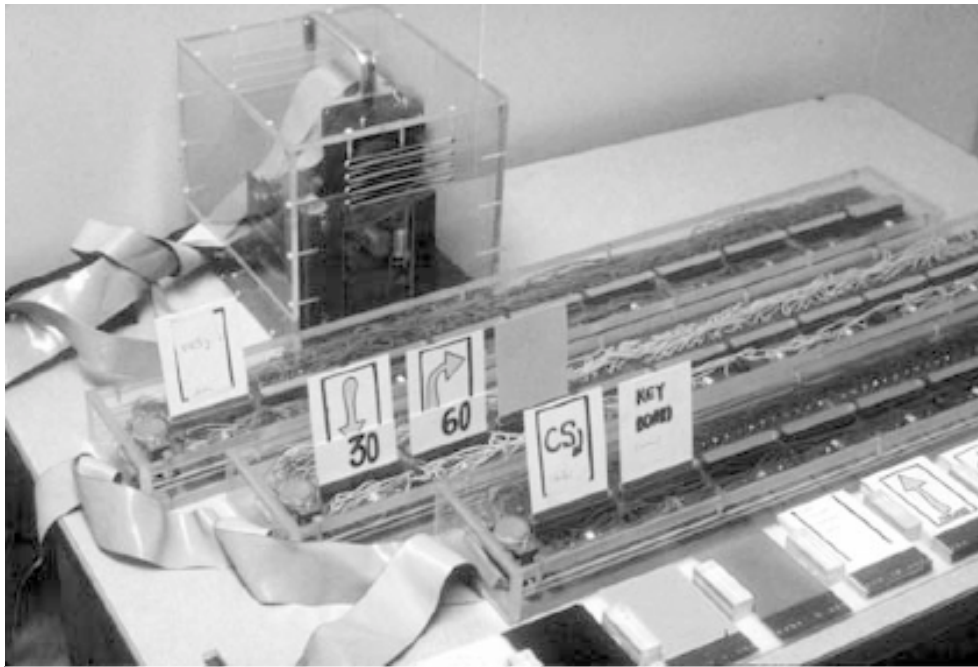
Questi oggetti aumentati funzionano sia come strumenti di input che di output: forniscono un *feedback aptico attivo o passivo* sul fatto che una determinata manipolazione sia stata eseguita e un *feedback digitale* che informa gli utenti della interpretazione computazionale della loro azione.

## Tangible User Interface (TUI)



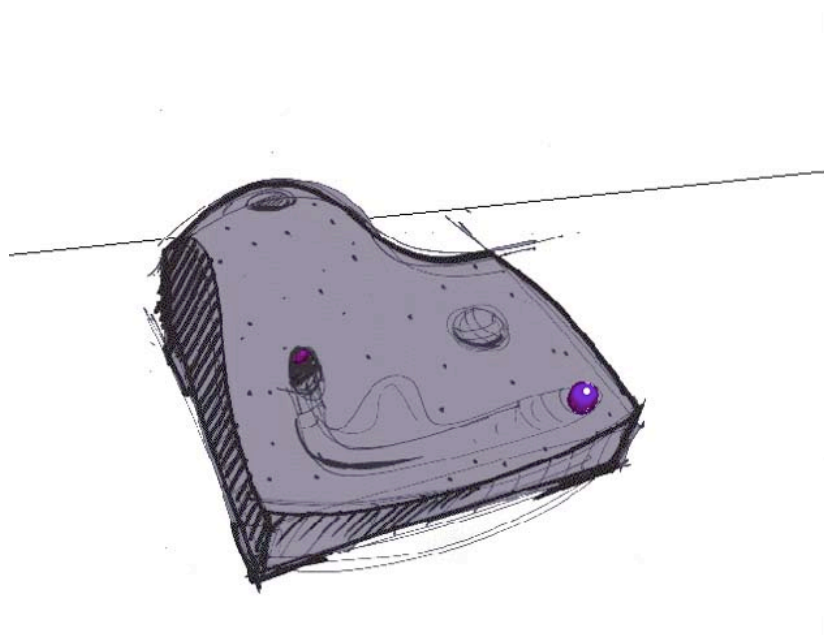
Un'interfaccia tangibile è come la punta di un iceberg: c'è una porzione del digitale che emerge dalla superficie dell'acqua - nella fisicità - cosicché possiamo interagire direttamente con essa [Ishii et al., 2012]

## Precursori delle TUIs



Perlman's Slot Machine [Perlman 1976]

## Precursori delle TUIs



The Marble Answering Machine [Bishop 1995]

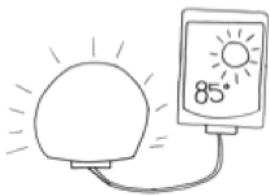
## Aree di ricerca collegate



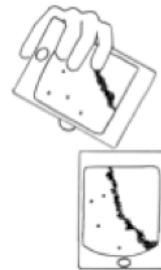
- Tangible augm. reality



- Tangible tabletop int.



