

ACRON

A New Concept of Applied Cognitive Robotics in Clinical Neuroscience

Novi koncept primijenjene
kognitivne robotike u kliničkoj
neuroznanosti

Bojan Jerbić

Fakultet strojarstva i brodogradnje
Sveučilište u Zagrebu

Zagreb, studeni 2016.



ACRON - ISTRAŽIVAČKI TIM

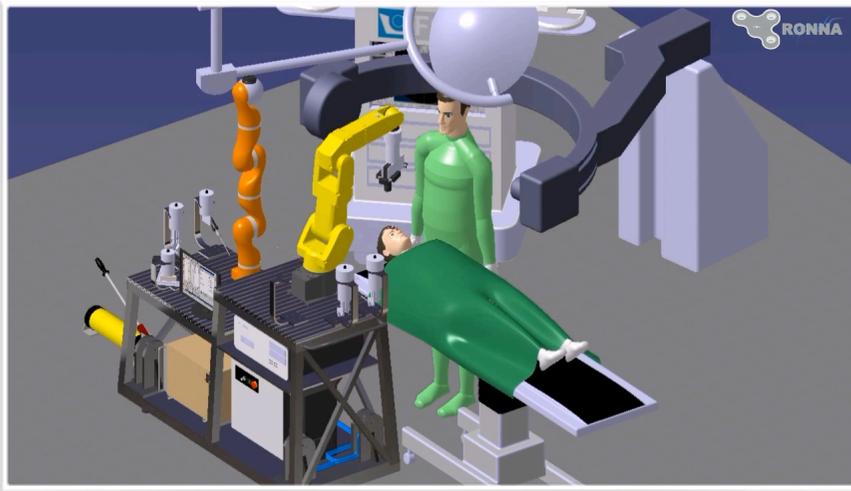
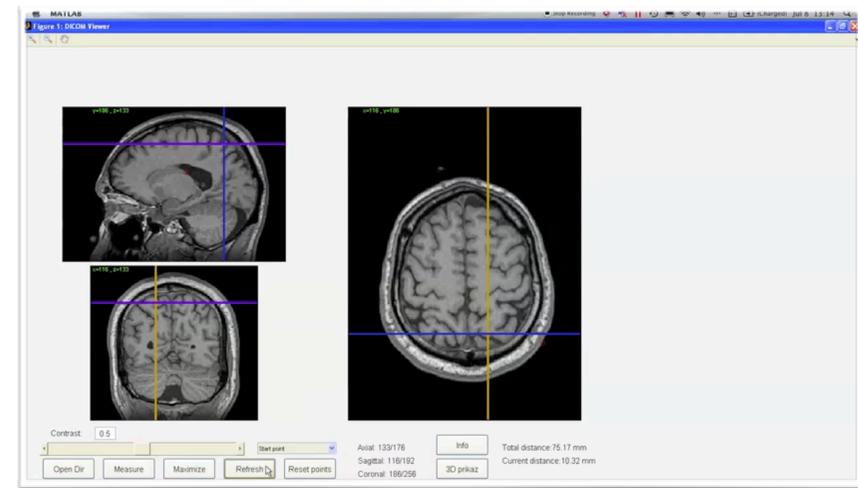


MOTIVACIJA

Projekt **ACRON** je nastao na temeljima projekta **RONNA** koji se bavi razvojem robotske primjene u stereotaktičkim neurokirurškim operacijama.

IDEJA PROJEKTA RONNA

- ❖ **Unaprijediti postupak stereotaktičke navigacije robotom**, povezujući tomografske snimke pacijenta, računalni plan operacije i robota.
- ❖ **Primijeniti dvoručnu konfiguraciju**: jedan robot usmjerava, a drugi rukuje instrumentima.
- ❖ **Implementirati inteligentno i intuitivno upravljanje sustavom**.
- ❖ **Primijeniti jeftine robote opće namjene**.



Primjena robota u ljudskoj okolini zahtijeva **implementaciju specifičnih robotskih kognitivnih sposobnosti**, koje osiguravaju izvršavanje složenih zadataka u suradnji s čovjekom, ali i intuitivnu interakciju čovjeka i stroja, bez potrebe ovladavanja stručnim znanjima.

SAŽETAK

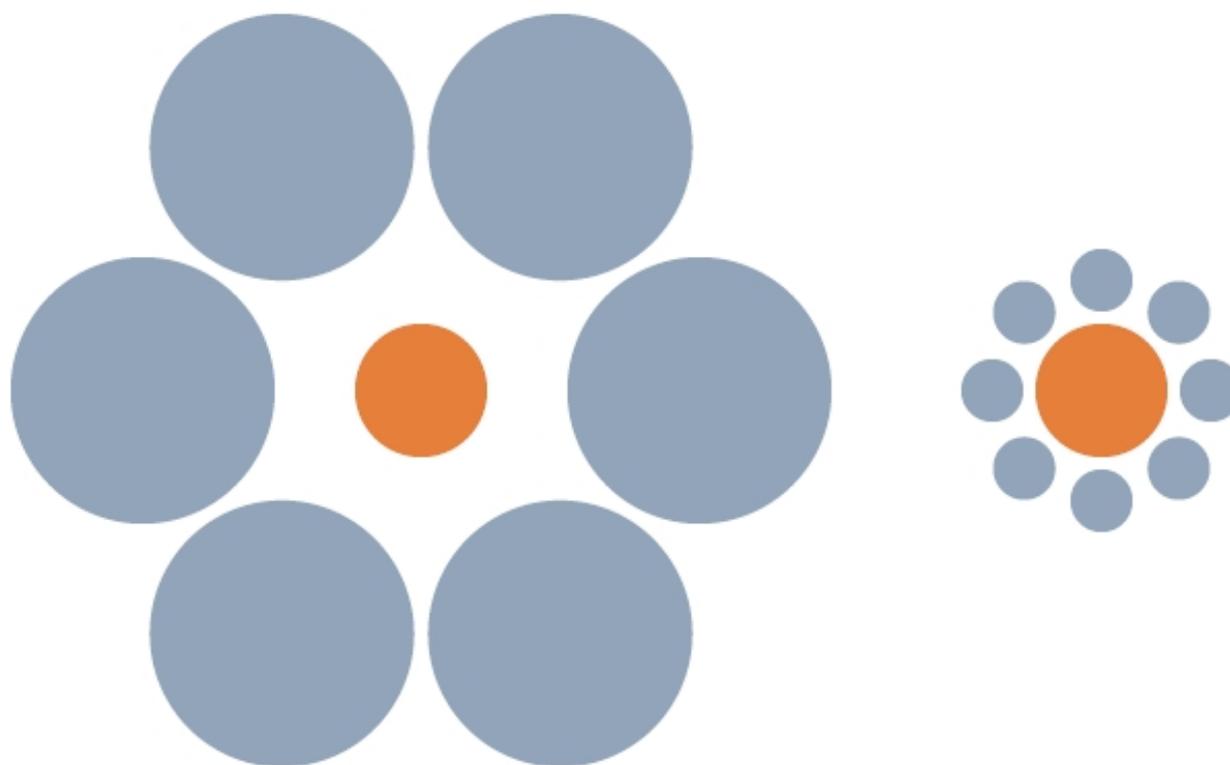
Kako bi se osigurao rad ljudi i robota u zajedničkom okolišu i njihova učinkovita suradnja, **robot mora biti sposoban razumjeti čovjeka i njegovu okolinu.**

Glavni problem leži u činjenici da suvremeni inženjerski agenti/artefakti nisu u stanju **razumjeti kontekst** situacije u kojoj rade. Stoga današnji roboti više djeluju kao **reaktivni strojevi**, a manje kao **kognitivni sustavi**.

