

Studij FER-2
Studijski program Računarstvo
VI semestar
Modul Telekomunikacije i informatika
Predmet Lokalne mreže
(preporučeni izborni predmet modula)



Nadzor i upravljanje mrežom

Davor Kobal
Voditelj odjela za nadzor i upravljanje mrežnim
platformama i uslugama
Metronet telekomunikacije d.d.

18. svibnja 2011



Sadržaj

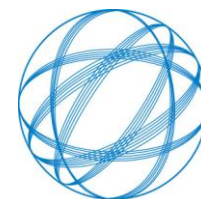
- Uvod
- Nadzor i upravljanje mrežom
- SNMP
 - Primjena SNMP-a u upravljanju mrežom
- Pitanja



Uvod

Metronet telekomunikacije d.d.

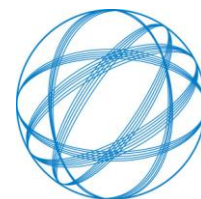
- Osnovan 2005. godine
- Vodeći alternativni telekom operator u Hrvatskoj
- Optička mreža
 - 50 gradova
 - Nove tehnologije
 - Ethernet
 - IP
 - MPLS
- Orijentiran na poslovne korisnike
- 200 zaposlenih



Uvod

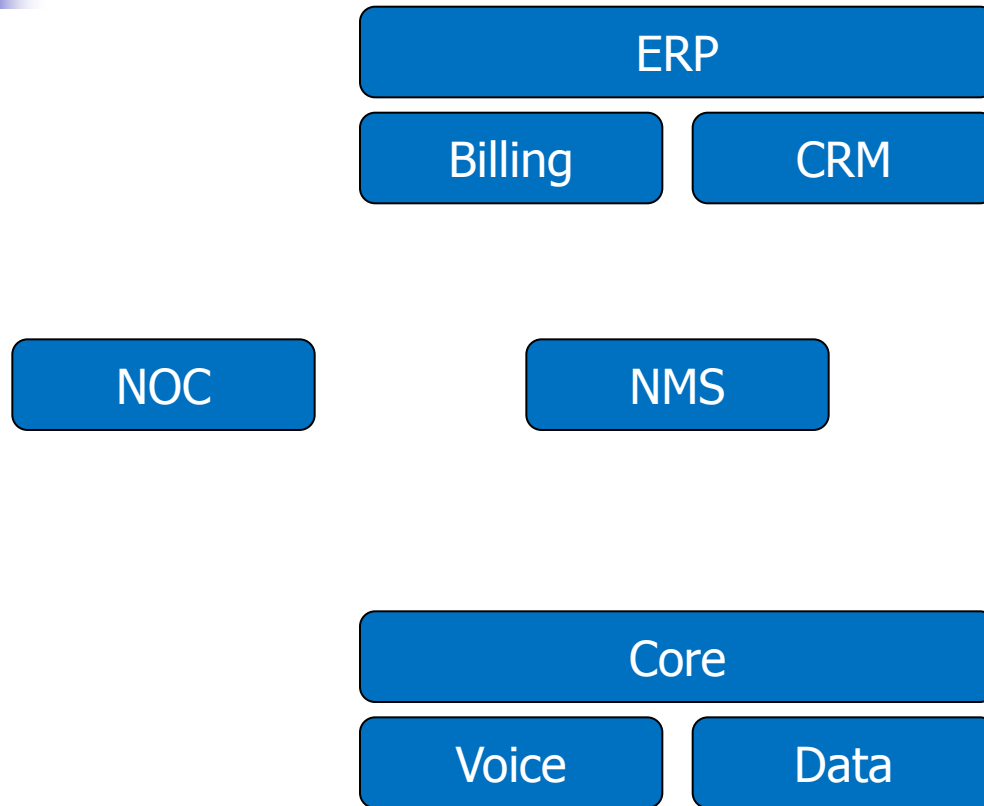
Nadzor i upravljanje mrežom

- Network management system – NMS
 - Prikupljanje podataka o uređajima
 - Nadzor i obavješćavanje u slučaju greške ili kvara
 - Performanse mreže
 - Povezanost sa ostalim sustavima unutar tvrtke
 - Pristup svim podacima
 - Planiranje mreže
 - Planiranje resursa



