

UNIVERZA V LJUBLJANI  
FAKULTETA ZA RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKO

Dejan Pojbič

**NADZOR NAPRAV ZA NEPREKINJENO NAPAJANJE**

DIPLOMSKO DELO NA  
VISOKOŠOLSKEM STROKOVNEM ŠTUDIJU

MENTOR: doc. dr. Patricio Bulić

Ljubljana, 2011

Št. naloge: 00006/2010

Datum: 01.10.2010



Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko izdaja naslednjo nalogo:

Kandidat: **DEJAN POJBIČ**

Naslov: **NADZOR NAPRAV ZA NEPREKINJENO NAPAЈANJE  
UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLIES MANAGEMENT**

Vrsta naloge: Diplomsko delo visokošolskega strokovnega študija prve stopnje

Tematika naloge:

Razvijte aplikacijo za nadzor naprav za neprekinjeno napajanje (UPS). Aplikacija naj omogoča obveščanje o stanju UPS naprav s pomočjo sporočil SMS. Za nadzor naprav UPS uporabite CS-121 procesorski modul ter Cinetron TC31i GSM modul. Uporabniški vmesnik nadzorne aplikacije implementirajte v programskem jeziku Java, programski modul za pošiljanje/sprejemanje SMS sporočil pa v programskem jeziku Python.

Mentor:

doc. dr. Patricio Bulić

Dekan:

prof. dr. Nikolaj Zimic



# IZJAVA O AVTORSTVU

## diplomskega dela

Spodaj podpisani Dejan Pojbič

z vpisno številko 63060348

sem avtor diplomskega dela z naslovom:

### **Nadzor naprav za neprekinjeno napajanje**

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- sem diplomsko delo izdelal samostojno pod mentorstvom (naziv, ime in priimek)

doc. dr. Patricia Bulića,

- so elektronska oblika diplomskega dela, naslov (slov., angl.), povzetek (slov., angl.) ter ključne besede (slov., angl.) identični s tiskano obliko diplomskega dela,
- soglašam z javno objavo elektronske oblike diplomskega dela v zbirki »Dela FRI«.

V Ljubljani, 9.4.2011

Podpis avtorja: \_\_\_\_\_

# **Zahvala**

Zahvaljujem se podjetju Mides International d.o.o., ki mi je omogočilo nastanek diplomskega dela.

Posebej bi se rad zahvalil mentorju doc. dr. Patriciju Buliću za strokovne nasvete in pomoč pri izdelavi diplomskega dela.

Rad bi se zahvalil tudi staršem in prijateljem, ki so me vselej podpirali.

# Kazalo

POVZETEK.....	1
EXTRACT .....	2
1. UVOD .....	3
2. NAPRAVE ZA NEPREKINJENO DELOVANJE.....	4
2.1. Kaj je naprava za neprekinjeno delovanje?.....	4
2.2. Zakaj UPS?.....	4
2.2.1. Dogajanje v električnem omrežju .....	4
2.3. Kako deluje UPS? .....	4
2.4. Kakšen UPS potrebujemo?.....	4
2.4.1. Moč UPS-a.....	5
2.4.2. Avtonomija UPS naprav .....	5
2.4.3. Tehnologije UPS-ov.....	6
2.4.3.1. Čakajoči UPS.....	6
2.4.3.2. Korektivni UPS.....	6
2.4.3.3. Linijski UPS.....	7
2.4.3.4. Primerna tehnologija glede na zeleno napravo .....	7
3. NADZOR NAD UPS-I .....	8
3.1. CS-121 kartica.....	8
3.1.1. CS-121 spletni strežnik.....	9
3.1.1.1. Konfiguracija CS-121 kartice .....	10
3.2. Universal Network Management System 2.....	12
3.2.1. Konfiguracija .....	12
3.2.1.1. Dodajanje naprav .....	13
3.2.1.2. Konfiguracija dogodkov .....	13
3.3. Aplikacija za pošiljanje SMS-jev .....	14
3.3.1. GSM Modul .....	15
3.3.2. Program DežurniSMS.....	15
3.3.2.1. Postaje .....	16
3.3.2.1.1. Dodajanje postaje .....	16
3.3.2.1.2. Izbris postaje.....	17
3.3.2.1.3. Preimenovanje postaje.....	17
3.3.2.2. Osebe.....	18
3.3.2.2.1. Dodajanje osebe .....	18

3.3.2.2.2.	Izbris osebe.....	19
3.3.2.2.3.	Urejanje osebe .....	19
3.3.3.	Program PosljiSMS.pyw.....	20
3.3.3.1.	Diagram poteka .....	21
4.	ZAKLJUČEK.....	22
LITERATURA IN VIRI .....		23

## Kazalo slik

Slika 1: Čakajoči UPS [2].	6
Slika 2: Korektivni UPS [2].	7
Slika 3: Linijski UPS [2].	7
Slika 4: Možni CS-121 adapterji [3].	8
Slika 5: Standardni CS-121 adapter [3].	9
Slika 6: Okrnjeni CS-121 adapter [3].	9
Slika 7: Začetna spletna stran CS121 adapterja.	10
Slika 8: Izbira modela UPS in sistemske nastavitve na CS121.	11
Slika 9: Mrežne in varnostne nastavitve CS-121.	11
Slika 10: Shema vezave UPS z UNMS sistemom in osebnimi računalniki.	12
Slika 11: Izgled UNMS programa.	13
Slika 12: Dodajanje naprav v UNMS-ju.	13
Slika 13: Konfiguracija dogodka v UNMS-ju.	14
Slika 14: Cinetrion TC31i GSM modul.	15
Slika 15: Izgled uporabniškega vmesnika.	15
Slika 16: Zavihek Možnosti in Pomoč.	16
Slika 17: Okno Dodaj Postajo.	17
Slika 18: Okno Izbriši Postajo.	17
Slika 19: Okno Uredi Postajo.	17
Slika 20: Okno Dodaj Osebo.	18
Slika 21: Dodajanje osebe v dežurno listo.	18
Slika 22: Okno Izbriši Osebo.	19
Slika 23: Okno Uredi Osebo.	19
Slika 24: Konfiguracija storitve v UNMS za izvedbo zunanjega programa z argumenti.	20
Slika 25: Diagram poteka programa PosljiSMS.	21

## **Kazalo tabel**

Tabela 1: Tabela moči naprav v začetni in dejanski fazi[1]. .....	5
Tabela 2: Primerna tehnologija glede priklopljenih naprav [2] .....	7

## **Seznam uporabljenih kratic in simbolov**

UPS - Uninterruptible Power Supply

UNMS - Universal Network Management System

AT - Attention

GSM - Global System for Mobile communications

SMS - Short Message Service

RS232 - Recommended Standard 232

COM - Component Object Model

SNMP - Simple Network Management Protocol

IP – Internet Protocol

BACS - Battery Analyze & Care System

MB - Megabyte

RAM - Random-access memory

RISC - Reduced instruction set computing

IIS - Internet Information Services

W - Watt

DNS - Domain Name System

LAN - Local Area Network

RCCMD - Remote Control Command

## POVZETEK

Pričujoče diplomsko delo se osredotoča na spoznavanje naprave za neprekinjeno delovanje (v nadaljevanju UPS) ter opredeli njihovo varnostno komponento znotraj tehnologij, ki so danes v uporabi. Pozorno opiše tri najbolj uporabljane UPS-e: čakajoči, korektivni in linijski. Pri čakajočem UPS-u naprava omrežno napetost filtrira in jo prepušča na breme, hkrati pa polni baterije. Zelo podoben čakajočemu je tudi korektivni, s to razliko, da slednji v primeru nihanja omrežne napetosti le-to regulira na zahtevano vrednost v območju od  $-15\%$  do  $+20\%$  brez prehoda na baterijski način dela. Linijski UPS-i omrežno izmenično napetost najprej pretvorijo v enosmerno; z njo deloma (kadar je potrebno) polnijo baterije, večji del pa pretvarjajo nazaj v izmenično napetost. Če nam odpovejo naprave za neprekinjeno napajanje, nismo zaščiteni pred potencialnimi težavami v električnem omrežju, zaradi česar potrebujemo nadzor nad UPS-i. Zato v nadaljevanju diplomskega dela spoznamo CS121 kartico in UNMS program, ki nam omogočata nadzor nad UPS-i, kar pomeni spremljanje, konfiguriranje in alarmiranje UPS naprav. CS-121 kartice so na voljo v obliki vgrajene ali zunanje kartice, obe varianti pa lahko dobimo v standardni ali okrnjeni različici. CS-121 kartica je mikroročunalnik, ki nam omogoča spremljanje in upravljanje UPS-ov, oddajanje in upravljanje senzorjev (temperaturni, dimni, premikanje ...), spletni strežnik, poštni strežnik, priklop z ostalimi GenereX produkti. UNMS 2 (angl. Universal Network Management System) je Windows program, ki nam omogoča opazovanje in upravljanje UPS-ov in drugih naprav preko interneta. Spletna stran UNMS-ja je dinamična, saj nam podatke o naših napravah osveži v realnem času. Program deluje na različicah Windows XP, 2003, 2008 in 7. Brezplačna različica omogoča priklop do 10 naprav, plačljiva pa vse do 1500 naprav. Dogodke, ki jih sproži UPS, CS-121 ali katera druga naprava, povezana z UNMS programom, lahko konfiguriramo. Osnovne dogodke imamo že vnaprej pripravljene in le-te zgolj prilagodimo našim potrebam, v primeru ko imamo naprave, kot so BACS, Sensor Manager ipd., pa jih moramo še dodati. Ker UNMS ne omogoča pošiljanja SMS sporočil, je v zadnjem delu diplomske naloge razvita aplikacija »PosljiSMS«, ki je napisana v Pythonovem programskem jeziku in omogoča pošiljanje alarmov prek SMS sporočil. Python je prosto dostopen in objektno orientiran programski jezik, ki deluje na večini operacijskih sistemov. Pri razvijanju tega programa mi je pomagalo razvojno okolje Eclipse [6] ter dodatek PyDev [7]. Za delovanje Pythonovih programov moramo na računalnik naložiti Pythonovo zbirko [8]. Za povezavo z GSM modulom je potrebno naložiti še pySerial [9]. Oboje je prosto dostopno na spletu. Za pošiljanje SMS sporočil potrebujemo mobilni aparat ali GSM modul (angl. Global System for Mobile communications). Izbral sem GSM modul Cinterion TC31i, ker je zanesljiv in ima podporo AT ukazov. Priklop na računalnik je preko serijskega RS232 vtiča. »DezurniSMS« je Java program, ki omogoča, da določimo, katerim dežurnim osebam na določeni postaji bo poslano SMS sporočilo. Za delovanje programa »DezurniSMS« potrebujemo Java Runtime Environment [4], ki ga dobimo na spletu. Za razvijanje uporabniškega vmesnika sem si pomagal z NetBeans programskim orodjem [5]. Program nam omogoča izbiro potencialnih dežurnih kandidatov, ki prejemajo SMS sporočila za določeno postajo. Iz baze dežurnih kandidatov za določeno postajo lahko izberemo tiste osebe, ki so trenutno zadolžene za dežurstvo. Če bi pošiljali SMS-je vsem dežurnim kandidatom, bi porabili veliko denarja za pošiljanje sporočil in veliko potrpljenja oseb, ki niso določene za dežurstvo, predvsem zaradi motenja zasebnega življenja. Cilj diplomske naloge je bil razviti aplikacijo za pošiljanje SMS-jev, ki obveščajo o dogajanju UPS-a, preko programa UNMS in CS121 kartice.

