



IoT-polje

Senzorski čvor za prikupljanje agrometeoroloških podataka i podataka o stanju usjeva u stvarnom vremenu

Josip Spišić, FERIT Osijek



Europska unija
zajedno do fondova EU



EUROPSKI STRUKTURNI
I INVESTICIJSKI FONDOVI



Operativni program
KONKURENTNOST
I KOHEZIJA



REPUBLIKA HRVATSKA
Ministarstvo znanosti i
obrazovanja

Projekt „IoT-polje: Ekosustav umreženih uređaja i usluga za Internet stvari s primjenom u poljoprivredi“ sufinancira Europska unija iz Europskog fonda za regionalni razvoj u okviru Operativnog programa Konkurentnost i kohezija 2014.-2020. Republike Hrvatske

Kratki sadržaj



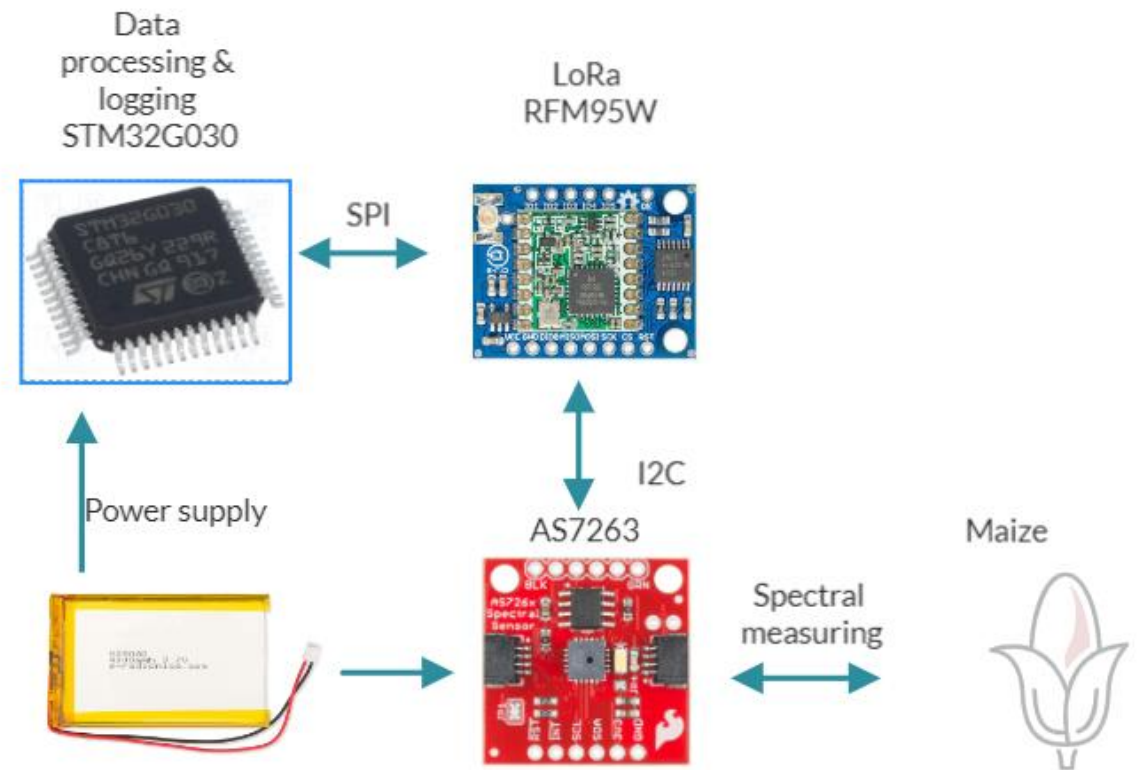
- Uvod
- Arhitektura senzorskog čvora
- Prednosti upotrebe LoRaWAN-a
- Izazovi u dizajniranju uređaja s ultraniskom potrošnjom energije
- Korišteni hardverski sklopovi
- Optimalno korišćenje baterije
- Zaključak

Uvod

- Senzorski čvor, razvijen na projektu „IoT polje” ima važnu ulogu u pametnoj poljoprivredi, omogućavajući prikupljanje agrometeoroloških podataka i podataka o stanju usjeva u stvarnom vremenu.
- Prikupljeni podaci su od iznimne važnosti za optimizaciju poljoprivredne proizvodnje, omogućavajući poljoprivrednicima da donose pravilne odluke temeljene na uvjetima rasta usjeva i vremenskim uvjetima.