Uvod

Nadzor i upravljanje mrežom





Nadzor i upravljanje mrežom

- NMS
 - Tehnička baza – Inventory
 - Nadzorni sustav – Fault management
 - Performanse – Performance management
 - Izvještaji – Reporting
 - Konfiguracije – Configuration management
 - ...





Nadzor i upravljanje mrežom

- Tehnička baza
 - Popis svih uređaja u mreži
 - Informacije o uređaju
 - Naziv uređaja
 - IP adresa
 - Proizvođač
 - Proizvod
 - Serijski broj
 - Verzija hardware-a
 - Verzija software-a
 - Verzija firmware-a
 - Lokacija / korisnik
 - Dohvat informacija automatski ili ručno – discovery
 - Popis svih modula u uređajima
 - Popis svih sučelja na uređajima
 - Popis svih IP adresa korištenih u mreži





Nadzor i upravljanje mrežom

- Nadzorni sustav – Fault management
 - Detektiranje greške i / ili kvara u mreži
 - Podaci iz tehničke baze
 - Prikupljanje parametara
 - SNMP
 - HTTP
 - Telnet
 - Odstupanje od definiranih vrijednosti generira alarm
 - Upozorenje – Warning
 - Greška – Critical
 - Obavješćavanje nadležnih odjela





Nadzor i upravljanje mrežom

- Nadzorni sustav – Fault management
 - Metronet
 - Nagios
 - Core / VIP korisnici
 - Ostalo
 - 7000 uređaja
 - 10000 parametara
 - Cloud rješenje
 - Jedinstvenih prikaz svih alarma
 - NOC





Nadzor i upravljanje mrežom

- Performanse – Performance management
 - Prikupljanje podataka
 - Promet
 - CPU, memorija
 - Sonde – probe
 - Prikaz prikupljenih podataka
 - Graf
 - Izvještaj
 - Nadzor – monitoring
 - Nadziranje određenih parametara
 - Obavještavanje nadzornog sustava





Nadzor i upravljanje mrežom

- Performanse – Performance management
 - Metronet
 - Torrus
 - Core
 - Korisnici
 - Cloud rješenje
 - Prikaz grafova prometa, zauzeća memorije, CPU utilizacije putem web aplikacije





Nadzor i upravljanje mrežom

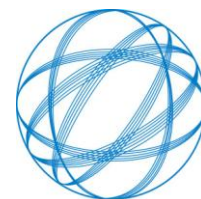
- Izvještaji
 - Kreiranje na temelju
 - Tehničke baze
 - Baze alarma iz nadzornog sustava
 - Grafova prometa, CPU-a, memorije....





SNMP

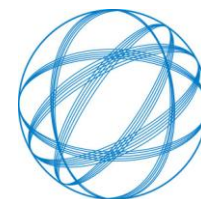
- Simple Network Management Protocol
 - SNMPv1 – RFC 1157 (IETF standard)
 - SNMPv2 – RFC 1905, RFC 1906 i RFC 1907
 - SNMPv3 – RFC 1905, RFC 1906, RFC 1907, RFC 2271, RFC 2272, RFC 2573, RFC 2274 i RFC 2275
 - Prikupljanje i podešavanje parametara na raznim uređajima u mreži
 - Razlike
 - SNMPv2
 - Poboljšana sigurnost
 - Get/set bulk – omogućava dohvat i postavljenje više parametara odjednom
 - Podrška za 64 bita – high counters
 - SNMPv3
 - Poboljšana sigurnost
 - Enkripcija / hash





