

Contribuții la sistemul de casa inteligentă Casandra

Conducător științific:
Conf. Dr. Ing. Horia Cucu

Absolvent
Andrei SIMION

Cuprins



- Introducere
- Extinderea sistemului Casandra
- Concluzii și direcții de dezvoltare viitoare

Introducere



- O dată cu avansarea tehnologiei și a modulelor de automatizare clădirile inteligente încep să devină din ce în ce mai prezente în viața de zi cu zi.
- Multe construcții private precum vile personale sunt echipate cu sisteme inteligente din ce în ce mai sofisticate.
- Cel mai facil și la îndemână mod de interacțiune între om și mașină este reprezentat de vocea umană .

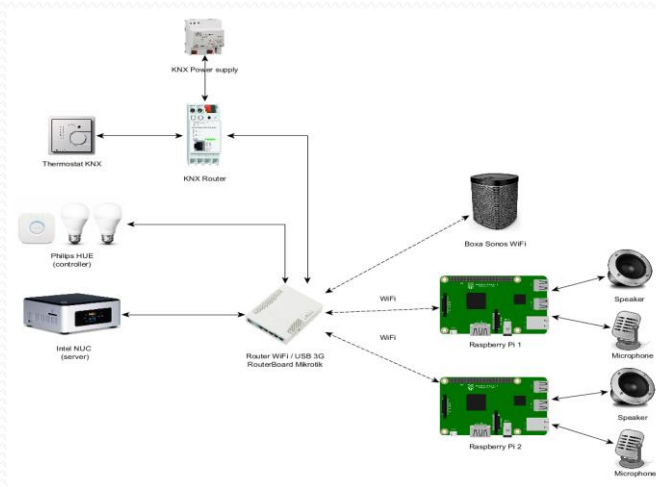
Introducere



- În cadrul proiectului de cercetare intitulat “Natural-language, Voice-controlled Assistive System for Intelligent Buildings”, coordonat de grupul de cercetare SpeeD, a fost dezvoltat și un prototip de casă inteligentă, demonstrabil în acest moment în Centrul CAMPUS.
- Proiectul a fost continuat și extins ca proiect de diplomă apoi preluat ca teamă pentru materia proiect 2.

Extinderea sistemului Casandra

- În momentul preluării proiectului sistemul avea câteva limitări :
 1. Sensibilitatea algoritmului de detecție a cuvântului cheie
 2. Modul de interacțiune cu sistemul inteligent de iluminat
 3. Imposibilitatea interacțiunii cu sistemul inteligent după ce se dă comanda de pornire a radioului.