- Ambient displays



- Embodied user int.

## Prospettive unificanti

virtual reality, augmented reality, ubiquitous and pervasive computing, handheld interaction, and tangible interaction

### Reality- based Interaction

Tangible  
Computing

TUIs

Tangible  
Interaction

TUIs, Ubiquitous Computing, Augmented Reality, Reactive Rooms, and Context-Aware Devices

focus sul controllo di cose nel mondo reale più che sul fornire 'maniglie' per supportare la manipolazione di dati digitali

# Aree applicative

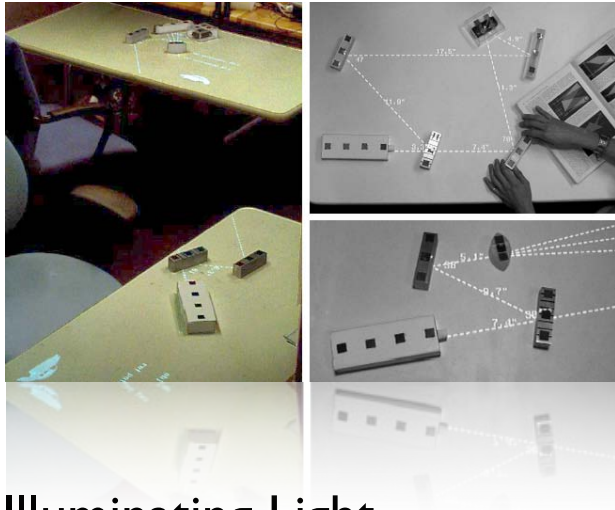
## TUIs per l'apprendimento



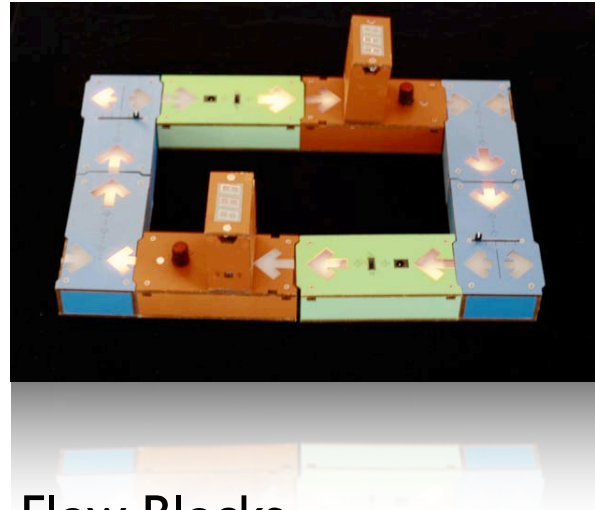
Topobo [Raffle et al. 2004]



# TUIs per l'apprendimento



**Illuminating Light**  
[Underkoffler et al. 1998]



**Flow Blocks**  
[Zuckerman et al. 2005 ]

## TUIs per l'apprendimento - special needs

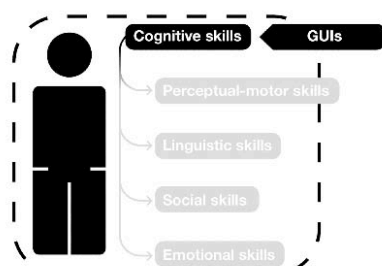


Figure 1. GUI-based interfaces lean heavily on the child's cognitive skills, overshadowing the other skills.