### **Ključne besede:**

UPS, CS121, UNMS, SMS, DezurniSMS, PosljiSMS

## EXTRACT

The thesis focuses on the equipment for uninterruptible power supply (hereinafter referred to as UPS) and defines their security component. It carefully describes the three most widely used UPS units: waiting, corrective and linear. The device equipped with a waiting UPS unit filters power and loads it, thus charging batteries. Very similar to a waiting UPS is the corrective UPS, except that the latter regulates voltage fluctuations to the required value in the range of  $-15\% + 20\%$  and therefore excludes work in battery mode. The linear UPS unit first of all converts AC power to DC. When necessary it charges batteries, but most of the power gets converted back to AC power. If the equipment for uninterruptible power supply fails and the system is not protected against possible problems in the electrical network, we need control over the UPS unit. That is why the thesis presents the CS121 card and the UNMS program, which enable us to control the UPS unit, allowing us to monitor, configure and warn it. CS121 cards can be integrated or external; both versions can be found in standard or truncated form. The CS121 card is a microcomputer that allows monitoring and management of the UPS unit, transmission and management of the sensor (temperature, smoke, etc...), web server, mail server and allows connection to other GenereX's products. UNMS 2 (which stands for Universal Network Management System) is a program for Windows, which allows online monitoring and management of the UPS unit and other devices. UNMS's website is dynamic, the data gets refreshed in real time. The program works with operating systems Windows XP, 2003, 2008 and 7. The free version allows connection of up to ten devices, the payable of up to 1500. Events initiated by the UPS unit, the CS121 card or any other device connected to the UNMS program can be configured. Basic events are pre-prepared and can be modified to specific needs. A device, such as BACS, Sensor Manager, etc..., has to be added. Since UNMS does not allow sending SMS messages in the last part of the thesis presents the development of the application PosljiSMS, written in the Python programming language, which can send SMS alerts. Python is a free, object-oriented programming language that works with most operating systems. This program was developed with the Eclipse development environment [6] and the PyDev plug-in [7]. Python requires the Python database [8]. PySerial [9] has to be installed to allow connection to the GSM module. Both are free online. SMS messages can be sent using a mobile phone or a GSM module (which stands for Global System for Mobile Communications). For this thesis the GSM module TC31i Cinterion has been chosen since it is reliable and supports AT commands. The RS232 serial port enabled connection to the computer. DezurmiSMS is a Java based program that determines which person on duty will receive the SMS message. The program DezurmiSMS requires the Java Runtime Environment [4], which is free online. The user interface was developed with the NetBeans software [5]. The program selects the candidates that can receive SMS messages from a specific station. From the list of candidates for a particular station it opts for those who are currently on duty. If the SMS messages would get sent to everybody on duty it would cost a lot, it would test people's patience and disturb their private lives. The goal of this study was to develop an application for sending SMS messages that with the UNMS program and the CS121 card informs on the UPS unit.

### Keywords:

UPS CS121, UNMS, SMS, DezurmiSMS, PosljiSMS

## 1. UVOD

Osnovne koncepte elektrostatike so opredelili že stari Grki 600 let pred našim štetjem in pri tem ugotovili; če z jantarno palico podrgnejo po krznu, palica privlači krzno. Od takrat je razvoj električne energije toliko napredoval, da si danes življenja brez uporabe le-te ne moremo več predstavljati. Naprave, ki se nam zdijo samoumevne (luč, hladilnik, računalnik itd.), potrebujejo električno energijo za delovanje. Kadar pride do izpada električne energije, te naprave ne morejo več delovati.

Obstaja več možnih rešitev ob izpadu električne energije. Poznamo naprave za neprekinjeno delovanje, agregate, gorilne celice ipd.

Pričujoče diplomsko delo se osredotoča na delovanje in nadzor naprav za neprekinjeno delovanje oziroma UPS-e (angl. Uninterruptible Power Supply). V prvem delu je opisano, kaj je UPS naprava in kdaj jih potrebujemo. V nadaljevanju navedem, katere vrste UPS naprav obstajajo, ter opredelim njihovo delovanje. Nato se osredotočim na nadzor UPS naprav z Generex produkti. Nemško podjetje Generex Systems GmbH se ukvarja z nadzorom in upravljanjem UPS-ov. Uporabil sem dva njihova produkta, to sta CS121 kartica in nadzorni sistem UNMS 2 (angl. Universal Network Management System). Kartica CS121 nam omogoča spremljanje UPS naprave ter povezavo z nadzornim sistemom. UNMS 2 lahko spremlja več CS121 kartic ter omogoča spremljanje alarmov in posredovanje prek spletne pošte. Pomanjkljivost produkta je v tem, da onemogoča pošiljanje alarmov prek SMS-jev (angl. Short Message Service). V zadnjem delu naloge razdelam aplikacijo, ki omogoča tovrstno funkcijo.

## **2. NAPRAVE ZA NEPREKINJENO DELOVANJE**

### **2.1. Kaj je naprava za neprekinjeno delovanje?**

UPS (Uninterruptible Power Supply) ali naprava za neprekinjeno napajanje je elektronska naprava, ki zagotavlja zanesljivo, neprekinjeno in nemoteno napajanje nanjo priključenih naprav, tudi v primeru popolnega izpada omrežne napetosti.

### **2.2. Zakaj UPS?**

Električna energija, ki prihaja iz vtičnice, ni vedno primerna za napajanje računalnikov in drugih naprav informacijske tehnologije. Povprečen računalnik je izpostavljen mnogim težavam z omrežno napetostjo. Večina le-teh sicer ostane neopaženih, marsikatera pa povzroči, da se računalnik "obesi". Nekatere težave lahko povzročijo tudi okvare računalnika. Pogosto se prekine običajni delovni ritem, izgubijo se delovne ure, v nekaterih primerih pa lahko pride tudi do izgube podatkov in uničenja posameznih sklopov podatkov. Občutno se skrajšuje tudi življenjska doba računalnika.

Da bi se izognili tovrstnim težavam z napajanjem, občutljivo opremo priklopimo na električno omrežje preko sistema za neprekinjeno napajanje UPS. Izpadu napajanja se sicer kljub temu ne bomo izognili, bomo pa bistveno omejili morebitno nastalo škodo, saj UPS zagotavlja stalen vir napajanja, ki omogoči normalen izklop računalniškega sistema.

#### **2.2.1. Dogajanje v električnem omrežju**

Zaradi različnih porabnikov, ki so vključeni v električno omrežje, je le-to polno raznih nepravilnosti, kot so napetostna in frekvenčna nihanja, sunki ali špice v električnem omrežju in izpad energije. Ti pojavi so posledica vklopov in izklopov velikih porabnikov, stikalnih manevrov v elektroenergetskem sistemu, vzdrževanja, vremenskih vplivov, udarov strel, kratkih stikov, nesreč ipd. Vsi ti pojavi se dogajajo neprestano, le da njihovih posledic v večini primerov ne opazimo.

### **2.3. Kako deluje UPS?**

UPS nepravilnosti v električnem omrežju odpravi s filtriranjem omrežne napetosti, v primeru napetostnih udorov in popolnih izpadov pa zagotovi energijo iz vgrajenih akumulatorskih baterij. UPS je popolnoma avtonomna naprava, ki deluje povsem samodejno.

### **2.4. Kakšen UPS potrebujemo?**

Izbira pravega UPS-a je bistvenega pomena, zato da vse naprave, odvisne od UPS-a, pravilno delujejo.

Pri izbiri nam pomagajo sledeči kriteriji:

- moč UPS-a,
- avtonomija UPS-a,
- tehnologija UPS-a.

