

Identyfikacja on-line psychologicznej charakterystyki kierowcy podczas jazdy dla potrzeb systemu AFU wyzwalającego działanie antyblokadowe (ABS) w układzie hamowania samochodu

1. Wprowadzenie

W większości nowych samochodów zainstalowane są systemy ABS (anti-lock brake systems), które w sytuacjach niebezpiecznych, gdy kierowca bardzo gwałtownie hamuje, aby zapobiec zderzeniu z innym samochodem lub obiektem „wyłączają” hamowanie nożne kierowcy, które często jest zbyt silne i wywołuje poślizg samochodu oraz jego niekontrolowane zachowanie na drodze i same przejmują proces hamowania tak, aby samochód nie wpadł w poślizg a droga hamowania była jak najkrótsza (realizują hamowanie pulsacyjne).

Systemy ABS hamują w sytuacjach niebezpiecznych tak dobrze, jak wysoko wyszkoleni kierowcy, potrafiący zachować zimną krew i hamować w pewien określony, sposób konieczny w sytuacji niebezpiecznej (pulsacyjnie).

Większość zwykłych kierowców traci zimną krew w niebezpiecznej sytuacji i na skutek nieumiejętnego hamowania doprowadza samochód do poślizgu, czym jeszcze bardziej pogarsza i tak już niebezpieczną sytuację. Wydłuża w ten sposób drogę hamowania co często doprowadza do tragicznego wypadku.

Chociaż obecne systemy ABS są bardzo pożyteczne i wielokrotnie sprawdziły się w praktyce zapobiegając wielu wypadkom, to analiza ich działania wykazała, że można je jeszcze ulepszyć.

Wykrytą wadą obecnych systemów ABS jest to, że ich inteligentny układ wykrywania niebezpiecznych sytuacji i samowłączania (wyzwalania) hamowania awaryjnego jest dopasowany do kierowcy przeciętnego pod względem techniki hamowania. Kierowcy są jednak zróżnicowani pod względem sposobu i zdolności do dobrego hamowania.

Można wyróżnić 5 typów kierowców pod względem jakości (umiejętności) hamowania:

1. kierowca niezdecydowany, wahający się (hesitant)
2. kierowca trochę niezdecydowany (quite hesitant)
3. kierowca dobry (good)
4. kierowca bardzo dobry (very good)
5. kierowca znakomity (excellent)

Uwaga: określenie „znakomity” kierowca nie oznacza w tym wypadku kierowcy znakomitego pod każdym względem, np. kierowcy jeżdżącego bardzo bezpiecznie, lecz jedynie kierowcę znakomitego pod względem umiejętności hamowania, hamującego zdecydowanie i bez wahań w sytuacjach wymagających hamowania. Kierowca znakomity pod względem umiejętności hamowania może być np. kierowcą niebezpiecznym dla innych, jeździć „wężykiem” między samochodami, jeździć po mieście z bardzo dużą prędkością, np. 120 km/h, etc.

W jaki sposób zidentyfikować psychologiczny typ kierowcy pod względem sposobu hamowania?

Kierowca niezdecydowany zwykle powoli przyspiesza (słabo wciska pedał gazu), jeździ wolniej, i w związku z tym mniej używa hamulca. Rzadziej też doprowadza do sytuacji niebezpiecznych. Z tego względu jest mniej wprawiony w hamowaniu w takich sytuacjach. Badania wykazały, że kierowca niezdecydowany podczas niebezpiecznej sytuacji słabiej wciska hamulec, a po jego wciśnięciu czasem nawet cofa go. Powodem może być np. tzw. „stracenie głowy”. To, czy ktoś jest kierowcą niezdecydowanym, jeżdżącym bardzo ostrożnie, (nie „sportowo”) można zidentyfikować na podstawie jazdy w zwykłych warunkach i następnie wykorzystać do wcześniejszego włączenia układu ABS w sytuacji niebezpiecznej.