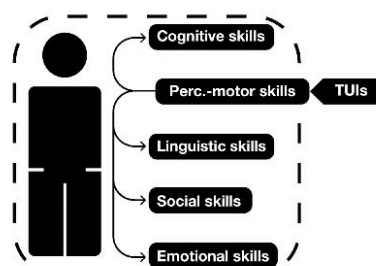


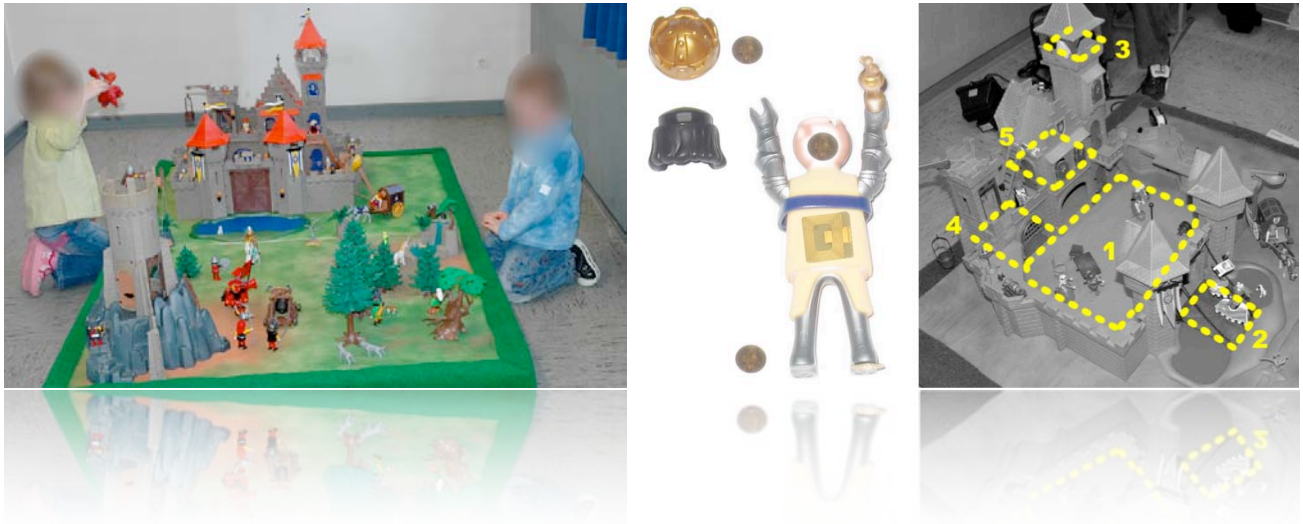
Figure 2. TUIs hold several benefits, opening up skills through perceptual-motor skills.



**Linguabytes** [Hengeveld et al. 2008]

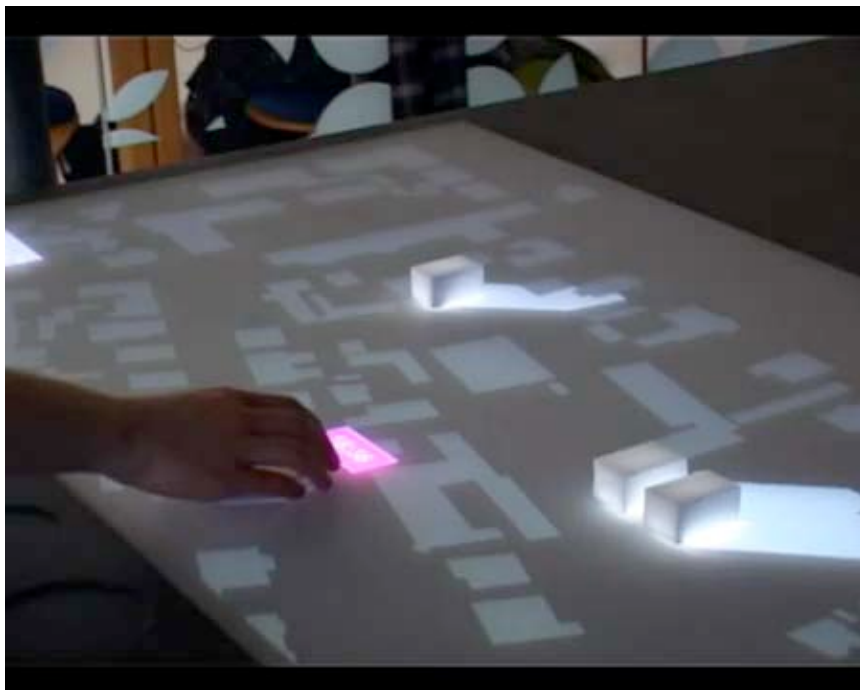


## TUIs per l'apprendimento - special needs



Augmented Knights' Castle [Hinske et al. 2009]