### 2.4.1. Moč UPS-a

Pri izbiri prave moči UPS-a moramo biti pozorni na število naprav, ki bodo priključene na UPS, in na njihovo dejansko porabo moči. Pri tem moramo ločiti med začetno močjo porabe, ki jo imajo naprave ob vklopu, in dejansko močjo porabe, ki jo naprave potrebujejo za svoje nadaljnje delovanje.

#### Primer:

Za vklop žarnice potrebujemo 60W (angl. Watt) in za njeno nadaljnje delovanje 60W.

Za vklop računalnika potrebujemo 600W in za njegovo nadaljnje delovanje 400W.

Tabela 1: Tabela moči naprav v začetni in dejanski fazi[1].

Naprava	Dejanska moč (W)	Začetna moč (W)
Žarnica	60	60
Ventilator	75	150
Majhen črno-bel TV	100	150
Barvni TV	300	400
Domači računalnik z monitorjem	400	600
Električna odeja	400	400
Mikrovalovna pečica	750	1,000
Ventilator na pečici	750	1,500
Hladilnik	1,200	2,400
Vodna črpalka	2,400	3,600
Vodni grelnik	4,500	4,500
Klima za celotno hišo	15,000	30,000

Najboljši način je, da se izvede meritev porabe naprav, ki bodo priključene na UPS. Drugi, precej pogost način pa je, da se sešteje začetne moči priključenih naprav.

Deljenje UPS-ov po moči [1]:

- <1000W (primeren za napajanje nekaj navadnih žarnic, polnilca za mobilni telefon, zasilnega radia, ventilatorja) ali
- 1000W (primeren za napajanje televizorja, mikrovalovne pečice, računalnika, nekaj luči) ali
- 2500W-3500W (primeren za napajanje hladilnika, nekaj luči in še nekaj hišnih naprav) ali
- 5000W (primeren za črpalke za vodo, vodni grelnik, hišno klimo, hladilnik in še nekaj hišnih naprav).

### 2.4.2. Avtonomija UPS naprav

Avtonomija je čas, ko lahko UPS napaja naprave. Ta se pri 100-odstotni obremenitvi giblje med šestimi in dvanajstimi minutami. Z zmanjšanjem obremenitve se ta čas podaljšuje in ob 75-odstotni obremenitvi naprave dosega že 20 minut, pri 50-odstotni obremenitvi pa 30–40 minut.

Zaradi višje avtonomije je nesmiselno kupovati večje, predimenzionirane UPS-e, saj to pomeni

višjo ceno naprave kot tudi večjo lastno porabo energije. Ko je potrebna daljša avtonomija, se to doseže z dodajanjem baterij. Z zunanjimi baterijami je mogoče avtonomijo povečati tudi na več ur.

### 2.4.3. Tehnologije UPS-ov

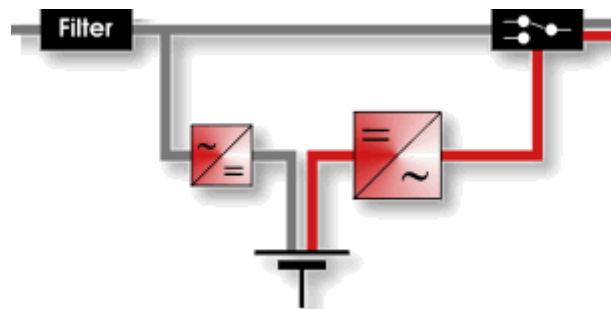
Najbolj razširjeni principi delovanja UPS-ov so:

- UPS v pripravljenosti ali čakajoči UPS (angl. Standby),
- UPS v aktivni pripravljenosti ali korektivni UPS (angl. Line-interactive),
- stalno delujoči UPS ali linijski UPS (angl. Online).

Na spodnjih slikah 1, 2 in 3 je s sivo barvo nakazana pot električne energije v normalnem režimu delovanja, z rdečo pa v primeru izpada omrežnega napajanja, torej takrat, ko naprava črpa energijo iz vgrajenih akumulatorskih baterij.

#### 2.4.3.1. Čakajoči UPS

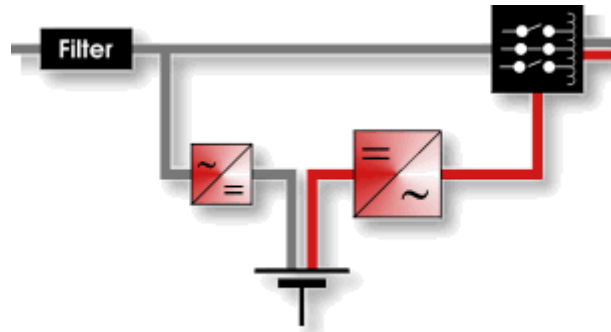
Naprava omrežno napetost filtrira in jo prepušča na breme, hkrati pa polni baterije. Če se napetost zviša ali zniža za več kot približno 15 odstotkov, preide na baterijski način delovanja. Takrat se enosmerna baterijska napetost v razsmerniku pretvarja v izmenično, ki napaja breme. Čakajoči UPS zadostuje za napajanje manj kritičnih porabnikov v normalnih pogojih.



Slika 1: Čakajoči UPS [2].

#### 2.4.3.2. Korektivni UPS

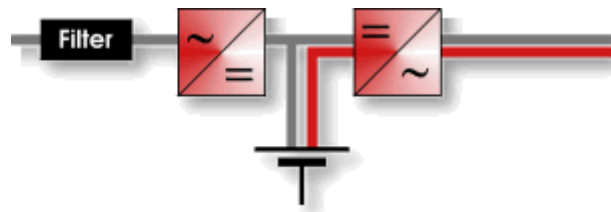
Ta princip je podoben principu delovanja čakajočega UPS-a, le da korektivni UPS v primeru nihanja omrežne napetosti le-to regulira na zahtevano vrednost v območju od  $-15\%$  do  $+20\%$  brez prehoda na baterijski način dela. Energijo, shranjeno v baterijah, uporabi le v primeru večjih odstopanj ali popolnih izpadov. Korektivni UPS-i so še posebej primerni za področja s pogostimi nihanji napetosti. Boljše izvedbe imajo sinusno obliko izhodne napetosti in so primerne za napajanje kritičnih porabnikov v normalnih pogojih.



Slika 2: Korektivni UPS [2].

### 2.4.3.3. Linijski UPS

Linijski UPS-i omrežno izmenično napetost najprej pretvorijo v enosmerno; z njo deloma (kadar je potrebno) polnijo baterije, večji del pa pretvarjajo nazaj v izmenično napetost. Zaradi dvojne pretvorbe govorimo o principu sprotne dvojne pretvorbe (angl. Double-Conversion On-Line). Gre za najboljši način delovanja sistemov UPS, saj na izhodu naprave vedno tvorijo idealno napetost in frekvenco, ne glede na vhod. Linijski UPS-i zadostijo tudi najstrožjim zahtevam po kakovostnem napajanju in so primerni za napajanje kritičnih porabnikov tudi v najtežjih pogojih.



Slika 3: Linijski UPS [2].

### 2.4.3.4. Primerna tehnologija glede na želeno napravo

Z zahtevnostjo tehnologije delovanja raste tudi cena UPS-a, zato je pomembno, da izberemo tako tehnologijo, ki bo v različnih okoljih dala zelene rezultate. Za orientacijo si pomagajmo s spodnjo tabelo:

Tabela 2: Primerna tehnologija glede priklopljenih naprav [2].

Naprava	Napaka, proti kateri se želite zavarovati, in okolje, kjer bo naprava delovala		
	samo izpad napetosti, domača pisarna	izpad in občasno nihanje napetosti, poslovna uporaba	izpad, pogosto ali večje nihanje napetosti, motnje, industrijsko okolje
naprava, ki naj jo UPS ščiti			
manjši strežnik	korektivni	korektivni	linijski
večji strežnik z nekaj perifernimi napravami	korektivni	linijski	linijski

manjše stikalo (switch), usmerjevalnik (router)	korektivni	korektivni	linijski
večje stikalo (switch), usmerjevalnik (router)	korektivni	linijski	linijski
osebni računalnik, delovna postaja	čakajoč	korektivni	linijski

### 3. NADZOR NAD UPS-I

Če nam odpovejo naprave za neprekinjeno napajanje, nismo zaščiteni pred zgoraj omenjenimi težavami. Zato potrebujemo nadzor nad UPS-i.

#### 3.1. CS-121 kartica

CS-121 kartica je mikroračunalnik, ki nam omogoča:

- spremljanje in upravljanje UPS-ov;
- oddajanje in upravljanje senzorjev (temperaturni, dimni, premikanje ipd.);
- spletni strežnik;
- poštni strežnik;
- povezavo z ostalimi Genex produkti (BACS (angl. Battery Analyze & Care System), Sensor Manager ipd.).

CS-121 kartice so na voljo v obliki vgrajene ali zunanje kartice, obe varianti pa lahko dobimo v standardni ali okrnjeni različici. Slednja ima zmanjšano funkcionalnost.