Kierowca znakomity pod względem umiejętności hamowania, to kierowca bardzo dobrze wyćwiczonym w tej umiejętności. Osobą bardzo dobrze wyćwiczoną jest osoba jeżdżąca ostro, „sportowo”, tzn. często i mocno przyspieszająca samochód (np. na startach), jeżdżąca szybko, i w związku z tym często i mocno hamująca. Ponieważ osoba taka często hamuje, w tym z dużej prędkości, musiała się tej umiejętności dobrze nauczyć i robi to zdecydowanie i bez wahań. Osoba często i ostro hamująca podczas normalnej jazdy może niepotrzebnie, przypadkowo wyzwoić działanie układu ABS, mimo, że w danej, konkretnej sytuacji jest to niepotrzebne.

Z tego względu w przypadku znakomitego kierowcy włączenie układu ABS powinno być inne (opóźnione względem kierowcy przeciętnego i wahającego się).

To, czy kierowca jeździ ostro i jest znakomity pod względem hamowania można wykryć na podstawie jazdy w normalnych warunkach, a wiedzę tą wykorzystać do korekcji momentu włączenia ABS.

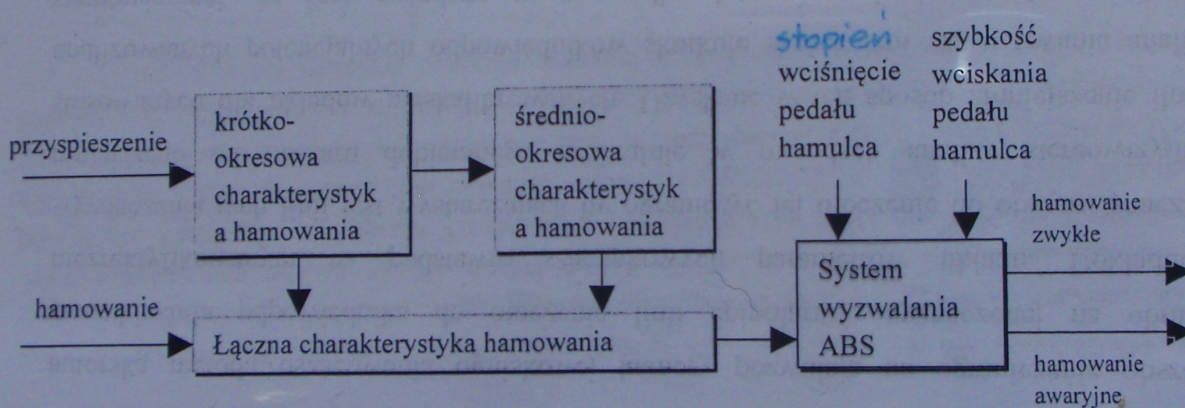
System AFU omawiany w tym wykładzie identyfikuje 2 charakterystyki kierowcy:

1. **Krótkookresowa charakterystyka kierowcy (short term braking behaviour).**
2. **Średniookresowa charakterystyka kierowcy (medium term braking behaviour).**

Charakterystyka krótkookresowa dotyczy krótkiego ostatniego okresu jazdy (niestety firma Renault nie podała ile okres ten wynosi).

Charakterystyka krótkookresowa jest ważna z tego względu, że kierowca może w danej chwili jechać autostradą. Wówczas mniej jest przyciskania pedału gazu i hamulca. Bardziej gwałtowne wciśnięcie hamulca oznaczać tu może sytuację niebezpieczną. Jeżeli kierowca aktualnie jedzie miastem, to częściej występują silniejsze hamowania. W takiej sytuacji dopiero bardzo gwałtowne hamowanie oznaczać będzie sytuację prawdziwie niebezpieczną. Układ ABS powinien tu być uruchamiany dopiero przy bardzo silnych hamowaniach. Natomiast przy jeździe autostradą próg włączania ABS powinien być obniżony.