## TUIs per la pianificazione e il problem solving



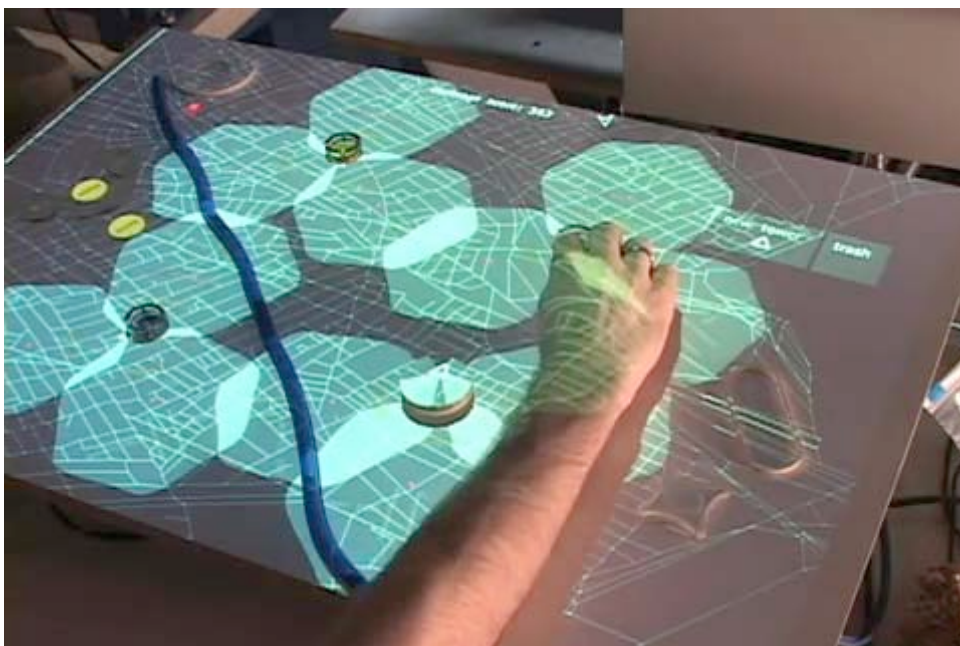
Urp [Underkoffler et al. 1999]

## TUIs per la pianificazione e il problem solving



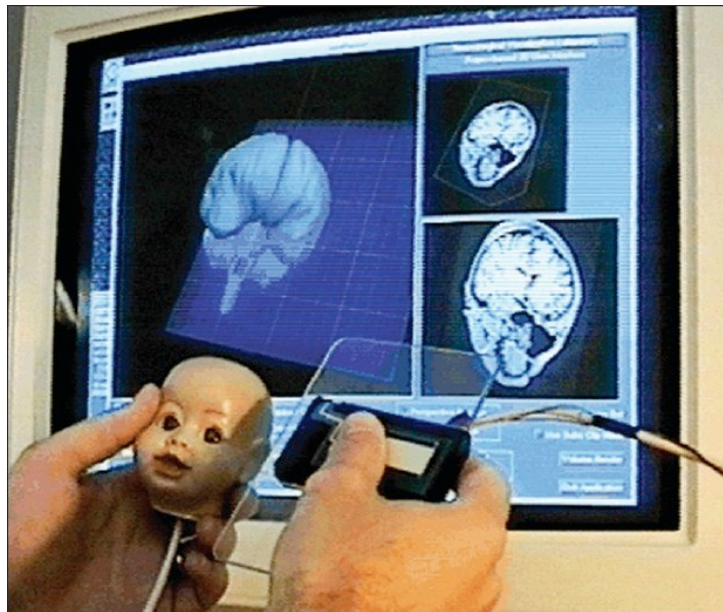
Sandscape at Ars Electronica 2002

## TUIs per la pianificazione e il problem solving



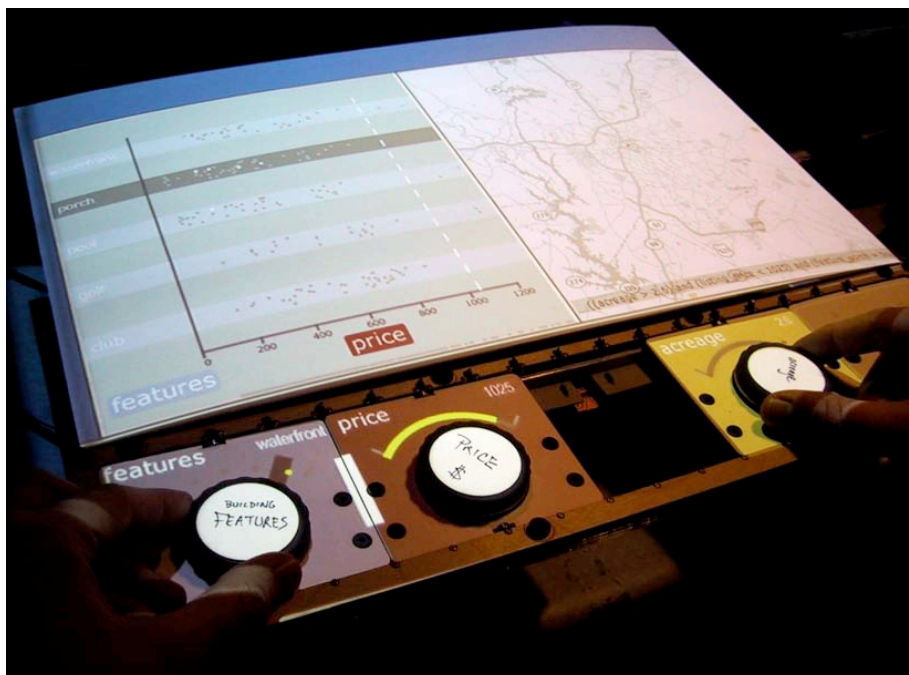
Pico [Patten et al. 2007]

