

ALDLJava v.2.0+

**Diagnostyka ALDL
dla samochodów
Daewoo Lanos 1.4/1.5/1.6**

Instrukcja obsługi

**(c) Paweł Marks
Rybnik 2010**

Spis treści

1. Wstęp.....	3
2. Wymagania programu.....	4
3. Przygotowanie do uruchomienia programu.....	5
4. Uruchomienie programu.....	9
5. Praca z programem.....	10
6. Ograniczenia wersji demonstracyjnej.....	17
7. Odczyt kodów usterek przy pomocy spinacza.....	18

1. Wstęp

Wiele starszych samochodów DAEWOO Lanos posiada możliwość diagnostyki silnika przy pomocy interfejsu ALDL (ang. *Assembly Line Diagnostic Link*). Dotyczy niemal wszystkich modeli sprzed roku 2003. Interfejs ALDL dostępny jest poprzez jedno z wyprowadzeń złącza diagnostycznego, przez które możliwa jest komunikacja ze sterownikiem silnika ECU (ang. *Engine Control Unit*) jak również z modułami ABS oraz AIRBAG. Niniejszy program służy tylko do komunikacji ze sterownikiem silnika, pozwalając na odczyt parametrów pracy silnika oraz na modyfikację niektórych z nich.

Mimo iż, większość zmian wprowadzanych przez interfejs ma charakter nietrwały, to jednak pragnę ostrzec, że:

Użytkownik stosuje program ALDLJava na własne ryzyko i własną odpowiedzialność. Autor nie ponosi odpowiedzialności za ewentualne uszkodzenia sterownika silnika ani jego osprzętu spowodowane użytkowaniem programu.

2. Wymagania programu

Do prawidłowej pracy programu wymagane są:

- system operacyjny MS Windows 2000/XP/Vista 32-bit lub Linux i586/x86-64,
- co najmniej 256MB RAM oraz 10MB HDD,
- zalecana minimalna rozdzielność ekranu to 1024x768,
- port szeregowy RS232 pozwalający na pracę z prędkością 8192 lub 8228 bit/s (opcjonalnie interfejs dokonujący konwersji prędkości z obsługiwanej przez port szeregowy na wymaganą standardem ALDL 8192 bit/s),
- interfejs sprzętowy dokonujący odpowiedniej konwersji napięć ze standardu RS232 na poziom wymagany przez interfejs ALDL,
- maszyna wirtualna JAVA: Sun JRE/JDK 1.5.0 lub nowsza,
- połączenie z siecią Internet podczas instalacji pliku licencyjnego, podczas pierwszego uruchomienia programu oraz w przypadku stwierdzenia nieprawidłowości w ustawieniu czasu systemowego,
- zalecane jest posiadanie przynajmniej podstawowej wiedzy o znaczeniu parametrów pracy silnika, które użytkownik ma zamiar modyfikować przy pomocy programu.

3. Przygotowanie do uruchomienia programu

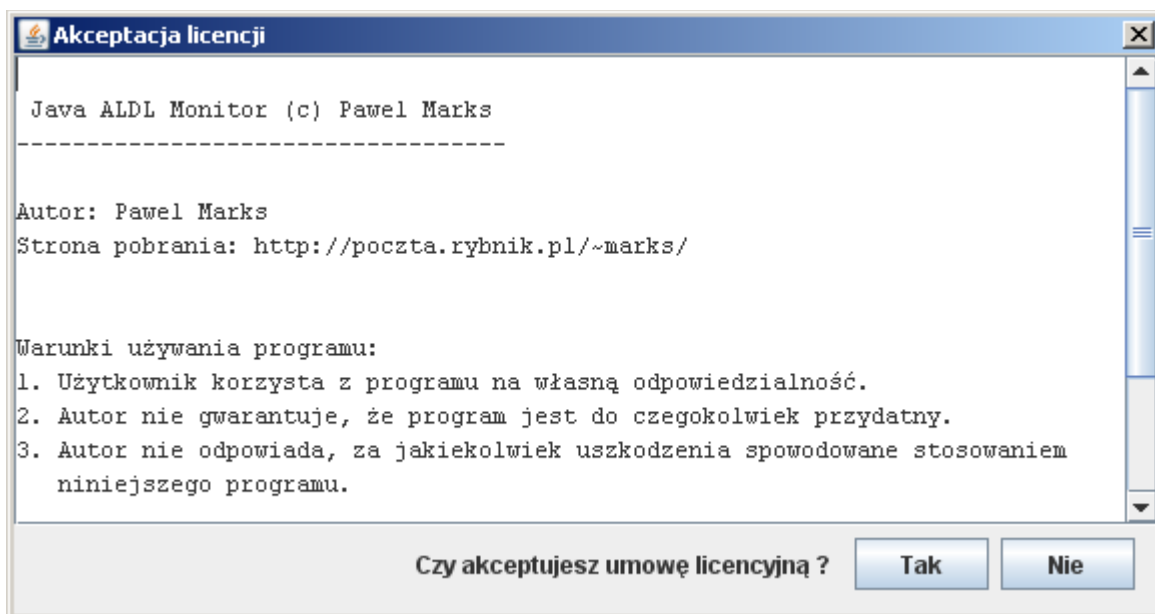
Program należy rozpakować z dostarczonego archiwum **aldljava_nnn.zip**, gdzie **nnn** to numer wersji programu. Katalog docelowy jest zupełnie dowolny, w dalszej części zostanie on określony jako **\$ALDL_HOME**.