SNMP

- Abstract Syntax Notation One – ASN.1
 - Standard
 - Struktura podataka
 - Apstraktna struktura
 - Tip podataka
 - Kodiranje
 - Pravila kodiranja
 - Slijed bitova





SNMP

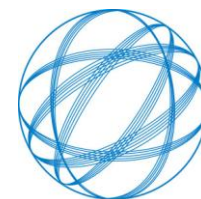
- Structure of Management Information – SMI
 - Sintaksa za opis parametara
 - ASN.1
- Baza upravljačkih informacija
 - Management Information Base – MIB
 - Popis parametara koje je moguće dohvatiti sa uređaja
 - Stablasta struktura - tree
 - Svaki parametar ima svoju jedinstvenu oznaku
 - Object identifier – OID
 - Proizvođač uređaja definira svoje parametre (OID-ove) unutar private čvora u SMI stablu
 - 1.3.6.1.4.1
 - Svaki proizvođač ima jedinstven ID koji definira početni čvor stabla
 - 1.3.6.1.4.1.9 – Cisco
 - 1.3.6.1.4.1.11 - Hewlett-Packard
 - 1.3.6.1.4.1.94 - Nokia



SNMP

Tehnička baza

- Razvoj skripte za dohvat podataka
 - Discovery script
 - Perl programski jezik
 - snmpwalk – paket Net-SNMP
- Uređaj UPS
 - APC SMART-UPS 1500 XLM
- Pregled MIB-ova za specifični uređaj
 - Pronalaženje OID-ova
 - Identifikacijski broj uređaja – System Object ID
 - Naziv uređaja
 - Serijski broj
 - Naziv proizvoda – Product ID
 - Verzija hardware-a
 - Verzija software-a
 - Verzija firmware-a



SNMP

Tehnička baza

- Identifikacijski broj uređaja
 - 1.3.6.1.2.1.1.2.0
- Naziv uređaja
 - 1.3.6.1.2.1.1.5.0
- Naziv proizvoda
 - 1.3.6.1.4.1.318.1.1.1.1.1.1.0
- Serijski broj
 - 1.3.6.1.4.1.318.1.1.1.1.2.3.0
- Verzija software-a
 - 1.3.6.1.4.1.318.1.1.1.1.2.1.0



SNMP

Tehnička baza

```
snmpwalk -v 2c -c community 10.205.10.0 1.3.6.1.4.1.318.1.1.1.1
```

```
SNMPv2-SMI::enterprises.318.1.1.1.1.1.0 = STRING: "Smart-UPS 1500 XLM"
```

```
SNMPv2-SMI::enterprises.318.1.1.1.1.2.0 = STRING: "UPS_IDEN"
```

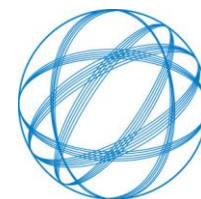
```
snmpwalk -v 2c -c community 10.205.10.0 1.3.6.1.4.1.318.1.1.1.2.3
```

```
SNMPv2-SMI::enterprises.318.1.1.1.2.3.0 = STRING: "QS1007130761"
```

```
snmpwalk -v 2c -c community 10.205.10.0 SNMPv2-MIB::sysObjectID
```

```
SNMPv2-MIB::sysObjectID.0 = OID: SNMPv2-SMI::enterprises.318.1.3.2.7
```

- Prolazi kroz cijelo stablo iza čvora definiranog u naredbi
- Prikazuje sve OID-ove i vrijednosti



SNMP

Tehnička baza

- Nakon definiranja potrebnih OID-ova
 - Kreiranje discovery skripte

```
my $system_name_oid = '.1.3.6.1.2.1.1.5.0';  
my $product_id_oid = '.1.3.6.1.4.1.318.1.1.1.1.1.0';  
my $serial_number_oid = '.1.3.6.1.4.1.318.1.1.1.1.2.3.0';  
my $firmware_ver_oid = undef;  
my $software_ver_oid = '.1.3.6.1.4.1.318.1.1.1.1.2.1.0';  
my $hardware_ver_oid = undef;  
my $vendor = 'APC';
```



