

```
1 #####
2 APRS2RRD Instrukcja instalacji i użytkowania
3 #####
4 WAŻNA DLA WERSJI 1.0-23122018
```

```
5
6
7 Autor: Mateusz Lubecki SP8EBC
8 kontakt: sp8ebc@gmail.com
9 tel: +48 660 43 44 46
```

```
10
11
12 SPIS TREŚCI
```

```
13 1. Wstęp
14 2. Oferowana funkcjonalność
15 3. Wymagania sprzętowe i programowe
16 4. Instalacja
17 4a. Przygotowanie bazy danych
18 4b. Przygotowanie plików RRD
19 4c. Używanie telemetrii jako temperatury
20 5. Uruchomienie
```

```
21
22
23
24 1. Oprogramowanie APRS2RRD służy do pobierania i przetwarzania danych pogodowych
generowanych przez stacje pracujące w ramach sieci APRS. Aplikacja pozyskuje odczyty
przez połączenie ustanawiane do wybranego przez użytkownika serwera APRS-IS (APRS
Internet System). Po przetworzeniu, dane są zapisywane do plików RRD (Round Robin
Database), oraz opcjonalnie do bazy danych MySQL. Ostatecznie są one prezentowane
użytkownikowi na wygenerowanej stronie WWW zawierającej dane numeryczne, oraz wykresy
utworzone przy pomocy RRDtool.
```

```
25
26 Pierwsza, bardzo wczesna i niedbale napisana wersja aplikacji powstała na przełomie
2013 i 2014 roku a jej celem było zastąpienie niedokładnych wykresów kreślonych na
portalu aprs.fi. Dodatkowo autor chciał w pełni uniezależnić się od zewnętrznej
infrastruktury, która może zniknąć z dnia na dzień pozostawiając stację pogodową
niezbyt użyteczną w celach lotniczych.
```

```
27
28 Aktualna wersja stabilna, 1.0 została w zasadzie przepisana od zera. Poprawiono przede
wszystkim niedbale i niefachowo napisany kod sieciowy oraz rutyny odpowiedzialne za
parsowanie ramek APRS przychodzących z serwera. Dzięki temu udało się wyeliminować
główną i najważniejszą wadę dotychczasowych wersji aplikacji, tj przeróżne
"wysypywanie się" jej z powodu wyjątków Access Violation, czyli "wyskakiwania" poza
zakres tablic i wskaźników. Aktualnie kod oferuje prawie taką samą funkcjonalność jak
uprzednio, jest jednak oparty o uznane standardy jak biblioteka STL (Standard Template
Library), oraz Boost co bardzo ułatwia uzyskanie wydajnej a przede wszystkim stabilnej
pracy.
```

```
29
30 2. Cała funkcjonalność programu APRS2RRD może zostać opisana przez listę kroków jaką
przebywają dane otrzymywane od serwera APRS do momentu w którym stają się dostępne dla
użytkownika, już w przetworzonej formie odpowiedniej do wyświetlenia na stronie WWW.
```

```
31
32 2a. Komunikacja z serwerami APRS-IS w oparciu o bibliotekę Boost ASIO (Asynchronous
Input/Output) i standardowy protokół tekstowy
33 2b. Parsowanie otrzymanych w protokole tekstowym APRS-IS ramek, celem wydobycia ich
znaku źródłowego, docelowego, ścieki pakietowej i samych przesyłanych w nich danych
34 2c. Jeżeli otrzymana ramka jest ramką z danymi pogodowymi, parsowanie temperatury,
ciśnienia, wilgotności oraz parametrów wiatru (kierunek, średnia, porywy).
35 2c. Jeżeli otrzymana ramka zawiera dane telemetryczne a użytkownik zdecydował się na
włączenie opcji powodującej użycie kanału piątego telemetrii jako odczytu temperatury,
użycie tej temperatury w dalszym procesie.
36 2d. Ograniczenie "slew rate" czyli szybkości narastania bądź opadania wartości
sygnałów. Pozwala na wygładzenie "szpilek", które mogą pojawiać się na skutek
niepoprawnej pracy przyrządów pomiarowych na stacji i powodować zmiany wartości
odczytów szybsze, niż jest to fizycznie możliwe.
37 2e. Korekcja kierunku wiatru pozwalająca dodać bądź odjąć zadany kąt od wartości
```

otrzymanej z ramek pogodowych. Korekcja odbywa się wektorowo, tj. z odpowiednią obsługą przejścia przez 0/360

38 2f. Zapis przetworzonych parametrów do plików kołowej bazy danych RRD przy pomocy rrdtool.