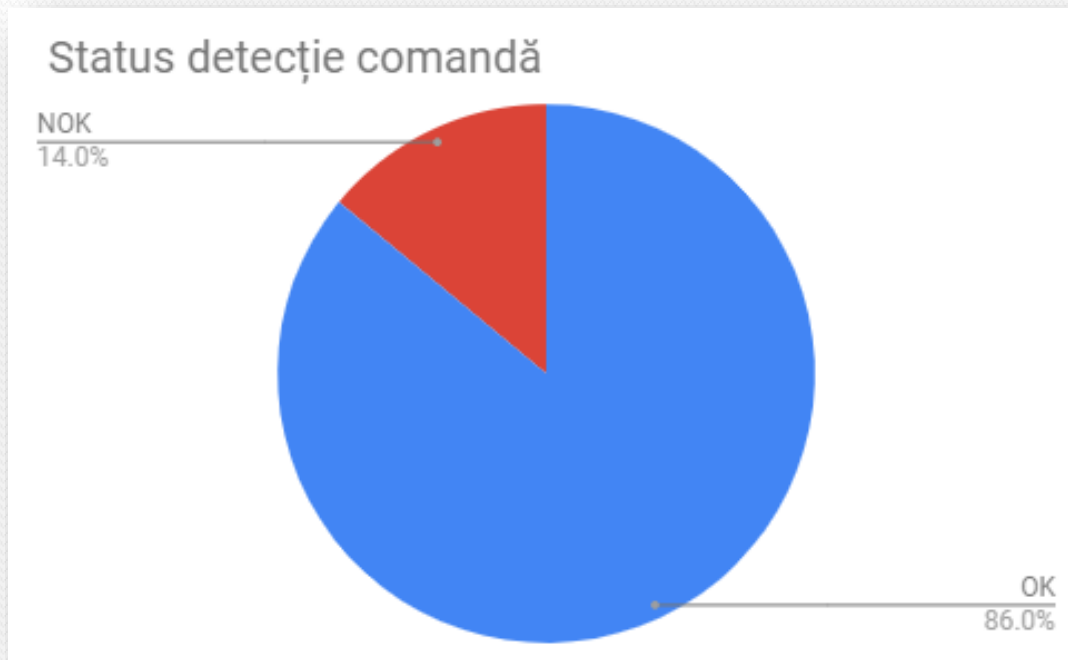


- Pentru a rezolva problema sensibilității algoritmului de detecție a cuvintelor cheie am setat diferite valori pentru pentru cuvântul cheie “casandra” specificat în fișierul keywords.list folosindu-mă de informația că această valoare de prag (sensibilitatea) este în strânsă legătură cu numărul de silabe al cuvântului cheie.

```
pi@raspberrypi:~/PiASR/python $ ls
ColorsDigitsAnswers.py  Config          HttpRequests.py
CommandsEnum.py        emergencyNLU.py keywords.list
pi@raspberrypi:~/PiASR/python $ cat keywords.list
casandra /1e-30/
```

Extinderea sistemului Casandra

- Am testa sistemul după modificarea aceluia parametru dându-i 314 comenzi și verificând acuratețea cu care sistemul s-a activat și implicit dacă transcrierea comenzii este corectă.