”Context Driven vs Data Driven !”

PRETPOSTAVKA

... problem kontekstualnog znanja ne skriva se u samim podacima i njihovoj količini, već u načinu na koji ih povezujemo.





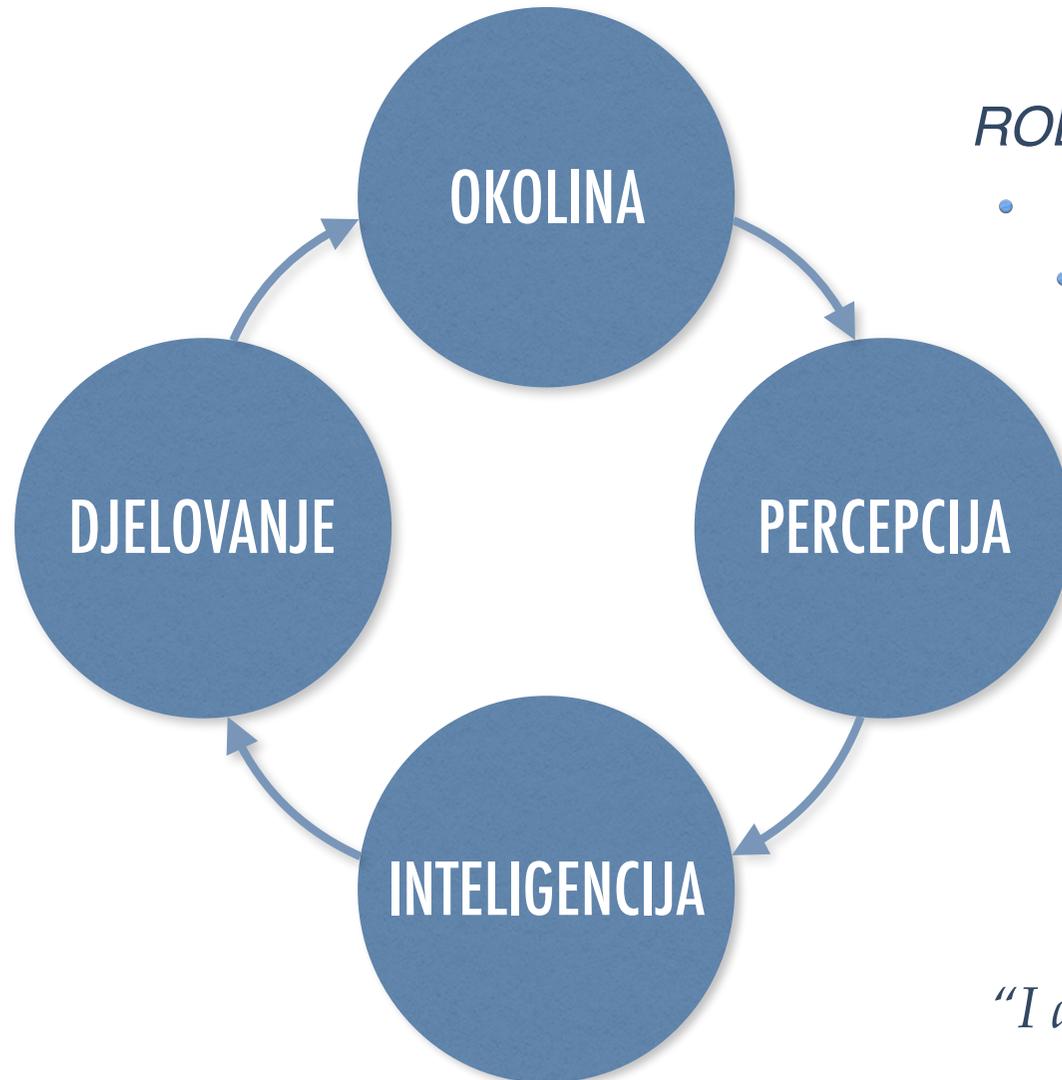
Rješenje stoga valja tražiti kroz **kompleksnu analizu pojmovnih i komunikacijskih sadržaja i njihovih veza koje definiraju kontekst** neke situacije te predstavljaju osnovu za donošenje odluka za djelovanje/ponašanje.

CILJEVI PROJEKTA ACRON

- **Interakcijski modeli** kao osnova percepcije i komunikacije agenata u kibernetičkom sustavu.
- **Kontekstualna baza znanja** temeljena na ontološkom konceptu.
- **Vjerojatnosni model zaključivanja.**
- **Interaktivni kognitivni algoritam upravljanja robotom** zasnovan na kontekstualnom zaključivanju
- **Implementacija i ispitivanje** razvijenih rješenja u sklopu robotske primjene u neurokirurgiji i neuro terapiji.

POLAZIŠTE

Robot valja promatrati kao integralni dio okoline !

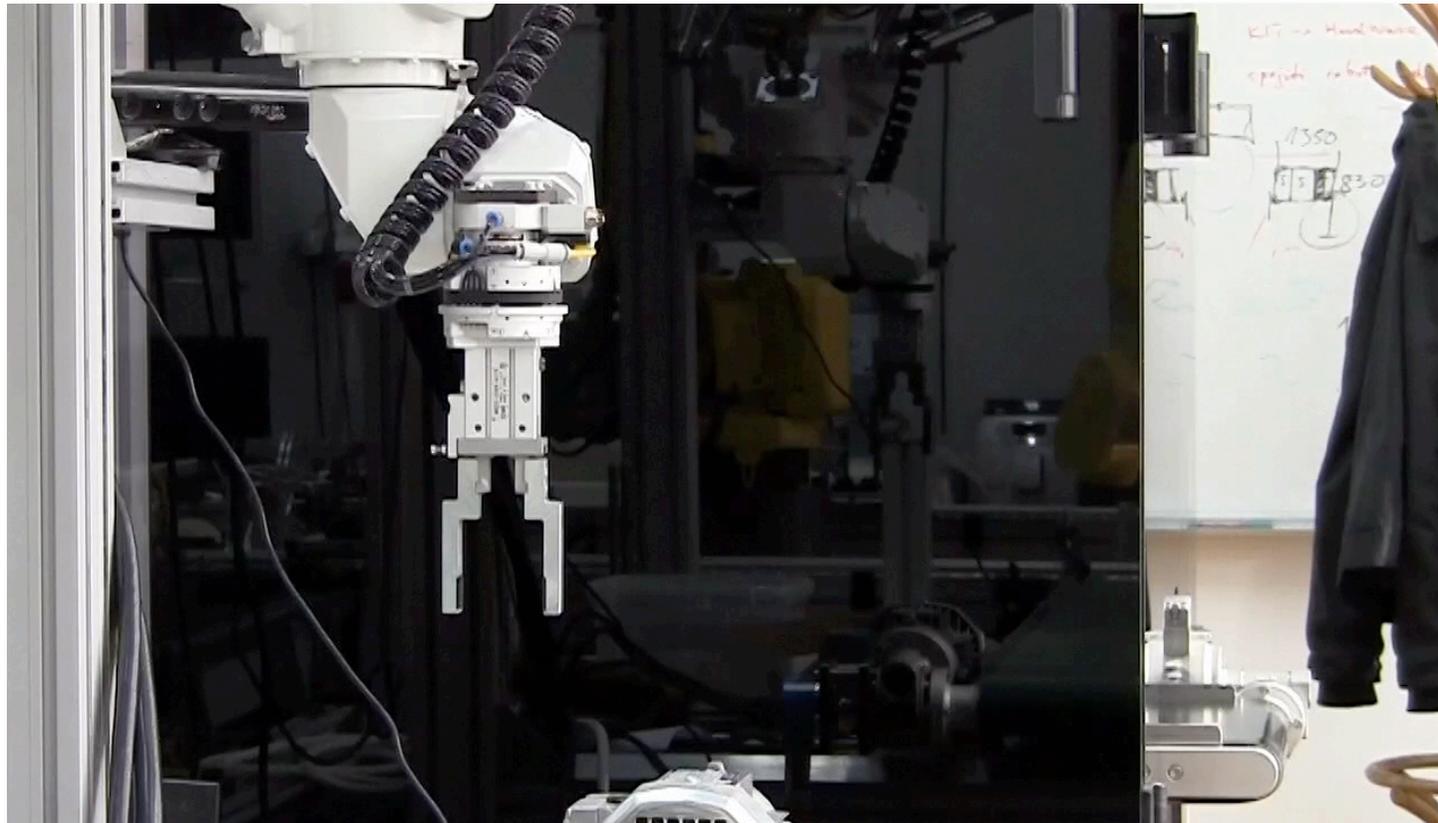
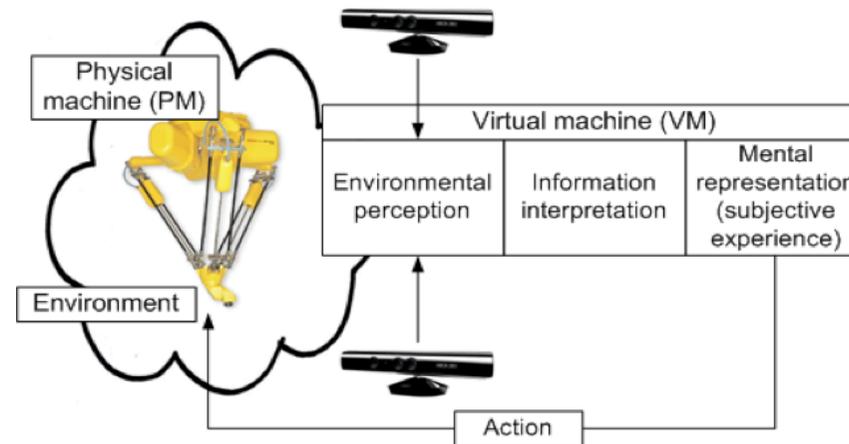