39 2g. Kreślenie przy pomocy aplikacji rrdtool wykresów na podstawie danych zapisanych w plikach RRD.

40 2h. Generowanie statycznej strony WWW zawierającej numeryczne dane z ostatnio odebranej ramki, oraz wykresy pokazujące zmianę parametrów na przestrzeni czasu. Strona ta może być w pewnym ograniczonym stopniu dostosowywana przy pomocy pliku konfiguracyjnego.

41 2i. Opcjonalny zapis danych do bazy danych MySQL.

42

43

44 3. Aplikacja została napisana w języku C++ z myślą o uruchomieniu w środowisku systemu Linux (w szczególności Debian lub Ubuntu). Ze względu na marginalne generowane obciążenie nie posiada własnych, szczegółowych wymagań sprzętowych. Maszyna na której jest uruchomiona powinna posiadać wystarczającą moc obliczeniową do poprawnej i sprawnej pracy wybranego systemu operacyjnego.

45

46 Autor oprogramowania nie testował możliwości kompilacji w systemach operacyjnych innych niż Linux i nie gwarantuję, że podjęte próby zakończą się powodzeniem. Aplikacja do poprawnej pracy wymaga zainstalowania następujących pakietów

47

48 ~> screen - Umożliwia uruchomienie aplikacji w tle

49 ~> rrdtool

50 ~> libconfig++ oraz libconfig++-dev (wersja 1.5.0) - Biblioteka obsługująca odczyt plików konfiguracyjnych

51 ~> libmysql++ oraz libmysql++-dev (wersja 3.2.1) - Interfejs MySQL dla języka C++

52 ~> libboost w wersji 1.58 wzwyż (niektóre wcześniejsze też mogą działać), paczki binarne i dev. W szczególności moduły

53 --> asio (jest w paczce 'libboost' jako że jest to w zasadzie najważniejsza część boost)

54 --> date-time (libboost-date-time)

55 --> regex (libboost-regex)

56 --> system (libboost-system)

57 --> thread (libboost-thread)

58 --> test (libboost-test)

59 ~> mysql-client (wersja 5.5.43) - Klient MySQL umożliwiający ustanawianie połączeń do bazy danych

60 ~> mysql-server (wersja 5.5.43)

61 ~> g++ - Kompilator języka C++

62 ~> make - System zarządzania procesem kompilacji umożliwiający kompilację jednym poleceniem

63 ~> Apache - Serwer WWW

64 ~> git

65

66 Moduły bazy danych można pominąć jeżeli użytkownik zdecyduje się na nie używanie bazy MySQL do zapisu danych. Podane w nawiasach wersje oprogramowania odpowiadają tym, które były używane do tworzenia i testowania aktualnej wersji oprogramowania. Aplikacja powinna bez problemu działać na starszej wersji podanych pakietów, o ile będą one w pełni zgodne z wymienionymi. Oprócz w/w pakietów oprogramowania należy zainstalować wszelkie wymagane zależności, zgodnie z zaleceniami używanego menadżera pakietów (aptitude, apt-get)

67

68

69

70 4. Instalację należy rozpocząć od instalacji wszystkich wymaganych pakietów i ich zależności. Proces różni się od wybranego menadżera pakietów ale w systemie Debian i Ubuntu sprowadza się do wydania następującego polecenia w terminalu z uprawnieniami roota:

71

72 aptitude install screen libconfig++9 libconfig++-dev libmysql++3 libmysql++-dev mysql-client mysql-server g++ make apache2-bin apache2-data

73

74 Dygresja: Należy pamiętać, że wszystkie systemy Linuksowe a w szerszym ujęciu Uniksowe

(FreeBSD, MacOS itp) są 'case sensitive', co oznacza, że rozróżniają wielkość liter w nazwach plików i poleceniach systemowych.