Charakterystyka średniookresowa wynika z obserwacji kierowcy w dłuższym okresie czasu i jest bardziej ogólna niż charakterystyka krótkookresowa. Może ona ujmować przeciętne zachowanie kierowcy w kilku ostatnich warunkach jazdy, np. jazda przez centrum miasta, przedmieście, jazda szosą. Ocena kierowcy z krótkiego i średniego okresu jazdy samochodem agreguje się w jedną ocenę łączną, Rys. 1.

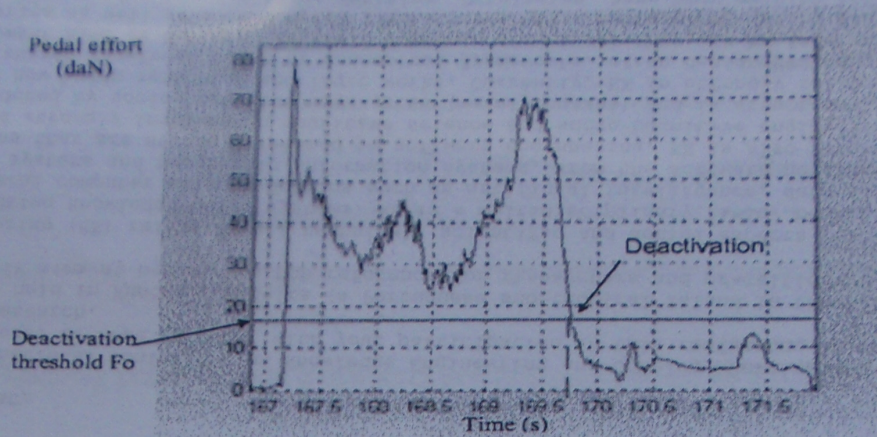


Rys. 1. Ogólny schemat systemu hamowania samochodem złożony z podsystemu identyfikacji stylu hamowania kierowcy oraz z podsystemem ABS.

Charakterystyka średnio-okresowa jest przeciętną charakterystyką z kilku ostatnich charakterystyk krótkookresowych (firma Renault nie podaje z ilu).

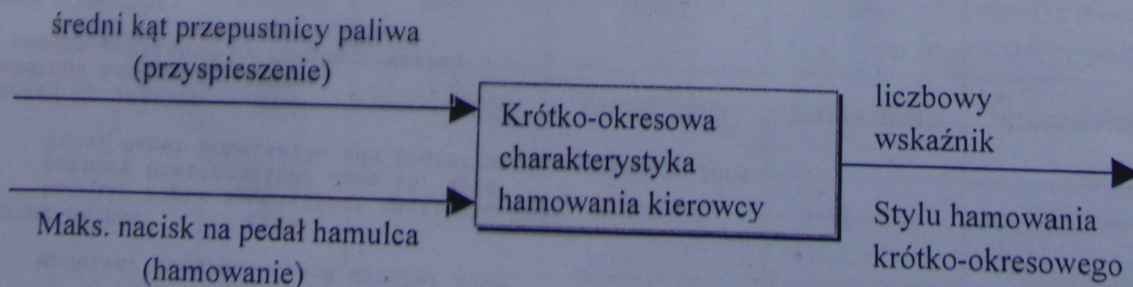
Aby zidentyfikować psychologiczną charakterystykę hamowania (PSH) danego kierowcy mierzona jest bez przerwy siła nacisku nogi tego kierowcy na pedał hamulca.

Rys. 2. Pokazuje przykładowy przebieg w czasie tej siły w daN (1 deka Newton=10N = 1kG)



