

# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

## FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ

ISA – dokumentácia k projektu  
Rozšírenie SNMP agenta

# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Teoretický úvod do problematiky</b>	<b>2</b>
2.1	Architektúra SNMP . . . . .	2
2.2	MIB . . . . .	2
<b>3</b>	<b>Implementácia</b>	<b>3</b>
3.1	Definícia MIB . . . . .	3
3.2	Dynamický modul . . . . .	3
<b>4</b>	<b>Spustenie a používanie programu</b>	<b>4</b>
4.1	Preklad a spustenie . . . . .	4
4.2	Používanie a získavanie informácií o objektoch . . . . .	4

# 1 Úvod

Úlohou v tomto projekte bolo implementovať vlastný MIB modul a dynamicky načítateľné rozšírenie SNMP agenta net-snmp. MIB sa bude registrovať pod OID .1.3.6.1.3 (iso.org.dod.internet.experimental), s číslom 22. Bude obsahovať nasledovné 4 SNMP objekty:

- Read-only string s loginom (.1.3.6.1.3.22.1)
- Read-only string vracajúci aktuálny čas podľa RFC 3339 (.1.3.6.1.3.22.2)
- Read/write Int32 (.1.3.6.1.3.22.3)
- Read-only premennú našej voľby s informáciou o systéme (.1.3.6.1.3.22.4)

Modul agenta využívajúci túto MIB bude samostatný binárny súbor, ktorý bude možno dynamicky načítať do bežiacieho agenta.

## 2 Teoretický úvod do problematiky

### 2.1 Architektúra SNMP

Protokol SNMP [1] (Simple Network Management Protocol) sa vyvinul z protokolu SGMP (Simple Gateway Monitoring Protocol), ktorý mal kontrolovať stav zariadení v sieti. Architektúra SNMP sa skladá zo 4 prvkov:

1. riadiaca stanica NMS (Network Management Station)
2. agent na monitorovanie zariadení (Management Agent)
3. databáza monitorovaných objektov MIB (Management Information Base)
4. prenosový protokol SNMP

#### Network Management Station

Je to serverová aplikácia tvoriaca nástroje, okrem iného, na zber, analýzu monitorovaných dát a tvorbu štatistík. Môže nastavovať stav monitorovaných objektov podľa požiadavkov správcu siete.

#### Management Agent

Ide o aktívny proces, ktorý beží na monitorovanom zariadení. Zbiera prevádzkové informácie. Odpovedá na požiadavky riadiacej stanice tak, že zasiela požadované objekty obsahujúce monitorované údaje. Objekty, ktoré spravuje môžu byť určené iba na čítanie (read-only) alebo aj na zapisovanie (read-write).

#### Management Information Base

MIB je súbor všetkých objektov na monitorovanom zariadení. Objekt je datová štruktúra reprezentujúca sledované informácie. Bližšie viz MIB.

#### SNMP

Slúži na prenos správ o sledovaných objektoch medzi riadiacou stanicou a agentom. Má 3 základné príkazy:

- **get** - riadiaca stanica si vyžiada hodnotu objektu od agenta
- **set** - riadiaca stanica nastaví hodnotu objektu na agentovi
- **trap** - agent oznamuje riadiacej stanici, že nastala dôležitá udalosť

### 2.2 MIB

MIB (Management Information Base) je databáza používaná na správu entít v sieti.[5] Monitorované objekty sú vyjadrené v jazyku SMI (Structure Management Information). SMI je podmnožina notácie ASN.1 (Abstract Syntax Notation).

## ASN.1

ASN.1 slúži na popis abstraktných dátových štruktúr a typov. Umožňuje komunikáciu so zariadeniami rôznych výrobcov/architektúrou/operačným systémom/... Vďaka tomu budú hodnoty generované monitorovaným zariadením rovnako interpretované riadiacou stanicou. Objekt popisovaný pomocou ASN.1 má svoje meno - dané jednoznačným identifikátorom OID, syntax - definuje datový typ, a kódovanie - určuje ako budú vyzeráť instance objektu pri prenose po sieti.

### Vytváranie vlastných objektov

Pomocou jazyka SMI môžeme vytvárať vlastné monitorované objekty. Všeobecne definícia objektu vyzerá nasledovne[4]:

```
<name> OBJECT-TYPE
    SYNTAX <datatype>
    ACCESS <read-only|read-write|write-only|not-accessible|accessible-for-notify>
    STATUS <mandatory, optional, obsolete, current, deprecated>
    DESCRIPTION "popis objektu"
    ::= {<Unique OID>}
```

Identifikácia objektu je bližšie definovaná v [2]. OID môže mať číselnú alebo textovú podobu. Identifikátory sú štrukturované hierarchicky.

## 3 Implementácia

Samotná implementácia pozostávala z nasledovných častí:

- definícia MIB
- vytvorenie šablóny pomocou nástroja mib2c
- úprava šablóny

Celá implementácia mimo písania definície MIB bola vykonávaná vo virtuálnom stroji, ktorý nám bol poskytnutý.