ROBOT:

- iz **okoline**
- **prikuplja** informacije,
- **obrađuje** ih te donosi odluke, temeljem kojih
- **djeluje - mijenja sebe da bi promijenio okolinu.**

"I am my world", Ludwig Wittgenstein

UPRAVLJANJE TEMELJENO NA MONOCENTRIČNOM KOGNITIVNOM KONCEPTU I MEHANIZMU PAŽNJE



TEMELJNE KOGNITIVNE SPOSOBNOSTI

Interakcija

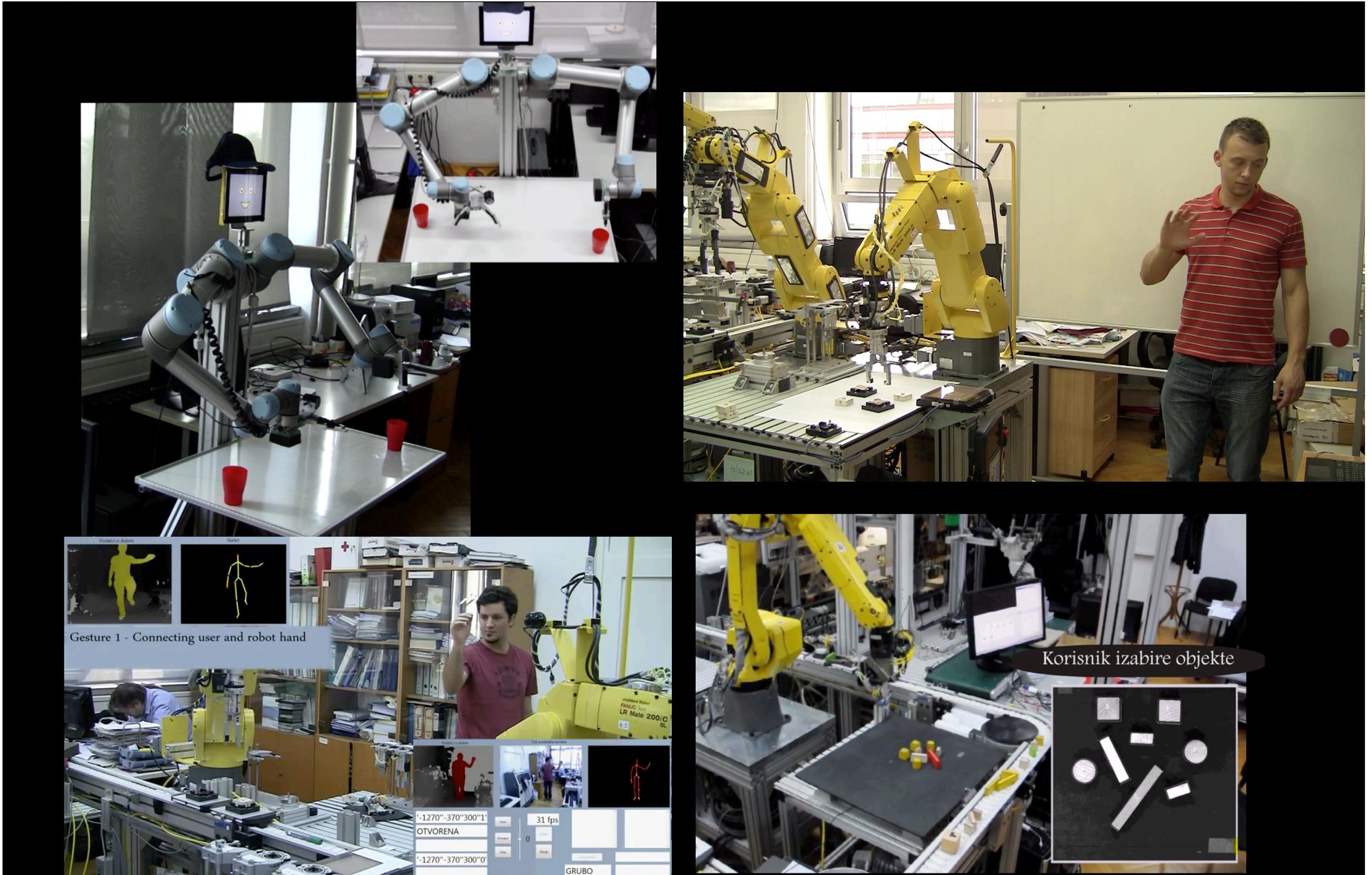
Razumijevanje

Učenje

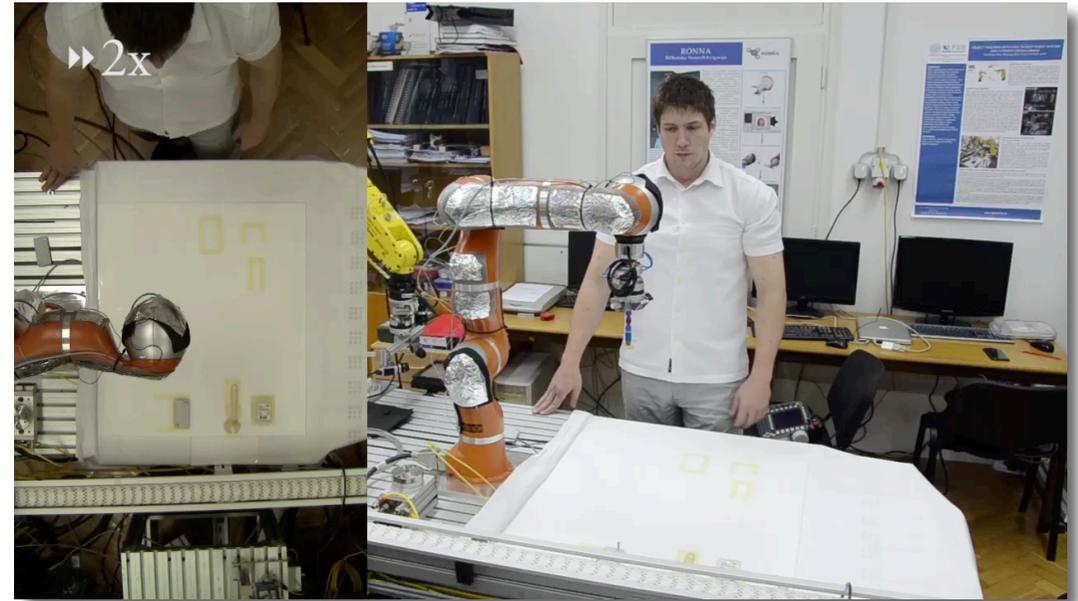
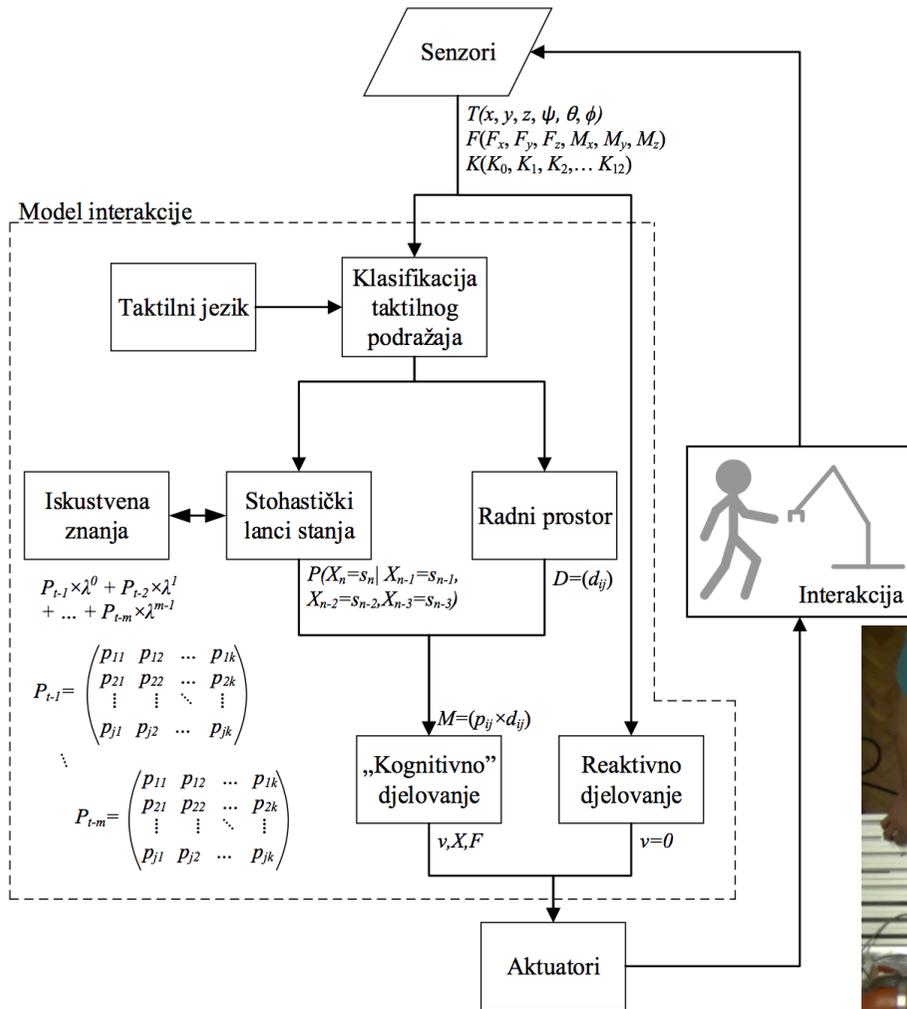


Moraju biti temeljene na
kontekstualnoj interpretaciji !

VIZUALNA INTERAKCIJA

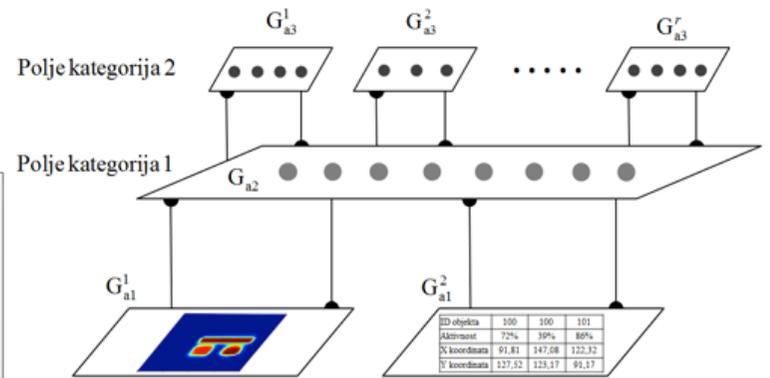
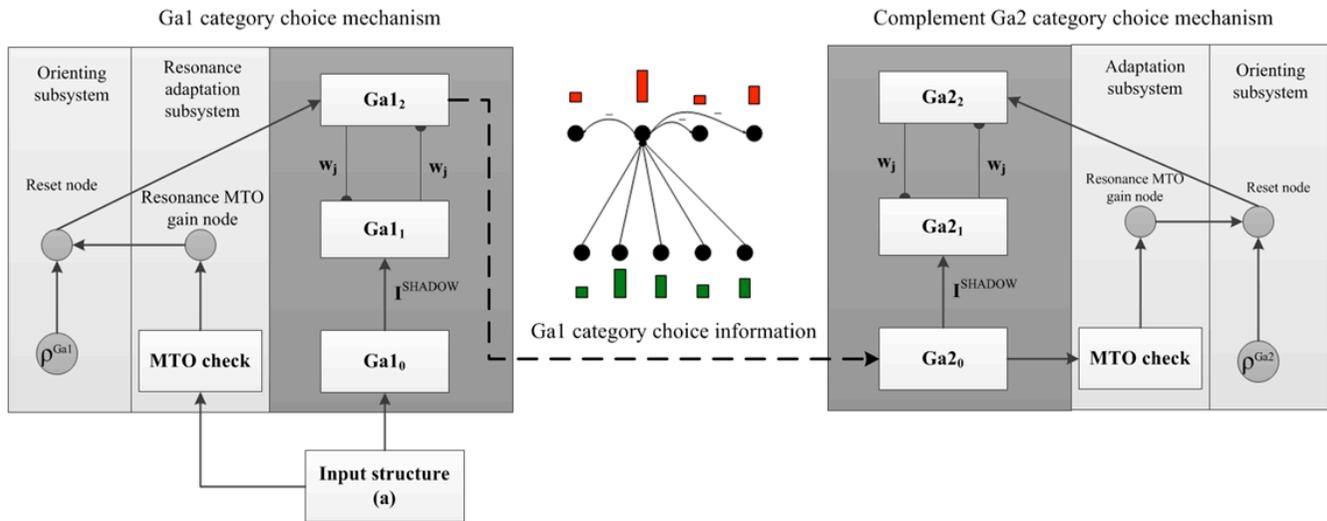