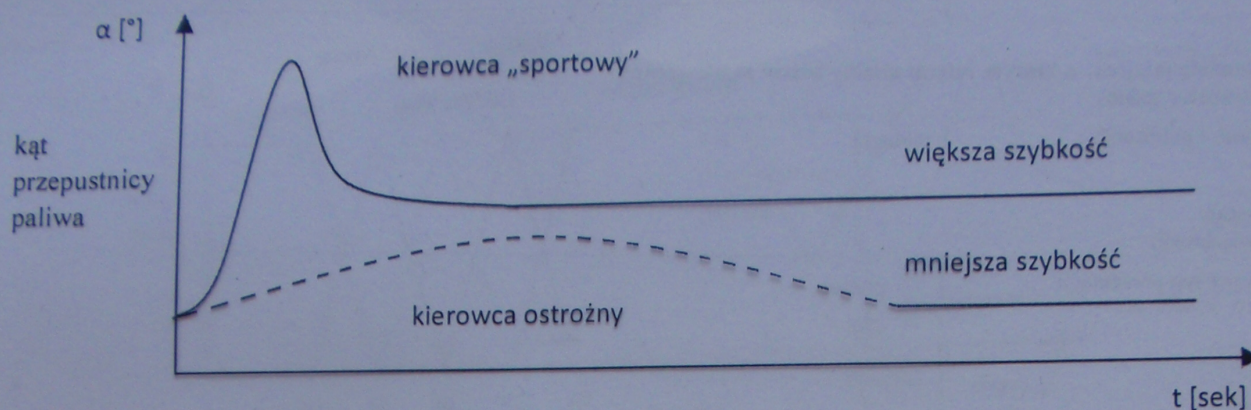
Rys.2. Przykładowy zapis przebiegu nacisku na pedał gazu w czasie.

Siła nacisku na pedał hamulca obrazuje aktualną intensywność hamowania. Drugą zmienną potrzebną do identyfikacji charakterystyki kierowcy jest zmienna „przyspieszenie” samochodu. Zmienna ta wynika z wielkości wciśnięcia pedału gazu. Jednak zamiast mierzyć przesunięcie tego pedału, które obarczone jest pewnym luzem wywołującym niejednoznaczność pomiaru, łatwiej jest pomierzyć kąt obrotu przepustnicy paliwa (throttle angle) nastawiany przez pedał gazu. Przepustnica paliwa steruje ilością paliwa wtryskiwanego do cylindrów silnika, co decyduje o przyspieszeniu samochodu. W rezultacie podsystem identyfikujący charakterystykę kierowcy otrzymuje 2 informacje pokazane na Rys. 3.



Rys. 3. Wejścia i wyjścia podsystemu identyfikacji krótko-okresowej charakterystyki hamowania kierowcy.

Kąt α ustawienia przepustnicy paliwa mierzony jest nieustannie, Rys. 4, (podobnie jak nacisk na pedał hamulca) i dla danego okresu pomiaru obliczona jest przeciętna wartość tego kąta, świadcząca o przyspieszaniu samochodu.



Rys.4. Przykładowy przebieg kąta α otwarcia przepustnicy paliwa do silnika.

