

Zbigniew ŁUKASIK, Waldemar NOWAKOWSKI

SIECIOWE NARZĘDZIA DIAGNOSTYCZNE SYSTEMÓW STEROWANIA RUCHEM KOLEJOWYM

Streszczenie

W artykule omówiono proaktywne monitorowanie sieci komputerowych przy wykorzystaniu profesjonalnego oprogramowania diagnostycznego. Opisano funkcjonalność dwóch polskich aplikacji tj. programu nVision produkcji Axence i NetCrunch firmy AdRem Software oraz oceniono przydatność tych narzędzi do diagnostyki sieci komputerowych w systemach sterowania ruchem kolejowym.

WSTĘP

Obserwujemy nieustanny rozwój systemów sterowania ruchem kolejowym (srk), które coraz powszechniej wykorzystują technologie informatyczne. Rozproszona struktura nowoczesnych komputerowych systemów srk wymusza potrzebę przesyłania danych z wykorzystaniem sieci komputerowych. Specyfika przeznaczenia systemów srk wpływa na konieczność zapewnienia bezpieczeństwa i niezawodności sieci. Artykuł poświęcony jest problematyce proaktywnego monitorowania sieci komputerowych stosowanych w systemach srk przy wykorzystaniu profesjonalnego oprogramowania diagnostycznego. W artykule zaprezentowano dwa polskie produkty tj. oprogramowanie nVision produkcji Axence i NetCrunch firmy AdRem Software oraz oceniono przydatność tych narzędzi do diagnostyki sieci komputerowych stosowanych w systemach srk.

1. FUNKCJONALNOŚĆ SIECIOWYCH NARZĘDZI DIAGNOSTYCZNYCH W ODNIESIENIU DO SYSTEMÓW SRK

Rozwój systemów sterowania ruchem kolejowym (srk) ich komputeryzacja i coraz to powszechniejsze wykorzystywanie sieci przyczynia się do wzrostu zapotrzebowania na sieciowe narzędzia diagnostyczne, które pozwalają na zapewnienie wymaganego poziomu niezawodności i bezpieczeństwa [6, 8, 10]. Awarie sieci komputerowych, w przypadku komputerowych systemów srk, prowadzą bowiem nie tylko do wydłużenia czasu operacji ruchowych, ale również do zmniejszenia bezpieczeństwa [9, 11, 12, 13, 14]. Zauważmy, że niesprawność sieci przekłada się zwykle na niesprawność całych systemów srk. Wychodząc naprzeciw oczekiwaniom w zakresie aktywnego monitorowania sieci komputerowych opracowano szereg narzędzi diagnostycznych, które mogą być wykorzystywane w nowoczesnych systemach srk [1, 3, 4, 5, 7].

Wśród realizowanych przez nie funkcji można wyróżnić:

1. Zarządzanie, monitorowanie i alarmowanie.
2. Skanowanie i wizualizacja sieci.
3. Inwentaryzacja sprzętu i oprogramowania.

1.1. Zarządzanie, monitorowanie i alarmowanie

Zarządzanie urządzeniami sieciowymi, monitoring i alarmowanie to podstawowe funkcje realizowane przez programy przeznaczone do diagnostyki sieci komputerowych. Urządzenia, którymi zarządzamy wyposażone są zwykle w moduł agenta odpowiedzialnego za zbieranie lokalnych informacji oraz przysłanie ich do stacji zarządzania. Informacje te dotyczą konfiguracji urządzeń sieciowych oraz zdarzeń zachodzących w sieci. Stacje zarządzające komunikują się z agentami i zbierają dane na dwa sposoby. Po-

