

Višeagentski sustav za pružanje usluga u pametnom prostoru Interneta stvari zasnovano na korisničkim preferencijama



Katarina Mandarić, mag. ing. inf. et comm. techn.
(katarina.mandarić@fer.hr)
mentor: prof. dr. sc. Gordan Ježić
Sveučilište u Zagrebu Fakultet elektrotehnike i računarstva

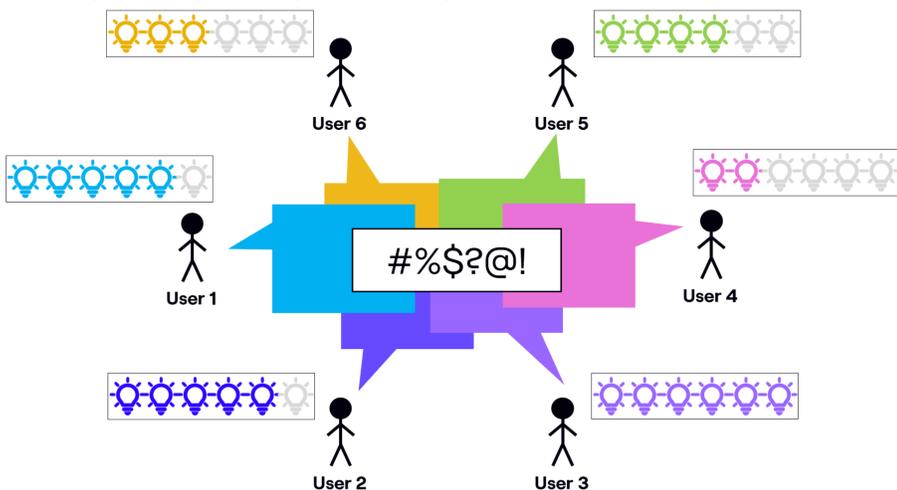


1. Uvod

Internet stvari uključuje veliki broj uređaja, senzora i aktuatora koji međusobno povezani (umreženi) stvaraju pametni prostor. U takvom prostoru nameće se **veliki broj različitih usluga** koje se mogu pružiti korisnicima.

2. Opis problema

Pružanje usluga u pametnom prostoru Interneta stvari za više korisnika gdje svaki korisnik ima svoje preferencije predstavlja **složen problem**. U realnom scenariju gdje korisnici sami dogovaraju postavke takvih uređaja, korisnici odustaju od svojih želja kako bi udovoljili drugima ili dolazi do nesuglasica. Ideja je **dinamički prilagoditi postavke uređaja** u prostoru i postaviti optimalne parametre usluge **ovisne o kontekstu na temelju korisničkih preferencija**.



Cilj je razviti **kontekstno-svjesni višeagentski sustav** koji na temelju korisničkih preferencija za relevantne uvjete samostalno, bez korisničke intervencije, određuje postavke koje odgovaraju svim korisnicima u prostoru.

3. Metodologija

U arhitekturi višeagentskog sustava odabrane su dvije vrste inteligentnih programskih agenata:

- **korisnički agent** u_agent_i
- **agent pametnog prostora** s_agent .

Kontekst je moguće podijeliti u dvije skupine:

- vezan uz korisnika (**preferencije, faktor fleksibilnosti**), i
- vezan uz prostor (**relevantni uvjeti, uređaji**).

Agenti:

$$A = (s_agent, u_agent_1, u_agent_2, \dots, u_agent_i, \dots, u_agent_n)$$

Korisnički programski agent u_agent_i trenira svoju umjetnu neuronsku mrežu na temelju definiranih i/ili detektiranih preferencija svog korisnika.

Agent pametnog prostora informira korisničke agente o promjeni konteksta:

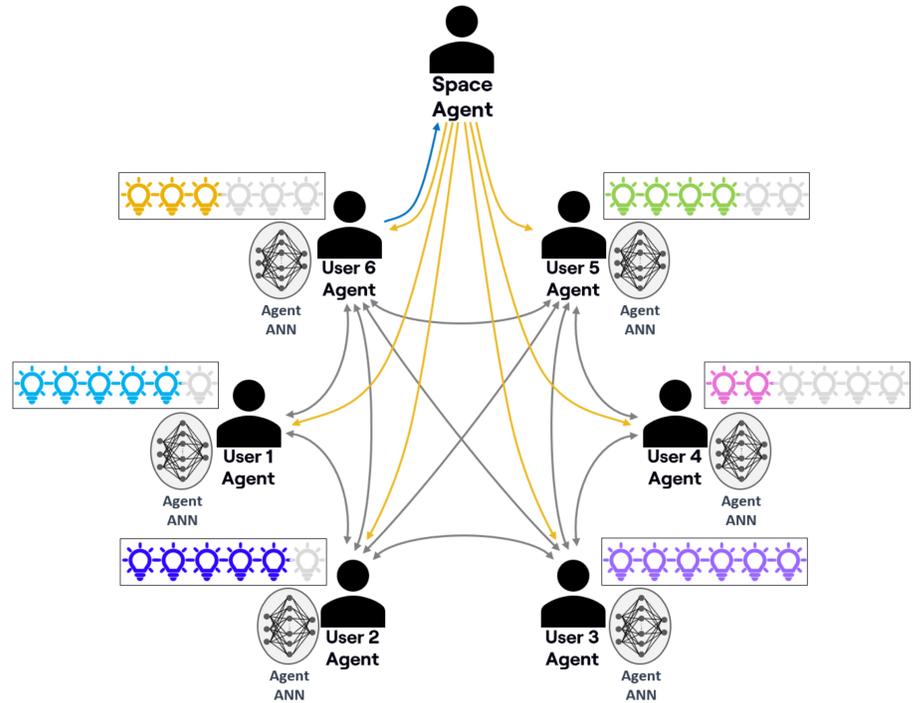
- **promjena senzorskih očitavanja,**
- **dolazak novog korisnika, i**
- **izlazak korisnika iz prostora.**

Kontekst:

$$C = (c_1, c_2, \dots, c_i, \dots, c_n)$$

c_i - komponenta konteksta

Korisnički agent na temelju dobivenog konteksta od agenta pametnog prostora računa preferencije svog korisnika te zatim ulazi u **pregovore** s ostalim korisničkim agentima uzimajući u obzir preferencije i definirani faktor fleksibilnosti korisnika.



Ako korisnički agenti ne dođu do dogovora (**maksimalni broj krugova pregovora** ovisan je o broju korisnika i prirodi cilja pregovaranja), agent pametnog prostora preuzima izračun postavki koristeći definirani matematički model na temelju preferencija svih korisnika i njihovih faktora fleksibilnosti.

4. Rezultati

Uspoređujući s prethodno razvijenim sustavima (centraliziran i djelomično decentraliziran) na primjeru studijskog slučaja upravljanja ambijentalnim uvjetom osvjetljenja, **rezultati su značajno bolji prateći odstupanje od inicijalne korisničke preferencije do krajnjih postavki**. Razvijeni sustav u novijim iteracijama smanjenim intenzitetom pristupa opciji prebacivanja odluke na agenta pametnog prostora, tj. u većem postotku pregovaranje završava u predviđenom roku.

Prethodno razvijeno

Centraliziran sustav:

- jedna neuronska mreža uči preferencije svih korisnika
- matematički model za izračun zajedničkih postavki

Djelomično decentraliziran sustav:

- posebna neuronska mreža (agent) za svakog korisnika
- matematički model za izračun zajedničkih postavki

5. Zaključak

Model pružanja usluge zasnovan na **predviđanju i postavljanju optimalnih parametara usluge ovisnih o kontekstu na temelju korisničkih preferencija** u razvoju koji se zasniva na primjeni višeagentskog sustava s mogućnostima pregovaranja programskih agenata daje dobre rezultate. **Uloga korisnika nije ograničena na ljude**, već je moguća i izvedba za **korisnike biljke** za prilagođavanje uvjeta u stakleniku različitim vrstama biljaka te za **korisnike životinje**, primjerice u zoološkom vrtu. Obje ove implementacije zahtijevaju dodatne mehanizme i uključivanje domenskih stručnjaka jer biljke i životinje, za razliku od ljudi, ne mogu same izreći svoje preferencije, već ih je nužno detektirati kroz njihovo stanje/ponašanje.

6. Zahvala projektu

Rad financira Hrvatska zaklada za znanost u okviru projekta IP-2019-04-1986 „IoT4us: Pametne usluge usmjerene čovjeku u interoperabilnim i decentraliziranim okolinama Interneta stvari”.