UČENJE PUTEF FIZIČKE INTERAKCIJE



Vjerojatnosni model robotskog djelovanja u fizičkoj interakciji s čovjekom

PLANIRANJE ROBOTSKOG DJELOVANJA ZASNOVANO NA TUMAČENJU PROSTORNIH STRUKTURA

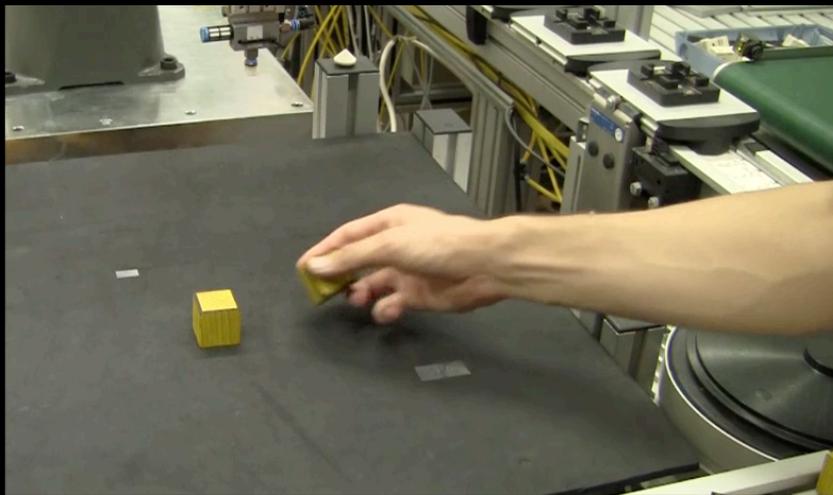


Algoritam : Dvorazinski ARG

Ulaz: $I, W, \beta_1, \beta_2, \varphi_1, \varphi_2, \alpha$

Izlaz: $klasa_rb1, klasa_rb2, m_{ij}$

- 1 Za ulaznu strukturu I pronađi najbližnju klasu u $W\{rb1\}\{rb2\}$ ili generiraj novu klasu
- 2 za svaki $W_i \in W_{nivo,1}$
- 3 $T_i \leftarrow$ funkcija odabira prema (2.6)
- 4 kraj
- 5 za svaki $T_i \in T: T_i \leftarrow \max(T)$
- 6 $m_i \leftarrow$ vrijednost preklapanja prema izrazu (2.8) // Inicijalno preklapanje samo strukture.
- 7 $m_i \leftarrow$ računaj RAS prema izrazu (2.12) // Adaptacija vrijednosti rezonancije temeljem rasporeda objekata.
- 8 ako $m_i > \varphi_1$ onda
- 9 neuron i je pobjednik, $klasa_rb1 \leftarrow i$
- 10 učenje $W(i)$ prema izrazu (2.4) sa β_1
- 11 za svaki $W_j \in W(i) \rightarrow$ računaj T_{ij} prema izrazu (2.6)
- 12 za svaki T_{ij} izaberi $\max(T_{ij}), m_{ij} \leftarrow$ prema (2.7)
- 13 $m_{ij} \leftarrow$ računaj RAS prema izrazu (2.8) i (2.12) // Adaptacija vrijednosti rezonancije
- 14 ako $m_{ij} > \varphi_2$ onda
- 15 učenje $W\{i\}\{j\}$ prema izrazu (3.4) sa β_2
- 16 prekidi programa
- 17 inače

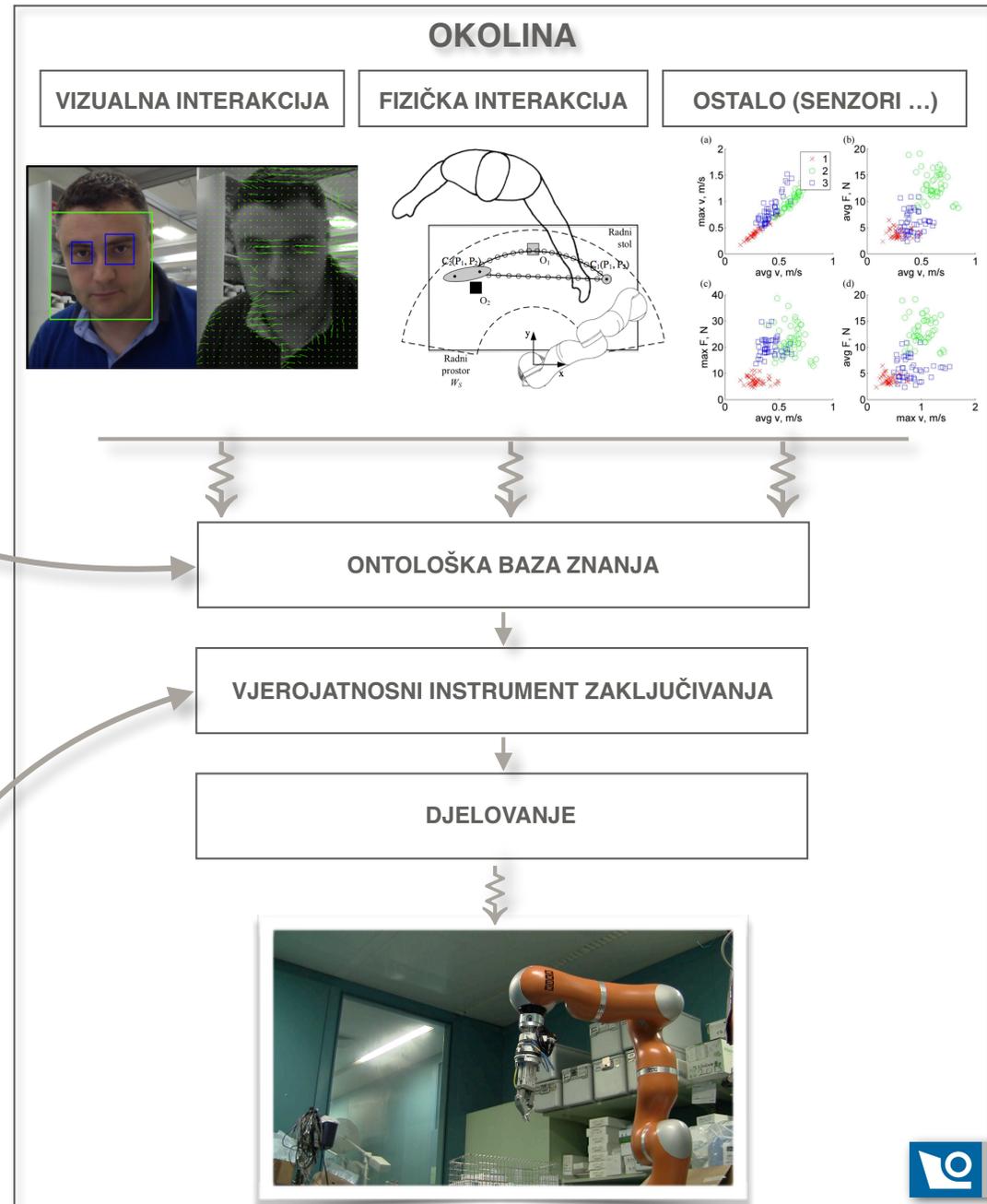
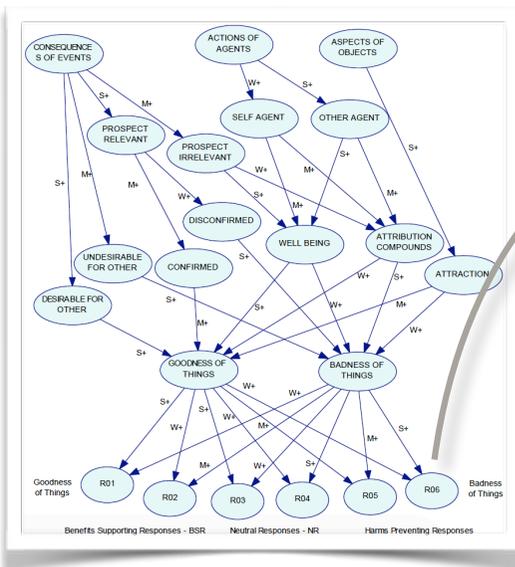
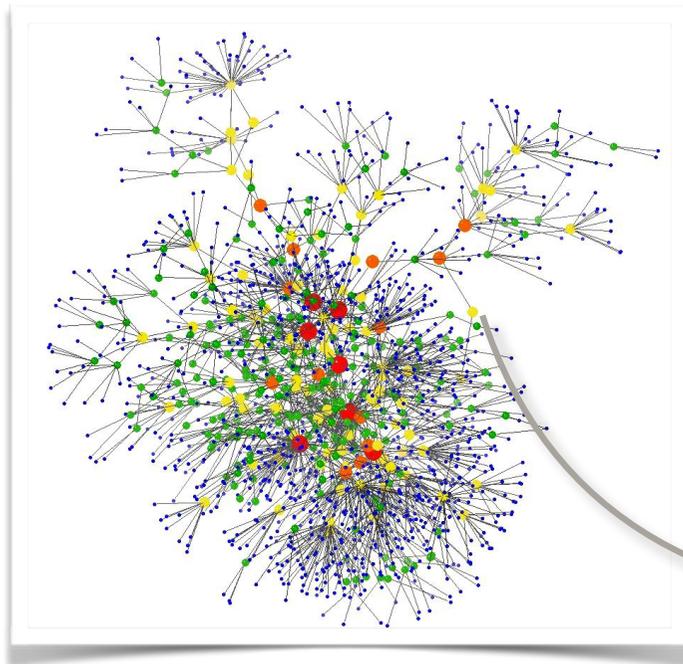