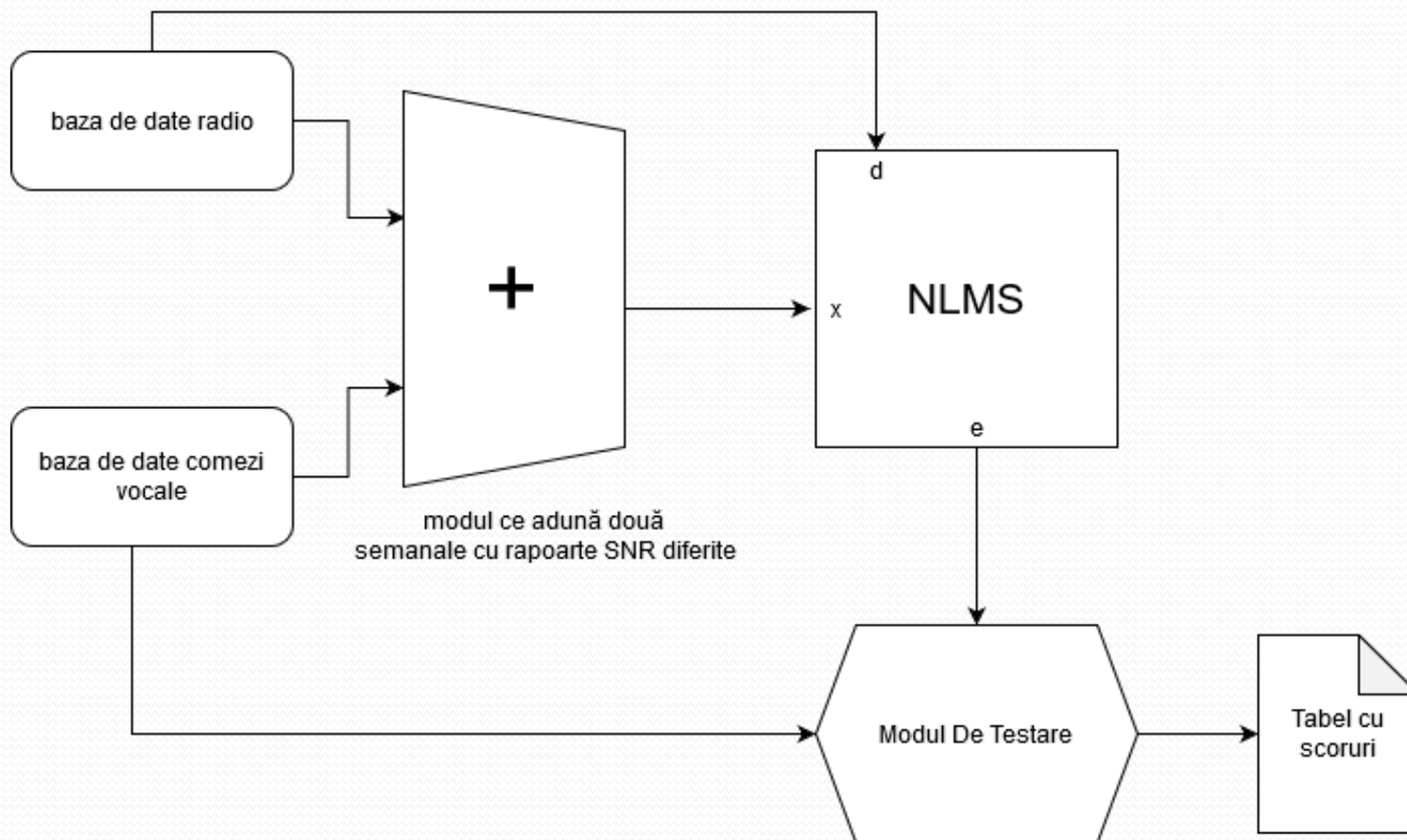




- Limitarea sistemului de iluminat consta în faptul că de cele mai multe ori se ajungea să se rescrie parametrii becurilor.
- Spre exemplu chiar dacă lumina era deja aprinsă sistemul răspundea că a aprins lumina.
- De aceea de fiecare dată când comanda se refera la modificarea stării sistemului de iluminat am modificat codul astfel încât să se realizeze o cerere GET pentru a verifica parametrii care sunt ceruți de utilizator iar sistemul să acționeze în mod inteligent.

- Pentru a rezolva imposibilitatea sistemului de a mai asculta comenzi în timp ce radioul este pornit am decis:
 1. Să investighez dacă folosirea unui filtru adaptiv (NLMS) este o soluție fiabilă și în același timp să determin cele mai bune valori pentru parametrii filtrului.
 2. Să implementez soluția în timp real.

Extinderea sistemului Casandra



- Metrica : $\frac{\sqrt{\sum(\hat{s}-s) \cdot (\hat{s}-s)}}{\sum s \cdot s}$ unde s este comanda vocală iar \hat{s} este semnalul filtrat de NLMS.

Metrica	ordin					
μ	16	32	64	128	256	512
0.001	0.0211	0.0280	0.0365	0.0434	0.0492	0.0540
0.025	0.0170	0.0176	0.0188	0.0207	0.0238	0.0281
0.050	0.0206	0.0208	0.0215	0.0223	0.0239	0.0271
0.075	0.0230	0.0234	0.0239	0.0244	0.0256	0.0281
0.100	0.0249	0.0254	0.0261	0.0263	0.0274	0.0295
0.125	0.0265	0.0270	0.0275	0.0278	0.0289	0.0308
0.150	0.0277	0.0284	0.0288	0.0292	0.0303	0.0321
0.175	0.0286	0.0294	0.0298	0.0303	0.0315	0.0331
0.200	0.0294	0.0303	0.0307	0.0314	0.0325	0.0341
0.225	0.0301	0.0311	0.0315	0.0322	0.0334	0.0349
0.250	0.0307	0.0317	0.0322	0.0330	0.0341	0.0357

Concluzii și direcții de dezvoltare viitoare



- Concluzii:
 - În urma îmbunătățirii aduse algoritmului de detecție a cuvintelor cheie sistemul răspunde bine în proporție de aproximativ 90%.
 - Sistemul de iluminat răspunde comenzilor într-un mod inteligent.
 - Implementarea unui filtru NLMS în timp real de ordin 16 și cu pas de adaptare 0.025 reprezintă o soluție fiabilă.
- Direcții de dezvoltare viitoare:
 - Implementarea unui filtru NLMS în timp real și integrarea lui în sistemul inteligent Casandra
 - Conectarea sistemului la un REST API care să ofere informații meteo.
 - Conectarea sistemului la un REST API care să ofere informații despre competiții sportive.