Następnie należy uruchomić konsolę poleceń systemu Windows (Start/Uruchom/CMD.EXE). W oknie konsoli wpisujemy polecenie: **java -version**. W efekcie powinniśmy zobaczyć informację o zainstalowanej wersji maszyny wirtualnej Java, np.:

```
C:\Documents and Settings\pmarks>java -version
java version "1.6.0_14"
Java(TM) SE Runtime Environment (build 1.6.0_14-b08)
Java HotSpot(TM) Client VM (build 14.0-b16, mixed mode, sharing)
```

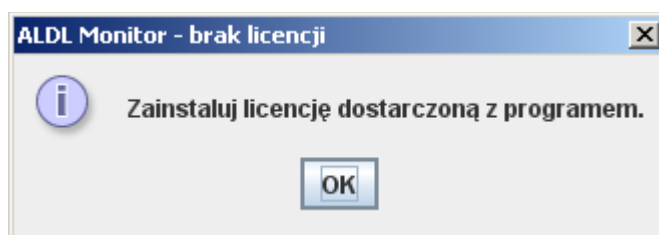
Należy upewnić się, że posiadana wersja to co najmniej 1.5.0.

Kolejnym krokiem jest zainstalowanie pliku licencji. Bez tego program się nie uruchomi, informując stosownym komunikatem o potrzebie zainstalowania pliku licencji. W katalogu z programem znajduje się plik z licencją demonstracyjną **aldl_demo.lic**. Jej instalacji dokonuje się poprzez uruchomienie pliku **licenseInstall.bat**. Pojawi się wówczas okno z tekstem licencji, którą musimy zaakceptować, aby móc korzystać z programu:



Po zaakceptowaniu użytkownik otrzymuje potwierdzenie zainstalowania pliku licencji.

W przypadku próby uruchomienia programu bez zainstalowanego pliku licencji, pojawi się następujący komunikat:



Do zainstalowania licencji wymagane jest połączenie z Internetem w celu weryfikacji poprawności ustawienia czasu systemowego. Jest to związane z okresem ważności licencji ustalonym na określoną datę (rok-miesiąc-dzień). Dopuszczalne odstępstwo daty systemowej od czasu pobranego z Internetu to 24 godziny. Jeżeli czas systemowy będzie opóźniony o więcej niż 24 godziny w stosunku do czasu rzeczywistego, pojawi się komunikat informujący o potrzebie ustawienie poprawnego czasu.

Jeżeli podczas późniejszego użytkowania programu zostanie stwierdzone, że czas systemowy został cofnięty, konieczna będzie jego ponowna weryfikacja w oparciu o połączenie z Internetem.

Przed uruchomieniem programu należy jeszcze dokonać jego konfiguracji w pliku **aldl.conf**.

```
commPortNo = 1          /* Numer portu szeregowego */
commSpeed = 8228        /* Prędkość w bitach na sekundę */
logType = flat          /* Typ logu: flat - zwykły plik, xml - plik XML */
loggerEnable = true     /* Logowanie: true - włączone, false - wyłączone */
rawLogEnable = true     /* Logowanie danych surowych: true - włączone, false -
                        /* wyłączone (wymaga: loggerEnable = true) */
loggerDirectory = D:\ALDLLog /* Katalog na pliku logów */
engineType = 1.6        /* Silniki: 1.4, 1.5, 1.6 */
```

Wielkość znaków w pliku konfiguracyjnym ma znaczenie !!!

Port szeregowy i prędkość komunikacji ustawiamy stosownie do posiadanego sprzętu.

Program może tworzyć plik logu, w którym zapisywana jest historia danych pobieranych z ECU. Obsługiwane są dwa formaty pliku przełączane parametrem **logType**, który może przyjmować wartości: flat – zwykły plik tekstowy, xml – plik w formacie XML.

Logowanie możemy włączyć lub wyłączyć parametrem **loggerEnable**. Dotyczy to tylko pracy z licencją demonstracyjną. W przypadku pełnej licencji włączenie/wyłączenie logowanie realizowane z menu aplikacji.

Logowanie może być ponadto przeprowadzone w trybie RAW, tzn. logowane są surowe dane odbierane prosto z ECU bez żadnego przetwarzania. Tryb ten służy do rozwiązywania zaawansowanych problemów. Pozwala też na ponowne odtworzenie pliku logu bez konieczności podłączenia do ECU. Przełącznik **rawLogEnable** ma znaczenie tylko w przypadku logowania typu flat. W przypadku pliku XML zawsze zapisywane są dane zdekodowane oraz surowe.

Pliki logów zapamiętywane są w katalogu wskazanym przez parametr **loggerDirectory**. Podany katalog MUSI już istnieć i być dostępny dla aplikacji.

Ostatni parametr wskazuje typ silnika, z którym dokonujemy połączenia. Do wyboru są: 1.4, 1.5 i 1.6.

Na tym etapie konfiguracja programu jest zakończona.