Učenje prostornih struktura.



2. Prepoznavanje. Povezivanje neuređenog stanja objekata sa poznatim strukturama. Planiranje djelovanja robota.

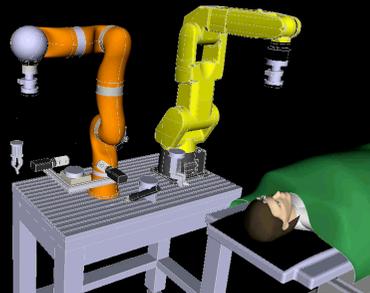
KONTEKSTUALNA INTELIGENCIJA TEMELJENA NA ONTOLOŠKOJ BAZI ZNANJA I VJEROJATNOSNOM MODELU ZAKLJUČIVANJA





Ronna

ROBOTSKA NEURONAVIGACIJA

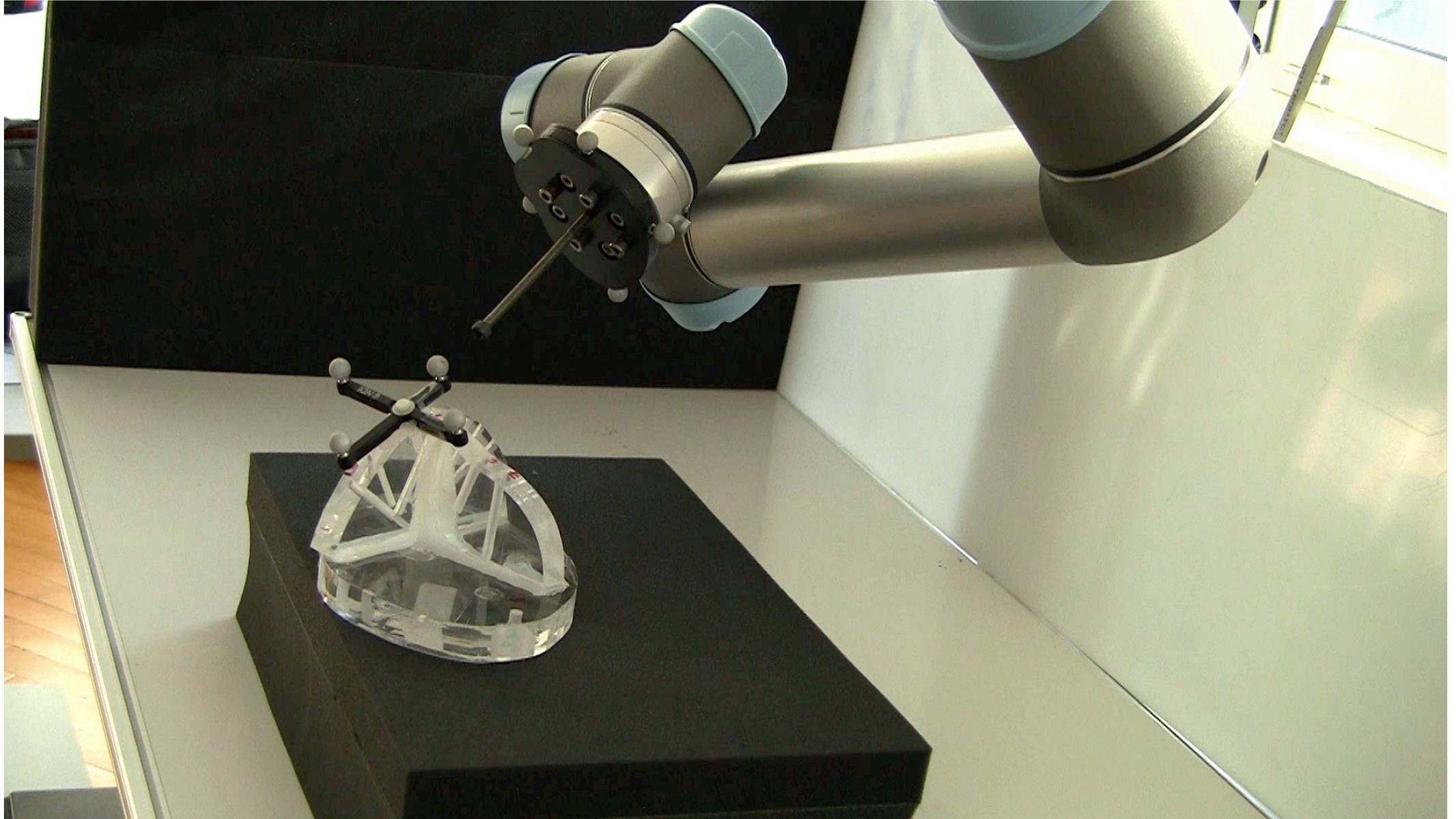


Fakultet strojarstva i brodogradnje / Klinička bolnica Dubrava / Hrvatski institut za istraživanje mozga

