

SMOA Devices

Infrastruktura do monitorowania i kontroli zużycia energii

Bartek Bosak, Krzysztof Kurowski, Bogdan Ludwiczak,
Ariel Oleksiak, Michał Witkowski



Motywacje - Green Computing

SMOA Devices jako odpowiedź na następujące wyzwania i problemy:

- Rosnące zainteresowanie metrykami uwzględniającymi konsumpcję energii (performance-per-watt)
- Rosnąca świadomość wpływu jaki ma wykorzystanie komputerów na środowisko
- Rosnące ceny energii elektrycznej
- Powszechne uświadomienie faktu, że bezczynny komputer = marnotrawstwo
- Brak łatwych sposobów na pomiar zużycia energii w trakcie obliczeń
- Brak automatycznych mechanizmów do zarządzania zasilaniem systemów komputerowych



Problemy

Podczas rozważania sposobów na sieciowe zarządzanie poborem prądu pojawiają się następujące problemy:

- Użyteczna funkcjonalność znajduje się w różnych miejscach i na różnych poziomach abstrakcji:
 - Poprawne zamknięcie i wstrzymanie - system operacyjny maszyny
 - Wybudzenie po wyłączeniu - inna maszyna w sieci
 - Pomiar zużycia energii - dedykowane rozwiązanie sprzętowe monitorowane przez kolejną maszynę
- Administratorzy sieci niechętnie otwierają dodatkowe porty na maszynach
- Dostarczenie jednorodnego interfejsu do monitorowania stanów zasilania maszyn



Czym jest SMOA Devices?

SMOA Devices to rozproszony system do zarządzania i monitorowania zużycia energii komputerów działających w sieci.

Główne cechy i funkcjonalność:

- Zarządzanie stanem zasilania maszyn
- Wykorzystanie XMPP jako protokołu komunikacji
- Rozproszony system wybudzania maszyn oparty na Wake-on-LAN lub IPMI (Intelligent Platform Management Interface)
- Wsparcie dla platform: Windows, Linux, Mac OS X
- Łatwo rozszerzalne
- Pluginy dla sprzętu mierzącego zużycie energii
- Rozwiązanie open source, dostępne już dziś do testowania!



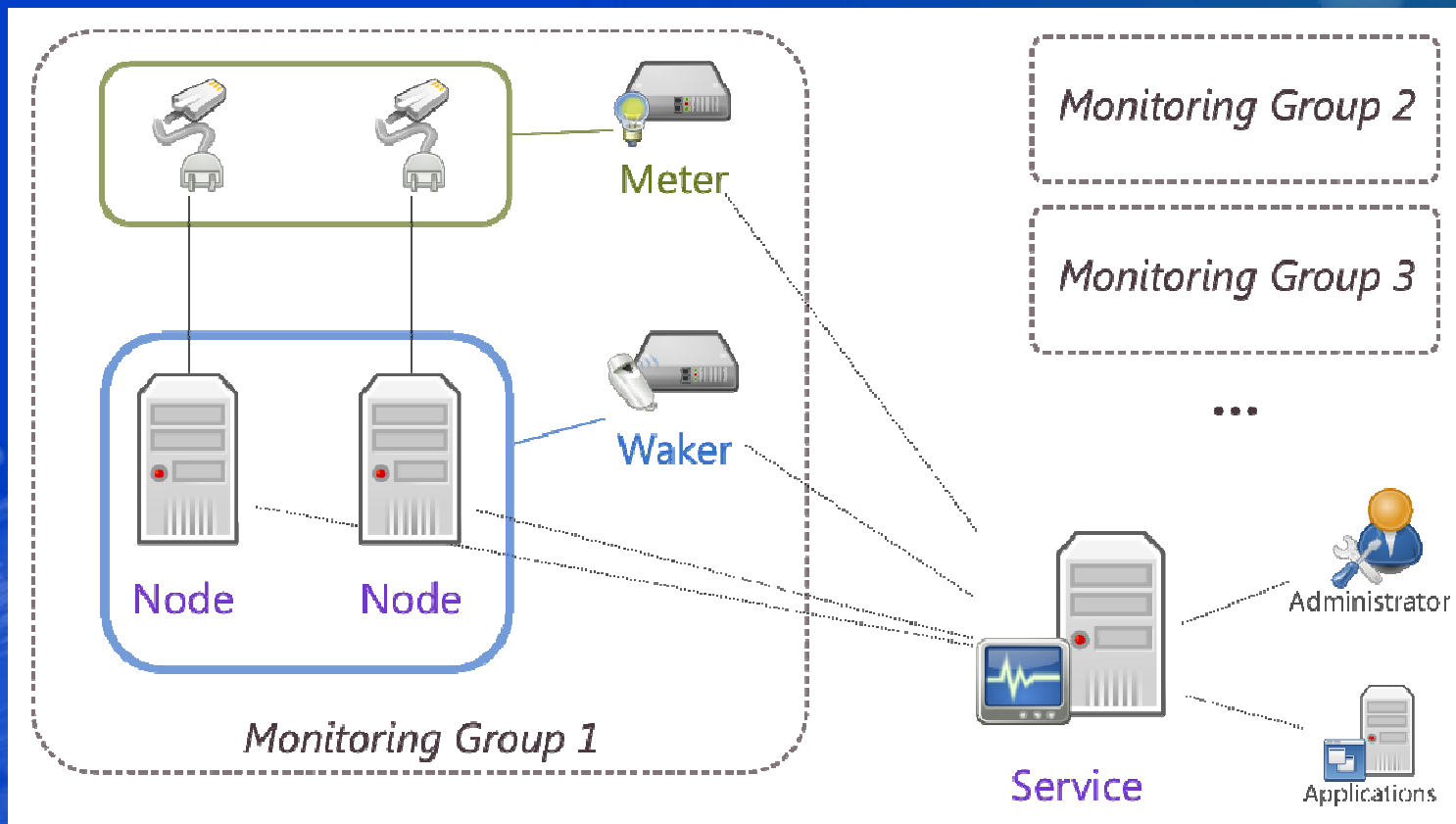
Dlaczego XMPP?