przez pytania kierowane do agenta lub poprzez raportowanie zdarzeń przez agenta. Jednym z kontrolowanych obszarów działania sieci jest monitorowanie uszkodzeń, w celu ich jak najszybszego wykrycia i usunięcia. Tak więc, stacja zarządzająca dostaje informacje w postaci raportów o uszkodzeniach. System monitorowania uszkodzeń posiada również funkcję przewidywania ewentualnych błędów i problemów. Działa to na zasadzie określenia pewnego progu dla wybranego parametru sieciowego, aby agent mógł sam wysłać powiadomienie, gdy próg ten zostanie przekroczony. Pozwala to zarządcy systemu z wyprzedzeniem wykryć możliwe uszkodzenia i poczynić działania naprawcze. System monitorowania uszkodzeń wykonuje wiele testów w celu rozpoznawania i izolowania awarii: testy wydajności, funkcjonalne, integralności danych, aktywności serwisów, połączeń, czasów odpowiedzi, itp. Bez wątpienia monitorowanie sieci jest podstawą jej skutecznego zarządzania. Dzięki monitorowaniu jesteśmy informowani w formie alarmów o wszystkich zdarzeniach i nieprawidłowościach zachodzących w naszej sieci. Z pojęciem alarmowania ściśle związane są akcje, które służą do powiadamiania administratora sieci, na przykład: wiadomość email, SMS, wyświetlenie okna z komunikatem lub uruchomienie zewnętrznego programu, restart serwisu lub komputera. Należy zaznaczyć, że podobnie jak zdefiniowanie zdarzeń, również utworzenie zbioru akcji jest niezbędne, aby móc skutecznie korzystać z alarmów.

1.2. Skanowanie i wizualizacja sieci

Jedną z ważniejszych funkcjonalności nowoczesnych aplikacji do zarządzania sieciami jest skanowanie sieci, w trakcie którego wykrywane są wszystkie urządzenia oraz serwisy, a także tworzone mapy sieci z automatycznym odwzorowaniem urządzeń sieciowych i połączeń. Na mapie sieci w sposób graficzny pokazany jest status każdego z węzłów, połączeń a także budowane są wykresy wydajnościowe, zgodnie ze zdefiniowanymi wcześniej regułami. Pomaga to w dokonaniu szybkiej oceny aktualnego stanu całej sieci i znalezienia problematycznych urządzeń.

1.3. Inwentaryzacja sprzętu i oprogramowania

Ciekawą funkcjonalnością nowoczesnych programów do diagnostyki sieci komputerowych jest inwentaryzacja sprzętu i oprogramowania, która pozwala na zdalne odczytywanie i gromadzenie informacji o konfiguracji sprzętowej każdego komputera oraz o zainstalowanym na nim oprogramowaniu. Umożliwia to kontrolę oprogramowania, w tym wersji, a także kontrolę konfiguracji sprzętowej. Funkcjonalność ta wydaje się mieć duże znaczenie dla otwartych systemów sieciowych narażonych na zmiany w zakresie użytkowanego sprzętu i oprogramowania. W przypadku analizowanych przez nas komputerowych systemów sterowania ruchem kolejowym

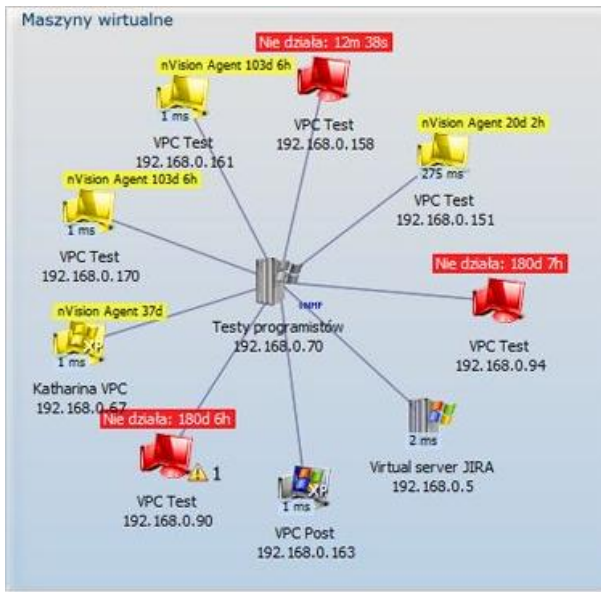
wym, które ze względu na swoją specyfikę są systemami zamkniętymi, tego typu funkcjonalność wydaje się mieć mniejsze znaczenie.