VIŠEOSNO OSJETLJIVO IZVOĐENJE ZAHVATA



VIZUALNA ADAPTACIJA POLOŽAJA



INTERAKCIJA





Application of robots in neurosurgery

RONNA

RObotic NeuroNAvigation

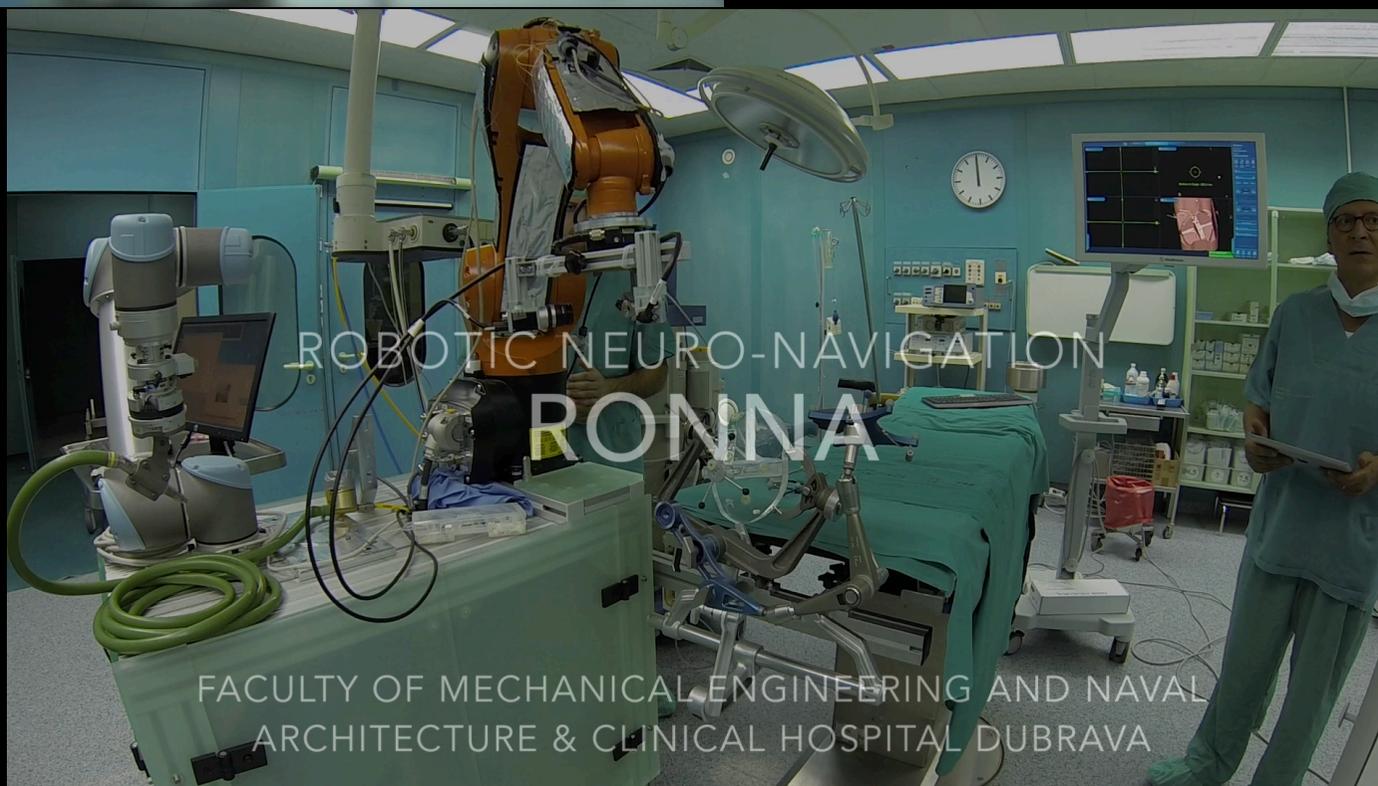
University of Zagreb

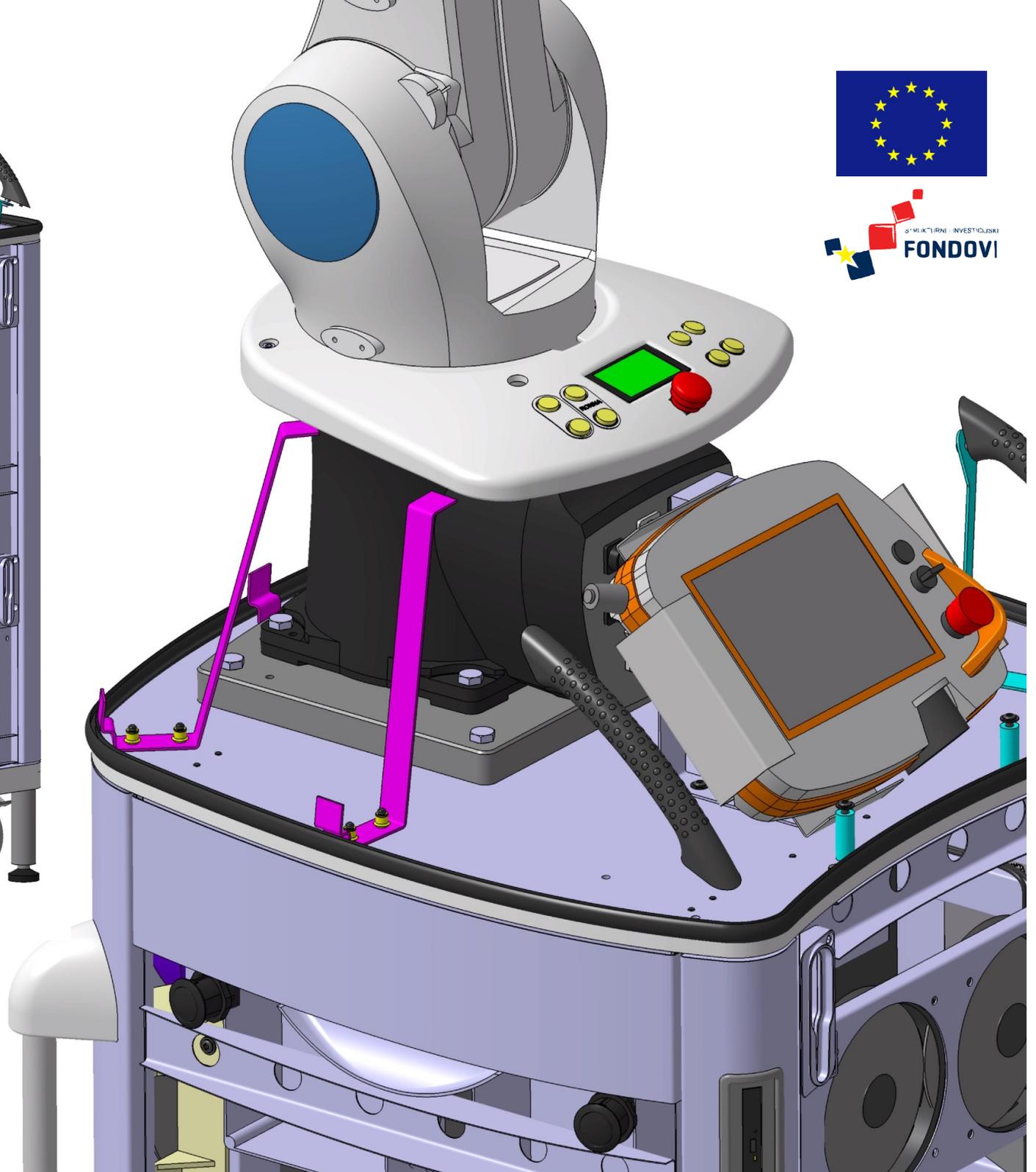
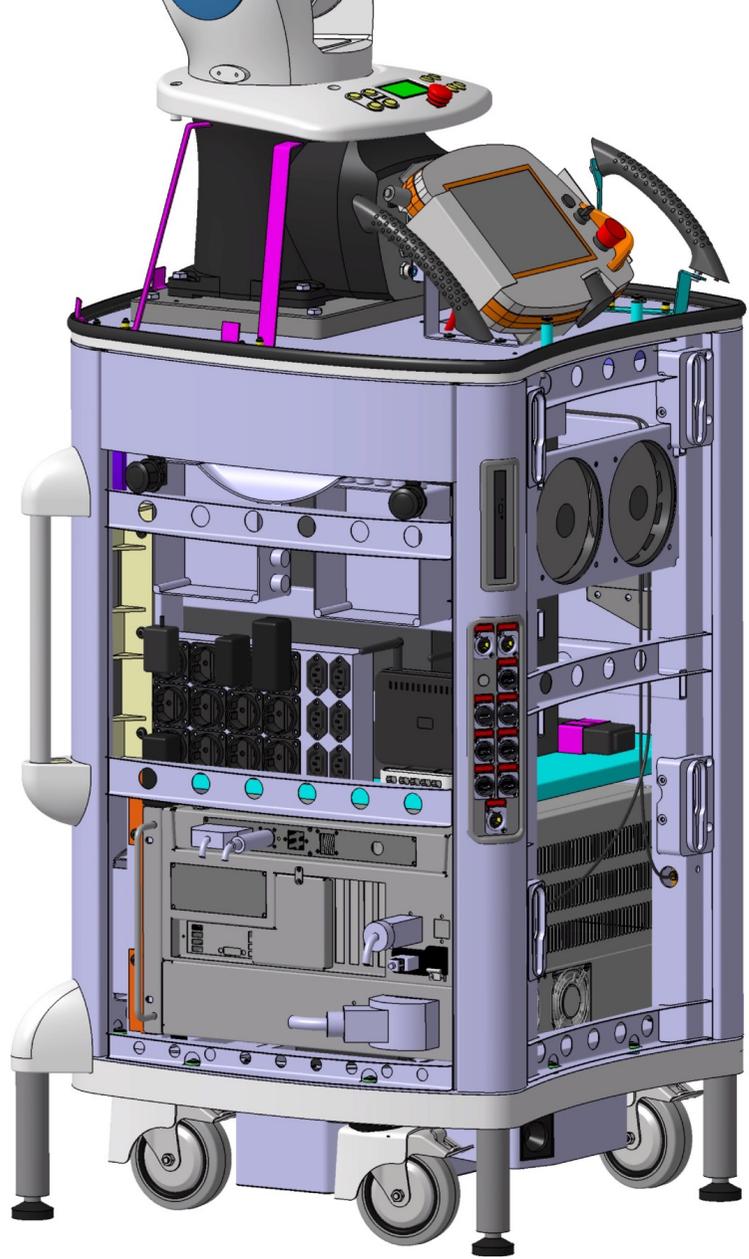
Faculty of mechanical engineering and naval architecture