Własne definicje parametrów silnika (dla chętnych do eksperymentów)

Dla osób, które chcą eksperymentować i spróbować dostosować program do swojego sterownika silnika (na wypadek, gdyby coś było prezentowane błędnie) wprowadzona została możliwość definiowania pewnych wielkości samodzielnie.

Kluczem do samodzielnego definiowania reguł dekodujących są dwa wpisy w pliku **aldl.conf**:

```
engineType = custom
customEngineConfigFile = D:\Projekty\ALDL\config\engine.conf
```

Jako typ silnika wpisujemy **custom** co oznacza, że chcemy zastosować własne definicje, natomiast drugi parametr to pełna ścieżka do pliku z definicjami parametrów silnika.

Co i jak dekodujemy ?

Dekodujemy ramkę danych ALDL w trybie MODE01. W przypadku samochodów Lanos składa się ona z 60 bajtów numerowanych od 0 do 59.

Pojedyncza definicja w pliku **engine.conf** ma następującą postać:

```
newValue = <identyfikator_parametru>
value.isFloat = <flaga_ułamka>
value.equation = <wyrażenie>
```

newValue określa identyfikator definiowanego parametru. Można posłużyć się tylko kodami, które program obsługuje. Wpisanie nieznanego identyfikatora spowoduje, że wartość taka będzie zignorowana. Dopuszczalne są następujące identyfikatory: RPM, TPS, COOLANT_DEG, MAT_DEG, MAP, BARO, ADO2, SPEED, AC_PRESSURE, CHRГ_DEG, BATTERY, SPARK_ADVANCE, DESIRED_IAC_POS, IAC_POS, IDLE_RPM, BPW, APW, BLM, BLM_CELL, INT, AIR_FUEL_RATIO

value.isFloat to znacznik czy wartość parametru jest liczbą całkowitą (no) czy ułamkową (yes).

value.equation to wyrażenie zgodnie z którym wyznaczana jest wartość parametru. Stosować można podstawowe operacje matematyczne, stałe liczbowe oraz odwołania do ramki danych ALDL. Odwołanie do pojedynczego bajtu realizowane jest poprzez zmienną **Bn**, gdzie **n** jest indeksem do ramki danych. Odwołanie do piątego bajtu ramki to **B4** (należy pamiętać iż komórki numerowane są od zera). Odwołanie do dwubajtowego słowa realizowane jest poprzez zmienną **Wn**, gdzie **n** jest indeksem pierwszego bajtu słowa.

Przykłady definicji:

newValue = SPEED

value.isFloat = yes

value.equation = $W15 / 256$

newValue = RPM

value.isFloat = no

value.equation = $B13 * 25$

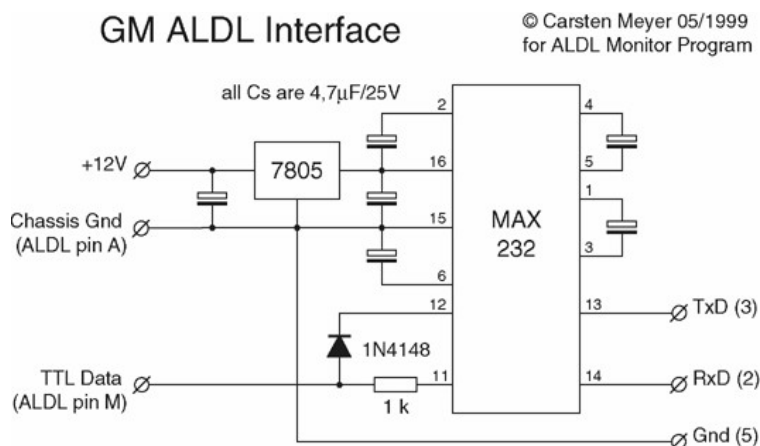
Przykładowy plik definicji **engine.conf** dla silnika 1.6 został dołączony do programu.

4. Uruchomienie programu

Przed uruchomieniem programu należy zapewnić odpowiednie połączenie z ECU w samochodzie. W zależności od posiadanego sprzętu możliwe są różne kroki, np.:

- a) podłączenie interfejsu do złącza diagnostycznego w samochodzie oraz do portu szeregowego w komputerze,
- b) podłączenie przelotki USB-RS232 do portu USB, następnie do wyjścia RS232 podłączamy posiadany interfejs i a drugi jego koniec umieszczamy w złączy diagnostycznym.

Przykład realizacji prostego interfejsu można znaleźć na stronie internetowej <http://www.techedge.com.au/vehicle/aldl8192/8192hw.htm>, której autorem jest P. Gargano, lub też zastosować schemat Carstena Meyer'a:

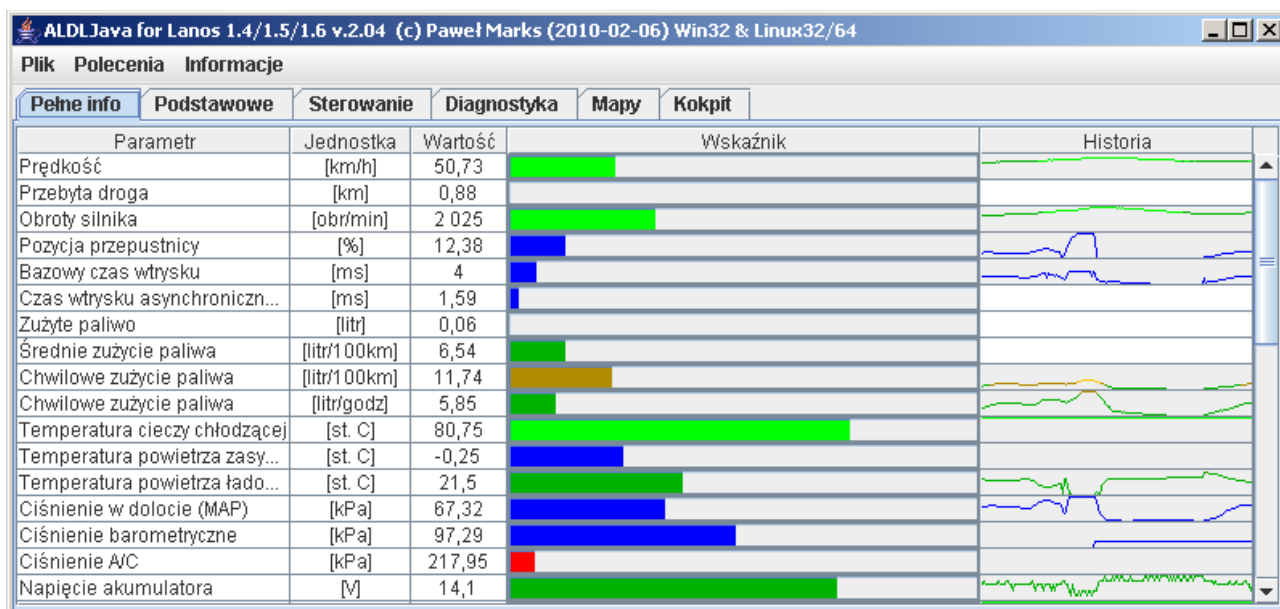


Gdy interfejs jest już podłączony uruchamiany program poleceniem: **java -jar ALDL.jar**, lub też po prostu dwukrotnie klikając plik **ALDL.jar**. Jeżeli wcześniej wszystko wykonaliśmy poprawnie powinniśmy zobaczyć okno główne programu. Jeżeli okno się nie pojawi, to zapewne pojawi się komunikat błędu w oknie konsoli (o ile uruchamialiśmy program poleceniem **java**). W takim przypadku wskazany jest kontakt z autorem w celu rozwiązania problemu.

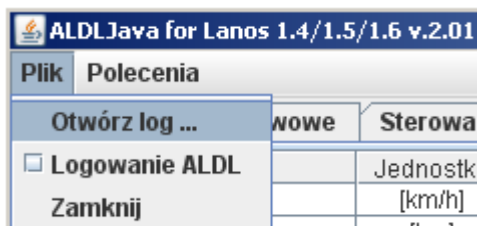
5. Praca z programem

Okno główne programu podzielone jest na zakładki oferujące różną funkcjonalność:

- Pełne info – prezentacja maksymalnej ilości informacji pobieranych z ECU,
- Podstawowe – prezentacja podstawowych odczytów z ECU,
- Sterowanie – możliwość sterowania parametrami pracy silnika,
- Diagnostyka – raporty z wykonywanej na bieżąco dynamicznej diagnostyki silnika,
- Mapy – mapa benzynowa ECU uaktualniana na bieżąco podczas pracy silnika,
- Kokpit – deska rozdzielcza wzbogacona o dodatkowe wskaźniki.



W menu **Plik** możliwe jest otwarcie pliku logu w celu jego ponownego odtworzenia, włączanie/wyłączenia logowania odczytów z ECU lub zakończenie pracy programu:



Menu **Polecenia** pozwala na:

- kasowanie kodów usterek,

- zerowanie pamięci BLM,
- reset silnika krokowego,
- wyłączenie sterowania wszystkich włączonych wcześniej parametrów na zakładce **Sterowanie**.



Zakładka **Sterowanie** pozwala modyfikować pracę silnika i jego osprzętu poprzez zmianę jego niektórych parametrów:

Parametr	Jednostka	Wartość
<input type="checkbox"/> Obroty biegu jałowego	[obr/min]	1200.0
<input type="checkbox"/> Współczynnik AFR	[A:F]	14.6
<input type="checkbox"/> Praca w pętli zamkniętej	[T/N]	TAK
<input type="checkbox"/> Wentylator HI	[T/N]	TAK
<input type="checkbox"/> Wentylator LO	[T/N]	TAK
<input type="checkbox"/> Check Light	[T/N]	TAK
<input type="checkbox"/> Kolektor VGIS	[T/N]	TAK
<input type="checkbox"/> Klimatyzacja A/C	[T/N]	NIE
<input type="checkbox"/> Cewka CCP	[T/N]	NIE
<input type="checkbox"/> Cewka EGR	[T/N]	NIE

Podwójne kliknięcie checkbox'a powoduje zmianę jego zaznaczenia. Pozycja zaznaczona jest w danej chwili aktywna, tzn. program będzie utrzymywał ten parametr aktualny w ECU. Po wyłączeniu sterowania wartość parametru jest po pewnym czasie ignorowana przez ECU, np. sterowanie obrotami biegu jałowego jest zapominane po kilku sekundach od jego deaktywacji.

Zmiana wartości parametru możliwa jest po jego dwukrotnym kliknięciu (kolumna **Wartość**).