75

76 Aptitude automatycznie uzupełni listę o brakujące zależności, ściągnie odpowiednie paczki deb z internetu a na końcu je zainstaluje. Należy pamiętać, że podczas normalnego użytkownika systemu operacyjnego pracuje się na koncie z ograniczonym dostępem (w systemach Ubuntu bezpośrednie logowanie na roota jest wyłączone). Uzyskanie praw administratora w konsoli odbywa się przez wpisanie 'su' w Debianie, albo 'sudo su' w Ubuntu

77

78 Po instalacji należy sklonować repozytorium z kodem źródłowym aplikacji. Robi się to wydając polecenie 'git clone https://github.com/SP8EBC/aprs2rrd-se'. Następnie należy przejść do powstałego w ten sposób katalogu aprs2rrd-se i wydać tam kolejne polecenie 'git checkout 1.0'. Komunikat, który pokaże się w konsoli przy tej okazji można zignorować. W tym momencie kod źródłowy jest "cofnięty" do wersji release 1.0 opisywanej w tej instrukcji, co jest istotne gdyż na tym repozytorium cały czas prowadzony jest dalszy rozwój aplikacji i wersję "daily-builds" mogą się nawet w ogóle nie kompilować.

79

80 W dalszej kolejności należy przejść do katalogu Release i wydać w nim polecenie 'make'. Nastąpi kompilacja oparta o dostarczony razem ze źródłami plik makefile, na skutek której zostanie utworzony plik 'APRS2RRD' (wielkimi literami) będący aplikacją w stanie zdolnym do uruchomienia. Przed uruchomieniem należy jednak przygotować odpowiednią konfigurację przez edycję dostarczonego szablonu 'config.conf.example'. Zawiera on wyczerpujące komentarze dotyczące działania każdej z opcji, dlatego dokładny opis nie będzie tutaj powielany. Po zakończeniu konfiguracji plik należy zapisać razem z plikiem 'aprs2rrd' w jego katalogu 'bin', nadając mu przy tym nazwę 'config.conf'. Do edycji można wykorzystać prosty w obsłudze edytor 'nano', którego klawiszologia została opisana tutaj: <http://blog.keepmind.eu/nano-bez-tajemnic-cz-1-kodowanie-i-skroty.html> (najważniejsza jest kombinacja CTRL+o do zapisu i CTRL+x do zamknięcia pliku). Na koniec można spróbować uruchomić tymczasowo program i sprawdzić czy nie wyświetli on błędów związanych z parsowaniem pliku konfiguracyjnego. Po weryfikacji należy zakończyć program przez kombinację ^C (CTRL + C), ponieważ przed utworzeniem plików RRD i tak nie będzie działać poprawnie.

81

82

83

84

85 4a. Jeżeli użytkownik zdecydował się na użycie MySQL do zapisu otrzymywanych danych, należy odpowiednio przygotować serwer i bazę danych. Jeżeli w docelowej konfiguracji zapis ma się odbywać na innej maszynie niż ta na której uruchomiony będzie APRS2RRD, należy upewnić się czy serwer MySQL zezwala na połączenia przychodzące (czy nie pracuje tylko lokalnie, co jest domyślnym zachowaniem). W tym celu należy otworzyć na serwerze bazodanowym plik konfiguracyjny /etc/mysql/my.cnf (dotyczy systemów Debian i Ubuntu) i sprawdzić wartość parametru 'bind-address' w sekcji mysqld. Jeżeli wspomniany parametr jest poprzedzony znakiem komentarza oznacza to, że serwer będzie oczekiwał nadchodzących połączeń na wszystkich interfejsach sieciowych obecnych w maszynie. Wartość 127.0.0.1 oznacza pracę tylko i wyłącznie lokalną, natomiast każdy inny adres IP zgodny z konfiguracją sieci, oznacza przypisanie do jednego obecnego interfejsu. Dodatkowo należy sprawdzić czy ewentualne ustawienia firewalla nie będą uniemożliwiały zdalnych połączeń. W tym celu należy wydać komendę 'iptables -vL --line-numbers', która pokaże wszystkie reguły obecne w tablicy 'filter'. Przykładowy wynik działania jest przedstawiony poniżej i logicznie skutkuje blokowaniem wszystkich przychodzących połączeń na porcie usługi mysql (reguła 4) za wyjątkiem jawnie zdefiniowanych dwóch hostów zewnętrznych (2 oraz 3), jak również pętli lokalnej (1)