Arhitektura senzorskog čvora

- Arhitektura senzorskog čvora temelji se na integraciji procesora, napajanja, LoRaWAN modula i senzora.
- Ova arhitektura omogućava visoku energetska efikasnost i optimizaciju rada. Procesor je odgovoran za obradu podataka i upravljanje senzorima.
- Napajanje se učinkovito upravlja putem Torex Semiconductor Power Switch ICs kako bi se minimizirala potrošnja energije u stanju mirovanja.
- RFM95W LoRaWAN modul omogućava bežičnu komunikaciju na velike udaljenosti, omogućavajući prijenos podataka s čvora do centralnog sustava za analizu i upravljanje.
- Ova integrirana arhitektura omogućava prikupljanje agrometeoroloških podataka i podataka o stanju usjeva u stvarnom vremenu na energetski efikasan način.



Prednosti upotrebe LoRaWAN-a



IoT-polje

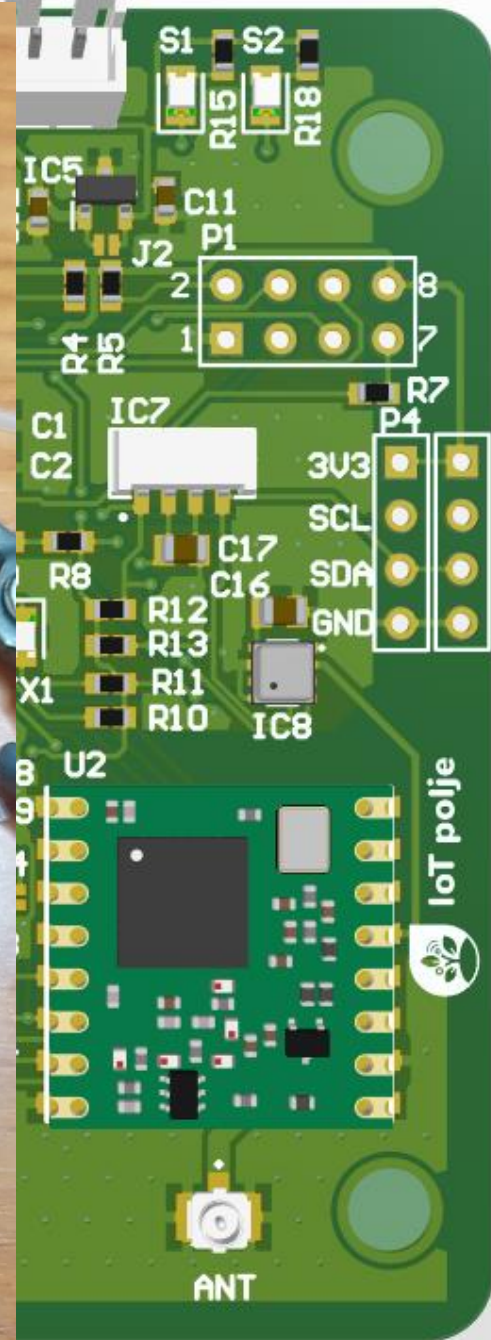
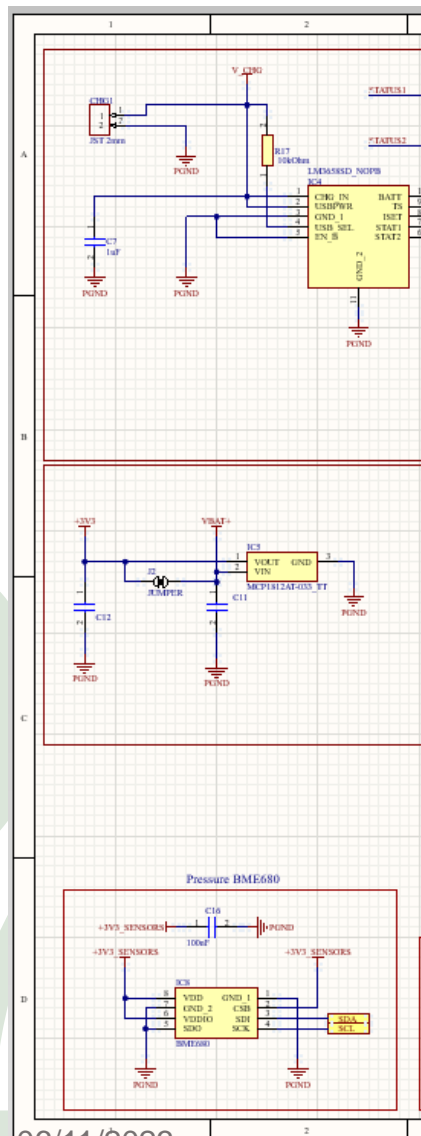
- LoRaWAN tehnologija pruža brojne prednosti za bežičnu komunikaciju i primjenu u pametnoj poljoprivredi.
- Jedna od ključnih prednosti je veliki domet, koji omogućava prijenos podataka na velike udaljenosti, što je važno u ruralnim područjima s velikim poljoprivrednim površinama gdje nemamo pristup klasičnoj infrastrukturi (WiFi, Ethernet itd.).
- LoRaWAN je skalabilna i pruža sigurnu komunikaciju s prihvatljivim troškovima.

