

UNIwersytet MIKOŁAJA KOPERNIKA  
w TORUNIU

Wydział Matematyki i Informatyki  
Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej

Piotr Benetkiewicz  
Nr albumu: 168455

Praca magisterska  
na kierunku Informatyka

**Zdalne monitorowanie i zarządzanie  
urządzeniami sieciowymi**

*Praca wykonana pod kierunkiem  
dra hab. Jacka Kobusa*

TORUŃ 2007

# Spis treści

<b>1</b>	<b>Wstęp</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Monitorowanie składowych sieci</b>	<b>5</b>
2.1	Wprowadzenie . . . . .	5
2.2	Protokół SNMP . . . . .	6
2.2.1	Historia protokołu SNMP . . . . .	6
2.2.2	Podstawowe elementy w procesie zarządzania . . . . .	6
2.2.3	Baza informacji zarządzania . . . . .	7
2.2.4	Podstawowe rozkazy SNMP . . . . .	9
2.2.5	SNMP wersja 2 . . . . .	9
2.2.6	SNMP wersja 3 . . . . .	10
2.3	Implementacje . . . . .	11
2.3.1	Net-SNMP . . . . .	11
2.3.2	Scli . . . . .	12
2.3.3	XRatel Performance Suite . . . . .	13
<b>3</b>	<b>Specyfikacja projektowa</b>	<b>15</b>
3.1	Budowa systemu FolaSNMP . . . . .	15
3.1.1	Główne zadania systemu FolaSNMP . . . . .	15
3.1.2	Problemy koncepcyjne . . . . .	15
3.1.3	Architektura systemu FolaSNMP . . . . .	17
3.2	FolaSNMP w działaniu . . . . .	17
<b>4</b>	<b>Implementacja FolaSNMP</b>	<b>20</b>
4.1	Organizacja danych w FolaSNMP . . . . .	20
4.1.1	hostdb.xml . . . . .	20
4.1.2	commands.xml . . . . .	21
4.1.3	parsers.xml . . . . .	22
4.2	Działanie skanera . . . . .	23
4.2.1	Sprawdzenie wstępnych warunków . . . . .	23
4.2.2	Ustalenie zadań . . . . .	24
4.2.3	Wykonanie zadań . . . . .	25
4.2.4	Przetwarzanie wyniku . . . . .	25
4.2.5	Prezentacja danych . . . . .	27
4.3	Narzędzia pomocnicze . . . . .	28

---

4.4	Biblioteki . . . . .	28
4.5	Dziennik zdarzeń . . . . .	29
4.6	Zależności . . . . .	30
4.7	Instalacja . . . . .	31
<b>5</b>	<b>Podsumowanie</b>	<b>32</b>
	<b>Spis literatury</b>	<b>34</b>
<b>A</b>	<b>Testowanie</b>	<b>35</b>
<b>B</b>	<b>Dokumentacja systemu FolaSNMP</b>	<b>38</b>
B.1	scanner.pl . . . . .	38
B.2	dbtool.pl . . . . .	39
B.3	grptool.pl . . . . .	41
B.4	fsnmpConfig.pm . . . . .	42
B.5	fsnmpConstants.pm . . . . .	42
B.6	fsnmpReport.pm . . . . .	43
B.7	fsnmpScli.pm . . . . .	44
<b>C</b>	<b>Plik konfiguracyjny systemu FolaSNMP</b>	<b>45</b>
<b>D</b>	<b>Struktura katalogowa</b>	<b>46</b>
<b>E</b>	<b>Pliki DTD</b>	<b>48</b>
<b>F</b>	<b>Polecenia scli</b>	<b>50</b>

# Rozdział 1

## Wstęp

System FOLA (ang. *Friend Of the Lazy Administrator*) to ogólnie mówiąc zbiór programów mających stanowić pomoc dla administratorów serwerów i sieci komputerowych. W jego skład wchodzi szereg narzędzi automatyzujących i upraszczających zadania administracyjne. W zależności od pełnionej funkcji wspomniane narzędzia pogrupowane zostały w moduły. Istnieją m. in. moduły do tworzenia kopii zapasowych (FolaBackups)[1], zbierania informacji o komputerach w sieci (FolaHosts)[2], zarządzania pakietami oprogramowania (FolaPackages)[3] i inne. Każdy z nich może działać autonomicznie, jednak są one oparte na wspólnych podstawach i ostatecznym celem jest stworzenie centralnego interfejsu, grupującego w jednym miejscu udostępniane przez nie funkcje.

