

Факултет техничких наука, Чачак  
Агрономски факултет, Чачак

## SMS ПАСТИР

Пројекат: **Развој и моделовање енергетских ефикасних, адаптивних, вишепроцесорских и вишесензорских система мале снаге**

Ознака пројекта: **ТР 32043**

Руководилац пројекта: **Горан Димић**

Врста документа: **Техничка документација пројекта**

Степен поверљивости: **Поверљиво - интерно**

Одговорно лице: **Урош Пешовић, email: [uros.pesovic@ftn.kg.ac.rs](mailto:uros.pesovic@ftn.kg.ac.rs)**

Реализатори: **Урош Пешовић, Душан Марковић**

## САДРЖАЈ

Садржај .....	2
1. КРАТАК ОПИС ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА .....	3
2. СТАЊЕ У СВЕТУ .....	4
3. ДЕТАЉАН ОПИС ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА .....	4
3.1 Увод .....	4
3.2 Спецификација система .....	4
3.2.1 Функционални захтеви .....	4
3.2.2 Интерфејси .....	5
3.2.3 Напајање .....	5
3.2.4 Услови рада и климо – механичке карактеристике .....	5
3.2.5 Цена .....	5
3.3 Архитектура система .....	5
3.3.1 Архитектура хардвера .....	5
3.3.2 Архитектура софтвера .....	7
3.4 Опис решења прототипа .....	8
3.4.1 Штампана плоча .....	8
3.4.2 Кућиште .....	9
3.5 Верификација прототипа .....	10
3.5.1 Верификација хардвера .....	10
3.5.2 Верификација софтвера .....	11
3.5.3 Верификација система .....	11

## 1. КРАТАК ОПИС ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

Примена од (dd.mm.gggg) 10. октобар 2014. године  
Година: 2014  
Одговорно лице: Урош Пешовић

Опис: SMS Пастир је уређај намењен за лоцирање објеката у отвореном простору. Уређај је првенствено намењен за лоцирање домаћих и дивљих животиња, али се може користити и за лоцирање људи, превозних средстава, модела на даљинско управљање и других објеката који у могу мењати свој положај. Уређај је мобилан, малих димензија и поседује батеријско напајање које му пружа вишедневну аутономију. Уређај се може користити у више режима рада: за лоцирање објеката који напусте дефинисан простор или лоцирање објеката у слободном простору у односу на предефинисане референтне тачке. Уређај за интеракцију са корисником користи SMS поруке чиме се од корисника не захтева познавање рада на рачунару, приступ Интернету или сл. Уређај за свој рад захтева покривеност простора, у коме се користи, сигналом мобилне телефоније. С обзиром да је покривеност територије Републике Србије мрежом мобилне телефоније релативно висока обезбеђени су добри предуслови за коришћење оваквог уређаја у пракси.

Техничке карактеристике: Напон напајања: 7 ÷ 40V  
Мобилна мрежа: GSM 2G  
Интегрисана батерија: Li-Ion 3.6V 2400mAh  
Пуњење батерије: Интегрисани пуњач  
Контролер: Telit GM862GPS  
GPRS/GPS уређај: Telit GM862GPS

Техничке могућности: Уређај се омогућава лоцирање објеката који напусте унапред дефинисан простор или лоцирање објеката у слободном простору у односу на предефинисане референтне тачке.

Реализатори: Урош Пешовић

Корисници: Пољопривредно газдинство (број 716014000058) Милана Ђурашевића, Будожела, Ивањица

Подтип решења: Индустијски прототип (M82)

## 2. СТАЊЕ У СВЕТУ

Пашњачки начин узгајања животиња је један од основа органске производње. Животиње се пуштају у природно окружење, где се налазе или у ограђеним пашњацима или им је дозвољено да слободно лутају по пашњацима и пропланцима. Овакав начин узгајања стоке захтева периодичан или континуиран надзор од стране пастира, што значајно поскупљује само производњу, поготову ако је у питању мањи број животиња.

Уређај **SMS пастир**, описан овим техничким решењем, омогућава да се животиње могу оставити у природи без надзора и да се коришћењем описаног уређаја могу без проблема лоцирати без обзира где се налазе. У свету постоји већи број уређаја сличне намене, али већина за интеракцију са корисником захтева коришћење рачунара или паметног телефона са Интернет конекцијом, што може бити препрека за коришћење особама које не поседују информатичке вештине. Представљени уређај са корисником комуницира путем SMS порука и локализација се врши у односу на референтне тачке које су познате кориснику, тако да је налажење животиња много брже и лакше.

## 3. ДЕТАЉАН ОПИС ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

За сагледавање карактеристика овде представљеног техничког решења неопходно је указати на функционалне захтеве које је било потребно задовољити, могуће начине повезивања са окружењем, захтеве у погледу напајања уређаја, потребне климо – механичке карактеристике уређаја и, са аспекта могуће комерцијализације, цену његовог коштања. Такође, потребно је дати приказ и архитектуре система као целине, али и његових појединих подсистема.

### 3.1 Увод

Систем за лоцирање објеката у отвореном простору састоји се од мобилног уређаја **SMS пастира** који се поставља на објекат који се жели пратити. Интеракција са уређајем одвија се са корисниковог мобилног телефона коришћењем SMS порука.

### 3.2 Спецификација система

У оквиру ове секције биће дат приказ функционалних захтева које је приказани уређај требао да оствари, преглед комуникационих интерфејса са којима уређај располаже, аспекте напајања ради обезбеђења аутономности рада, као и климо – механичке карактеристике које уређај треба да поседује с обзиром на услове у којима треба да ради.

#### 3.2.1 Функционални захтеви

Уређај **SMS пастир** је пројектован са циљем да кориснику пружи следеће могућности:

- **Самосталну иницијализацију уређаја** – Уређај се по укључењу иницијализује и пријављује се на GSM мрежу.
- **Пренос измерених података** – Уређај кориснику преноси информације о локацији објекта (географска ширина и дужина и удаљеност и смер у односу на референтну тачку)
- **Аутономију система** – Уређај је батеријски напајан, при чему батерија може да се допуњава преко адаптера из дистрибутивне мреже. Захваљујући батеријском напајању уређај поседује аутономију од 2 – 3 дана. Уређај је

заштићен хардверским „watchdog“ тајмером који рестартује уређај уколико дође до блокирања програма услед програмске грешке.