Izazovi u dizajniranju uređaja s ultraniskom potrošnjom energije



- Dizajniranje uređaja s ultraniskom potrošnjom energije za primjenu u pametnoj poljoprivredi susreće se s nekoliko izazova:
 - Osigurati dugo trajanje baterije kako bi se izbjegle česte zamjene ili punjenje baterija.
 - Postići visoku energetska efikasnost u svim dijelovima uređaja, uključujući procesor, napajanje i modul za bežičnu komunikaciju na velike udaljenosti.
 - Osigurati rad u teškim vremenskim uvjetima (visoke temperature, prašina, udari vjetra...).

Altium D

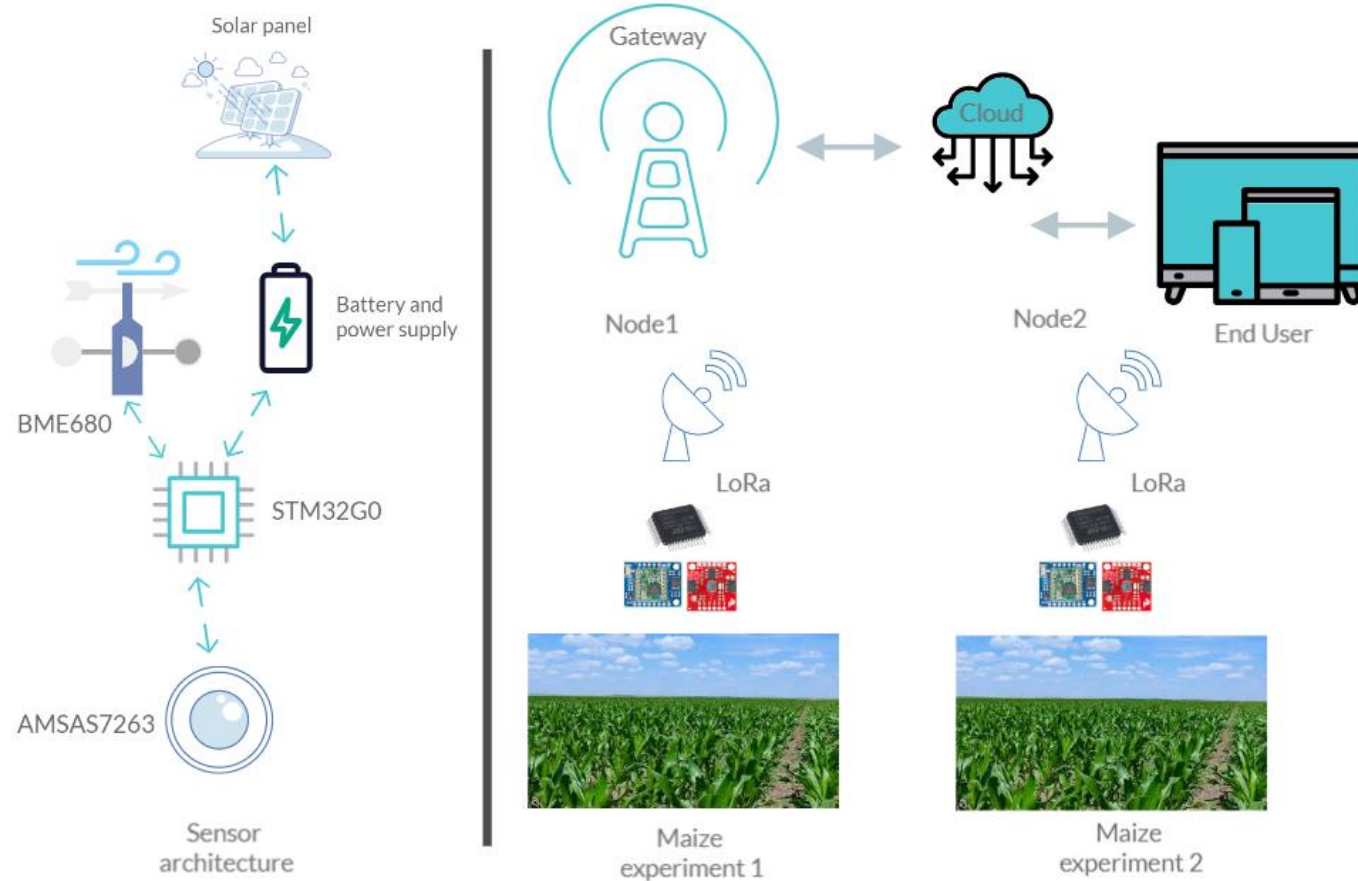


Korišteni hardverski sklopovi



- STM32G030 procesor kao osnovnu komponentu senzorskog čvora. Ovaj procesor pruža dovoljnu računalnu snagu za obradu podataka s niskom potrošnjom energije.
- Torex Semiconductor XC8110AA018R-G Power Switch ICs za učinkovito upravljanje napajanjem senzora i modula za bežičnu komunikaciju.
- Modul za bežičnu komunikaciju na velike udaljenosti RFM95W LoRaWAN.
- Multispektralni senzor sa 6 spektralnih kanala AS7263.