## TUIs per visualizzare l'informazione



Props-based Interface  
for 3D Neurosurgical Visualization [Hinckley et al. 2004]

## TUIs per visualizzare l'informazione



Tangible Query Interface [Ullmer et al. 2003]



## TUIs per l'interrogazione di basi di dati



Navigational Blocks [Camarata et al. 2002]

## TUIs per l'interrogazione di basi di dati



The Search Wall [Detken et al. 2009]

## TUIs per l'interrogazione di basi di dati



TeddIR [Jansen et al. 2010]

## Tangible programming



Tern [Horn et al. 2008]

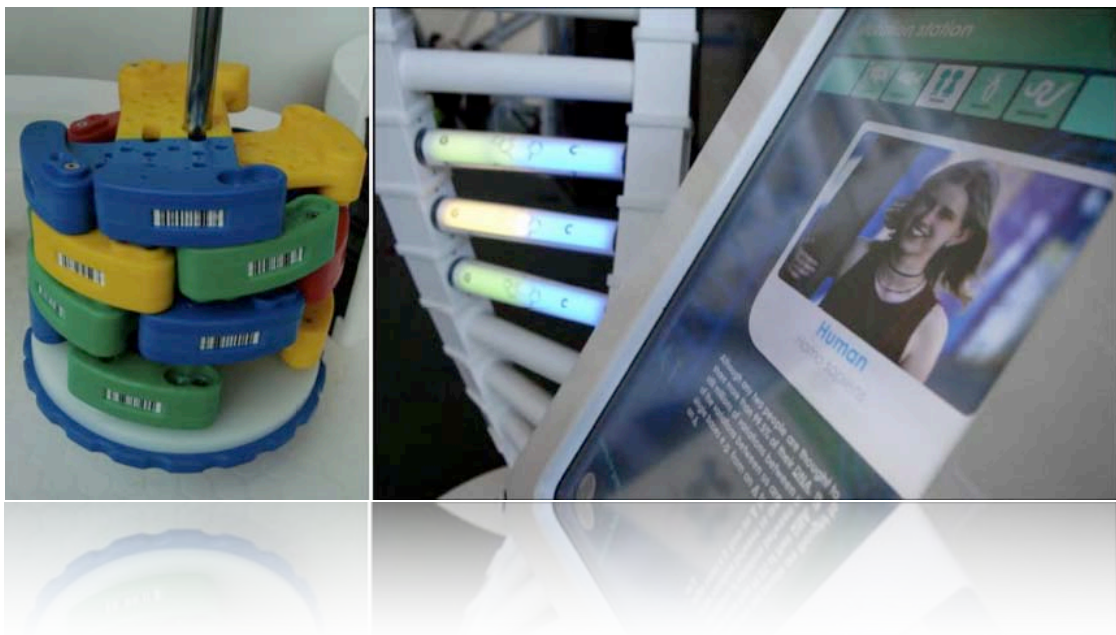


## TUIs per il gioco e l'apprendimento



Waltz Dice Game at the Vienna Haus der Music

## TUIs per il gioco e l'apprendimento



Inside DNA Exhibition at the Glasgow Science Center

## TUIs per il gioco e l'apprendimento



Tangible Video Editor [Zigelbaum et al. 2005]