Extensible Message and Presence Protocol (XMPP) został wykorzystany jako główny protokół komunikacyjny ze względu na swe cechy:

- Sesje połączeń klient-serwer - nie wymaga otwartych portów i dodatkowych reguł na firewallu
- Dostarcza informacji o obecności w sieci - idealne do wykrywania i reprezentacji stanów maszyn
- Łatwy i bezpieczny - uwierzytelnienie JIDu jest obsługiwane przez serwer XMPP wykorzystując SASL, cały ruch może być szyfrowany za pomocą SSL lub TLS
- Oparty o XML - idealny do przenoszenia innych formatów opartych o XML



Architektura SMOA Devices



SMOA Devices Nodes

Węzły w systemie wyposażone są w oprogramowanie SMOA Devices napisane w Pythonie dla większej przenośności i rozszerzalności. Każdy węzeł pełni jedną z ról:

- **Device Node** - Obsługuje funkcje OS (np. wstrzymanie lub zamknięcie), zbiera informacje o obciążeniu i polityce oszczędzania energii. Dostępne są dwie wersje: usługa Windows i daemona Linux/Mac OS X.
- **Waker Node** - Wykonuje żądania Wake-on-LAN (jeden taki węzeł musi być obecny w każdym segmencie sieci) albo wykorzystuje infrastrukturę zarządzania IPMI w celu wybudzenia innych węzłów typu Device Node.
- **Meter Node** - Komunikuje się z rozwiązaniami sprzętowymi, takimi jak inteligentne listwy zasilające, w celu dostarczenia informacji i kontroli zużycia energii na poziomie gniazdek.



SMOA Devices Service

Usługa SMOA Device Service odgrywa kluczową rolę w systemie:

- Zbiera i agreguje informacje oraz funkcjonalność węzłów Device, Waker i Meter
- Parowanie węzłów Waker i Device w celu udostępnienia kompletnej funkcjonalności do włączania/wyłączania maszyn
- Dostarcza łatwy w użyciu interfejs typu REST do zebranych danych
- Autoryzacja użytkowników
- Dostarczanie statystyk o systemie i jego maszynach

