

Sauron

Mateusz Forc,
Grzegorz Staniszewski,
Wiktor Franus,
Przemysław Kopański

27 maja 2017

Spis treści

1	Treść zadania	2
2	Założenia funkcjonalne	2
3	Założenia нефunkcjonalne	2
4	Przypadki użycia	3
4.1	Włączenie systemu	3
4.2	Wyłączenie systemu	4
4.3	Wyłączenie systemu przez użytkownika	4
5	Wybranie środowisko sprzętowo-programowe i narzędziowe	4
6	Architektura rozwiązania	5
6.1	Inicjalizacja	5
6.1.1	AWARIA 1: węzeł nie odpowiada podczas inicjalizacji	6
6.2	Tryb pomiaru	6
6.2.1	AWARIA 2: węzeł nie odpowiada podczas zbierania wyników pomiarów	6
7	Sposób testowania	7
8	Sposób demonstracji rezultatów	7
9	Podział prac w zespole	7
10	Harmonogram prac	8
11	Adres projektu	9

1 Treść zadania

W pierścieniu połączone są serwer i N czujników. Serwer jest stale aktywny. Czujniki okresowo budzą się i wykonują pomiar. Każdy czujnik próbuje odebrać komunikat z pomiarami od jednego sąsiada i wysłać drugiemu sąsiadowi. Czujniki oszczędzają energię, zatem należy minimalizować czas ich pracy i wolumin transmitowanych danych. Sieć ma tolerować pojedyncze uszkodzenie węzła lub połączenia. Należy zaprojektować i wykonać system komunikacji dla tej sieci. Przeanalizować wybór protokołu IPv4 i IPv6. Ponadto należy zaprojektować moduł do Wireshark umożliwiający wyświetlanie i analizę zdefiniowanych komunikatów.

2 Założenia funkcjonalne

1. Serwer
 - (a) inicjalizuje sieć czujników
 - (b) ustala tryb pomiaru wspólny dla wszystkich czujników
 - (c) uruchamia pomiar
 - (d) przechowuje informacje o czujnikach oraz wykonywanych pomiarach
 - (e) rozpoznaje miejsca awarii sieci i wypisuje komunikaty
 - (f) w przypadku awarii dowolnego czujnika przystosowuje sieć do możliwie poprawnego funkcjonowania
2. Czujnik
 - (a) okresowo budzi się, wykonuje pomiar i przesyła go do serwera
 - (b) przekazuje odbierane wiadomości w stronę docelowego urządzenia
3. Aplikacja wspiera IPv4 i IPv6.
4. Konfiguracja sieci pobierana jest z pliku.

3 Założenia нефunkcjonalne

1. Serwer jest stale aktywny.
2. Sieć ma tolerować uszkodzenia węzłów lub połączeń.
3. Minimalizacja czasu pracy czujników i ilości transmitowanych danych.

4 Przypadki użycia

4.1 Włączenie systemu

Aktorzy: użytkownik

Scenariusz główny:

1. Użytkownik wprowadza do pliku konfiguracyjnego adresy czujników i tryb pomiaru
2. Użytkownik uruchamia aplikację (serwer)
3. Serwer inicjalizuje czujniki
4. Serwer wypisuje komunikat o sukcesie
5. Serwer rozpoczyna wykonywanie pomiarów przez czujniki
6. Serwer wypisuje na ekran pomiary otrzymane z czujników

Scenariusz alternatywny 1: (Jeden czujnik nie działa na etapie inicjalizacji)

- 1-3. Jak w scenariuszu głównym
4. Serwer wypisuje ostrzeżenie z informacją o niedziałającym czujniku
- 5-6. Jak w scenariuszu głównym

Scenariusz alternatywny 2: (Jeden czujnik przestaje działać po etapie inicjalizacji)

- 1-5. Jak w scenariuszu głównym
6. Serwer wypisuje ostrzeżenie z informacją o niedziałającym czujniku
7. Serwer wypisuje na ekran pomiary otrzymane z czujników

Scenariusz alternatywny 3: (Więcej niż jeden czujnik przestaje działać po etapie inicjalizacji)

- 1-5. jak w scenariuszu głównym
6. Serwer wypisuje komunikat o awarii systemu
7. Serwer usypia działające czujniki
8. Serwer kończy działanie jak w PU 4.2

4.2 Wyłączenie systemu

Scenariusz główny:

1. Serwer usypia działające czujniki
2. Serwer wypisuje komunikat o pomyślnym uśpieniu czujników i kończy działanie

Scenariusz alternatywny 1: (Nie wszystkie czujniki zostały uśpione)

1. Jak w scenariuszu głównym
2. Serwer wypisuje informację o niepoprawnie uśpionych czujnikach i kończy działanie

4.3 Wyłączenie systemu przez użytkownika

Scenariusz główny:

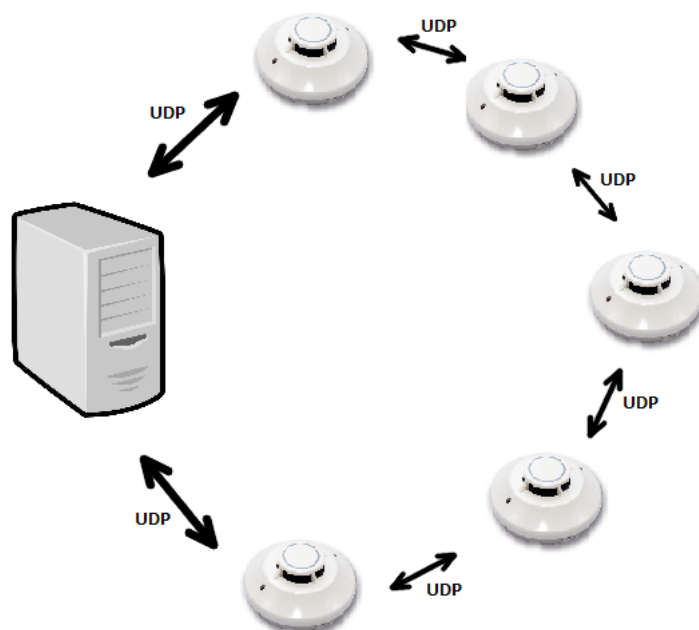
1. Użytkownik zleca serwerowi zakończenie pracy
2. Serwer kończy działanie jak w PU 4.2

5 Wybranie środowisko sprzętowo-programowe i narzędziowe

1. System operacyjny: GNU Linux (dystrybucje: ArchLinux, Ubuntu)
2. Języki programowanie: C, C++ (aplikacja), Lua (wtyczka do Wire-shark)
3. Biblioteki: API gniazd BSD, Boost
4. Narzędzia pomocnicze: Git, Gerrit, Github, gdb, Wireshark

6 Architektura rozwiązania

Architektura rozwiązania jest połączeniem architektury pierścieniowej i klient-serwer. W sieci pierścieniowej połączone są ze sobą czujniki - dokonujące pomiaru, wraz z serwerem głównym - zbierającym wyniki oraz zestawiającym całą sieć do poprawnej transmisji. Dodatkowo, czujniki pełnią rolę serwera pośredniczącego; ze względu na budowę sieci muszą one odbierać i przekazywać wyniki pomiarów innych czujników oraz informacje organizacyjne sieci.



6.1 Inicjalizacja

Serwer trzyma listę adresów IP należących do pierścienia. Wyznacza następnie podziałkę w ich połowie - od tej pory komunikacja będzie odbywać się tylko w dwóch połowach pierścienia niezależnie zgodnie z zasadą dziel i zwyciężaj (oszczędzamy wolumin danych i ułatwiamy zarządzanie nimi w normalnym trybie pracy). Do wyznaczonych połówek wysyłane są adresy określające połowy pierścienia wraz z kierunkiem przesyłania pomiarów. Serwer oczekuje na informację zwrotną z obu połówek świadczącą o braku błędów podczas inicjalizacji. Każdy czujnik po wysłaniu wiadomości oczekuje na odpowiedź, co umożliwi wykrycie pojedynczej awarii sieci.

Czujnik pracuje w dwóch trybach naprzemiennie:

- w trybie aktywnym (okienko czasowe), w którym oczekuje na wynik od sąsiada, dokonuje pomiaru, przesyła jego wynik do drugiego sąsiada, odbiera i przesyła pozostałe komunikaty,
- w trybie nieaktywnym, w którym nasłuchuje tylko na wybrane komunikaty

Inicjalizacja czujników następuje w pojedynczym okienku czasowym. Pierwszy pomiar jest wykonany w kolejnym okienku czasowym.

6.1.1 AWARIA 1: węzeł nie odpowiada podczas inicjalizacji

Węzeł, który nie otrzymał odpowiedzi zwrotnej od sąsiada podczas inicjalizacji, zwraca w przeciwną stronę informację o błędzie zawierającą adres IP węzła, który nie odpowiedział. Informacja z błędem trafia ostatecznie do serwera. Serwer rozpoczyna inicjalizację czujników od początku, dostosowując listy adresów czujników w obu połówkach pierścienia, w sposób umożliwiający poprawną komunikację z jednym niedziałającym czujnikiem.

6.2 Tryb pomiaru

Pomiary startują automatycznie w okienku czasowym następującym po inicjalizacji (równocześnie we wszystkich węzłach). Transport wyników pomiarów rozpoczyna się w węzłach granicznych i postępuje w kierunku serwera. Kolejne węzły oczekują na wyniki od poprzedników, dokładają do zbioru własny pomiar oraz przekazują je następnikom. Po każdej wysłanej wiadomości węzeł oczekuje na jej potwierdzenie, brak potwierdzenia oznacza awarię węzła.