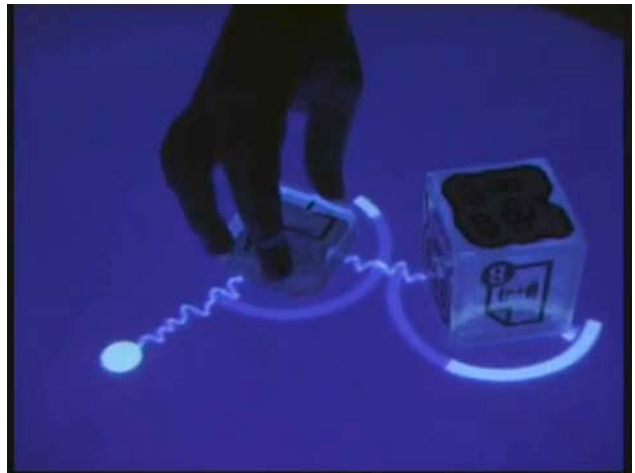
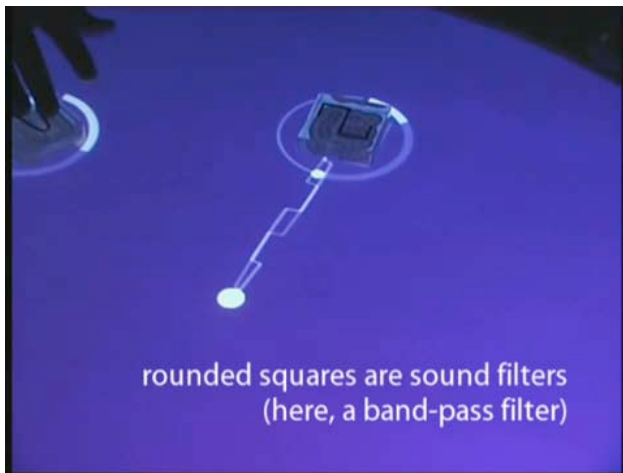
## TUIs per il gioco e l'apprendimento



I/O Brush [Ryokai et al. 2004]



## TUIs per la musica



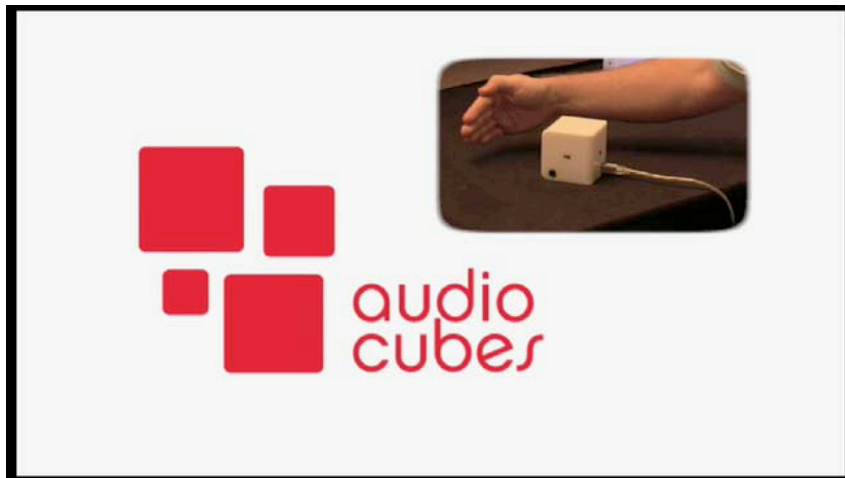
ReacTable [Jordà 2008]

## TUIs per il gioco e l'apprendimento



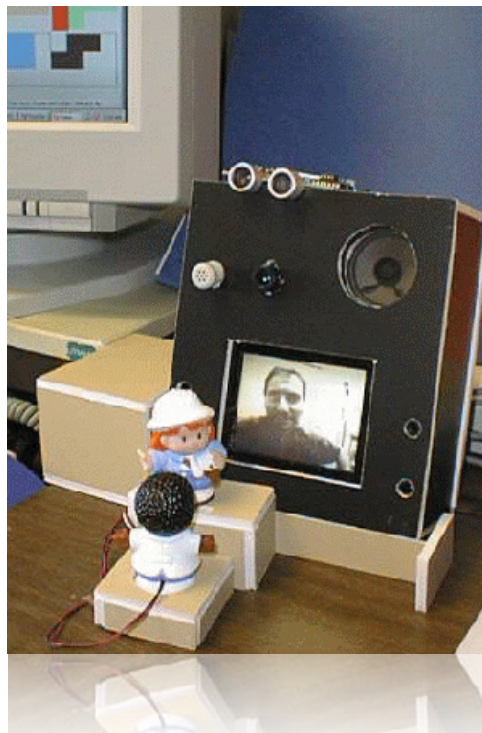
Reactable for games

## TUIs per la musica



Audiocubes [Schiettecatte et al. 2008]

## TUIs per la comunicazione sociale



Peek a boo [Greenberg et al. 2000]

## TUIs per la comunicazione sociale



Lovers cup [Chung et al. 2006]