2. PROGRAM NVISION

Aplikacja nVision firmy Axence to kompleksowe rozwiązanie do zarządzania sieciami. Program ten łączy w sobie funkcjonalność monitorowania sieci, inwentaryzacji sprzętu i oprogramowania oraz monitorowania aktywności użytkowników.

Główne funkcje programu:

1. Automatyczne skanowanie sieci z wykrywaniem urządzeń i ich wizualizacją na interaktywnych graficznych mapach (rys. 1).



Rys. 1. Przykładowa mapa sieci [15]

2. Monitorowanie serwisów, stanu i działania aplikacji, monitorowanie urządzeń sieciowych oraz ruchu sieciowego (rys. 2).

Interfejs		Podłączone urządzenie		Transfer		
Numer	Stan	MAC	IP	Nazwa DNS	Suma kB we	Suma kB wy
7	[Icon]	000E08D3CB39	192.168.0.165		1916970	1584351
		001083287AC1	192.168.0.10	HPLJ4050		
		0026CBFE2F10	192.168.0.220			
		004F6222D56E	192.168.0.14			
		98002EF80C5A	192.168.0.103			

Rys. 2. Monitorowanie aktywności na portach przełącznika [1]

3. Automatyczne gromadzenie informacji o konfiguracji sprzętowej i oprogramowaniu urządzeń, informowanie o zainstalowaniu nowego programu lub zmianie konfiguracji, umożliwienie przeprowadzenia audytu licencji oprogramowania (rys. 3).

Urządzenie	Data	Typ	Działanie	Opis
Piotr-laptop	7/3/2014 4:54:35	Urządzenie sieciowe	Zmiana	IP address has been changed. New IP: 10.0.0.12;
Anna-PC	7/3/2014 4:58:46	Programy	Dodanie	Mozilla Maintenance Service
Anna-PC	7/3/2014 4:58:46	Programy	Dodanie	Mozilla Firefox
Anna-PC	7/3/2014 4:58:47	Programy	Usunięcie	Java

Rys. 3. Historia zmian konfiguracji [15]

4. Monitorowanie aktywności użytkowników tj.: czas pracy, używane aplikacje.
5. Alarmowanie w razie wykrycia problemów (np. spadek wydajności aplikacji, brak działania serwisu, instalacja nowego programu) oraz akcje powiadamiające i korekcyjne (rys. 4).

Serwis HTTP nie działa	Akcja	Dostępny dźwięk windows	Alarm pulpłtowy
Serwis POP3 nie działa(wyłączony)	Akcja	Dostępny dźwięk windows	Alarm pulpłtowy
Wolne działanie HTTP	Akcja	Dostępny dźwięk windows	Alarm pulpłtowy
Degradacja połączenia (powyżej 25% utraconych pakietów)	Akcja	Dostępny dźwięk windows	Alarm pulpłtowy
Interfejs nie działa	Akcja	Dostępny dźwięk windows	Alarm pulpłtowy
Przeciążenie systemu (użycie procesora powyżej 50% od 30 minut)	Akcja	Dostępny dźwięk windows	Alarm pulpłtowy
Mało miejsca na dysku	Akcja	Dostępny dźwięk windows	Alarm pulpłtowy

Rys. 4. Zarządzanie alarmami [15]

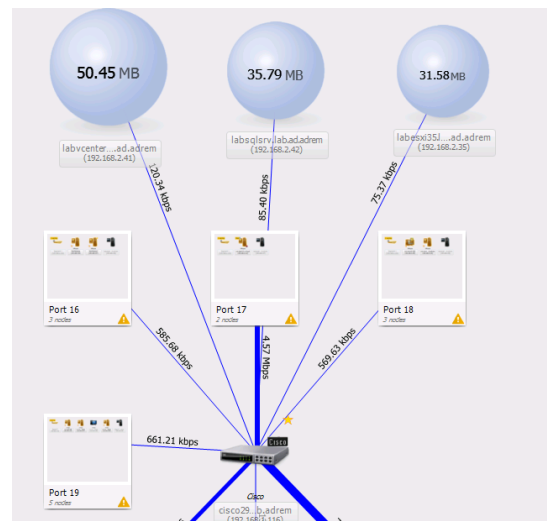
6. Tworzenie raportów, w tym wykresów w czasie rzeczywistym.