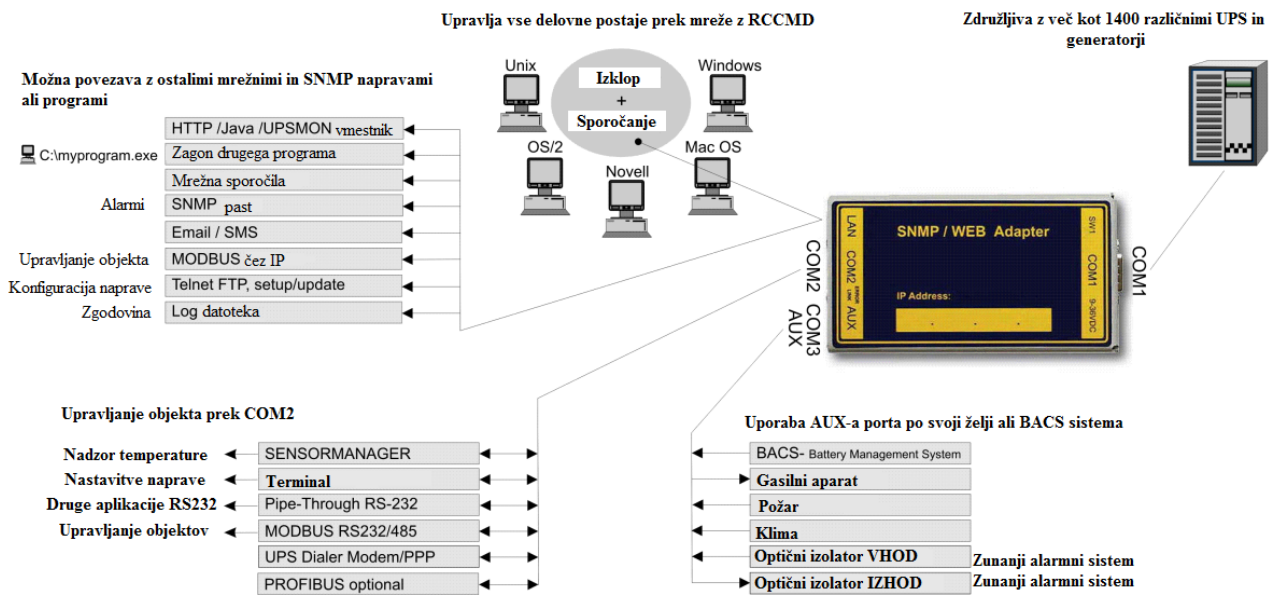


Slika 4: Možni CS-121 adapterji [3].

Standardna različica CS-121 kartice vsebuje:

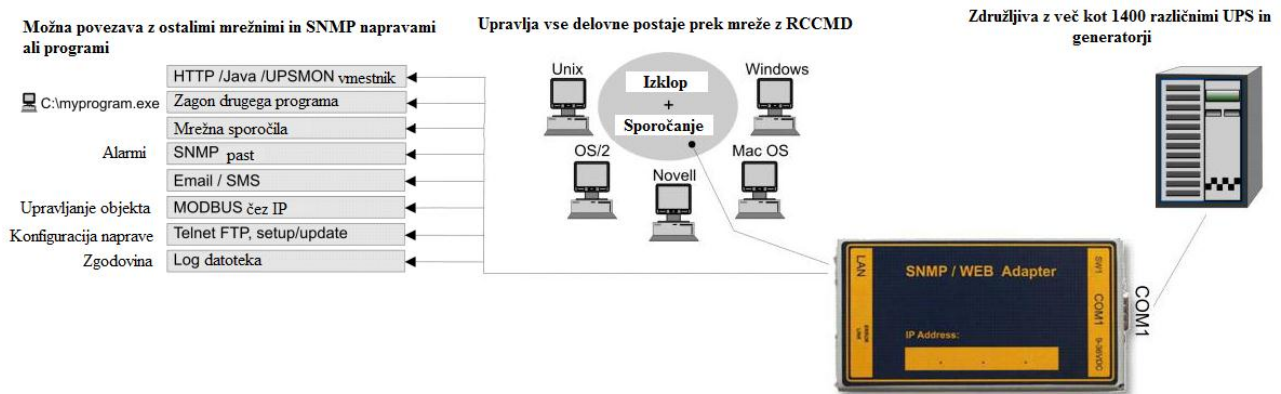
- Hyperstone Hynet XS 32-bitni RISC-procesor, 8 MB-RAM, 4 MB Flash disk;
- 10/100 Mbit Ethernet konektor;
- dva serijska RS-232 vtiča;
- MODBUS možnost z RS-422/485;
- analogni modem;
- spletni strežnik;

- SNMP in UPS-MIB RFC 1628 združljiva.



Slika 5: Standardni CS-121 adapter [3].

Okrnjena različica je podobna standardni, le da vsebuje zgolj en serijski RS-232 vtič ter je na voljo brez MODBUS-a in analognega modema.



Slika 6: Okrnjeni CS-121 adapter [3].

### 3.1.1. CS-121 spletni strežnik

Dostop do CS-121 kartice je omogočen preko LAN (angl. Local Area Network) povezave. Vgrajen spletni strežnik nam omogoča vpogled v status naprave, konfiguracijo naprave, log datoteko itd.

Spodaj (Slika 7) je prikazana začetna stran CS-121 adapterja. Na levi strani je logotip, ki ga je mogoče spremeniti. Pod logotipom vidimo meni spletni strani, ki je organiziran v štiri skupine. Prva skupina nam posreduje status naprave in njenih povezanih naprav, druga skupina obsega konfiguracijo naprave, tretja skupina vsebuje zgodovino dogodkov, četrta skupina pa je meni povezav do navodil naprave in posodobitve naprave.

V zgornjem delu strani je seznam naprav, ki so priključene na kartico in njihovo stanje. Stanje je izraženo v barvi luči, kjer zelena pomeni normalno delovanje naprave, oranžna opozorilo, rumena generalni alarm in rdeča kritični alarm.

V osrednjem delu strani so opisane vse systemske in mrežne nastavitve, od izdelovalca, modela, lokacije, kontaktne osebe, časa delovanja, IP (angl. Internet Protocol) naslova in storitev, ki so vključene (Telnet strežnik, spletni strežnik, UPSMON, SNMP (angl. Simple Network Mail Protocol), ...).

The screenshot displays the Pillar CS121 Webmanager interface. At the top, it shows the device status as 'UPS is on Bypass. General Alarm' and the BACS status as 'BACS Warning: Impedance High'. The main content area is titled 'System Info & Network Status' and is divided into two sections: 'System Information' and 'Network Status'.

System Information		Network Status	
<b>CS121 Hardware</b>	BACS II Webmanager BUDGET	<b>MAC Address</b>	00-03-05-18-00-9E
<b>CS121 Firmware</b>	CS121-SNMP v 4.27.3 101118	<b>Network Speed</b>	AUTO
	HyNetOS Rel. 2.4.1.44(pduo) - Nov 16, 2010	<b>IP Address</b>	92.79.163.29
	I*Target Server Rel. 2.4.1.28(pduo) - Jun 21, 2010	<b>Subnet Mask</b>	255.255.0.0
	DRIVER Genexx CS123-32M94M Rel. 2.4.1.26(pduo) - Jun 15, 2010	<b>Default Gateway</b>	92.79.163.25
	Loader: BOOTCS123-32M94M, ROM-Version: 2.3.19(pduo) - Jun 15, 2010	<b>DNS Server</b>	195.50.140.114
	UPS driver: 761 BACS driver: 0.1.00	<b>E-Mail Server</b>	smtp.web.de
<b>UPS Manufacturer</b>	Piller	<b>Time Server</b>	129.6.15.29
<b>UPS Model</b>	APOSTAR AR Power	<b>Telnet Server</b>	On
<b>Accu Manufacturer</b>	S1=mi S2=Panasonic	<b>HTTP Server</b>	On
<b>Accu Type</b>	Lead AGM	<b>Upsmon Server</b>	On
<b>Accu Location</b>	Testfeld GENEREX HH	<b>Use RCCMD2 Traps</b>	Yes
		<b>SNMP Server</b>	On
		<b>Use SNMP Coldboot Trap</b>	No
		<b>Use SNMP Authentication Trap</b>	No
		<b>Modbus Server</b>	On

Slika 7: Začetna spletna stran CS121 adapterja.

### 3.1.1.1. Konfiguracija CS-121 kartice

Konfiguracijo CS-121 kartice lahko opravimo preko spletne strani ali preko telnet. Privzeti internetni naslov kartice je 10.10.10.10 in ga je možno kadarkoli po lastni želji spremeniti.

Osnovno konfiguracijo CS-121 kartice preko spletnega strežnika opisujeta sliki 8 in 9. Na sliki 8 je razvidno, kje izberemo model UPS-a, opišemo njegove lastnosti in napišemo systemske nastavitve. Lastnosti UPS-a, ki jih lahko vpišemo, so moč, breme, čas polnjenja ter hitrost in vrsta povezave. Med systemske nastavitve napišemo ime, lokacijo, kontakt, priključene naprave, datum inštalacije baterij in predvideni čas zaustavitve.

UPS Model & System Settings			
UPS Model:	XANTO RT 1000	UPS ID:	0
Power (VA):	1000	System Name:	CS121
Load (VA):	1000	System Location:	Hamburg
Hold Time (min):	6	System Contact:	CS121-administrator
Recharge Time (h):	5	Attached Devices:	UPS protected devices
Baud Rate:	2400	Battery Installation Date:	01.01.2005
Cable Type:	Serial	System Shutdown Time:	6 minutes
Exchange COM Ports:	<input type="checkbox"/>		
<input type="button" value="Apply"/>			

Custom Values			
Custom Text1:	<input type="text"/>	Custom Text4:	<input type="text"/>
Custom Text2:	<input type="text"/>	Custom Text5:	<input type="text"/>
Custom Text3:	<input type="text"/>	Custom Text6:	<input type="text"/>
<input type="button" value="Apply"/>			

Slika 8: Izbira modela UPS in sistemske nastavitve na CS121.