- **Просторну независност** – Уређај за свој рад захтева покривеност простора сигналом мобилне телефоније. Покривеност територије Републике Србије мобилном мрежом је релативно висока и креће се од 83% за VIP Mobile оператера, 85% за Telenor оператера и 88% за MTS оператера.

### 3.2.2 Интерфејси

Уређај поседује активну GSM/GPS антену преко које комуницира са GSM мрежом и одређује позицију преко GPS сателита. Уређај је са антеном повезан 50 омским коаксијалним кабловима помоћу MMCX антенског конектора. Антена је интерна и смештена у кутији уређаја.

Уређај поседује прекидач за укључивање, LED диоду преко које се сигнализира статус рада GSM модула, као и LED диоду којом сигнализира да је уређај одредио своју позицију преко GPS сателита. Поред њих уређај поседује прекидач којим се прелази у режим за подешавање, где се преко тастера могу дефинисати тачке полигона у којем се жели да се објекат налази. Успешно задавање тачке сигнализира се одговарајућом LED диодом.

Уређај са корисником комуницира преко SMS порука.

### 3.2.3 Напајање

Уређај се примарно напаја преко пуњиве литијум – јонске батерије капацитета 2400mAh, која му пружа аутономију од неколико дана рада. Литијум – јонска батерија се може допуњавати преко пуњача интегрисаног у сам уређај, при чему се на улаз пуњача мора довести једносмерни напон у опсегу од 7V до 40V из екстерног исправљача.

### 3.2.4 Услови рада и климо – механичке карактеристике

Уређај је предвиђен за рад на отвореном простору у опсегу температура од -40°C до +50°C.

### 3.2.5 Цена

Комерцијална цена уређаја износи око 100€.

## 3.3 Архитектура система

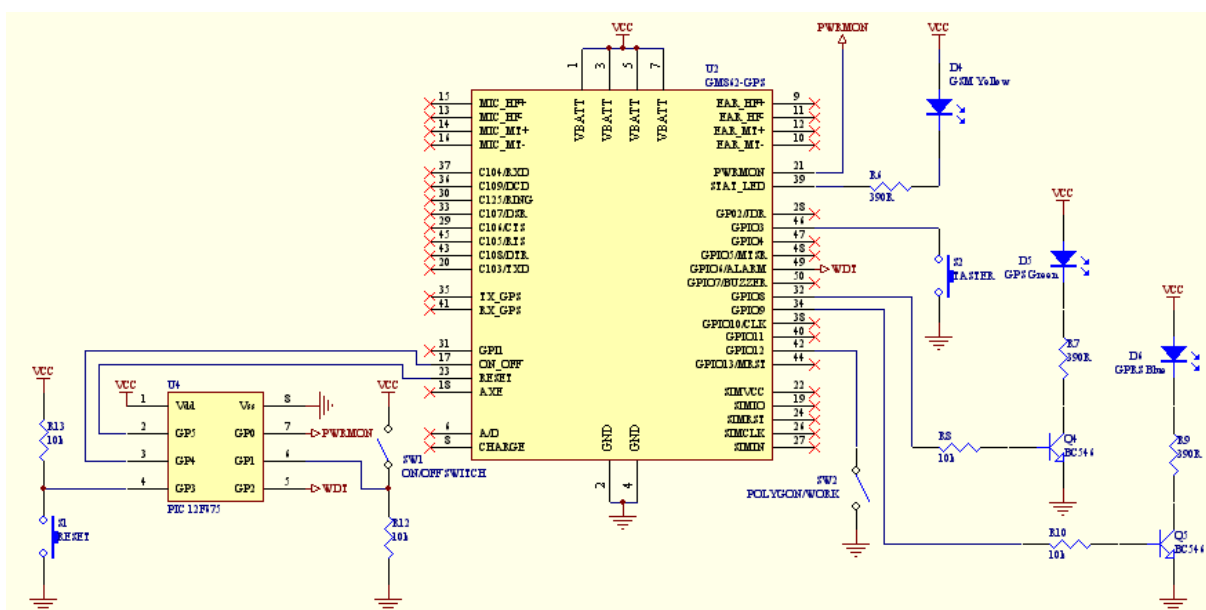
Систем за лоцирање објеката у отвореном простору састоји се од мобилног уређаја који се поставља на објекат који се жели пратити. Интеракција са уређајем одвија се са корисниковог мобилног телефона коришћењем SMS порука.

### 3.3.1 Архитектура хардвера

Централни део уређаја **SMS пастир** чини TELIT GM-862GPS модул. Овај модул представља GSM/GPRS модем, који ради у сва четири опсега мобилне мреже (850/900/1800/1900 MHz). Поред преноса аудио сигнала и SMS порука, овај модем поседује TCP/IP стек који му омогућава пренос података преко GPRS сервиса. Такође, уређај је опремљен и двадесето – каналним SiRFstarIII™ GPS пријемником који му омогућава тачност позиционирања од 2.5 метара. TELIT GM-862GPS модул садржи 13 дигиталних улазно/излазних пинова опште намене, као и један аналогни улаз. Комуникација са TELIT GM-862GPS модулом одвија се преко UART серијске везе брзинама до 115200 bps. Модул за свој рад захтева напајање у опсегу од 3.2 до 4.5V и најчешће је напајан преко пуњивих литијумских – јонских батерија (Lithium – Ion или

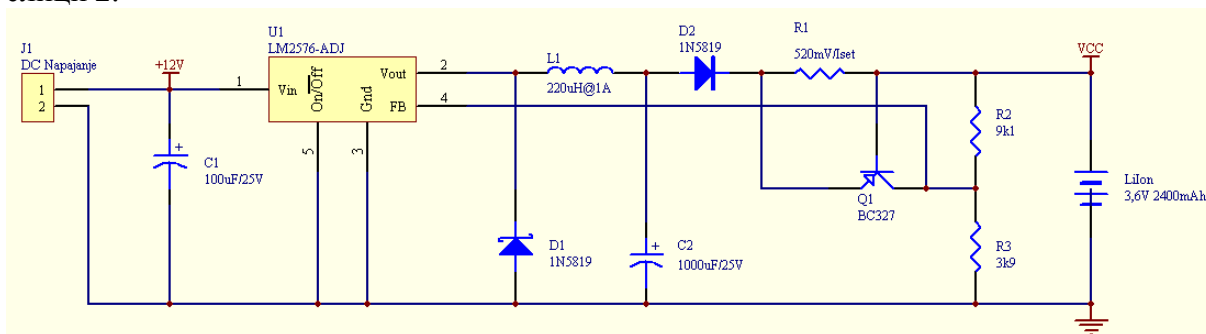
Lithium – Polymer). TELIT GM-862GPS модул може радити у два режима рада, као АТ модем којим се командује преко екстерног микроконтролера или рачунара путем UART серијске везе или као независан микроконтролер којим се управља помоћу програмског скрипта написаног у Python програмском језику.