SNMP

Tehnička baza

```
my ($session, $error) = Net::SNMP->session(
    -hostname => $o_host,
    -version  => $o_version,
    -community => $o_community,
    -port     => $o_port,
    -timeout  => $o_timeout
);

if (!defined($session)) {
    printf("ERROR opening session: %s.\n", $error);
    exit -1;
}

my @oids = undef;
my $num_oids=0;

if (defined($product_id_oid)) {$oids[$num_oids] = $product_id_oid; $num_oids++;}
if (defined($serial_number_oid)) {$oids[$num_oids] = $serial_number_oid; $num_oids++;}
if (defined($firmware_ver_oid)) {$oids[$num_oids] = $firmware_ver_oid; $num_oids++;}
if (defined($software_ver_oid)) {$oids[$num_oids] = $software_ver_oid; $num_oids++;}
if (defined($hardware_ver_oid)) {$oids[$num_oids] = $hardware_ver_oid; $num_oids++;}
if (defined($system_name_oid)) {$oids[$num_oids] = $system_name_oid; $num_oids++;}

my $result = $session->get_request(
    Varbindlist => \@oids
);

if (!defined($result)) {
    printf("ERROR: Fetching values: %s.\n", $session->error);
    $session->close;
    exit -1;
}
$session->close;
```



SNMP

Tehnička baza

```
./ups_apc.pl -H 10.205.10.0 -C community
```

```
"system_name;upskr"
```

```
"product_id;Smart-UPS 1500 XLM"
```

```
"vendor;APC"
```

```
"serial_no;QS1007130761"
```

```
"firmware_rev;"
```

```
"hardware_rev;"
```

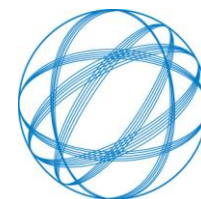
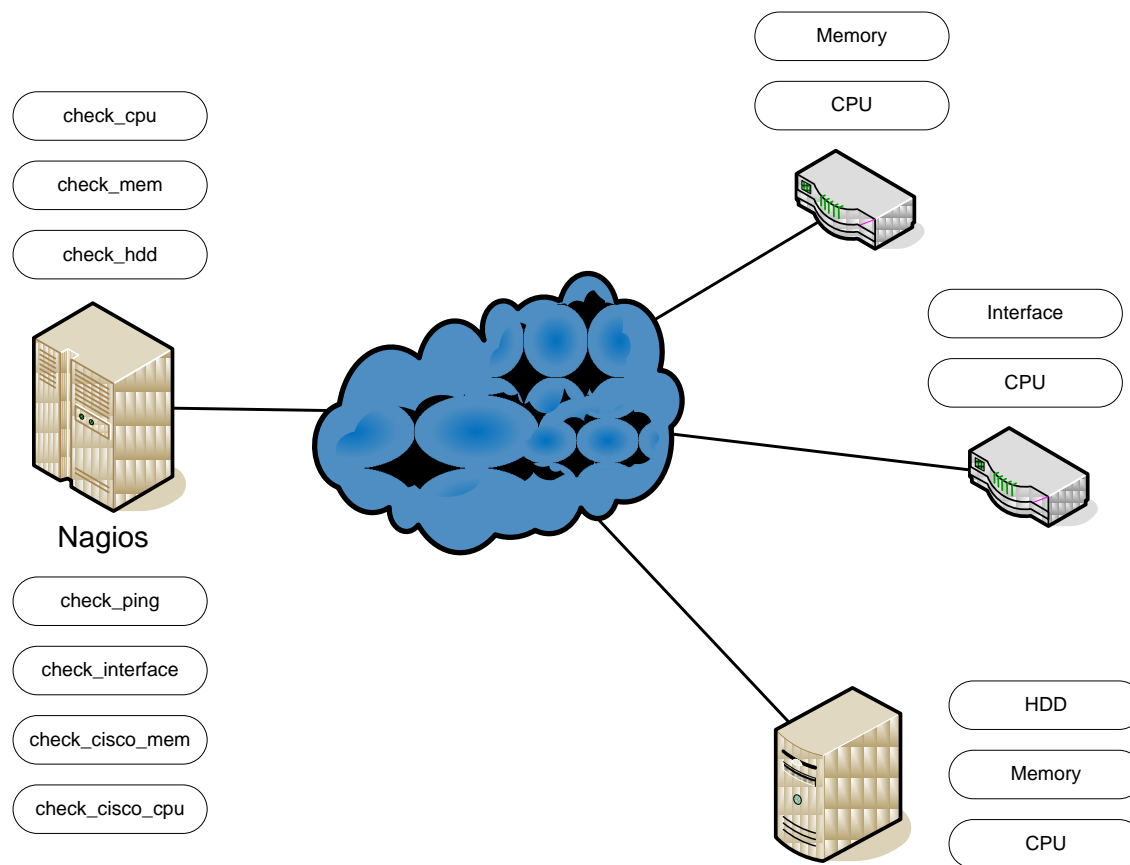
```
"software_rev;716.3.I"
```