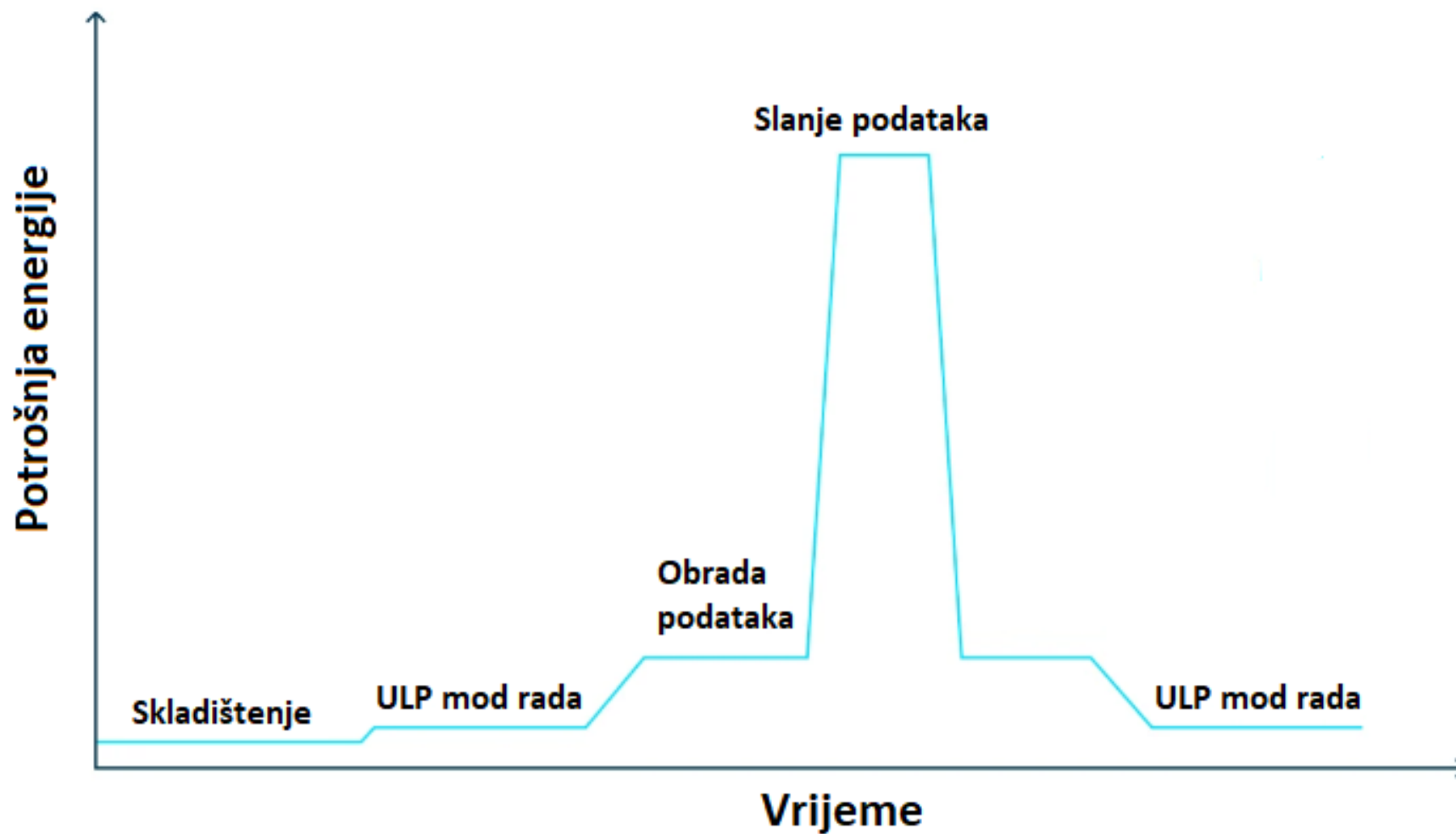
Shema eksperimenta



Optimalno korištenje baterije



- Jedan od ključnih ciljeva pri dizajniranju uređaja s ultraniskom potrošnjom energije je postizanje što duljeg životnog vijeka baterije.
- To se postiže primjenom strategija za smanjenje potrošnje energije u različitim dijelovima uređaja.
- U stanju mirovanja, energetska potrošnja se minimizira isključivanjem nepotrebnih sklopova i senzora.
- Također se primjenjuju posebni algoritmi za upravljanje snagom senzora i optimizaciju komunikacije kako bi se smanjila potrošnja energije.



Mjerenje potrošnje



Start time(s)	Stop time(s)	Duration(s)	Current consumption(mA)	Current consumption(A)	Consumption	Consumption per cycle
8,481	10,824	2,343	13,7500	0,01375	0,0000038194	0,0000089490
10,890	11,583	0,693	120,4800	0,12048	0,0000334667	0,0000231924
11,616	12,243	0,627	13,0400	0,01304	0,0000036222	0,0000022711
12,276	12,606	0,330	132,3500	0,13235	0,0000367639	0,0000121321
12,639	13,266	0,627	48,0000	0,048	0,0000133333	0,0000083600