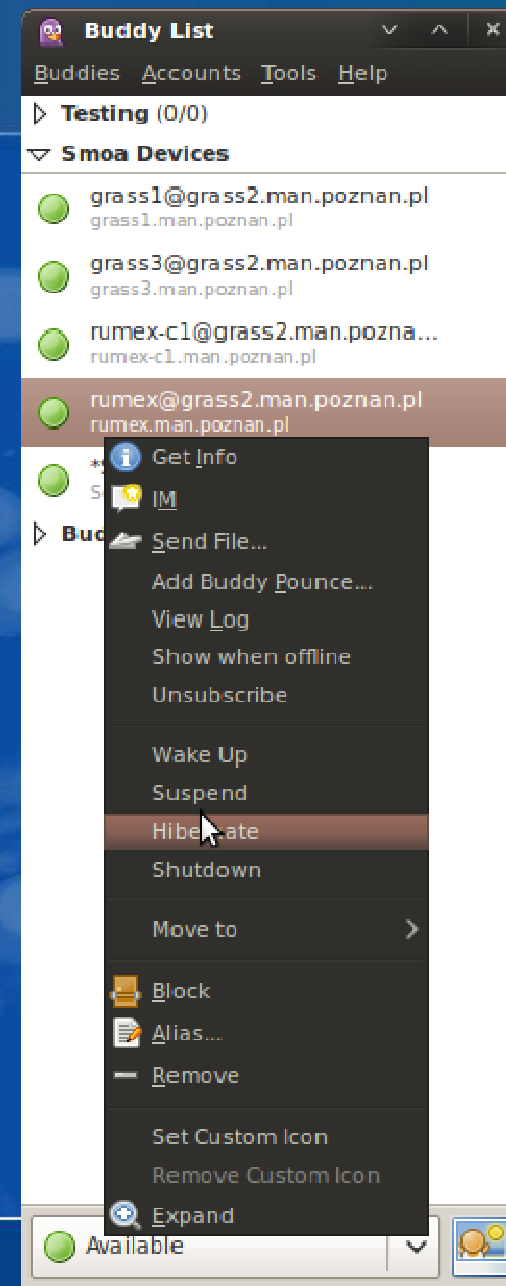


SMOA Devices Pidgin Plugin

Wtyczka do komunikatora Pidgin została opracowana jako przykładowy klient do zarządzania i administracji węzłami. W ten sposób administratorzy mogą kontrolować i monitorować system w intuicyjny sposób (węzły są znajomymi na liście komunikatora).

Obecna wersja umożliwia:

- Śledzenie stanu maszyn tak jak normalnych kontaktów
- Automatyczne uaktualnianie węzłów obsługiwanych przez dany Service
- Zarządzanie stanami zasilania poprzez menu kontekstowe



Rozproszony Wake-on-LAN

Choć **IPMI** jest preferowanym rozwiązaniem dla systemów dużej skali, nie jest on zawsze dostępny. **Wake-on-LAN** został wybrany jako alternatywa z powodu jego wszechobecności wśród nowoczesnego sprzętu komputerowego.