3. PROGRAM NETCRUNCH

NetCrunch firmy AdRem Software jest programem do analizy i wizualizacji funkcjonowania sieci. Oprogramowanie przeznaczone jest przede wszystkim dla administratorów sieci, którym zależy na skutecznym monitorowaniu takich zasobów sieci jak aplikacje, serwery oraz urządzenia sieciowe. Program pozwala centralnie zarządzać awariami poprzez odbieranie, przetwarzanie i wysyłanie alarmów o zdarzeniach zachodzących w sieci.

Główne funkcje programu:

1. Automatyczne wykrywanie urządzeń sieciowych oraz działających na nich aplikacji i usług sieciowych oraz tworzenie mapy sieci (rys. 5).



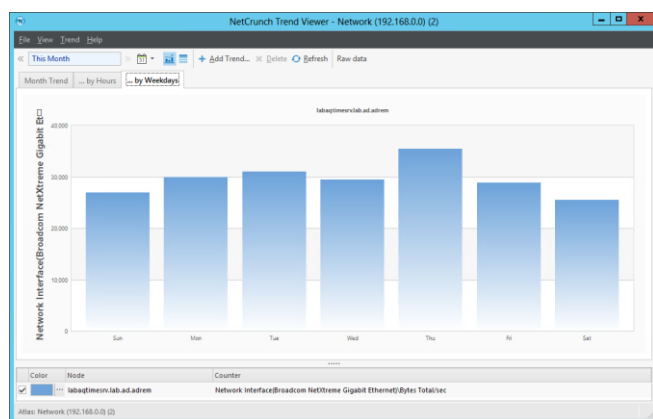
Rys. 5. Przykładowa mapa sieci [16]

- Analizowanie różnych aspektów działania hostów z wykorzystaniem filtrów, wykresów, tabel i wskaźników.
- Monitorowanie dostępności i czasów odpowiedzi hostów i usług sieciowych.
- Monitorowanie wydajności i obciążenia urządzeń sieciowych (rys. 6).



Rys. 6. Raport ruchu sieciowego [16]

- Wysyłanie powiadomień o awariach i przekroczonych wartościach progowych oraz podejmowanie działań naprawczych.
- Aktywne śledzenie trendów ułatwiających wykrycie możliwych awarii sieci (rys. 7).



Rys. 7. Raport śledzenia trendów [16]

- Tworzenie dziennych, tygodniowych lub miesięcznych raportów.

PODSUMOWANIE

Nowoczesne systemy sterowania ruchem kolejowym to systemy komputerowe wykorzystujące sieci do przesyłania danych. Duży poziom niezawodności i bezpieczeństwa wymagany od tych systemów przyczynia się do wzrostu zapotrzebowania na sieciowe narzędzia diagnostyczne. W artykule opisano zagadnienie proaktywnego monitorowania sieci komputerowych przy wykorzystaniu profesjonalnego oprogramowania diagnostycznego. Przedstawiono funkcje realizowane przez dwa różne programy do diagnostyki sieci,

jakimi są NVision i NetCrunch. Główne cechy tych sieciowych narzędzi diagnostycznych tj.: wykrywanie sieci, tworzenie map, monitoring wydajności i dostępności, zarządzanie zdarzeniami, alerty, inwentaryzacja sprzętu i oprogramowania, świadczyć mogą o dużej przydatności tych produktów w diagnostyczne komputerowych systemów sterowania ruchem kolejowym.