13,299	15,454	2,155	12,8000	0,0128	0,0000035556	0,0000076622
15,477	15,840	0,363	10,4540	0,010454	0,0000029039	0,0000010541
15,873	18,876	3,003	6,7000	0,0067	0,0000018611	0,0000055889
18,909	618,909	600,000	0,0023	0,0000023	0,0000000006	0,0000003833
	Active time:	10,141 s				0,0000695932 A
	Sleep time:	600 s				

Očekivani životni vijek baterije:
≈ 41670,76 sati
≈ 1736,28 dana
≈ 4,75 godina

Zaključak



- Senzorski čvor, razvijen na projektu „IoT polje”, ima važnu ulogu u pametnoj poljoprivredi, a prikupljeni podaci su od iznimne važnosti za optimizaciju poljoprivredne proizvodnje.
- Optimalna potrošnja energije postignuta je primjenom algoritama za upravljanje snagom senzora i optimizacijom komunikacije kako bi se smanjila ukupna potrošnja energije.
- Primjenom LoRaWAN tehnologije postižu se značajne prednosti u postizanju skalabilne i sigurne bežične komunikacije s velikim komunikacijskim dometom, uz prihvatljive troškove, i s brojnim mogućnostima primjene u pametnoj poljoprivredi.



- Hvala na pažnji!