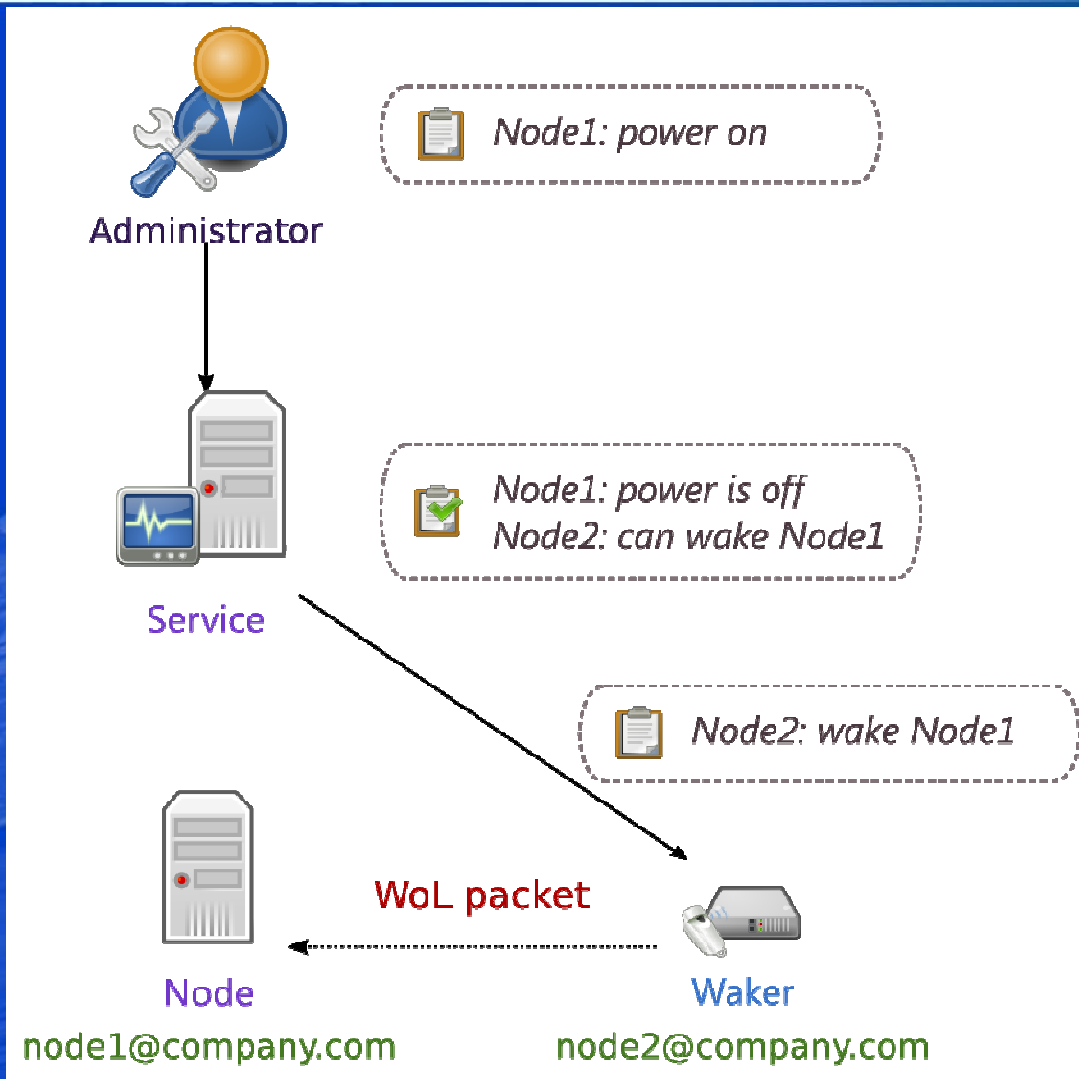
Niestety, **WoL** jest ograniczony do lokalnego segmentu sieci, gdyż polega na rozgłaszaniu w celu rozpropagowania magicznego pakietu wybudzającego.

Aby rozwiązać te problemy, zastosowano rozproszone rozwiązanie:

- Węzły Waker informują Service o innych węzłach, które mogą wybudzić
- Service wybiera, który węzeł Waker ma wybudzić daną maszynę



Rozproszony Wake-on-LAN



Stan obecny

Projekt SMOA Devices jest obecnie intensywnie rozwijany, ale wersja alfa jest dostępna do celów testowych (licencja open source).

- Service

- Agregacja informacji z różnych węzłów
- Proste uwierzytelnianie
- Interfejs REST

- Węzły Device

- Zarządzanie stanem zasilania: wyłączenie, wstrzymanie, hibernacja na platformach Windows, Linux i Mac OS X
- Informacje o obciążeniu CPU

- Węzły Waker

- Rozproszony Wake-on-LAN

Oprogramowanie było testowane zarówno w środowiskach desktop/laptop jak i serwerowych



Praca na przyszłość

Na przyszłość planowana jest następująca funkcjonalność i cechy:

- Węzły Meter - kontrola stanu gniazdek i monitorowanie zużycia energii za pomocą inteligentnych listw zasilających lub innych systemów wbudowanych
- Mechanizm wybudzania oparty o IPMI
- Dostęp do danych historycznych poprzez usługę Service
- Dalsze rozwijanie wtyczki do Pidgin'a
- Sieciowy system zarządzania politykami oszczędzania energii
- Udostępnienie interfejsu REST poprzez protokół HTTP



Przykładowe scenariusze zastosowań

SMOA Devices może być wykorzystane w wielu scenariuszach:

- Środowisko serwerowe
 - Narzędzie administracyjne do monitorowania wykorzystania energii i zarządzania stanami zasilania maszyn
 - Infrastruktura zarządzania energią wykorzystywana przez inne aplikacje, np. systemy kolejkowe
- Komputery firmowe
 - Środek monitorowania i zarządzania beczynnymi maszynami w godzinach poza pracą
- Zastosowania domowe
 - Monitorowanie i zarządzanie zużycia energii przez urządzenia domowe
 - Dokładniejsze informacje na temat zużycia energii dla dostawcy prądu