Telit GM-862GPS модул не поседује заштитне механизме који омогућавају да се он самостално укључи по нестанку напајања или самостално ресетује уколико дође до софтверске грешке. Стога је уређај опремљен сигурносним микроконтролером који укључује Telit модул када је напон батерије довољно висок и искључује модул када је напон батерије низак. Он је такође опремљен сигурносним тајмером који Telit модул периодично ресетује путем једног дигиталног излаза. Уколико се деси нека програмска грешка која доведе до блокирања модула, изостаће ресетовање тајмера, тајмер ће одбројати до пуне вредности и рестартовати Telit модул. Рестартовње модула могуће је и путем тастера за ресетовање на кућишту уређаја. Сигурносни микроконтролер је осомбитни PIC 12F675 који ради са интерним осцилатором и поседује изузетно ниску потрошњу енергије од 220µА у активном режиму рада. Електрична шема уређаја приказана је на слици 1.



Слика 1. Електрична шема уређаја

Уређај се напаја преко стандардне 18650 литијум – јонске батерије напона 3.6V капацитета 2400mAh, која уређају пружа аутономију од неколико дана. Уређај поседује аутоматски пуњач литијумске батерије коју батерију пуни константном струјом од 0,5А док напон батерије не дође до 4.2V када се напон батерије одржава константним на 4.2V. Пуњач батерије је реализован помоћу прекидачког регулатора LM2576ADJ чији је излаз напонски и струјно ограничен. Електрична шема напајања уређаја приказана је на слици 2.



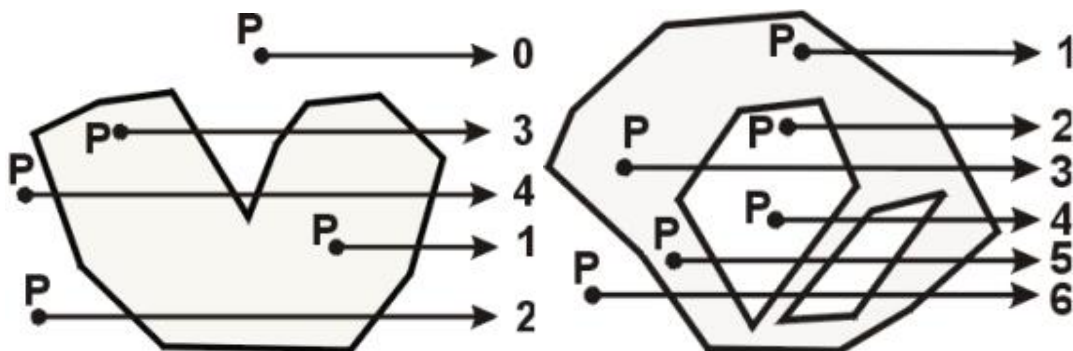
Слика 2. Електрична шема напајања уређаја

### 3.3.2 Архитектура софтвера

Софтвер уређаја SMS пастира написан је у скрипт језику Python, који контролише интерне делове Telit GM-862GPS модула. Python скрипт поседује низак приоритет у односу на основне послове Telit GM-862GPS модула везане за GSM пренос. По укључењу, након иницијализације, GSM-а Telit GM-862GPS модул покреће скрипт.

Уређај може бити програмиран да ради у једном од два начина рада. Може се користити за локализацију животиња које се налазе у ограђеним пашњацима или за локализацију животиња које су слободно крећу по пашњацима, шумама и пропланцима. У оба начина рада уређај обавештава корисника SMS поруком када се батерија испразни, при чему кориснику јавља GPS локацију уређаја како би што лоцирао уређај и прикључио га на пуњач.

Када се користи на ограђеним пашњацима, корисник прво мора да дефинише границе пашњака тако што ће носити уређај са собом око пашњака. Границе пашњака се дефинишу као ивице комплексног полигона, где су тачке полигона GPS координате које се памте када корисник притисне тастер за памћење на уређају. Када корисник заврши са дефинисањем полигона, пребацује уређај у нормални режим рада и уређај обавештава корисника SMS поруком о ново дефинисаном полигону. Полигон мора имати бар три тачке и највише тридесет тачака како би се смањила комплексност израчунавања. Када је полигон успешно дефинисан, уређај се прикачиће за врат животиње помоћу каиша. Када је прикључен за животињу уређај периодично прикупља GPS координате како би одредио позицију у односу на дефинисани полигон. Најједноставнији начин за одређивање да ли је уређај унутар или ван полигона, је да се одреди број пресека између граница полигона и полуправе која полази из тачке где се налази уређај до неке тачке у бесконачности. Ако је број пресека негативан, уређај се налази у полигону, а ако је број пресека позитиван уређај се налази ван полигона. Ово правило важи без обзира на комплексност полигона, као што је приказано на сликама. GPS локација стационарног објекта се може мењати услед утицаја различитих интерференција на GPS сигнал, па је неопходно спречити појаву лажних аларма када се животиње налазе непосредно уз границу пашњака. GPS пријемник обезбеђује податак о хоризонталног грешци (HDOP – Horizontal Dilution of Precision) који омогућава уклањање лажних аларма услед нетачног читавања позиције. Када уређај открије да су животиње напустиле границу пашњака, он започиње да периодично шаље SMS поруке кориснику о раздаљини и смеру у којем су се животиње упутиле у односу на центар пашњака. SMS поруке се шаљу на сваких 5 минута.