Uwaga:

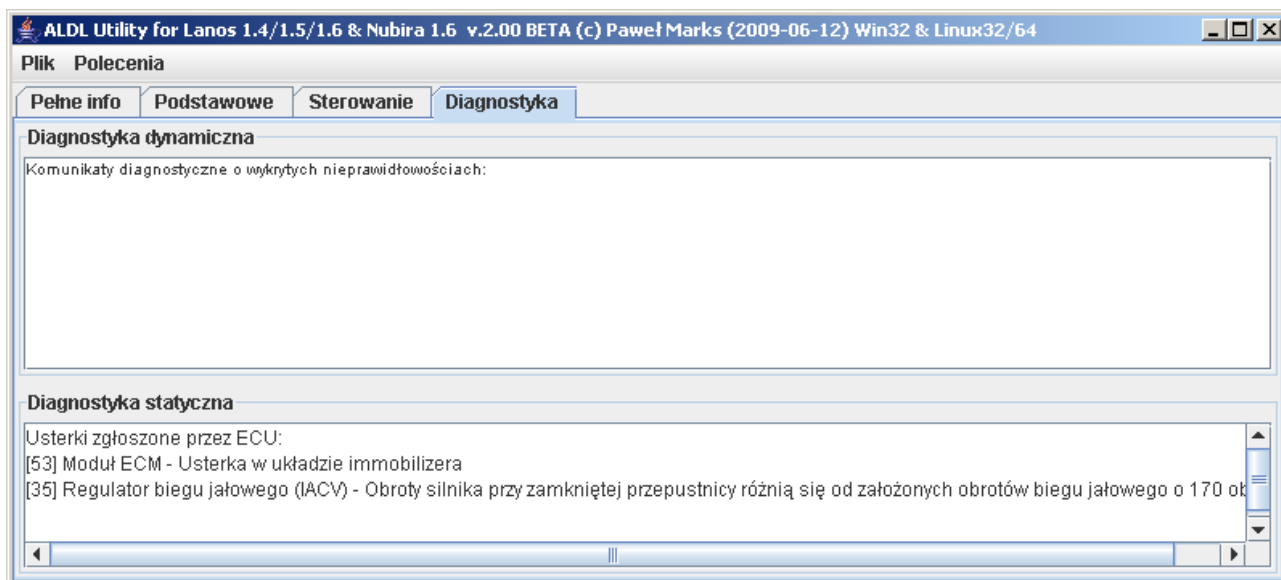
Włączanie/wyłączanie poszczególnych parametrów powinno być przemyślane, gdyż może doprowadzić do uszkodzenia silnika lub osprzętu.

Przykładem szkodliwego działania może być włączenie sprężarki klimatyzacji mimo wyłączenia wentylatorów na chłodnicy oraz przy wyłączonym nawiewie w kabinie. Może to doprowadzić do uszkodzenia parownika i/lub zaworu rozprężnego.

faktu, iż w chwili obecnej nie jest znane znaczenie wszystkich bitów stanu silnika. W miarę jak znaczenie kolejnych bitów będzie poznane, aplikacja będzie na bieżąco aktualizowana.

Kody usterek prezentowane są w postaci liczb. Są one zgodne z kodami błyskowymi, które można odczytać ze złącza ALDL przy pomocy „spinacza” (patrz załącznik na końcu instrukcji). Jednak nie ma 100% gwarancji, że prezentowane kody są prawidłowe. Producent wydał wiele różnych wersji oprogramowania stąd możliwość, że w jednym samochodzie za ten sam kod błędu odpowiada inny bit niż w drugim samochodzie (inny silnik, inny rocznik). Dlatego zaleca się po stwierdzeniu, że są jakieś błędy (na rysunku powyżej, są to kody 53 i 35), sprawdzić również kody błyskowe.

Oprócz kodów błędów pobranych z ECU program przez cały czas działanie wykonuje tzw. diagnostykę dynamiczną. Wykonywanych jest wiele sprawdzeń zmian sygnałów odbieranych z ECU w czasie działania silnika. Wszelkie anomalie oraz wykryte nieprawidłowości natychmiast są wyświetlane w oknie **Diagnostyka dynamiczna**. Przykładami takiej diagnostyki są analiza sygnału z sondy lambda, zmian temperatur i ciśnienia powietrza w kolektorze dolotowym etc. Wykrywane są zjawiska, których nie raportuje ECU, a które mogą wskazywać na uszkodzenie czujników lub ich przewodów połączeniowych.



Gama wykonywanych sprawdzeń w ramach diagnostyki dynamicznej jest cały czas rozszerzana, a nowa funkcjonalność jest na bieżąco udostępniana w kolejnych wersjach aplikacji ALDLJava.

Okno **Diagnostyka statyczna** jest opisowym rozwinięciem kodów błędów prezentowanych na zakładce **Pełne info**. Ponadto różnica polega na tym, że w tym wypadku prezentowana informacja jest trwała. Nawet po wykasowaniu lub zniknięciu błędu, informacja o jego zaistnieniu pozostaje.