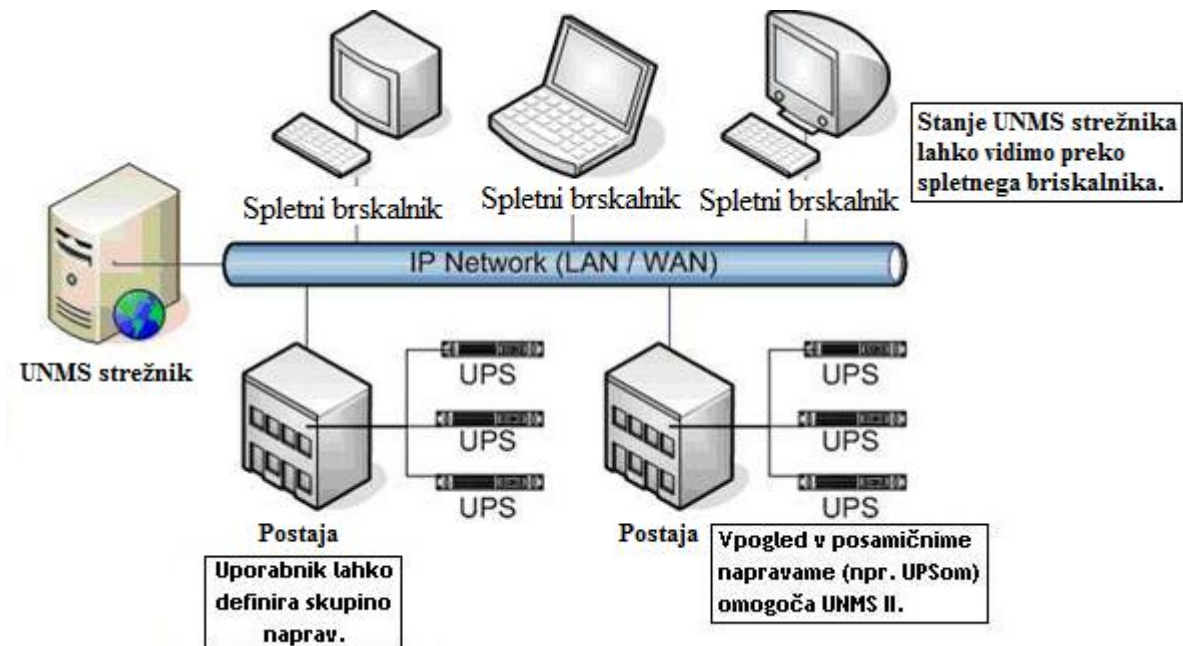
Slika 9 prikazuje mrežne in varnostne nastavitve CS-121 kartice. Lahko določimo uporabo IP-ja, prehoda (angl. gateway), DNS strežnika (angl. Domain Name Sistem), maske itd. Kartico lahko zavarujemo tudi z geslom. Za boljšo varnost in manjšo porabo procesorja lahko onemogočimo nekatere storitve (telnet, spletni strežnik, UPSMON, SNMP itd.).

Network & Security Settings			
MAC Address:	00-03-05-0E-30-72	Enable Telnet Server:	<input checked="" type="checkbox"/>
Network Card Speed:	100FULL	Enable HTTP Server:	<input checked="" type="checkbox"/>
Local Address:	192.168.222.224	HTTP Port:	80
Gateway Address:	192.168.222.100	HTTP Refresh Time:	10
Subnet Mask:	255.255.255.0	HTTP Default Page:	UPS Status
DNS Server:	192.168.222.100	Enable HTTP Tooltips:	<input checked="" type="checkbox"/>
Use DHCP:	<input type="checkbox"/> 0.0.0.0	Hide HTTP Device Status Link:	<input type="checkbox"/>
Use ICMP Check:	<input checked="" type="checkbox"/>	Hide HTTP Device Status Graphic Link:	<input type="checkbox"/>
	192.168.222.100	Hide HTTP Device Functions Link:	<input type="checkbox"/>
	192.168.222.29		
	192.168.222.155	Enable UpsMon Server:	<input checked="" type="checkbox"/>
Change Administrator Password:	<input type="text"/>	UpsMon Port:	5769
Confirm Password:	<input type="text"/>	Use RCCMD2 Traps:	<input checked="" type="checkbox"/>
Change UpsMon & SS4 Password:	<input type="text"/> <input type="button" value="Clear"/>	Enable RCCMD Listener:	<input type="checkbox"/>
Confirm Password:	<input type="text"/>	RCCMD Listener Port:	6002
Use UpsMon Password for Web Pages:	<input type="checkbox"/>	RCCMD Timeout:	180
		Use RCCMD SSL:	<input type="checkbox"/>
System Name:	CS-121	Enable SNMP Agent:	<input checked="" type="checkbox"/>
System Location:	<input type="text"/>	Use SNMP Authentication Traps:	<input type="checkbox"/>
System Contact:	<input type="text"/>	Use SNMP Coldboot Traps:	<input type="checkbox"/>
Attached Devices:	UPS protected devices	SNMP Trap Version:	2
		Enable Modbus over IP:	<input checked="" type="checkbox"/>
		Modbus Slave Address:	1
		Modbus Mode:	RTU
<input type="button" value="Apply"/>			

Slika 9: Mrežne in varnostne nastavitve CS-121.

### 3.2. Universal Network Management System 2

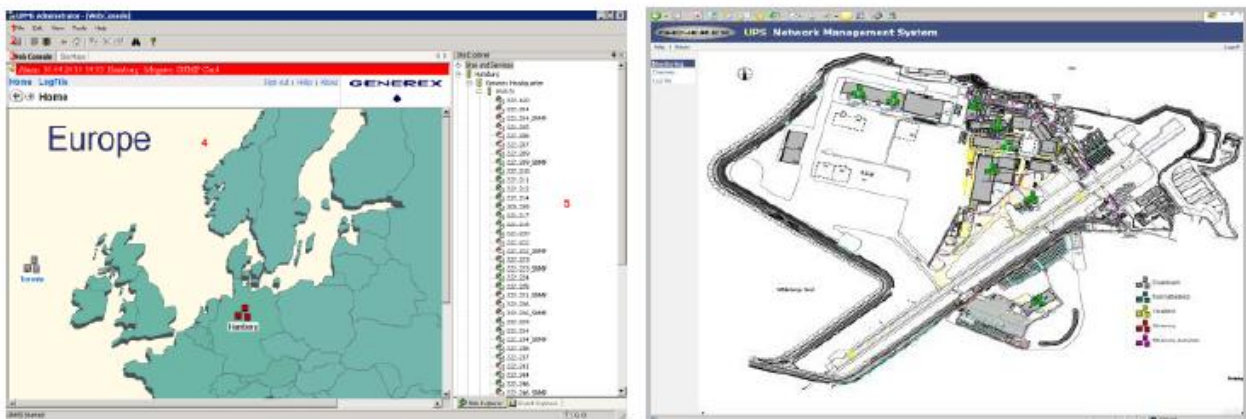
UNMS 2 (angl. Universal Network Management System) je Windows program, ki nam omogoča opazovanje in upravljanje UPS-ov in drugih naprav preko interneta. Spletna stran UNMS-ja je dinamična, kar pomeni, da se podatki o naših napravah osvežijo v realnem času. Program deluje na Windows XP, 2003, 2008 in 7 platformi. Brezplačna različica omogoča priklop do 10 naprav, plačljiva pa vse do 1500 naprav.



Slika 10: Shema vezave UPS z UNMS sistemom in osebnimi računalniki.

#### 3.2.1. Konfiguracija

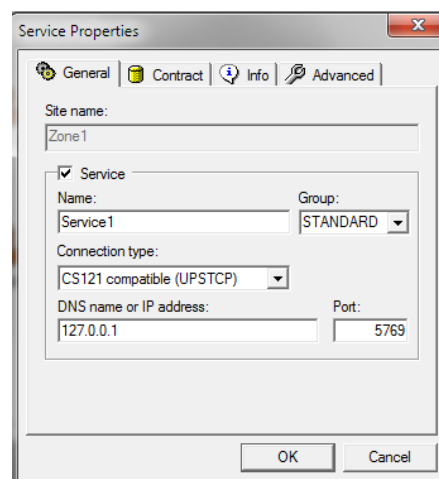
UNMS2 prenesemo preko glavne spletne strani GenereX [3]. Pred inštalacijo moramo imeti na računalniku naloženo IIS (angl. Internet Information Services), saj v nasprotnem primeru UNMS2 ne bo deloval. Začetno stran programa in njenih podstrani lahko priredimo po lastni želji, kar nam omogoča lažje iskanje problemov ter lažjo integracijo novega UPS sistema. Vstop v program je lahko varovan z uporabniškim imenom in geslom.



Slika 11: Izgled UNMS programa.

### 3.2.1.1. Dodajanje naprav

Če želimo dodajati nove objekte, potrebujemo IP naslov in vrata naprave. Slika 12 prikazuje ponujene možnosti znotraj zavihkov osnovno (angl. General), kontakt (angl. Contact), info in podrobneje (angl. Advanced). Pod zavihek osnovno navedemo edinstveno ime naprave, tako smo natančno seznanjeni, o kateri napravi je govora v primeru alarmiranja. Če imamo naprave istega tipa, jih lahko dodamo v isto skupino. Skupinam lahko določimo način odzivanja na različne dogodke. Sledi vrsta povezave z našim UPS-om oziroma v našem primeru s CS121 kartico. V zavihek kontakt vpišemo UPS model ter lokacijo in kontakt stranke. V zavihek info pripišemo določene dodatne informacije. Zadnji zavihek nam ponuja spremembo začetne strani naprave, zapisuje dnevniško datoteko, parametre povezave ter namesto naprave UNMS generira alarme.