Слика 3. Одређивање позиције тачке у односу на полигон

Ако се уређај користи за локализацију животиња које су слободно крећу по пашњацима, шумама и пропланцима, у уређај се уноси до тридесет предефинисаних тачака, познатих кориснику. Свака тачка је обележена својим именом, и географским координатама. На тај начин оријентација корисника у простору и лоцирање животиња је много једноставнија. Током рада уређај је у неактивном режиму како би што више чувао енергију из батерије. Када корисник пошаље поруку у предефинисаном формату,

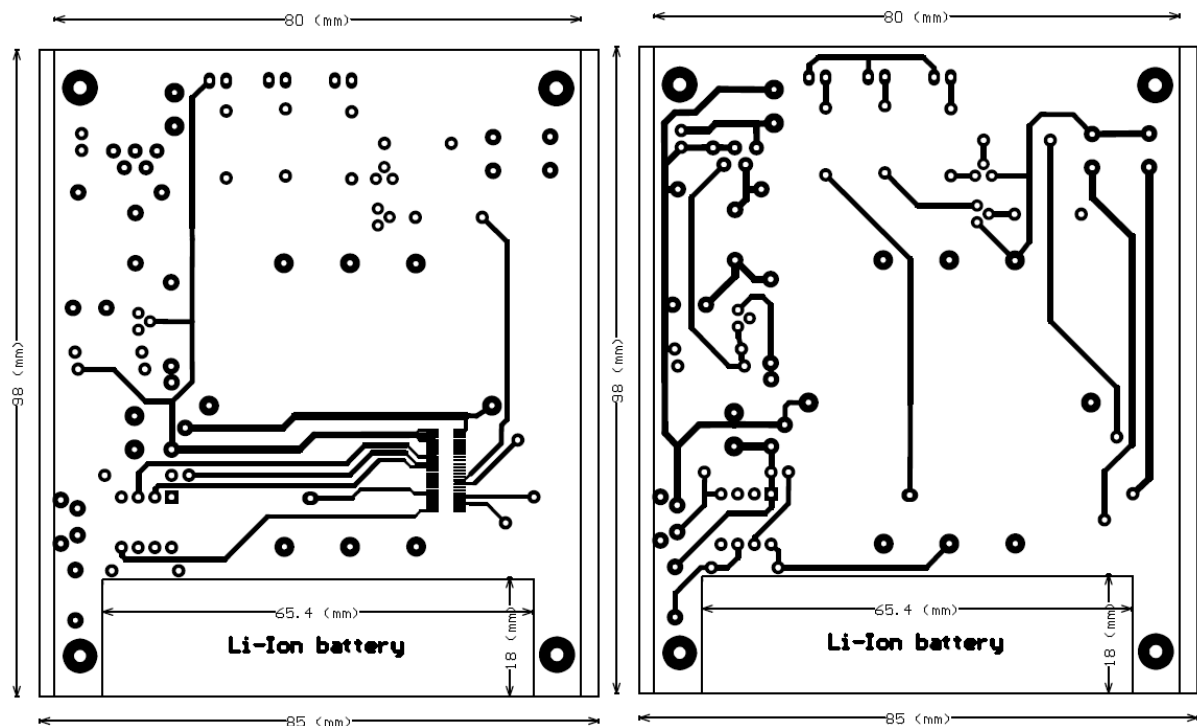
уређај улази у радни режим и чека док GPS пријемник не одреди позицију уређаја. Затим се израчунава раздаљина до најближе референтне тачке која се одабира као тачка у односу на коју ће се извршити локализација. Уређај затим одређује страну света у односу на најближу одабрану референтну тачку. Затим уређај одговара кориснику шаљући SMS поруку са податком о имену најближе референтне тачке, раздаљини и смеру у којем се уређај налази у односу на референтну тачку. Како би се омогућило прецизно лоцирање, у SMS поруци се шаљу и тачне координате уређаја које се могу унети у Google Maps како би се одредила тачна позиција уређаја на карти.

### 3.4 Опис решења прототипа

У следећим секцијама биће приказани елементи уређаја SMS пастира.

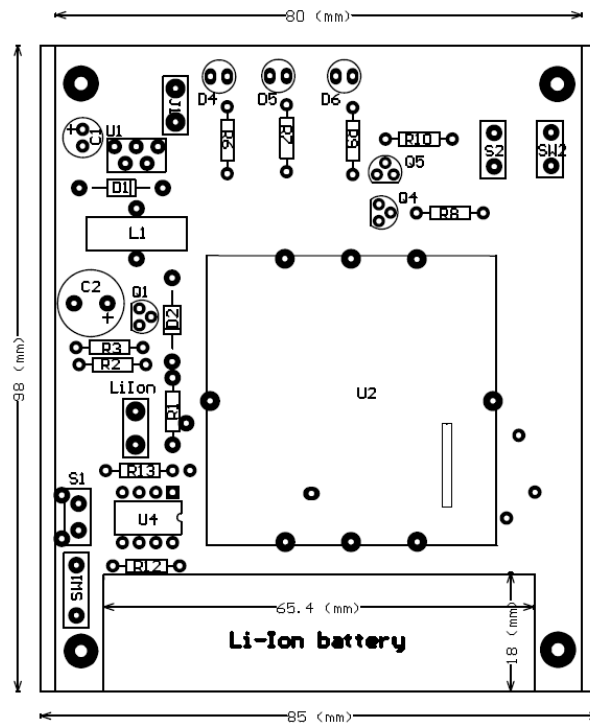
#### 3.4.1 Штампана плоча

На основу електричне шеме уређаја израђена је двострана штампана плоча фото – поступком. Штампана плоча је ширине 80мм и дужине 96мм израђена на витропласту са бакарним слојем од 35μм. Телит модул је повезан са штампаном плочом преко 50-пинског Molex конектора. Конектори за повезивање напајања, тастера и прекидача смештени су по ободу плоче. Конектор за екстерно напајање, тастери и прекидачи налазе се на кућишту уређаја и повезани су са плочом преко конектора који се налазе на ободу штампане плоче. Горњи и доњи слој штампане плоче приказани су на слици 4. Распоред елемената на штампаној плочи приказан је на слици 5.



Слика 4. Горњи и доњи слој штампане плоче





Слика 5. Распоред елемената на штампаној плочи уређаја

### 3.4.2 Кућиште

Уређај је смештен у стандардно кућиште израђено од пластике димензија 90×110×34 мм тежине око 300 грама. На предњој страни кућишта налази се прикључак за пуњење, тастер за ресетовање, тастер за дефинисање полигона и сигналне LED диоде. Са стране уређаја налази се тастер за укључење и тастер за ресетоње. У кућишту уређаја је смештена батерија и антена уређаја. Уређај поседује додатни пластични држач кроз који се провлачи каиш који се везује око врата животиње. Кутија уређаја је фиксирана са четири пролазна завртња димензија M4x50 мм. Унутрашњост и спољашњост кутије уређаја приказана је на сликама 6 и 7.