Zakładka **Mapy** prezentuje obecnie zawartość mapy benzynowej ECU. Jest to nic innego jak wykaz komórek BLM z ich wartościami pobieranymi podczas pracy silnika i na bieżąco prezentowanymi w tabeli. W najbliższym czasie zostaną również zaprezentowane *mapy gęste* paliwa i zapłonu. Ich zawartość nie wynika wprost z ECU, lecz jest ona dynamicznie wyznaczana na podstawie zmieniających się parametrów podczas pracy silnika. Dlaczego nazwałem je gęstymi? Gdyż ich rozdzielczość (liczba wierszy i kolumn) będzie znacznie większa.

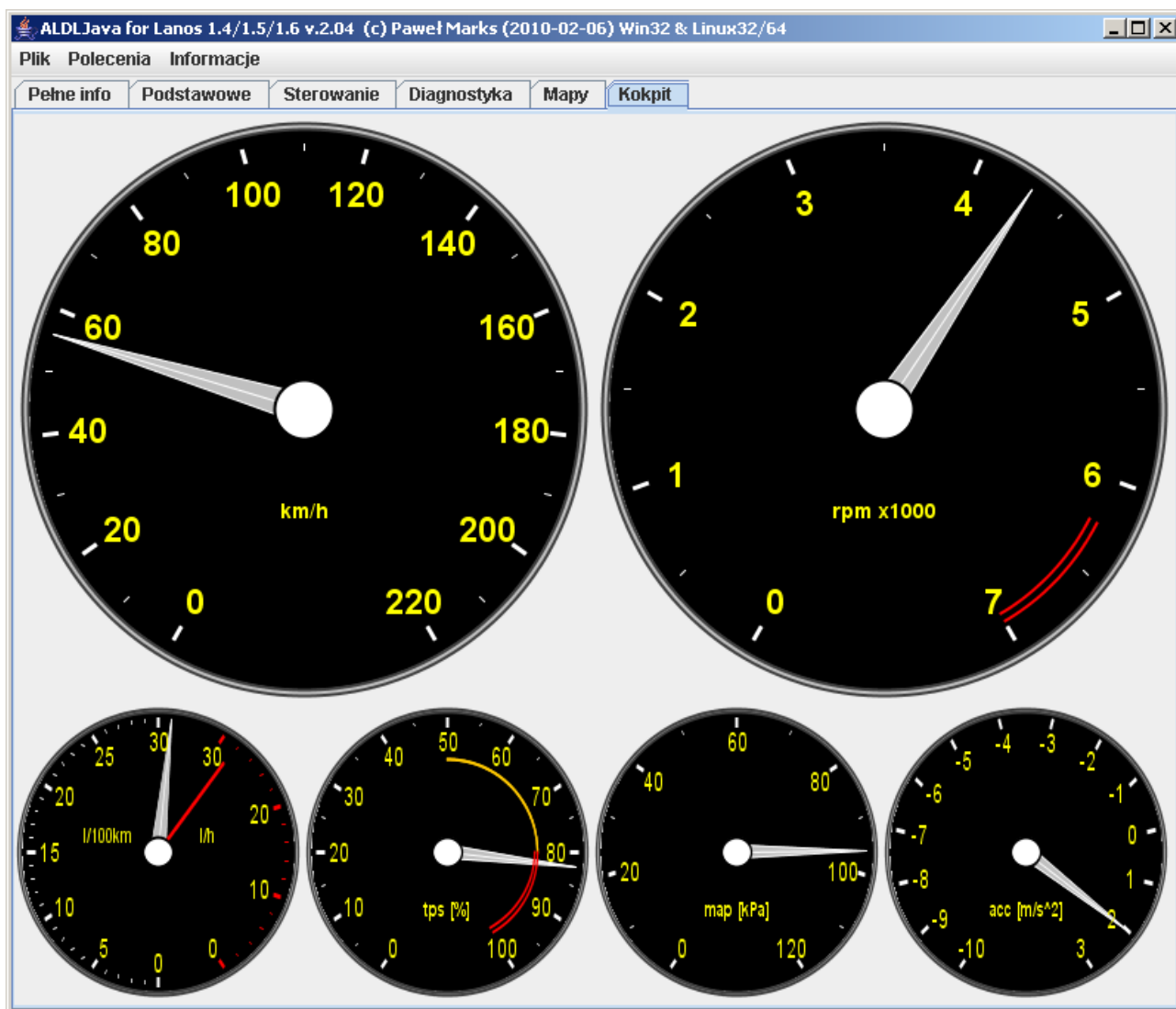
	Obciążenie Zakres 1	Obciążenie Zakres 2	Obciążenie Zakres 3	Obciążenie Zakres 4	Obciążenie Zakres 5
Obroty Zakres 1	131	124	118	114	
Obroty Zakres 2	133			115	
Obroty Zakres 3	128		122	124	> 129 <
Obroty Zakres 4	123	122	123		

Deska rozdzielcza

Zakładka **Kokpit** prezentuje użytkownikowi wzbogaconą wersję deski rozdzielczej samochodu. Zawiera ona następujące wskaźniki:

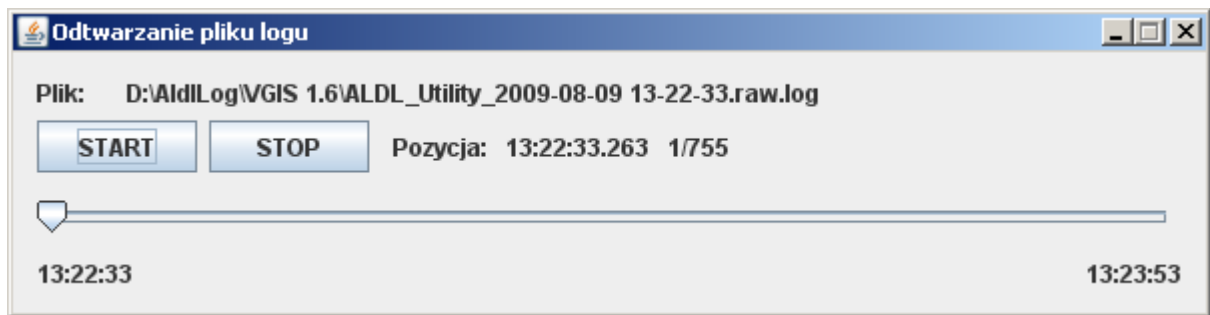
- a) prędkościomierz,
- b) obrotomierz,
- c) wskaźnik chwilowego zużycia paliwa prezentowanego w dwóch skalach: litr/100km oraz litr/godz,
- d) wskaźnik procentowego otwarcia przepustnicy (TPS),
- e) wskaźnik ciśnienia w kolektorze dolotowym (MAP),
- f) wskaźnik przyspieszenia wyrażonego w m/s^2 .

Z uwagi na wahania odczytów prędkości zwracanych przez ECU, wskaźniki prędkości oraz przyspieszenia wykorzystują matematyczną obróbkę przebiegów w oparciu o regresję liniową.



Odtwarzanie plików LOG'u

Zapisane wcześniej pliki logu począwszy od wersji 2.01 można ponownie odtwarzać w celu dokonania ich dokładnej analizy. Dotyczy to zarówno plików zapisanych jako logi typu **flat** jak i **xml** (w zależności od konfiguracji w pliku `aldl.conf`). Po wybraniu z menu **Plik** pozycji **Otwórz log ...** otwarte zostanie okno sterujące odtwarzaniem pliku oraz okno dialogowe służące do otwarcia pliku logu. Wyboru pliku można dokonać spośród plików logu z rozszerzeniem ***.raw.log** oraz ***.xml**. Próba otwarcia innych plików zakończy się komunikatem błędu. Po pomyślnym otwarciu pliku logu na ekranie pozostanie okno główne programu oraz panel sterujący odtwarzacza logu:



W oknie sterującym znajdują się:

- informacja o otwartym pliku logu,
- przyciski START i STOP służące do uruchamiania i zatrzymywania odtwarzania,
- wskaźnik bieżącej pozycji w pliku logu prezentujący aktualny czas z pliku oraz numer bieżącej ramki danych (np. 1/755 oznacza pierwszą ramkę z 755 dostępnych),
- suwak pokazujący i pozwalający zmieniać bieżącą pozycję w logu,
- czas rejestracji pierwszej i ostatniej ramki danych w pliku logu.

W celu otwarcia innego pliku logu należy zamknąć okno sterujące odtwarzacza i dokonać otwarcia innego pliku logu korzystając z menu **Plik**.

6. Ograniczenia wersji demonstracyjnej

Wersja demonstracyjna ALDLJava posiada pewne ograniczenia w stosunku do wersji pełnej.

- a) logowanie włącza się automatycznie wraz z uruchomieniem programu i wyłącza po dwóch minutach,
- b) na zakładce **Sterowanie** możliwe jest tylko kontrolowanie obrotów biegu jałowego,
- c) na zakładce **Diagnostyka** wszystkie komunikaty są obcięte do pięciu znaków,
- d) na zakładce **Mapy** odczytywane wartości są zastąpione komunikatem **DEMO**.

7. Odczyt kodów usterek przy pomocy spinacza

Gdy podczas jazdy zaświeci się lampka kontrolna CHECK na tablicy rozdzielczej możliwe jest samodzielne odczytanie kodu usterki, który jest przyczyną jej zaświecenia. Potrzebne jest nam jedynie „narzędzie”, którym będziemy musieli zewrzeć ze sobą dwa styki (A i B) w złączu diagnostycznym. Do tego celu świetnie nadaje się rozgięty w rękach spinacz biurowy. Procedura postępowania jest następująca:

- należy zlokalizować gniazdo diagnostyczne z lewej strony pod schowkiem przed siedzeniem pasażera,
- w złączu w jednym z narożników należy odnaleźć piny oznaczone A i B,
- upewniamy się, że zapłon jest aktualnie wyłączony,
- mostkujemy spinaczem piny A i B,
- włączamy zapłon (bez uruchamiania silnika),
- w tym momencie rozpocznie pracę wentylator chłodnicy, co jest zjawiskiem normalnym i prawidłowym,
- komputer ECU zacznie nam również mrugnięciami kontrolki CHECK przekazywać kody usterek. Zawsze pierwszym prezentowanym kodem jest kod 12. Następnie pojawią się inne kody, które będą określały usterki w naszym pojeździe.
- po odczytaniu kodów wyłączamy zapłon i wyjmujemy spinacz z gniazda diagnostycznego.