Slika 12: Dodajanje naprav v UNMS-ju.

### 3.2.1.2. Konfiguracija dogodkov

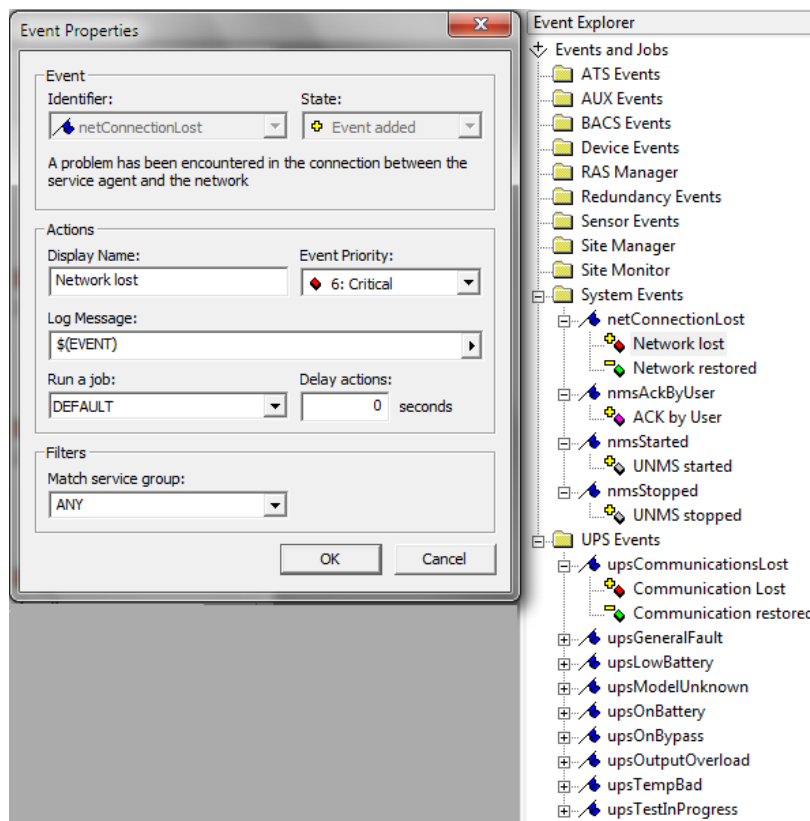
Dogodke, ki jih sprožita UPS ali CS-121 kartica oziroma katera druga naprava, povezana z UNMS programom, lahko konfiguriramo. Osnovne dogodke imamo že vnaprej pripravljene ter jih zgolj prilagodimo našim potrebam; v primeru ko imamo naprave, kot so BACS, Senzor Manager ipd., pa jih je potrebno še dodati.

Slika 13 prikazuje dodajanje dogodkov v UNMS-ju. Pri dodajanju dogodka izberemo želeno napravo in ji dodelimo identifikacijo problema (spodaj je na kratko opisan problem) ter stanje dogodka. Kadar se dogodek zgodi, želimo, da se izvede neka akcija. Akciji damo ime in nato prioriteto (od informacijskega značaja do kritične informacije; sedem stopenj). V sporočilu izberemo podatke, ki jih želimo posredovati (ime in čas dogodka, ime naprave itd.). Nato izberemo storitev, ki naj se izvede. Lahko jo tudi dodatno zakasnim.

Na voljo imamo več storitev:

- vpis v dnevniško datoteko,
- prikaz v lokalnem alarmnem oknu,
- pošiljanje spletne pošte,
- izvedba RCCMD (angl. Remote Control Command) ukaza in
- izvedba določenega programa.

Na koncu imamo izbiro filtriranja neke določene skupine naprav.



Slika 13: Konfiguracija dogodka v UNMS-ju.

### 3.3. Aplikacija za pošiljanje SMS-jev

Kot smo zgoraj opazili, UNMS ne omogoča pošiljanja SMS-jev, zato sem razvil program za pošiljanje SMS sporočil. Program je napisan v Python jeziku, uporabniški vmesnik pa v Javi.

### 3.3.1. GSM Modul

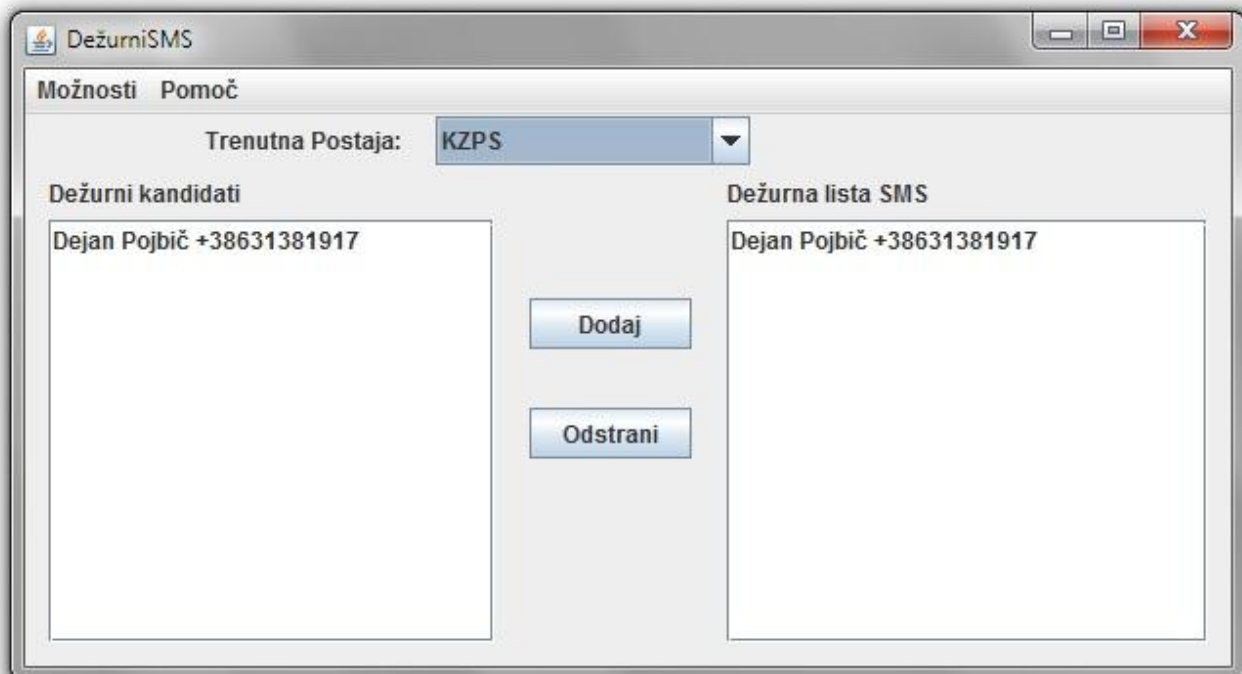
Za pošiljanje SMS sporočil potrebujemo mobilni aparat ali GSM modul (angl. Global System for Mobile communications). Izbral sem GSM modul Cinterion TC31i, ker je zanesljiv in ima podporo AT ukazov. Priklop na računalnik je preko serijskega RS232 vtiča.



Slika 14: Cinterion TC31i GSM modul.

### 3.3.2. Program DežurniSMS

Program DežurniSMS je napisan v Javi, programskem jeziku, ki sem ga spoznal na fakulteti. Deluje na večini operacijskih sistemov, je objektno orientiran programski jezik in je prosto dostopen. Za delovanje programa DežurniSMS potrebujemo Java Runtime Environment [4], ki ga dobimo na spletu. Za razvijanje uporabniškega vmesnika sem si pomagal z NetBeans programskim orodjem [5].



Slika 15: Izgled uporabniškega vmesnika.

Program nam omogoča izbiro potencialnih dežurnih kandidatov, ki prejemajo SMS sporočila za določeno postajo. Iz baze dežurnih kandidatov za določeno postajo lahko izberemo tiste osebe, ki so trenutno zadolženi za dežurstvo. Če bi pošiljali SMS-je vsem dežurnim kandidatom, bi porabili veliko denarja za pošiljanje sporočil in veliko potrpljenja oseb, ki niso določene za dežurstvo, predvsem zaradi motenja zasebnega življenja.

Kakor vidimo na sliki 15, je DežurniSMS sestavljen iz več podatkovnih tipov:

- JComboBox-a postaj,
- dveh JList-ov (dežurni kandidati in dežurna lista),
- dveh JButton-ov (dodaj in odstrani),
- treh JLabel-ov (trenutna postaja, dežurni kandidati, dežurna lista),
- JMenuBar-a (možnosti, pomoč).

Če izberemo zavihek možnosti, se odpre meni za dodajanje, ureditev in izbris postaje oziroma osebe ter izhod. V zavihku pomoč dobimo informacijo o programu (avtor, leto, podjetje).



Slika 16: Zavihek Možnosti in Pomoč.

### 3.3.2.1. Postaje

UNMS omogoča več lokacij s svojimi UPS-i. Za vsako lokacijo so lahko odgovorne različne dežurne osebe, zato potrebujemo za vsako postajo svojo listo dežurnih oseb.

Ob zagonu vmesnika se iz tekstovne datoteke Postaje.txt preberejo imena postaj in kopirajo v JComboBox. V JComboBox postaji lahko dodajamo, izbrišemo ali preimenujemo postaje s spodaj opisanimi funkcijami.