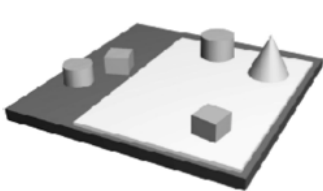
## TUIs Punti di forza

- Collaborazione
- Relazione con il contesto (situadness)
- Pensiero tangibile
- Gestualità
- Azioni epistemiche
- Rappresentazione tangibile
- Parallelismo spaziale (space multiplexing) e azioni dirette
- Utilizzo dell'iconicità e delle affordances

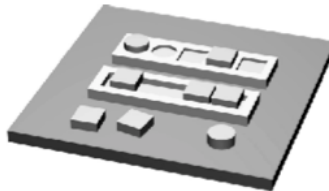
# TUIs Punti di debolezza

- Scalabilità
- Rischio di perdere gli oggetti fisici
- Versalità e malleabilità
- Affaticamento dell'utente

## Paradigmi e frameworks per TUIs



- Oggetti tangibili su superfici interattive



- Sistemi basati su token e vincoli



- Assemblaggi di blocchi modulari che si connettono

TAC paradigm [Shaer et al. 2003]

# Paradigmi e frameworks per TUIs

## Tokens



## Constraints

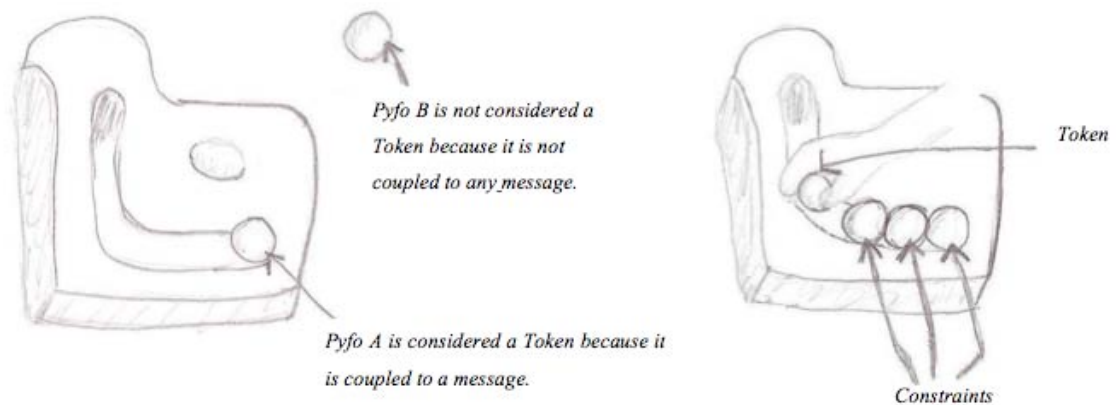
Constraint	Representation	Conceptual Relations	Action/Manipulation
Surface		Identity, presence, position (x,y,z), spatial relations, order, number, group, containment	Add, remove, move, stack, line up, cluster, separate etc.
Rack		Identity, presence, position (x), spatial relations, order, number, proximity	Add, remove, slide
Indentation		Presence, identity	Add, remove
Connector		Connection, identity	Connect, disconnect

## TACs



TAC paradigm [Shaer et al. 2003]