SNMP

Nadzorni sustav

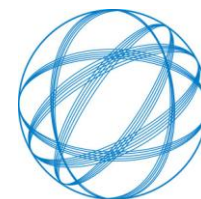
Nagios



SNMP

Nadzorni sustav

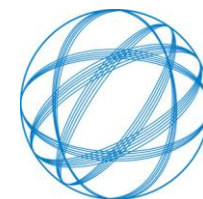
- Razvoj skripte za dohvat podataka
 - Nagios plugin
 - Perl programski jezik
 - snmpwalk – paket Net-SNMP
- Uređaj UPS
 - APC SMART-UPS 1500 XLM
- Pregled MIB-ova za specifični uređaj
 - Pronalaženje OID-ova
 - Identifikacijski broj uređaja – System Object ID
 - Naziv uređaja
 - Naziv proizvoda – Product ID
 - Trenutni kapacitet baterije
 - Status
 - Izlazna struja
 - Izlazni napon
 - Temperatura
- Uređaj
 - Dostupan – UP
 - Nedostupan – DOWN
 - Nepoznato – UNKNOWN
- Servis
 - U redu – OK
 - Upozorenje – WARNING
 - Kritično – CRITICAL
 - Nepoznato - UNKNOWN



SNMP

Nadzorni sustav

- Naziv uređaja
 - .1.3.6.1.2.1.1.1.0
- Tip uređaja
 - 1.3.6.1.4.1.318.1.1.1.1.1.0
- Trenutni kapacitet baterije
 - 1.3.6.1.4.1.318.1.1.1.2.2.1.0
- Status
 - 1.3.6.1.4.1.318.1.1.1.4.1.1.0
- Izlazna struja
 - 1.3.6.1.4.1.318.1.1.1.4.2.4.0
- Izlazni napon
 - 1.3.6.1.4.1.318.1.1.1.4.2.3.0
- Temperatura
 - 1.3.6.1.4.1.318.1.1.1.2.2.2.0



SNMP

Nadzorni sustav

snmpwalk -v 2c -c community 10.205.10.0 .1.3.6.1.4.1.318.1.1.1.2.2.1
SNMPv2-SMI::enterprises.318.1.1.1.2.2.1.0 = Gauge32: 100

snmpwalk -v 2c -c community 10.205.10.0 1.3.6.1.4.1.318.1.1.1.4.2
SNMPv2-SMI::enterprises.318.1.1.1.4.2.1.0 = Gauge32: 228
SNMPv2-SMI::enterprises.318.1.1.1.4.2.2.0 = Gauge32: 50
SNMPv2-SMI::enterprises.318.1.1.1.4.2.3.0 = Gauge32: 9
SNMPv2-SMI::enterprises.318.1.1.1.4.2.4.0 = Gauge32: 0