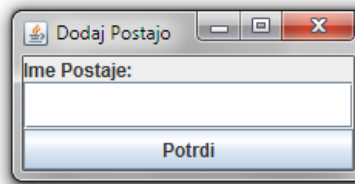
#### 3.3.2.1.1. Dodajanje postaje

Za dodajanje nove postaje odpremo okno Dodaj postajo v meniju Postaja (slika 17). V JTextField napišemo ime postaje. Ob kliku na gumb Potrdi postajo dodamo v JComboBox. V tekstovno datoteko Postaje.txt se v novo vrstico vpiše novo ime postaje. Potrebno je kreirati tudi dve novi tekstovni datoteki in batch skripto z imenom postaje. Prva tekstovna datoteka je baza dežurnih kandidatov (ime nove postaje s črko k in končnico txt). Primer: ime postaje KZPS se spremeni v datoteko z imenom KZPSK.txt. Druga tekstovna datoteka je dežurna lista (ime nove postaje s črko d in končnico txt; primer: KZPSD.txt) za to postajo. Ker UNMS lahko zažene datoteke tipa exe ali bat, sem napisal še batch skripto.

V batch skripto se vpiše vrstica:

```
start C:\UPS\smssender\PosljiSMS.pyw ime_datoteke %1 %2 %3 %4 %5 %6 %7 %8 %9
```

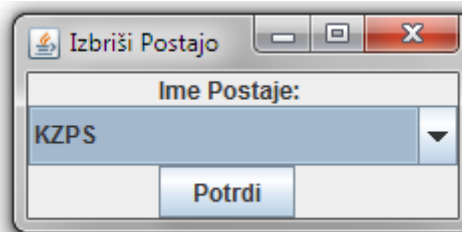
Zgornja koda zažene program PosljiSMS.pyw, priloži do devet argumentov in ime datoteke dežurne liste za SMS-je.



Slika 17: Okno Dodaj Postajo.

### 3.3.2.1.2. Izbris postaje

V primeru da postaje ne potrebujemo več, jo lahko izbrišemo. V meniju Postaja izberemo Izbriši Postajo (slika 18). Iz JComboBox-a izberemo zeleno postajo in kliknimo na gumb Potrdi. Nato izbrišemo ime postaje v tekstovni datoteki Postaje.txt. Poleg tega izbrišemo še tekstovno datoteko dežurnih kandidatov, listo dežurnih in batch skripto.

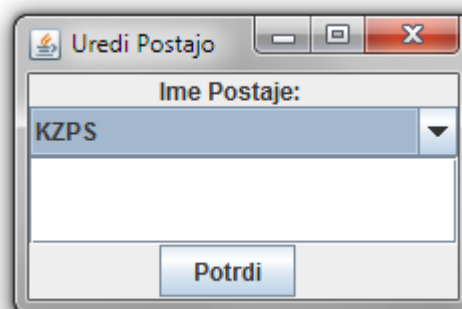


Slika 18: Okno Izbriši Postajo.

### 3.3.2.1.3. Preimenovanje postaje

Če se zmotimo pri imenovanju nove postaje oziroma želimo staro postajo preimenovali, lahko to storimo v meniju Postaja s klikom na Uredi postajo. Odpre se okno Uredi Postajo (slika 19), ki je sestavljeno iz JComboBox-a in JTextField-a. V JComboBox-u izberemo postajo, v JTextField-u pa napišemo novo ime postaje. Ob kliku na Potrdi se zgodi naslednje:

- spremenljivke tipa File dobijo imena datotek iz JComboBox-a;
- uporabimo ukaz rename, ki preimenuje datoteke;
- v skripti spremenimo ime datoteke.



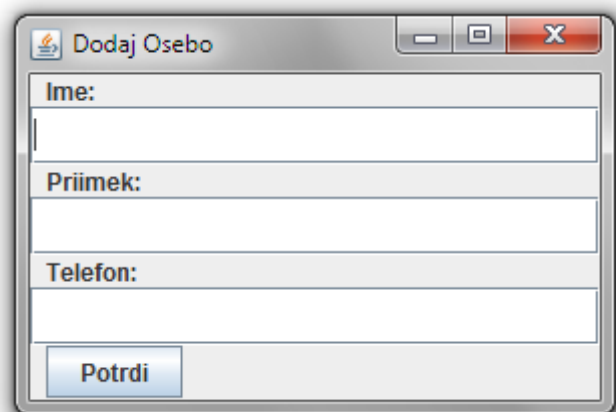
Slika 19: Okno Uredi Postajo.

### 3.3.2.2. Osebe

DežurniSMS prejema imena oseb iz dveh tekstovnih datotek (ime postaje + K, ime postaje + D). Le-te prekopira v JList-a dežurni kandidati in dežurna lista. Pri menjavi postaje se JList-a pobrišeta in naložita nove osebe iz tekstovnih datotek z drugim imenom postaje in enako pripono. Tako kot postaje lahko dodajamo, izbrisemo ali uredimo tudi osebe.

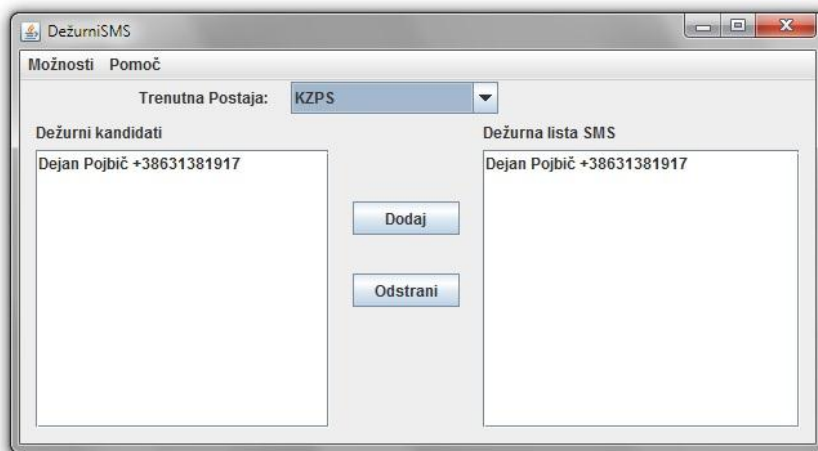
#### 3.3.2.2.1. Dodajanje osebe

Obstajata dva načina dodajanja oseb: s klikom na menu Možnosti, Osebe in Dodajanje osebe ali pa s klikom na tipko Vstavi oz. Insert na tipkovnici. Odpre se okno Dodaj Osebo (slika 20), v katerega vstavimo ime, priimek in telefonsko številko. Telefonska številka mora imeti spredaj mednarodno klicno kodo (primer za Slovenijo: +386). Ob potrditvi se v tekstovno datoteko vpiše oseba in vstavi v JList dežurni kandidati.



Slika 20: Okno Dodaj Osebo.

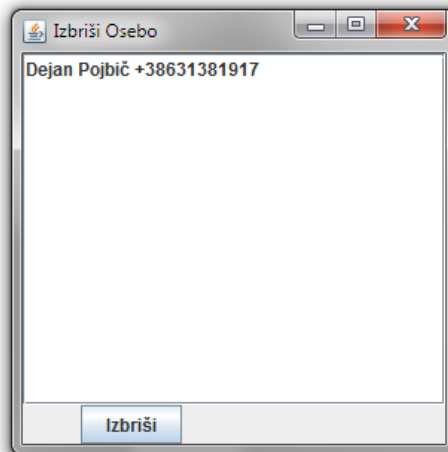
Če želimo dodati osebo v dežurno listo, moramo na začetnem oknu izbrati osebo iz dežurnih kandidatov in klikniti na gumb Dodaj. S tem dodamo osebo v JList dežurne liste in vpišemo v tekstovno datoteko liste dežurnih (slika 21).



Slika 21: Dodajanje osebe v dežurno listo.

### 3.3.2.2. Izbris osebe

Osebe lahko tudi izbrišemo, tako da kliknemo na Izbrisi Osebo (slika 22) ali na tipko Izbriši (angl. Delete). Iz JList-a dežurnih kandidatov izberemo osebo in jo potrdimo z gumbom Potrdi. Odstrani se oseba iz JList-a in izbris vnosa iz tekstovne datoteke dežurnih kandidatov.

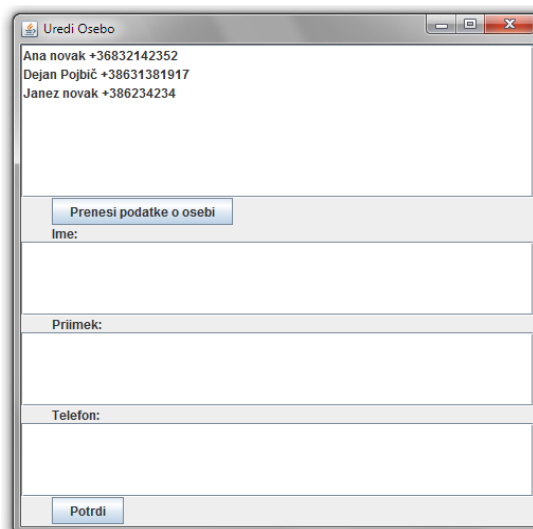


Slika 22: Okno Izbriši Osebo.

Če želimo izbrisati osebo iz dežurne liste, moramo v začetnem oknu iz JList-a dežurne liste izbrati osebo in klikniti odstrani. Odstrani se tudi vnos iz tekstovne datoteke dežurne liste.