Слика 6. Унутрашњост уређаја SMS пастира



Слика 7. Спољашњост уређаја SMS настира

### 3.5 Верификација прототипа

Пре и током непосредног коришћења развијеног уређаја спроведена је верификација рада његових подсистема, као и уређаја као целине.

#### 3.5.1 Верификација хардвера

Верификација хардвера је вршена према дефинисаним процедурама, а мерења су вршена на мерним местима на реализованом уређају:

- Прва процедура се односи на визуелни преглед штампане плоче и обухвата проверу квалитета штампаних веза и лемова као и присутност и правилност оријентације компоненти. Утврђено је да су квалитет штампаних веза и лемова на задовољавајућем нивоу као и да су све присутне компоненте правилно оријентисане.
- Друга процедура се односи на проверу квалитета напајања у систему. Прва фаза ове процедуре је омска провера напајања којом је потврђено да нема кратких спојева у електричном пројекту. Следећа фаза је провера појединачних напајања пре повезивања са остатком плоче, која је показала да напајања генеришу напон у специфицираним границама. Мерење напона напајања након повезивања са остатком монтажне плоче се вршило при активном reset сигналу и утврђено је да су сви напони у специфицираним границама.
- Трећа процедура представља проверу функционалности ресет кола. Утврђено је да reset коло држи активним reset сигнал док је притиснут reset тастер.
- Четвртом процедуром је верификована комуникација између рачунара и Telit модула, при чему је Telit модул програмиран на развојном систему и залемњен на штампану плочу уређаја.
- Пета процедура испитује функционалност интерфејса по укључењу, LED диода, тастера и прекидача
- Последња, шеста процедура је била провера потрошње уређаја при чему је измерена просечна потрошња енергије која износи 40mA.

### 3.5.2 Верификација софтвера

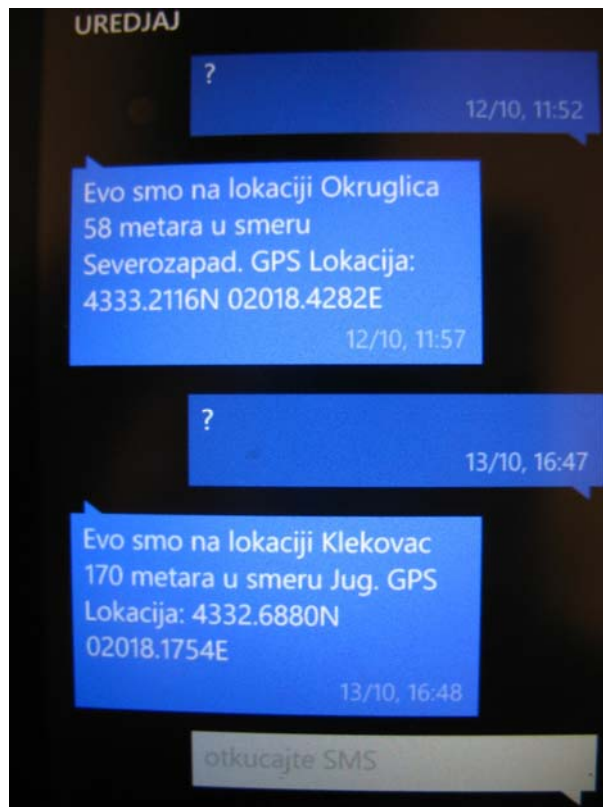
Софтвер за уређај тестиран је на развојном систему, при чему је истестиран низ функција уређаја које су праћене преко серијског порта на рачунару. Најпре је испитано да ли уређај прима SMS поруке и филтрира оне које су послате у захтеваном формату (неопходно је да порука у себи поседује знак питања „?“ да би уређај одговорио). Након пријема валидне поруке, уређај копира број корисника и поруку брише из листе порука, док се невалидне поруке аутоматски бришу.

Затим је испитано да ли уређај успева да укључи GPS пријемник и одреди своју локацију са задовољавајућом тачношћу (2D или 3D GPS Fix). Уређај се у овом сегменту кода задржава у петљи све док се не постигне тражена тачност одређивања позиције. Тачност одређивања позиције проверавана је у програму Google Earth и постигнута је тачност одређивања позиције од 10 метара што је за овакву апликацију сасвим задовољавајућа прецизност. Дужина трајања извршавања овог сегмента кода условљена је квалитетом пријема GPS сигнала као и бројем видљивих GPS сателита. У условима најлошијег пријема време лоцирања уређаја износило је највише пет минута.

Затим је проверавано да ли уређај исправно израчунава раздаљину до референтних тачки. При том се врши трансформација поларних координата локације уређаја и референтних тачака у ортогоналне координате како би се могла израчунати раздаљина до референтних тачки. Затим се испитује да ли уређај исправно одабира најближу референтну тачку и да ли исправно одређује у ком смеру се налази уређај у односу на исправно изабрану референтну тачку.

### 3.5.3 Верификација система

Верификација система представља проверу исправности реализованог прототипа у целини. Пре свега је важна поузданост система и тачност послатих података. Пример интеракције корисника са уређајем приказан је на слици 8.



Слика 8. SMS комуницира са уређајем

У ту сврху прототип је подвргнут провери у реалним условима тако што је уређај закачен на животињу која је слободно пуштена да се креће. Верификација примљених података је вршена тако што је у програму Google Earth за примљене GPS координате одређене раздаљине до свих референтних тачака и проверено да ли је уређај добро извршио мерење раздаљине и одабрао најближу тачку. Такође проверен је и смер у ком се уређај налази у односу на најближу референтну тачку. На слици 9. је приказана је позиција уређаја у односу на референтне тачке, као и име најближе референтне тачке, удаљеност и смер уређаја у односу на најближу референтну тачку.