86

87 Chain INPUT (policy ACCEPT 11771 packets, 1349K bytes)

num	pkts	bytes	target	prot	opt	in	out	source	destination
89	1	28	4957 ACCEPT	tcp	--	any	any	localhost	anywhere tcp dpt:mysql
90	2	0	0 ACCEPT	tcp	--	any	any	v082029.home.net.pl	anywhere tcp dpt:mysql
91	3	0	0 ACCEPT	tcp	--	any	any	go4adventure.pl	anywhere tcp dpt:mysql
92	4	1	40 DROP	tcp	--	any	any	anywhere	anywhere tcp dpt:mysql

93

94 Chain FORWARD (policy ACCEPT 0 packets, 0 bytes)

num	pkts	bytes	target	prot	opt	in	out	source	destination
-----	------	-------	--------	------	-----	----	-----	--------	-------------

```

96
97 Chain OUTPUT (policy ACCEPT 12384 packets, 4231K bytes)
98 num  pkts bytes target prot opt in out  source                destination
99
100 W dalszym ciągu konfiguracji należy utworzyć bazę danych, przypisać do niej
    użytkowników a następnie zaimportować dostarczony szablon konfiguracji. W tym celu
    najwygodniej posłużyć się narzędziem phpMyAdmin (instalowany z osobnej paczki), który
    w domyślnej konfiguracji jest dostępny pod adresem http://adreserwera/phpmyadmin. Po
    zalogowaniu na konto roota (koniecznie) należy z górnej belki wybrać zakładkę "Bazy
    danych" a następnie w sekcji "Utwórz bazę danych", wpisać interesującą nas nazwę
    (zgodną z konfiguracją) i wybrać kodowanie jako "utf8_polish_ci". W dalszej kolejności
    należy przejść do zakładki "Użytkownicy" i poniżej widniejącej tam listy kliknąć
    "Dodaj Użytkownika". Nazwa i hasło są dowolne. Jeżeli serwer bazy danych jest
    uruchomiony na tej samej maszynie co APRS2RRD, pole Host powinno zostać ustawione jako
    "Host Lokalny". Jeżeli jest inaczej, to ze względów bezpieczeństwa zaleca się aby użyć
    wartości "Użyj pola tekstowego: " i wpisać tam konkretną nazwę hosta aby ograniczyć
    możliwości włamania się. Należy tutaj pamiętać, że MySQL w momencie odebrania
    połączenia przychodzącego zawsze stara się wykonać RevDNS i zamienić adres IP na
    odpowiadającą mu nazwę domenową.
101
102 Użytkownik utworzony do komunikacji z bazą powinien mieć maksymalnie ograniczone prawa
    dostępu. W tym celu należy kliknąć 'edytuj uprawnienia' przy jego pozycji, następnie
    odznaczyć wszystkie globalne uprawnienia a w sekcji "Uprawnienia specyficzne dla baz
    danych" wybrać odpowiednią nazwę i przyznać prawa tylko do polecenie INSERT i SELECT
103
104 Na koniec należy wgrać dostarczony szablon schema.sql, przy czym przed importem należy
    go otworzyć i w linii zawierającej: CREATE TABLE IF NOT EXISTS `działy` zamienić
    wartość 'działy' na taką odpowiadającą konfiguracji
105
106
107
108 4b. Przed rozpoczęciem normalnego korzystania z programu użytkownik musi przygotować
    pliki RRD służące do przechowywania odczytów stacji pogodowej. W przyjętej
    architekturze każdy plik RRD posiada jedno źródło danych (jeden DS), jedno archiwum
    kołowe (RRA) i wynikowo służy do przechowywania jednego parametru. Tworzy się je przez
    wydanie następujących komend w katalogu przechowywania:
109
110 rrdtool create szkwały.rrd --start N --step 260 DS:szkwały:GAUGE:300:U:U
    RRA:AVERAGE:0.5:1:650
111 rrdtool create predkosc.rrd --start N --step 260 DS:predkosc:GAUGE:300:U:U
    RRA:AVERAGE:0.5:1:650
112 rrdtool create kierunek.rrd --start N --step 260 DS:kierunek:GAUGE:300:U:U
    RRA:AVERAGE:0.5:1:650
113
114 Znaczenie poszczególnych, "nie trywialnych" parametrów wywołania jest następujące:
115 --start N ; definiuje początkowy timestamp w bazie danych. Ponieważ aplikacja nie
    będzie zapisywała niczego z wsteczną datą można wpisać tutaj N czyli aktualny czas
116
117 --step 260 ; odstęp czasu pomiędzy kolejnymi próbkami. Definiuje odstęp w sekundach
    pomiędzy kolejnymi komórkami w pliku RRD. Wartość ta powinna być równa interwałowi w
    jakim wybrana stacja pogodowa nadaje swoje pakiety
118
119 GAUGE ; Jeden z typów źródła danych. Typ GAUGE oznacza wartość bezwzględną zapisywaną
    w takiej samej postaci w jakiej została przekazana do rrdtool. Innym jest np. COUNTER,
    czyli licznik zwiększający wartość w bazie danych o tyle o ile zwiększyła się
    przekazywana wartość (jest używany np. do monitorowania oraz archiwizacji ilości
    pobranych przez użytkownika danych, nawet jeżeli np. licznik w urządzeniu dostępowym
    zeruje się na skutek odłączenia go od zasilania)
120
121 300 (występujące po GAUGE) ; Maksymalny dopuszczalny czas pomiędzy kolejnymi zapisami
    wartości. Jeżeli dane nie spłyną w zapisanym tutaj okresie, wtedy RRDtool zapisze do
    bazy danych symbol "NaN" (Not a Number) zamiast konkretnej liczby. W efekcie przełoży
    się to na dziurę na wykresie
122
123 U:U ; Minimalna i maksymalna dopuszczalna wartość ustawiona jako nieznana (Unknown) co