### 3.3.2.3. Urejanje osebe

Ker se vsakdo lahko kdaj zmoti pri dodajanju osebe, obstaja okno urejanje osebe. Odpre se obrazec, ki je viden na sliki 23. Izberemo iz JList-a dežurnih kandidatov in kliknemo na gumb Prenesi podatke o osebi. V spodnja polja se razvrstijo podatki o imenu, priimku in telefonski številki. Vsako polje preimenujemo po lastni želji in potrdimo s klikom na gumb Potrdi. Po popravljeni akciji se iz JList-a dežurnih kandidatov izbriše oseba in vstavi nova oseba. Enako se zgodi v tekstovni datoteki.



Slika 23: Okno Uredi Osebo.

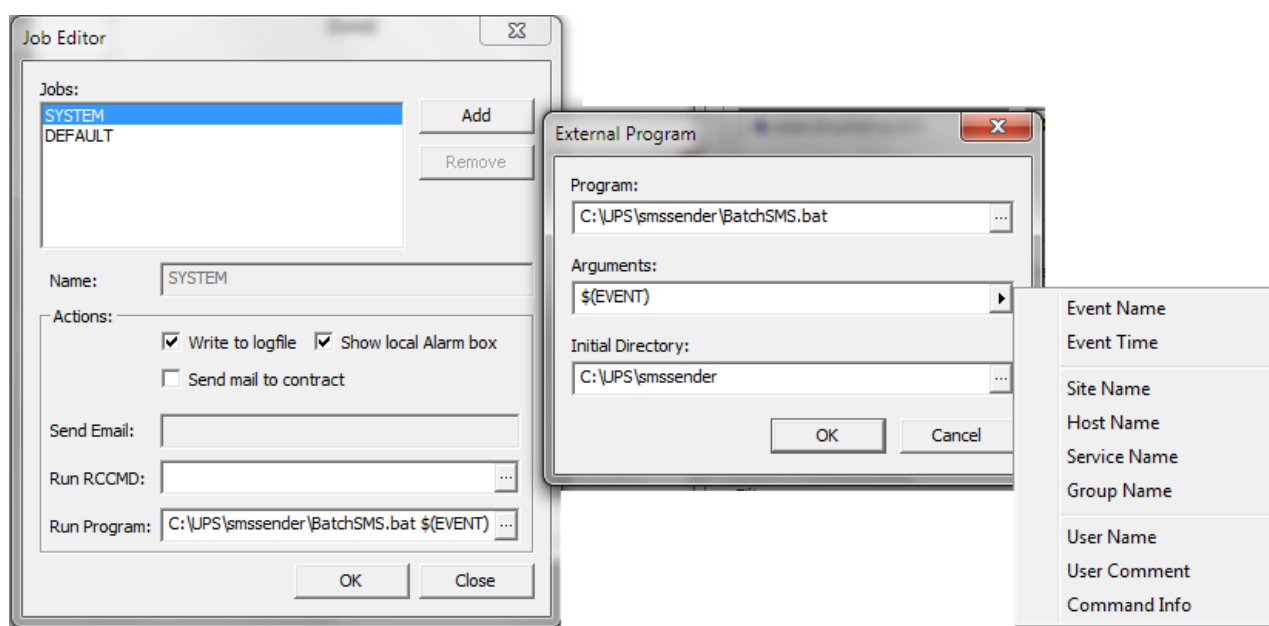
### 3.3.3. Program PosljiSMS.pyw

Program je napisan v programskem jeziku Python, ki postaja vedno bolj uveljavljen. Tako kot Java je prosto dostopen, deluje na večini operacijskih sistemov in je objektno orientiran jezik. Pri razvijanju tega programa mi je pomagalo razvojno okolje Eclipse [6] z dodatkom PyDev [7].

Standardna končnica za Python je py, če pa jo spremenimo v pyw, program deluje v ozadju in ga ne vidimo na zaslonu. V tem primeru program ne moti uporabnika pri sprotnem delu na računalniku.

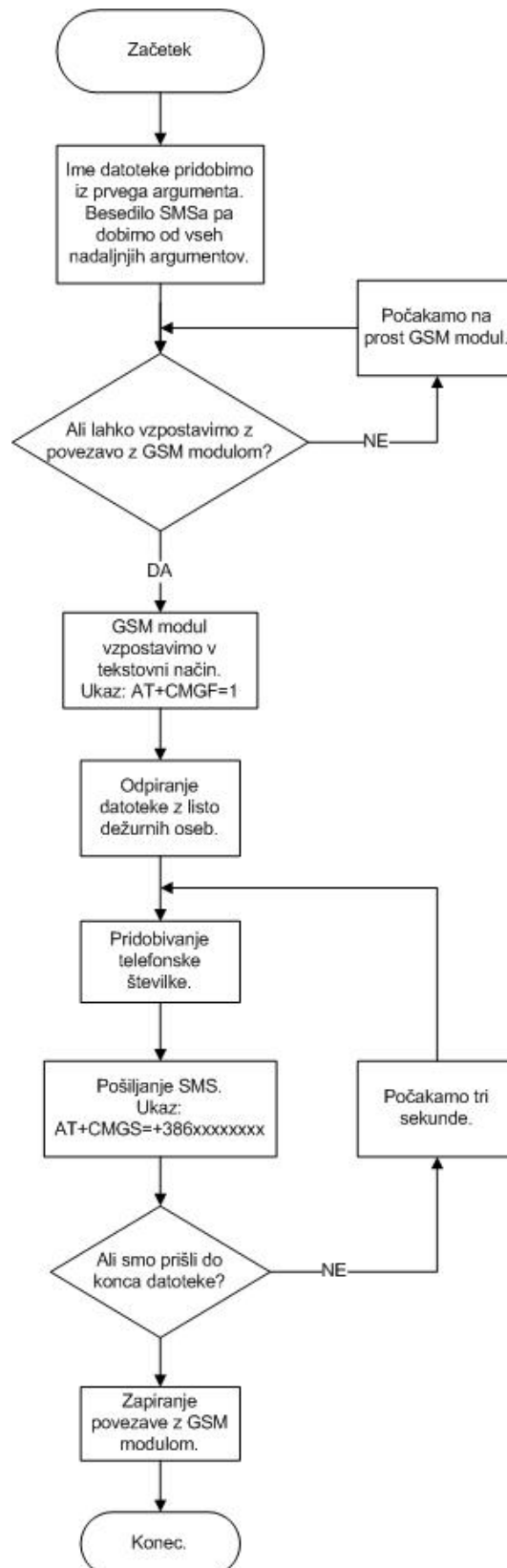
Za delovanje Pythonovih programov moramo na računalnik naložiti Python zbirko [8], ki je dostopna na spletu. Za povezavo z GSM modulom sem moral naložiti tudi pySerial [9], ki je ravno tako dostopen na svetovnem spletu.

Na sliki 15 vidimo, da lahko v primeru akcije v UNMS-ju zaženemo zunanji program z argumenti. Argumenti vsebujejo informacije o imenu naprave, imenu napake, lokaciji naprave, času napake ipd. V našem primeru izberemo batch skripto za določeno lokacijo z argumenti, ta pa zažene PosljiSMS.pyw z enakimi argumenti in tekstovno datoteko dežurne liste. V naslednjem poglavju je razloženo delovanje PosljiSMS.pyw programa z diagramom poteka.



Slika 24: Konfiguracija storitve v UNMS za izvedbo zunanjega programa z argumenti.

### 3.3.3.1. Diagram poteka



Slika 25: Diagram poteka programa PosljiSMS.

#### 4. ZAKLJUČEK

Skozi diplomsko delo sem opredelil uporabo in potrebo po napravah za neprekinjeno delovanje (UPS) ter opisal, katere tehnologije danes uporabljajo, da nam zagotovijo varnost elektronskih naprav pred nepravilnostmi v električnem omrežju. Podobno kot druge naprave tudi UPS potrebuje pravilno vzdrževanje, saj nam v primeru nepravilnega delovanja ali nedelovanja ne more pomagati pred motnjami v omrežju. V takšnih primerih potrebujemo nadzor nad UPS-i. CS121 kartica in UNMS nam to omogočata, od spremljanja na internetu prek spletnih strani ali posredovanja spletne pošte. Žal pa nam onemogočata pošiljanje SMS sporočil na mobilni telefon, ki ga imamo vedno pri roki.

Cilj diplomske naloge je bil razviti aplikacijo za pošiljanje SMS sporočil, ki nas obveščajo o dogajanju UPS-a, preko programa UNMS in C DA kartice. Pri programu DezurniSMS sem se odločil za programski jezik Java, ker je prosto dostopen, deluje na večini operacijskih sistemov in omogoča lažjo izdelavo uporabniškega vmesnika. Pri programu za pošiljanje SMS-ov (PosljiSMS) sem uporabil programski jezik Python, ker je podoben Javi, toda omogoča boljšo podporo za povezovanje z GSM modulom.

## LITERATURA IN VIRI

[1] (2011) How stuff works,

Dostopno na: <http://home.howstuffworks.com/home-improvement/household-safety/security/emergency-power.htm>

[2] (2011) Nil d.o.o.,

Dostopno na: [http://www.nil.si/C1257505002B0117/html/ups\\_tehnologije](http://www.nil.si/C1257505002B0117/html/ups_tehnologije)

[3] (2011) Generex Systems GmbH,

Dostopno na: <http://www.generex.de/>

[4] (2011) Java,

Dostopno na: <http://www.java.com/en/download/index.jsp>

[5] (2011) NetBeans,

Dostopno na: <http://netbeans.org/downloads/>

[6] (2011) Eclipse,

Dostopno na: <http://www.eclipse.org/>

[7] (2011) PyDev,

Dostopno na: <http://pydev.org/>

[8] (2011) Python,

Dostopno na: <http://www.python.org/download/>

[9] (2011) pySerial,

Dostopno na: <http://pyserial.sourceforge.net/>