6.2.1 AWARIA 2: węzeł nie odpowiada podczas zbierania wyników pomiarów

Węzeł, który nie otrzymał potwierdzenia od adresata wiadomości zawierającej zbiór pomiarów, wysyła w przeciwnym kierunku tą samą wiadomość dodając do niej informację o adresie wadliwego węzła. Czujnik znajdujący się po drugiej stronie wadliwego węzła, nie otrzymawszy w dopuszczalnym czasie od poprzednika żadnej wiadomości, przesyła do kolejnego węzła swój pomiar dołączając do wiadomości adres wadliwego węzła. Serwer z dwóch stron otrzymuje informację o pomiarach i wadliwym czujniku. Jeśli adresy otrzymane z dwóch stron są różne to zaszła awaria więcej niż jednego czujnika. Serwer przystępuje wtedy do wyłączania czujników. Jeśli serwer otrzymał od obu sąsiadów ten sam adres wadliwego czujnika, oznacza to, że tylko jeden węzeł doznał awarii. W tym przypadku serwer dokonuje ponownej inicjalizacji sieci dostosowując odpowiednio listę adresów IP w obu połówkach pierścienia.

7 Sposób testowania

- Testy jednostkowe dla wszystkich modułów napisane w Boost Test Unit
- Testy integracyjne
- Możliwość uruchomienia wszystkich rodzajów testów za pomocą jednego polecenia

8 Sposób demonstracji rezultatów

Działanie systemu zostanie zaprezentowane przy pomocy kilku komputerów podłączonych do jednej podsieci za pomocą routera. Jeden z komputerów pełnić będzie rolę serwera, zaś pozostałe - czujników. Zademonstrowane prowadzącemu zostaną scenariusze opisane w punkcie 4.

9 Podział prac w zespole

Prace nad projektem wykorzystują jedną z metod programowania zwinnego, tj. pair programming - każde zadanie przydzielane jest parze. Pary oceniają nawzajem stworzony przez siebie kod przy użyciu narzędzia do rewizji kodu Gerrit. Istnieją zadania, które wykonuje cały zespół lub sam lider.

Przydział zadań:

1. Sprint 1 - dokumentacja wstępna i repozytorium

- Stworzenie dokumentacji wstępnej - cały zespół
- Utworzenie repozytorium na Github - Mateusz Forc (lider)
- Integracja repozytorium z Gerrit - Mateusz Forc (lider)
- Założenie kont dla programistów oraz prowadzącego - Mateusz Forc (lider)
- Stworzenie instrukcji korzystania z Gerrit oraz ustalenie stylu kodowania - Mateusz Forc (lider)

2. Sprint 2 - implementacja podstawowych funkcjonalności

- Projekt komunikatów - cały zespół
- Wtyczka do Wireshark - Grzegorz Staniszewski, Przemysław Kopański
- Wrapper API gniazd BSD - Mateusz Forc (lider), Wiktor Franus
- Testy jednostkowe wrappera w zakresie podstawowym - Mateusz Forc (lider), Wiktor Franus

- Projekt i implementacja modułu serwera wraz z podstawowymi funkcjonalnościami - Mateusz Forc (lider), Wiktor Franus
- Projekt i implementacja modułu klienta (czujnika) wraz z podstawowymi funkcjonalnościami - Grzegorz Staniszewski, Przemysław Kopański
- Testy jednostkowe modułów serwera w zakresie podstawowym - Mateusz Forc (lider), Wiktor Franus
- Testy jednostkowe modułów klienta w zakresie podstawowym - Grzegorz Staniszewski, Przemysław Kopański
- Podstawowe testy integracyjne aplikacji - Grzegorz Staniszewski, Przemysław Kopański
- Wczytywanie konfiguracji sieci z pliku - Grzegorz Staniszewski, Przemysław Kopański
- Aktualizacja zadań w sprincie 2 i 3 w ramach dokumentacji - Mateusz Forc (lider)

3. Sprint 3 - kompletna implementacja wraz ze wszystkimi testami

- Uzupełnienie testów jednostkowych wrappera - Mateusz Forc (lider), Wiktor Franus
- Implementacja pozostałych funkcjonalności modułu serwera - Mateusz Forc (lider), Wiktor Franus
- Implementacja pozostałych funkcjonalności modułu klienta - Grzegorz Staniszewski, Przemysław Kopański
- Pozostałe testy modułu serwera - Mateusz Forc (lider), Wiktor Franus
- Pozostałe testy modułu klienta - Grzegorz Staniszewski, Przemysław Kopański
- Uodpornienie programu na niepożądane parametry od użytkownika - Grzegorz Staniszewski, Przemysław Kopański

Ze względu na dynamiczny charakter pracy kolejność i zakres zadań oraz podział na pary i sprinty może ulec zmianie.

10 Harmonogram prac

Sprint 2 - od 19.04 do 12.05

Sprint 3 - od 12.05 do 28.05

11 Adres projektu

Repozytorium kodu dostępne jest w serwisie Github pod adresem:

<https://github.com/formateu/sauron>

Dostęp do repozytorium jest ograniczony do kont posiadających uprawnienia do jego odczytu.