# Paradigmi e frameworks per TUIs

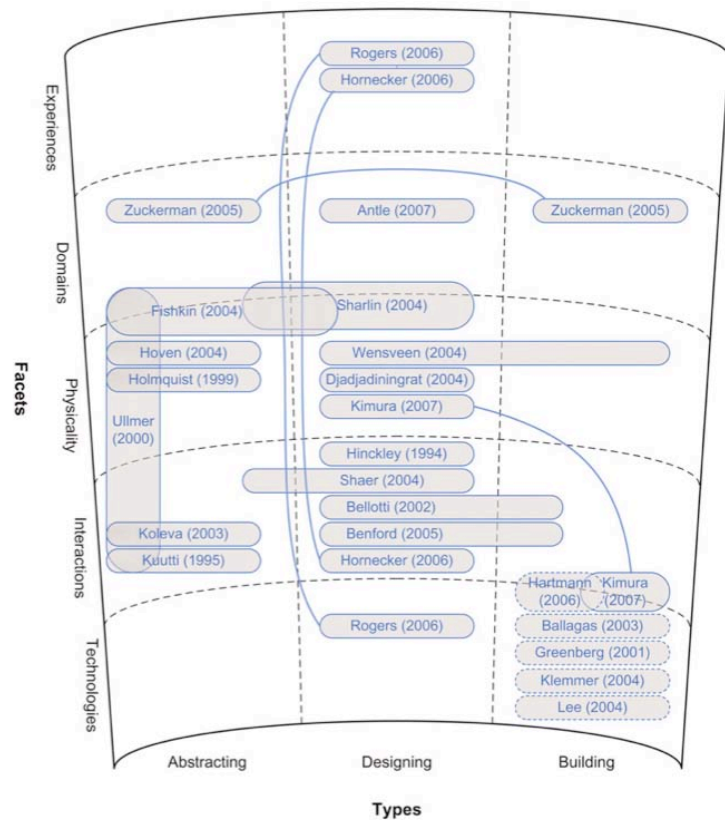


- 

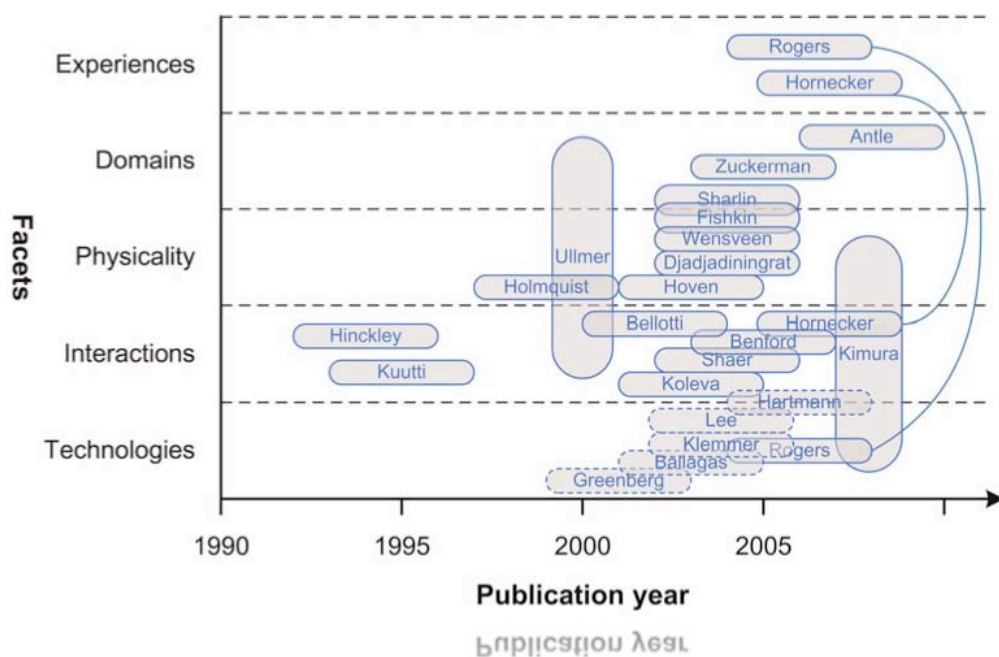
The Marble Answering machine according to the TAC paradigm

# Classificazione di frameworks per TUIs

Mappa  
di frameworks  
per le TUIs  
[Mazalek et al. 2009]



# Classificazione di frameworks per TUIs



Mappa alternativa di frameworks per le TUIs  
[Mazalek et al. 2009]

# bibliografia

Orit Shaer, Nancy Leland, Eduardo H. Calvillo-Gamez, and Robert J. K. Jacob. 2004. The TAC paradigm: specifying tangible user interfaces. *Personal Ubiquitous Comput.* 8, 5 (September 2004), 359-369.

Brygg Ullmer, Hiroshi Ishii, and Robert J. K. Jacob. 2005. Token+constraint systems for tangible interaction with digital information. *ACM Trans. Comput.-Hum. Interact.* 12, 1 (March 2005), 81-118.

Orit Shaer and Eva Hornecker. 2010. Tangible User Interfaces: Past, Present, and Future Directions. *Found. Trends Hum.-Comput. Interact.* 3, 1&\#8211;2 (January 2010), 1-137.

Fabio Pittarello and Riccardo Stecca. 2010. Querying and navigating a database of images with the magical objects of the wizard Zurlino. In *Proceedings of the 9th International Conference on Interaction Design and Children (IDC '10)*. ACM, New York, NY, USA, 250-253.

Fabio Pittarello and Riccardo Stecca. 2011. Mapping Physical Objects to Digital Functions: A Tangible Interface for Querying and Navigating a Multimedia Database. In *Proceedings of the 2011 22nd International Workshop on Database and Expert Systems Applications (DEXA '11)*. IEEE Computer Society, Washington, DC, USA, 134-138.

Hiroshi Ishii, Dávid Lakatos, Leonardo Bonanni, and Jean-Baptiste Labrune. 2012. Radical atoms: beyond tangible bits, toward transformable materials. *interactions* 19, 1 (January 2012), 38-51.