Clinical Hospital Dubrava

Croatian Institute of Technology

Zagreb, 2013.









10. OŽUJKA 2016.

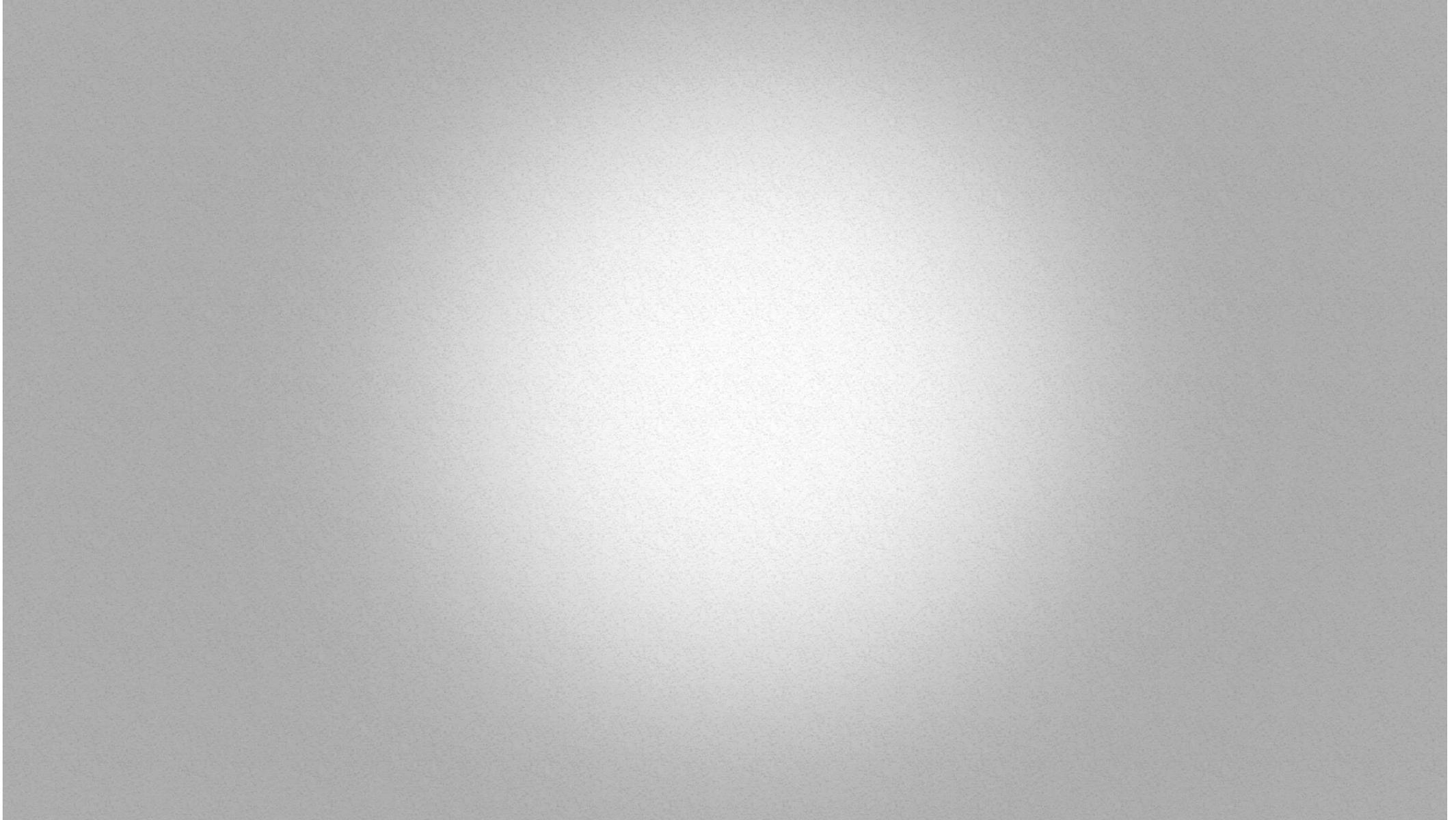
U sklopu projekta izvedena je 10. ožujka 2016. godine **prva robotizirana stereotaktička neurukirurška operacija**, čime je započela faza kliničkih ispitivanja sustava (tijekom kliničkih ispitivanja komparativno se koriste uobičajene stereotaktičke metode, čime se izbjegava bilo koji oblik rizika za pacijenta).



10. ožujka 2016. - prva robotizirana stereotaktička neurukirurška operacija

Ronna

18.10.2016









HVALA . . .