SNMP

Nadzorni sustav

- Nakon definiranja potrebnih OID-ova
 - Kreiranje Nagios plugin-a
 - Izlazni kod (return code) plugin-a određuje razinu alarma
 - 0 – OK
 - 1 – Warning
 - 2 – Critical
 - 3 - Unknown

```
my $oid_sysDescr = ".1.3.6.1.2.1.1.1.0";  
my $oid_upstype = ".1.3.6.1.4.1.318.1.1.1.1.1.0";  
my $oid_battery_capacity = ".1.3.6.1.4.1.318.1.1.1.2.2.1.0";  
my $oid_output_status = ".1.3.6.1.4.1.318.1.1.1.4.1.1.0";  
my $oid_output_current = ".1.3.6.1.4.1.318.1.1.1.4.2.4.0";  
my $oid_output_load = ".1.3.6.1.4.1.318.1.1.1.4.2.3.0";  
my $oid_temperature = ".1.3.6.1.4.1.318.1.1.1.2.2.2.0";
```



SNMP

Nadzorni sustav

```
# Create the SNMP session
my ($s, $e) = Net::SNMP->session(
    -community => $community,
    -hostname => $hostname,
    -version => $version,
    -timeout => $timeout,
);

if (!defined($s->get_request($oid_upstype))) {
    if (!defined($s->get_request($oid_sysDescr))) {
        $returnstring = "SNMP agent not responding";
        $status = 1;
        return 1;
    }
    else {
        $returnstring = "SNMP OID does not exist";
        $status = 1;
        return 1;
    }
}
foreach ($s->var_bind_names()) {
    $upstype = $s->var_bind_list()->{$_};
}
```



SNMP

Nadzorni sustav

```
if ($output_status eq "2"){
    $returnstring = $returnstring . "STATUS NORMAL - ";
}
elseif ($output_status eq "3"){
    $returnstring = $returnstring . "UPS RUNNING ON BATTERY! - ";
    $status = 2 if ( $status != 2 );
}
elseif ($output_status eq "9"){
    $returnstring = $returnstring . "UPS RUNNING ON BYPASS! - ";
    $status = 2 if ( $status != 2 );
}
elseif ($output_status eq "10"){
    $returnstring = $returnstring . "HARDWARE FAILURE UPS RUNNING ON BYPASS! - ";
    $status = 2 if ( $status != 2 );
}
elseif ($output_status eq "6"){
    $returnstring = $returnstring . "UPS RUNNING ON BYPASS! - ";
    $status = 2 if ( $status != 2 );
}
else {
    $returnstring = $returnstring . "UNKNOWN OUTPUT STATUS! - ";
    $status = 3 if ( ( $status != 2 ) && ( $status != 1 ) );
}
```



SNMP

Nadzorni sustav

`./check_ups_apc -H 10.205.10.0 -C community`

Status is OK - Smart-UPS 1500 XLM - BATTERY CAPACITY 100% - STATUS NORMAL
- OUTPUT LOAD 9% - TEMPERATURE 24 C|'load'=9 'temp'=24

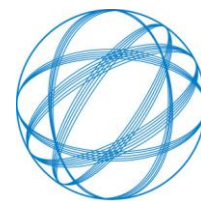


SNMP

Nadzorni sustav

■ Trap

- Pasivan način nadzora uređaja
- Uređaj nadzire “sam sebe”
 - U slučaju pojave nekih internih grešaka ili kvarova šalje se obavijest (trap) nadzornom sustavu
 - Trap se procesira i na temelju podataka u trap-u definira se razina alarma
- Pogodno kod manjih i srednjih mreža
- Velike mreže
 - Jedan uređaj = 500 trap-ova u minuti
 - Zagušuje ostale dijelove mreže
 - Uzrokuje dodatne probleme
 - Nadzorni sustav preopterećen