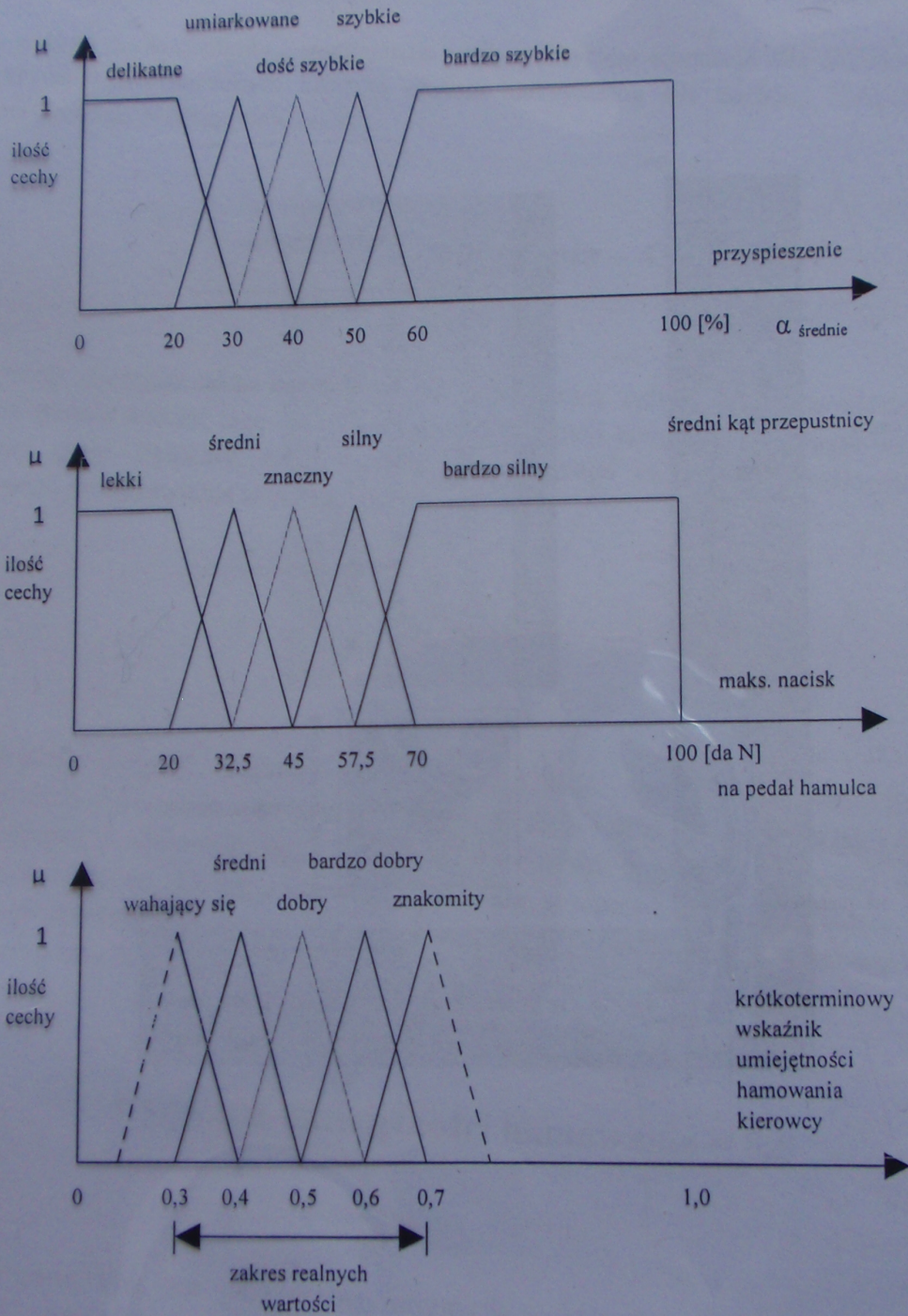
Podsystem identyfikuje charakterystykę kierowcy na podstawie lingwistycznej bazy wiedzy (LBW) opracowanej przez ekspertów, Tab. 1.

Przyspieszenie (przeciętny kąt α przepustnicy paliwa)

	delikatne	umiarkowane	dość szybkie	szybkie	bardzo szybkie
lekki	wahający się	wahający się	wahający się	trochę wahający się	dobry
średni	trochę wahający się	trochę wahający się	trochę wahający się	dobry	dobry
znaczny	dobry	dobry	dobry	bardzo dobry	bardzo dobry
silny	bardzo dobry	bardzo dobry	bardzo dobry	bardzo dobry	znakomity
bardzo silny	znakomity	znakomity	znakomity	znakomity	znakomity

Tab. 1. Lingwistyczna baza wiedzy identyfikująca typ kierowcy na podstawie intensywności przyspieszania oraz maks. Siły nacisku na pedał hamulca w ostatnim krótkim okresie.

Aby można było wykorzystać LBW do identyfikacji kierowcy potrzebne są definicje lingwistycznych wartości w niej stosowanych. Definicje te, określone przez ekspertów podane są na Rys. 5.



Rys. 5. Definicje wartości lingwistycznych stosowanych w LBW identyfikującej umiejętność hamowania kierowcy.