Dotychczasowe moduły systemu FOLA skupiały się na dostarczaniu rozwiązań dla serwerów i stacji roboczych. Nie istniało narzędzie służące do monitorowania urządzeń zarządzalnych wchodzących w skład sieci komputerowej, takich jak drukarki sieciowe, routery, przełączniki ethernetowy, zasilacze awaryjne (UPS-y) itp. Przedmiotem niniejszej pracy jest oprogramowanie modułu FolaSNMP, który powinien wypełnić tę lukę. W pracy administratora sieci komputerowej bezpieczeństwo i niezawodność podlegającej mu struktury są najważniejsze. Jednak te pojęcia postrzegane są głównie w kontekście oprogramowania, zarówno po stronie klientów jak i obsługującego ich serwera. Często duży nacisk położony jest na posiadanie najnowszych wersji rozmaitych programów i bibliotek, pozbawionych błędów i luk bezpieczeństwa. Jakkolwiek wszelkie te działania są niezbędne do utrzymania sieci w możliwie optymalnym i bezpiecznym stanie, nie należy bagatelizować wiedzy o leżącej niżej warstwie sprzętowej.

Wiedza o aktualnym stanie nadzorowanej sieci komputerowej i jej składnikach może usprawniać jej działanie na wielu płaszczyznach: od zapobiegania krytycznym stanom zagrażającym podstawowemu bezpieczeństwu użytkowników systemu, po sytuacje związane z poprawą wydajności lub komfortem pracy administratora. Dla przykładu, przydatna może być wiedza o otwartych na danym urządzeniu portach i serwowanych przez nie usługach sie-

ciowych, ilości danych przepływających przez dany węzeł sieci, czy wreszcie ilość toneru pozostałego w drukarce sieciowej.

Celem tej pracy jest stworzenie systemu realizującego powyższe i podobne zadania. Proponowane rozwiązanie opiera się na protokole SNMP, stworzonym w początku lat 90-tych XX wieku, specjalnie w celu monitorowania i zarządzania urządzeniami sieciowymi. Architektura systemu opiera się na stacji zarządzającej z zainstalowanym systemem FolaSNMP, obsługującej urządzenia zarządzalne w sieci, znajdujące się w odpowiedniej bazie danych. Kluczowymi elementami systemu jest program (skaner) służący do zbierania i przetwarzania informacji oraz baza danych o monitorowanych urządzeniach wraz z oprogramowaniem do jej obsługi. Skaner wykorzystuje do działania program `scli`[4] umożliwiający łatwe odpytywanie urządzeń zarządzalnych, zaś główna baza danych urządzeń i pliki pomocnicze bazują na technologii XML[5]. Proces skanowania jest w dużym stopniu konfigurowalny. Istnieje możliwość definiowania hostów do skanowania i przypisywania im zestawów zapytań `scli`. Na podstawie wyniku skanowania generowany jest raport oraz, jeśli zdefiniowano wartości krytyczne dla wyników skanowania, wyszczynane są alarmy. Rezultat działania programu może zostać wysłany pod zadane adresy poczty elektronicznej.

Całe oprogramowanie zostało napisane w języku Perl[6]. Jest to skryptyowy język programowania, którego największą zaletą jest duża łatwość przetwarzania tekstów i innych formatów danych. Poza tym istnieje bardzo duża liczba bibliotek rozszerzających jego możliwości, zgrupowanych w sieciowym repozytorium CPAN[8]. Niektóre z nich zostały wykorzystane w systemie FolaSNMP, między innymi biblioteki do wysyłania poczty elektronicznej oraz przetwarzania plików XML.

Praca rozpoczyna się teoretycznym wstępem poświęconym problemowi monitorowania urządzeń sieciowych, opisem protokołu SNMP i popularnego oprogramowania wykorzystującego ten protokół. Następny rozdział poświęcony jest dokładnemu sprecyzowaniu zadań stawianych przed systemem FolaSNMP, problemom które wyniknęły podczas prac nad oprogramowaniem, sposobowi ich rozwiązania, wreszcie ostatecznej architekturze i działaniu systemu. Rozdział kolejny przedstawia szczegóły implementacyjne i zastosowane techniki programistyczne. Dodatki do pracy zawierają dokumentację programów wchodzących w skład FolaSNMP w formacie POD, pliki pomocy, spis wszystkich zapytań programu `scli`, informacje o przeprowadzonych testach i pliki DTD opisujące strukturę zastosowanych baz XML. Ponadto do pracy została dołączona płyta CD, zawierająca wersję instalacyjną systemu FolaSNMP, dokumentację w formacie HTML oraz elektroniczną wersję niniejszej pracy.

Kod systemu FolaSNMP będący przedmiotem niniejszej pracy podlega licencji GNU GPL[9].