Nadzorni sustav

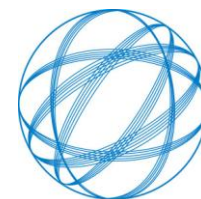
Ent Value 13: .1.3.6.1.4.1.2496.1.1.5.5.9.0=1305425070



SNMP

Performanse

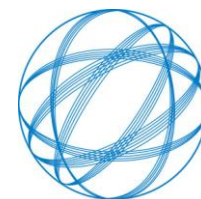
- Konfiguracija
 - Cacti
 - snmpwalk – paket Net-SNMP
- Uređaj UPS
 - APC SMART-UPS 1500 XLM
- Pregled MIB-ova za specifični uređaj
 - Pronalaženje OID-ova
 - Trenutni kapacitet baterije
 - Status
 - Izlazna struja
 - Izlazni napon
 - Frekvencija
 - Temperatura
 - Izlazna snaga



SNMP

Performanse

- Trenutni kapacitet baterije
 - 1.3.6.1.4.1.318.1.1.1.2.2.1.0
- Status
 - 1.3.6.1.4.1.318.1.1.1.4.1.1.0
- Izlazna struja
 - 1.3.6.1.4.1.318.1.1.1.4.2.4.0
- Izlazni napon
 - 1.3.6.1.4.1.318.1.1.1.4.2.3.0
- Temperatura
 - 1.3.6.1.4.1.318.1.1.1.2.2.2.0
- Ulazna frekvencija
 - 1.3.6.1.4.1.318.1.1.1.3.2.4.0
- Izlazna frekvencija
 - 1.3.6.1.4.1.318.1.1.1.4.2.2.0
- Izlazna snaga
 - 1.3.6.1.4.1.318.1.1.1.4.2.1.0



SNMP

Performanse

snmpwalk -v 2c -c community 10.205.10.0 .1.3.6.1.4.1.318.1.1.1.2.2.1
SNMPv2-SMI::enterprises.318.1.1.1.2.2.1.0 = Gauge32: 100

snmpwalk -v 2c -c community 10.205.10.0 1.3.6.1.4.1.318.1.1.1.4.2
SNMPv2-SMI::enterprises.318.1.1.1.4.2.1.0 = Gauge32: 228
SNMPv2-SMI::enterprises.318.1.1.1.4.2.2.0 = Gauge32: 50
SNMPv2-SMI::enterprises.318.1.1.1.4.2.3.0 = Gauge32: 9
SNMPv2-SMI::enterprises.318.1.1.1.4.2.4.0 = Gauge32: 0



SNMP

Performanse

- Konfiguracija
 - Putem web sučelja
 - Definiranje
 - OID
 - Naziv parametra
 - Datoteka u koji se spremaju podaci
 - Parametri prikaza