```

124 oznacza, że baza przyjmie dowolną.

125 AVERAGE ; Typ RRA, czyli archiwum przechowywania Round Robin. AVERAGE oznacza, że baza
126 przechowuje wartość średnią z danych wejściowych.

127 0.5

128

129 4c. Program ma możliwość wykorzystania danych telemetrycznych jak źródło odczytów
temperatury. Po włączeniu tej opcji APRS2RRD będzie całkowicie ignorował dane o
temperaturze przychodzące z regularnych ramek pogodowych APRS. Zamiast tego informacje
te będą uzupełniane o wartość 5go kanał telemetryi. Opcja ta może być przydatna w
przypadku np urządzenia Wx3in1 i kilku innych trackerów, które nadają właśnie Należy
pamiętać, że jeżeli dane telemetryczne są nadawane rzadziej niż dane pogodowe, to tuż
po włączeniu programu kilka pierwszych zapisów będzie zawierało wartość 0 jako
temperaturę. APRS2RRD wymaga również ręcznego podania współczynników służących do
obliczenia wartości fizycznej parametru, nie jest w stanie odczytywać tych danych z
odpowiednich ramek konfiguracji telemetryi nadawanych przez stację.

130

131 5. Po zakończeniu przygotowania pliku konfiguracyjnego i stworzeniu plików RRD oraz
skonfigurowaniu bazy danych można przystąpić do uruchomienia aplikacji. W aktualnej
wersji pracuje ona w trybie interaktywnym i wyświetla całe swoje wyjście na konsoli
tekstowej z której jest uruchomiona. Aby działała ona w tle należy posłużyć się
aplikacją screen. W katalogu "doc" znajduje się przykładowy plik rc.aprs2rrd, który
może służyć do automatycznego zamykania a następnie uruchamiania programu w tle.
Należy jedynie zmienić widoczną w nim ścieżkę do pliku binarnego na prawdziwą