Слика 9. Локација уређаја у односу на референтне тачке у Google Earth-у

**ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА У ЧАЧКУ**  
**УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ**  
**Број 37 – 2869/17**  
**10. 12. 2014. год.**  
**Ч А Ч А К**

На основу члана 84. Статута Факултета техничких наука факултета,  
Наставно-научно веће, на седници одржаној 10. децембра 2014. год., донело је

**О Д Л У К У**  
**о именовану рецензената**

**I Именују се рецензенти за техничка решења:**

а) под називом **"Клијент – сервер систем за географско обележавање објеката"**, и то:

1. **Др Слободан Обрадовић, ванр. проф.,** Електротехнички факултет, Универзитет Источно Сарајево,
2. **Др Горан Јовановић, ванр. проф.,** Електронски факултет Ниш.

б) под називом **"Бежична сензорска мрежа за праћење микроклиматских параметара у пластеницима"**, и то:

1. **Др Миле Стојчев, ред. проф.,** Електронски факултет, Ниш,
2. **Др Мило Томашевић, ванр. проф.,** Електротехнички факултет, Београд.

в) под називом **"SMS пастир"**, и то:

1. **Др Бранислав Петровић, ред. проф.,** Електронски факултет, Ниш,
2. **Др Мило Томашевић, ванр. проф.,** Електротехнички факултет, Београд,
3. **Др Татјана Николић, доцент,** Електронски факултет, Ниш.

Доставити:

- именованима,
- архиви ННВ.



**ДЕКАН**

**ФАКУЛТЕТА ТЕХНИЧКИХ НАУКА**  
Проф. др Јерослав М. Живанић, дипл. инж. ел.

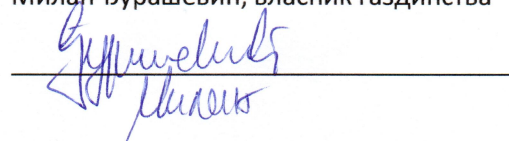
# Потврда корисника

---

Потврђујем да се прототип уређаја „СМС пастир“, развијен у оквиру пројекта технолошког развоја ТР32043 „Развој и моделовање енергетски ефикасних, адаптивних, вишепроцесорских и вишесензорских система мале снаге“, од стране истраживача са Факултета Техничких Наука у Чачку, Универзитета у Крагујевцу, успешно користи у пољопривредном газдинству бр. 716014000058, у власништву Милана Ђурашевића из села Будожела, општина Ивањица. Прототип уређаја „СМС пастир“, се налази у континуираној експлоатацији од 1. октобра 2014. године и користи се за лоцирање стоке која се слободно пушта на испашу на планинским пашњацима без надзора људи. Уређај се показао као изузета помоћ члановима газдинства и непогрешиво је лоцирао стоку без обзира на временске услове.

У Ивањици, 12. децембар 2014. године

Милан Ђурашевић, власник газдинства



# РЕЦЕНЗИЈА ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

## 1. Подаци о техничком решењу

Назив техничког решења:	<b>SMS пастир</b>
Категорија техничког решења:	<b>M82</b>
Назив пројекта:	<b>Развој и моделовање енергетских ефикасних, адаптивних, вишепроцесорских и вишесензорских система мале снаге</b>
Ознака пројекта:	<b>ТР 32043</b>
Руководилац пројекта:	<b>Горан Димић</b>
Организација:	<b>Факултет техничких наука, Чачак, Агрономски факултет, Чачак</b>
Одговорно лице	<b>Урош Пешовић, email: <a href="mailto:uros.pesovic@ftn.kg.ac.rs">uros.pesovic@ftn.kg.ac.rs</a></b>
Реализатори:	<b>Урош Пешовић, Душан Марковић</b>

## 2. Евалуација техничког решења

1. *Сажетак описа техничког решења:* Представљено техничко решење – реализација уређаја за лоцирање објеката на отвореном простору представља аутономни систем који је првенствено намењен за лоцирање домаћих и дивљих животиња, али се може користити и за лоцирање других објеката који у простору мењају свој положај. Уређај са корисником комуницира путем SMS порука, што значајно смањује потребу познавања рада са рачунаром или приступ Интернету од стране корисника. Захваљујући покривености територије Републике Србије сигналом мобилне телефоније омогућена је широка практична примена овог уређаја у пракси.
2. *Релевантност техничког решења за примењену област:* Представљено техничко решење намењено локацији објеката у простору својим карактеристикама омогућава широко поље примене. У конкретном случају, реализовани уређај је намењен праћењу кретања домаћих животиња у условима пашњачког начина узгоја. Коришћењем овог уређаја стварају се услови за редуковање периодичног и континуираног надзора од стране пастира чиме се смањују трошкови дате сточарске производње, поготову ако се ради о праћењу мањег броја животиња. Коришћењем SMS сервиса мобилне телефоније обезбеђена је стандардизација у погледу коришћења овог уређаја.
3. *Проблем који се решава:* Овим техничким решењем решавају се две групе проблема. Једна се односи на примену развијеног уређаја на праћење положаја покретних објеката у простору и обавештавање корисника о локацији коришћењем SMS сервиса мобилне телефоније. У случају конкретне примене за праћење домаћих животиња у условима пашњачког узгоја омогућено је лоцирање праћене животиње уз могућност идентификовања напуштања унапред задатог простора. Друга група проблема се односи на сам пројекат и реализацију уређаја у погледу начина коришћења комуникационог модула Telit GM862-GPS и дефинисање алгоритма рада са циљем обезбеђивања пуне функционалности система уз постизање компромиса у погледу постизања што веће аутономности уређаја са аспекта потрошње.

4. *Стање решености истог проблема у свету*: Са развојем мобилних комуникација и бежичних сензорских мрежа тржишту су понуђени слични уређаји. У принципу међу њима постоје разлике у погледу функционалности, перформанса уређаја и наравно њиховој аутономности у погледу напајања. По својим особинама ово техничко решење је упоредиво са сличним решењима у свету.
5. *Квалитет објашњења и описа решења*: Приказ техничког решења поседује довољан број слика и табела, што обезбеђује потребну јасноћу приказа развијеног уређаја. Текст је јасан и добро структуриран.
6. *Применљивост резултата рада*: Ово техничко решење, иако је иницијално развијено за потребе праћења домаћих животиња у условима пашњачког узгоја, може се применити и у другим областима где је од значаја прикупљање података о тернутној позници покретног објекта и где постоји потреба за дистрибуцијом информације о позиције до корисника. Захваљујући чињеници да је уређај базиран на компоненти која поседује могућност програмирања основне функције уређаја могу се једноставно прилагођавати конкретној примени, а такође се могу додавати и нове функције. Са аспекта цене очекује се да развијени систем буде врло прихватљив потенцијалним корисницима.
7. *Научни допринос*: Научни допринос овог решења се огледа пре свега у реализацији система који омогућује дефинисање нових и проверу постојећих концепта у идентификацији положаја покретних објеката.