BIBLIOGRAFIA

- Nowakowski W., Siergiejczyk M.: *System monitorowania sieci teleinformatycznych*, Zeszyty Naukowe AMW nr 169 K/1, AMW Gdynia 2007r.
- Łukasik Z., Nowakowski W.: *Wymiana informacji w systemach związanych z bezpieczeństwem*, Logistyka 6/2008, ISSN 1231-5478
- Łukasik Z., Nowakowski W.: *Monitorowanie stanu sieci komputerowych systemów srk*, XIII Międzynarodowa Konferencja „TransComp”, Zakopane 2009r.
- Krzysztozek K., Nowakowski W.: *Integracja diagnostyki systemów automatyki transportu kolejowego*, Transport Miejski i Regionalny, Nr 12, Grudzień 2009r.
- Łukasik Z., Nowakowski W.: *Aktywne testowanie systemów sterowania ruchem kolejowym*, Międzynarodowa Konferencja Naukowa „Transport XXI wieku”, Białowieża 2010r. (Logistyka 4/2010 ISSN1231-5478)
- Nowakowski W.: *Systemy sterowania ruchem kolejowym*, Dyduch J. (red.): *Innowacyjne systemy sterowania ruchem*, Monografia nr 147, ISBN 978-83-7351-417-1, Wydawnictwo Politechniki Radomskiej, Radom 2010
- Krzysztozek K., Nowakowski W.: *Środowisko testowe dla komputerowych systemów sterowania ruchem kolejowym*, XIV Międzynarodowa Konferencja „TransComp”, Zakopane 2010r.
- Nowakowski W., Warchoń A.: *Nowoczesne systemy sterowania i diagnostyki na przykładzie LCS Drzewica*, Zeszyty Naukowo-Techniczne Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Komunikacji w Krakowie, Seria: Materiały Konferencyjne, Wydanie 95 z. 154, str. 453-465
- Łukasik Z., Nowakowski W.: *Zarządzanie bezpieczeństwem w transporcie kolejowym*, Infrastruktura Transportu, nr 6/2013, str. 46-48, ISSN 1899-0622
- Łukasik Z., Nowakowski W.: *Automatyczne pozyskiwanie informacji z systemów sterowania ruchem kolejowym do systemu SEPE*, Logistyka 3/2014, str. 4006-4010, ISSN 1231-5478
- Łukasik Z., Nowakowski W., Kuśmińska-Fijałkowska A.: *Zarządzanie bezpieczeństwem infrastruktury krytycznej*, Logistyka 4/2014, str. 758-763, ISSN 1231-5478
- Nowakowski W.: *Information security and privacy protection in emergency management software systems*, Logistyka 4/2015, str. 8072-8077, ISSN 1231-5478
- Kuśmińska-Fijałkowska A., Łukasik Z.: *System transmisji informacji w przeladunkowym terminalu ładowym*, Logistyka 3/2009, ISSN 1231-5478
- Kuśmińska-Fijałkowska A., Łukasik Z.: *Security in a state of crisis*, Logistyka 4/2015, str. 7886-7890, ISSN 1231-5478
- <http://axence.net/pl>
- <http://www.adrem.com.pl/netcrunch>

NETWORK DIAGNOSTIC TOOLS OF RAIL TRAFFIC CONTROL SYSTEMS

Abstract

Modern railway traffic control systems are computer systems that use the network to transmit data. High levels of reliability and security required by these systems contributes to the growing demand for network diagnostic tools. The article describes the issue of proactive monitoring computer networks using professional diagnostic software. There is presented the functionality of two programs for network diagnostics, which are NVision and NetCrunch. The main features of these network diagnostic tools: network discovery, mapping, monitoring performance and availability, event management, alerts, hardware and software inventory, provide high suitability of these products in the diagnostic for modern railway traffic control systems.

Autorzy:

prof. dr hab. inż. **Zbigniew Łukasik** – Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu, Wydział Transportu i Elektrotechniki, 26-600 Radom, ul. Malczewskiego 29, e-mail: z.lukasik@uthrad.pl

dr inż. **Waldemar Nowakowski** – Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu, Wydział Transportu i Elektrotechniki, 26-600 Radom, ul. Malczewskiego 29, e-mail: w.nowakowski@uthrad.pl