Jednak samo odczytanie kodu usterki nie jest takie proste. Każdy kod jest pokazywany trzykrotnie w odstępie 3,2 sekundy. Przerwa między cyframi kodu wynosi 1,2 sekundy. Każdy ze składników to odpowiednia liczba mrugnięć lampki CHECK w odstępie 0,4 sekundy, np.: kod 12 wygląda następująco:

mrugnięcie <1,2s> mrugnięcie <0,4s> mrugnięcie

Innymi słowy 12 to: 1 mrugnięcie + odstęp 1,2s + 2 mrugnięcia.

Analogicznie kod 53 to: 5 mrugnięć + odstęp 1,2s + 3 mrugnięcia.

Tabela kodów usterek:

Kod usterki	Uszkodzony element	Opis usterki
1	Moduł sterowania skrzynią automatyczną (TCM)	Niski sygnał
2	Moduł sterowania skrzynią automatyczną (TCM)	Wysoki sygnał
3	Wentylator 2	Przerwa lub zwarcie do masy (-) w obwodzie niskiej prędkości wentylatora (pomiędzy modułem ECM, a przekaźnikiem wentylatora)
4	Wentylator 2	Przerwa lub zwarcie do zasilania (+) w obwodzie niskiej prędkości wentylatora (pomiędzy modułem ECM, a przekaźnikiem wentylatora)
5	Wentylator 1	Przerwa lub zwarcie do masy (-) w obwodzie niskiej prędkości wentylatora (pomiędzy modułem ECM, a przekaźnikiem wentylatora)
6	Wentylator 1	Przerwa lub zwarcie do zasilania (+) w obwodzie niskiej prędkości wentylatora (pomiędzy modułem ECM, a przekaźnikiem wentylatora)
7	Zawór recyrkulacji spalin (EGR)	Zwarcie do masy (-) w obwodzie pomiędzy złączem cewki zaworu EGR, a złączem modułu ECM
8	Zawór recyrkulacji spalin (EGR)	Zwarcie do zasilania (+) w obwodzie pomiędzy złączem cewki zaworu EGR, a złączem modułu ECM
12	Czujnik położenia wału korbowego (CPS)	Brak sygnału obrotu wału korbowego
13	Sonda lambda	Napięcie z sondy lambda w granicach 340-550 mV
14	Czujnik temperatury cieczy chłodzącej (CTS)	Sygnał z czujnika temperatury płynu chłodzącego dla temperatury powyżej 146 stopni Celsjusza
15	Czujnik temperatury cieczy chłodzącej (CTS)	Sygnał z czujnika temperatury płynu chłodzącego dla temperatury poniżej -35 stopni Celsjusza
16	Czujnik spalania detonacyjnego	Niewłaściwy sygnał z czujnika
17	Wtryskiwacz	Zwarcie do masy wtryskiwacza
18	Moduł ECM	Błędny sygnał z czujnika spalania detonacyjnego
19	Czujnik położenia wału korbowego (CPS)	Niewłaściwy sygnał z czujnika
21	Czujnik położenia przepustnicy (TPS)	Za wysokie napięcie
22	Czujnik położenia przepustnicy (TPS)	Za niskie napięcie
23	Czujnik temperatury powietrza dolotowego (MAT)	Sygnalizacja zbyt wysokiej temperatury - powyżej 140 stopni Celsjusza
24	Czujnik prędkości samochodu (VSS)	Sygnał z czujnika VSS <6 km/h i czujnika MAP <25kPa
25	Czujnik temperatury powietrza dolotowego (MAT)	Sygnalizacja zbyt niskiej temperatury - poniżej -38,5 stopni Celsjusza
27	Czujnik ciśnienia w układzie klimatyzacji (ACP)	Zbyt wysokie ciśnienie w układzie klimatyzacji >3115 kPa
29	Przekaźnik pompy paliwa	Zwarcie do masy
32	Przekaźnik pompy paliwa	Przerwa w obwodzie zasilania
33	Czujnik ciśnienia bezwzględnego (MAP)	Za wysokie napięcie
34	Czujnik ciśnienia bezwzględnego (MAP)	Za niskie napięcie
35	Regulator biegu jałowego (IACV)	Obroty silnika przy zamkniętej przepustnicy różnią się od założonych obrotów biegu jałowego o 170 obr/min
41	Styk B modułu ECM	Zwarcie do zasilania (+)
42	Styk A modułu ECM	Zwarcie do zasilania (+)
44	Czujnik tlenu	Uboga mieszanka, napięcie poniżej 274 mV
45	Czujnik tlenu	Bogata mieszanka, napięcie powyżej 865 mV
49	Akumulator	Za wysokie napięcie

51	Moduł ECM	Niewłaściwie zainstalowana pamięć EPROM
53	Moduł ECM	Usterka w układzie immobilizera
55	Moduł ECM	Usterka pamięci ECM (EPROM)
61	Zawór pochłaniacza oparów paliwa (CCP)	Zwarcie cewki zaworu do masy
62	Zawór pochłaniacza oparów paliwa (CCP)	Zwarcie do zasilania
63	Styk B modułu ECM	Zwarcie do masy
64	Styk A modułu ECM	Zwarcie do masy
87	Przełącznik sprężarki klimatyzacji	Zwarcie do masy
88	Przełącznik sprężarki klimatyzacji	Za wysokie napięcie
93	Moduł ECM	Usterka