ОПШТА ОЦЕНА КВАЛИТЕТА РАДА: Решење је комплетно и квалитетно урађено.

Да ли се техничко решење прихвата (Да или Не): Решење се прихвата.

### **3. Квалитети техничког решења**

Примарна особина реализованог техничког решења се односи на његову модуларност и аутономност. Уређај се може надграђивати додавањем нових функција чиме се подручје примене може проширити. Коришћењем батерије, којом се напаја уређај и која се може допуњавати практично је обезбеђена аутономност уређаја.

### **4. Примедбе на техничко решење**

#### **4.1 Суштинске примедбе**

Немам суштинских примедби на ово техничко решење.

#### **4.2 Ситније примедбе**

У Нишу, 19. децембра 2014. године

Рецензент

проф. др Бранислав Петровић





# РЕЦЕНЗИЈА ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

## 1. Подаци о техничком решењу

Назив техничког решења:	<b>SMS пастир</b>
Категорија техничког решења:	<b>M82</b>
Назив пројекта:	<b>Развој и моделовање енергетских ефикасних, адаптибилних, вишепроцесорских и вишесензорских система мале снаге</b>
Ознака пројекта:	<b>ТР 32043</b>
Руководилац пројекта:	<b>Горан Димић</b>
Организација:	<b>Факултет техничких наука, Чачак, Агрономски факултет, Чачак</b>
Одговорно лице	<b>Урош Пешовић, email: <a href="mailto:uros.pesovic@ftn.kg.ac.rs">uros.pesovic@ftn.kg.ac.rs</a></b>
Реализатори:	<b>Урош Пешовић, Душан Марковић</b>

## 2. Евалуација техничког решења

1. *Сажетак описа техничког решења:* Уређај за идентификовање положаја објеката на отвореном простору, који је представљен у оквиру овог техничког решења, намењен је првенствено за утврђивање локације домаћих животиња у оквиру пашњачког начина узгоја. систем се може користити и за исту намену у случају праћења кретања дивљих животиња, али и за идентификацију просторног положаја других покретних објеката. Комуникација уређаја са крајњим корисником остварује се путем SMS порука, што због добре покривености територије Србије мобилном телефонијом обезбеђује значајну практичну примену развијеног и реализованог уређаја.
2. *Релевантност техничког решења за примењену област:* Практична примена уређаја, реализованог у разматраном техничком решењу, на плану праћења домаћих животиња у оквиру пашњачког узгоја је од великог значаја, јер се смањује удео људског рада, чиме се смањују трошкови одговарајуће сточарске производње. Коришћење мобилне телефоније као комуникационе инфраструктуре обезбеђује висок ниво стандардизације у коришћењу реализованог уређаја, јер не захтева посебну обуку корисника, који често не поседују неопходна техничка знања за коришћење савремених електронских уређаја.
3. *Проблем који се решава:* У оквиру разматраног техничког решења решава се проблем ефикасног праћења покретних објеката. Реализовани уређај је непосредно намењен праћењу домаћих животиња у условима пашњачког узгоја. Развој и реализација датог уређаја мотивисани су решавањем проблема ефикасног надзора животиња на пашњаку уз смањење потребе за континуираним надзором од стране пастира, што треба да резултира смањењем трошкова производње. Искуства из практичне примене реализованог уређаја, чији се прототип већ дуже време непосредно користи, показују његову применљивост, чиме је потврђена оправданост претпоставки са којима се приступило његовом развоју и реализацији. У оквиру уређаја решаван је и проблем ограничавања простору на коме животиње могу да се крећу, а успешност на том плану показана је током практичног коришћења уређаја.

4. *Стање решености истог проблема у свету*: На светском тржишту се нуде слични уређаји, код којих постоје одређене разлике у погледу функционалности и перформанса уређаја у односу на уређај који је реализован у оквиру разматраног техничког решења. Карактеристике овог техничког решења су компаративне са одговарајућим решењима у свету.
5. *Квалитет објашњења и описа решења*: Разматрано техничко решење прати добро структуриран, јасан и квалитетан опис. Квалитету описа значајно доприносе слике и илустрације које се налазе у њему.
6. *Применљивост резултата рада*: Реализовани уређај је кроз практичну примену оправдао своју иницијалну намену у погледу примене за праћење кретања домаћих животиња у условима пашњачког начина узгоја. С друге стране концепт идентификације позиције објеката коришћењем информација са GPS предајника и њихове дистрибуције до крајњег корисника, који је имплементиран у реализованом уређају омогућава да се он може користити, без додатних измена, за просторно праћење и других покретних објеката. Такође, могућност софтверског програмирања обезбеђује да се функције уређаја могу прилагођавати примени односно могу се додавати нове функције.
7. *Научни допринос*: Главни опринос овог решења се огледа у реализацији система помоћу кога могу да се конципирају нови односно провере постојећи алгоритми за утврђивање просторног положаја покретних објеката.

ОПШТА ОЦЕНА КВАЛИТЕТА РАДА: Решење је комплетно и квалитетно урађено.

Да ли се техничко решење прихвата (Да или Не): Решење се прихвата.

### **3. Квалитети техничког решења**

Поред доказане примарне функционалности, која је потврђена практичним коришћењем реализованог прототипа уређаја главни квалитет реализованог техничког решења се односи на његову аутономност и модуларност. Коришћењем батерије, којом се напаја уређај обезбеђено је његово вишедневно аутономно коришћење. Коришћењем пуњивих батерија, у време када се уређај не користи обезбеђена је највећа могућа аутономија рада уређаја. Могућношћу додавања нових функција подручје примене примене уређаја се може значајно проширити.

### **4. Примедбе на техничко решење**

#### **4.1 Суштинске примедбе**

Немам суштинских примедби на ово техничко решење.

#### **4.2 Ситније примедбе**

У Београду, 22. децембра 2014. године

Рецензент  
  
др Мило Томашевић, ванр. проф.