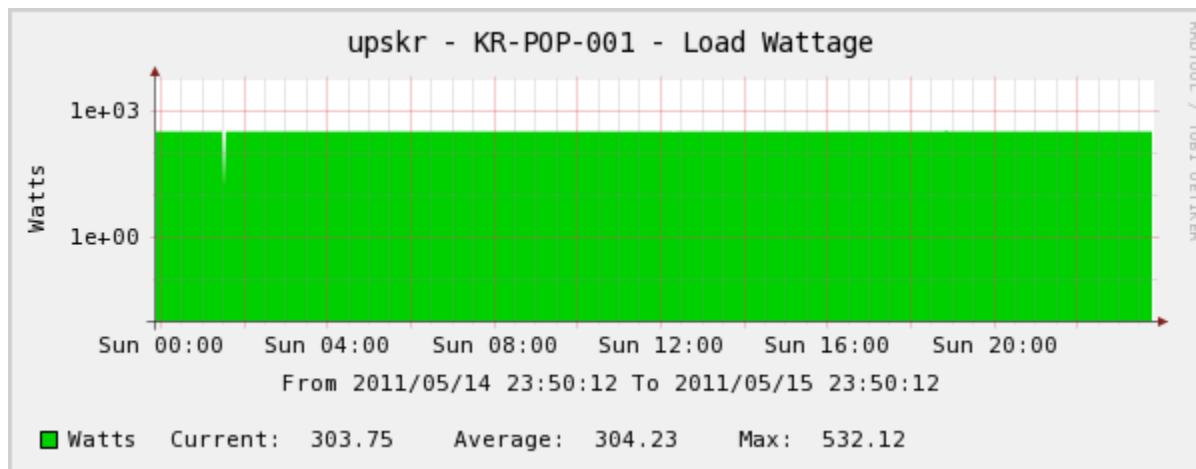
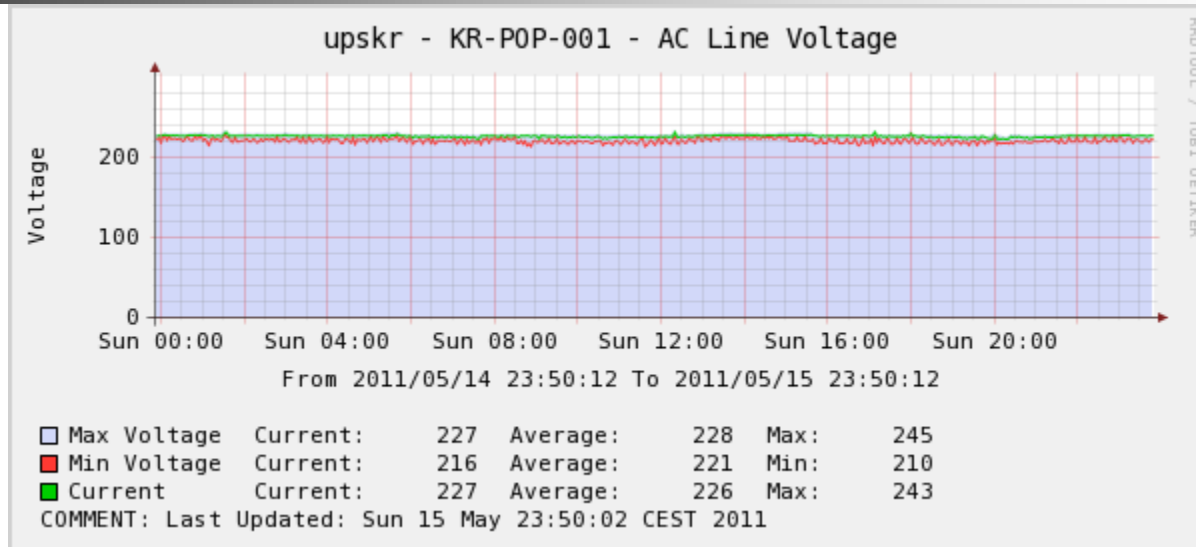
SNMP

Performanse

- Spremanje podataka
 - Round robin database – RRD
 - Podaci se spremaju u kružne spremnike
 - Circular buffers
 - Definiranje više vremenskih perioda
 - Osnovi vremenski period se popunjava na temelju podataka sa uređaja
 - Podaci za ostale vremenske periode se dobivaju izračunom prosjeka na podacima iz manjih vremenskih perioda



SNMP Performanse





Linkovi

- **OIDView**
 - <http://www.oidview.com/mibs/detail.html>
- **Nagios**
 - <http://www.nagios.org>
- **Torrus**
 - <http://www.torrus.org>
- **RRDTool**
 - <http://www.mrtg.org/rrdtool/>
- **Net-SNMP**
 - <http://www.net-snmp.org>
- **Metronet**
 - <http://www.metronet.hr>





Pitanja i odgovori

???

davor.kobal@metronet.hr