### 3.1 Definícia MIB

Definícia MIB sa nachádza v súbore `ISA-MIB.txt`. Našu MIB sme pomenovali `isaMIB` a obsahuje 4 objekty:

- `loginObject` - read-only reťazec obsahujúci login
- `currentTimeObject` - read-only reťazec obsahujúci aktuálny čas
- `numberObject` - zapisovateľné číslo
- `OperatingSystemObject` - read-only reťazec, ktorý bude obsahovať názov operačného systému monitorovaného zariadenia (napr. Linux)

Pri tvorbe vlastnej MIB bola veľmi nápomocná ukážková MIB dostupná na [http://www.net-snmp.org/tutorial/tutorial-5/toolkit/mib\\_module/NET-SNMP-TUTORIAL-MIB.txt](http://www.net-snmp.org/tutorial/tutorial-5/toolkit/mib_module/NET-SNMP-TUTORIAL-MIB.txt). Pri písaní definície bol využitý online nástroj na kontrolu validity MIB dostupný na <https://www.simpleweb.org/ietf/mibs/validate/>.

### 3.2 Dynamický modul

Po vytvorení MIB definície bol použitý nástroj `mib2c` na vytvorenie šablóny. Pred použitím príkazu `mib2c -c mib2c.scalar.conf isaMIB` na vygenerovanie šablóny bolo treba prekopírovať súbor `ISA-MIB.txt` do priečinku `/usr/share/snmp/mibs` vo virtuálnom stroji a spustiť `export MIBS="+ISA-MIB"`. Toto vygenerovalo súbory `isaMIB.c` a `isaMIB.h`, ktorý nebolo potrebné ďalej upravovať.

V súbore `isaMIB.c` bolo potrebné upraviť handle funkcie každého objektu. V handle funkcii bolo nutné upraviť funkciu `snmp_set_var_typed_values` tak, že sa pridal odkaz na premennú, kde sa bude ukladať hodnota objektu a jej veľkosť. Tieto premenné boli deklarované na začiatku `.c` súboru.

Pri read-only objektoch postačilo iba priradiť hodnotu do premennej naviazanej na objekt. `loginObject` hodnota bola napevno daná hneď pri deklarácii premennej. Na získanie aktuálneho času pre `currentTimeObject` bola použitá knižnica `<time.h>`, konkrétne funkcie `time()`, ktorá vrátila aktuálny čas a `strftime()` pomocou ktorej sa čas naformátoval do reťazca spĺňajúceho RFC 3339 (napr. "2020-18-11T08:00Z+01:00") [3]. Pre získanie názvu operačného systému bola použitá knižnica `<sys/utsname.h>`, ktorá obsahuje funkciu `uname()`, ktorá dokáže získať informácie o systéme. Pre `numberObject`, ktorý má byť aj zapisovateľný bolo potrebné navyše naprogramovať uloženie novej hodnoty do premennej.

## 4 Spustenie a používanie programu

### 4.1 Preklad a spustenie

Postup pre spustenie je nasledovný:

1. súbor `ISA-MIB.txt` je potrebné vložiť do zložky `/usr/share/snmp/mibs` k ostatným MIB súborom
2. v zložke so zdrojovými súborami spustiť príkaz `make` pre vytvorenie `.so` súboru
3. `snmpd -f -L` - naštartovať `snmpd` (ďalšie príkazy v novom termináli)
4. `snmpset localhost UCD-DLMOD-MIB::dlmodStatus.1 i create` - vytvorí nový riadok v `dlmod` tabuľke
5. `snmpset localhost UCD-DLMOD-MIB::dlmodName.1 s "isaMIB"`  
`UCD-DLMOD-MIB::dlmodPath.1 s "/cesta/k/isaMIB.so"` - nastaví vlastnosti riadku tak, aby správne ukazoval
6. `snmpset localhost UCD-DLMOD-MIB::dlmodStatus.1 i load` - načítanie zdieľaného objektu do agenta

Podrobnejší návod je dostupný na Writing a Dynamically Loadable Object.

Ak všetky kroky prebehli úspešne, malo by sa dať pristupovať k hodnotám objektov v našej MIB.

### 4.2 Používanie a získavanie informácií o objektoch

Pre prístup k jednotlivým objektom možno použiť nasledovné príkazy:

- `snmpget localhost ISA-MIB::loginObject.0` - vráti `login`
- `snmpget localhost ISA-MIB::currentTimeObject.0` - vráti aktuálny čas
- `snmpget localhost ISA-MIB::numberObject.0` - vráti hodnotu číselnej premennej
- `snmpset localhost ISA-MIB::numberObject.0 = <číslo>` - zmení hodnotu číselnej premennej
- `snmpget localhost ISA-MIB::operatingSystemObject.0` - vráti názov operačného systému
- `snmptranslate -M+. -ISA-MIB -Tp -IR isaMIB` - zobrazí stromovú štruktúru našej MIB (môže byť potrebné predtým vykonať `export MIBS="+ISA-MIB"`)
- `snmptranslate -On ISA-MIB::loginObject` - zobrazí číselné OID `loginObject` (podobne pre ostatné premenné)
- `snmpget -Oa localhost .1.3.6.1.3.22.1.0` - vypíše obsah `loginObject` v ASCII

## Citácie

- [1] J. Case. *A Simple Network Management Protocol*. RFC 1067. Aug. 1988. URL: <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc1067.txt>.
- [2] M. Rose. *Structure and Identification of Management Information for TCP/IP-based Internets*. RFC 1155. Máj 1990. URL: <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc1155.txt>.
- [3] G. Klyne. *Date and Time on the Internet: Timestamps*. RFC 3339. Júl 2002. URL: <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc3339.txt>.
- [4] Petr Matoušek. *Síťové aplikace a jejich architektura*. cze. 1. vyd. Brno: VUTIUM, 2014. ISBN: 978-80-214-3766-1.
- [5] *Management information base*. 2020. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Management\\_information\\_base](https://en.wikipedia.org/wiki/Management_information_base).