# РЕЦЕНЗИЈА ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

## 1. Подаци о техничком решењу

Назив техничког решења:	<b>SMS пастир</b>
Категорија техничког решења:	<b>M82</b>
Назив пројекта:	<b>Развој и моделовање енергетских ефикасних, адаптивних, вишепроцесорских и вишесензорских система мале снаге</b>
Ознака пројекта:	<b>ТР 32043</b>
Руководилац пројекта:	<b>Горан Димић</b>
Организација:	<b>Факултет техничких наука, Чачак, Агрономски факултет, Чачак</b>
Одговорно лице	<b>Урош Пешовић, email: <a href="mailto:uros.pesovic@ftn.kg.ac.rs">uros.pesovic@ftn.kg.ac.rs</a></b>
Реализатори:	<b>Урош Пешовић, Душан Марковић</b>

## 2. Евалуација техничког решења

1. *Сажетак описа техничког решења:* Разматрано техничко решење – развој и реализација уређаја за идентификовање објеката у простору простору представља самосталан систем првенствено намењен за одређивање позиције домаћих и дивљих животиња у простору. Уређај се може користити за одређивање позиције и других објеката који се крећу у простору мељајући на тај начин свој положај. Уређај са корисником, коме је потребна информација о позицији објекта, комуницира путем SMS порука. Тиме је значајно смањена потреба за познавањем рада са рачунаром или коришћење Интернета од стране корисника. Територија Републике Србије добро је покривена сигналом мобилне телефоније чиме је омогућена велика примена овог уређаја у пракси.
2. *Релевантност техничког решења за примењену област:* Разматрано техничко решење, намењено идентификовању положаја објеката у простору захваљујући функцијама које поседује има широко поље примене. У конкретном случају, реализовани уређај је предвиђен за праћење кретања домаћих животиња у условима пашњачког начина узгоја. Коришћењем овог уређаја обезбеђују се услови за смањење повремениог или сталног надзора животиња од стране пастира. На тај начин се смањују трошкови одговарајуће сточарске производње, поготову у случајевима када ке потребно праћење мањег броја животиња. Употреба SMS сервиса мобилне телефоније уводи стандардизацију у начин коришћења овог уређаја.
3. *Проблем који се решава:* Разматраним техничким решењем решава се више проблема. Један од проблема који се решава односи се на утврђивање могућности примене развијеног уређаја у погледу праћења положаја покретних објеката у простору. Такође, значајан проблем представља и начин обавештавања корисника о позицији објеката. У садашњој реализацији уређаја изабрано је коришћење SMS сервиса мобилне телефоније због стандардизованог начина коришћења, али и расположивости мобилне телефоније на територији Србије. У конкретном случају праћења домаћих животиња, у условима пашњачког узгоја омогућено је утврђивање позиције праћене животиње при чему је могуће утврдити када је животиња напустила

унапред задати простор. Остали проблеми се односе на само пројектовање и реализацију уређаја и утврђивање алгоритма рада са циљем да се постигне потпуна функционалност система. Такође, важан аспект пројектовања уређаја тиче се и постизања што веће аутономности уређаја са аспекта потрошње.

4. *Стање решености истог проблема у свету*: Развојем мобилних комуникација и технологије бежичних сензорских мрежа на тржишту се могу наћи слични уређаји. Међу њима постоје одређене разлике у погледу функција које могу да пруже кориснику, перформансама уређаја као и аутономности у погледу напајања. Карактеристике уређаја који нуди разматрано техничко решење је комаративно са одговарајућим решењима у свету.
5. *Квалитет објашњења и описа решења*: Опис разматраног техничког решења садржи већи број слика и табела, чиме је обезбеђен потребни ниво јасноће у приказу развијеног уређаја.
6. *Применљивост резултата рада*: Иако су техничко решење и уређај који је у оквиру њега развијени реализован првенствено намењени за праћење домаћих животиња у условима пашњачког узгоја, уређај се може користити и у другим случајевима где је потребно прикупљање података о позицији покретног објекта, а где такође постоји и потреба за преношењем дате информације о до заинтересованог корисника. Могућност програмирања рачунарских компоненти на којима се уређај базира његове функције се могу лако прилагођавати непосредној примени уз могућност додавања нових функција. Релативно ниска цена омогућава да уређај буде веома прихватљив могућим корисницима.
7. *Научни допринос*: Научни допринос овог решења се огледа пре свега у реализацији система који омогућује дефинисање нових и проверу постојећих концепта у идентификацији положаја покретних објеката.

ОПШТА ОЦЕНА КВАЛИТЕТА РАДА: Решење је комплетно и квалитетно урађено.

Да ли се техничко решење прихвата (Да или Не): Решење се прихвата.

### **3. Квалитети техничког решења**

Карактеристике реализованог техничког решења које говоре о његовом квалитету тичу се његове модуларности и аутономности. Додавањем нових функција област примене уређаја може се проширити. Такође, батеријским напајањем, уз коришћење батерија које се могу допуњавати обезбеђен је висок степен аутономности уређаја.

### **4. Примедбе на техничко решење**

#### **4.1 Суштинске примедбе**

Немам суштинских примедби на ово техничко решење.

#### **4.2 Ситније примедбе**

У Нишу, 18. децембра 2014. године

Рецензент

др Татјана Николић, доцент

*T. Nikolic*

**ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА У ЧАЧКУ  
УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ**

Број 38 – 2968/9

24. 12. 2014. године

**Ч А Ч А К**

На основу члана 84. Статута Факултета техничких наука, Наставно – научно веће, на седници одржаној 24. децембра 2014. године, донело је

**О Д Л У К У**

- I ПРИХВАТА СЕ** извештај рецензената за техничко решење под називом „SMS пастир“, чији су аутори **мр Урош Пешовић, асистент, Факултет техничких наука, Чачак** и **Душан Марковић, асистент, Агрономски факултет, Чачак.**
- II** Техничко решење је реализовано у оквиру Пројекта број ТР32043, који финансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја.
- III** Извештај рецензената из тачке I, саставни је део ове Одлуке.

Доставити:

- именованима
- продекану за науку и међународну сарадњу
- архиви ННВ

ДЕКАН

ФАКУЛТЕТА ТЕХНИЧКИХ НАУКА

Проф. др Јерослав Живанић, дипл. инж. ел.

