

Paweł Ostaszewski (55566)

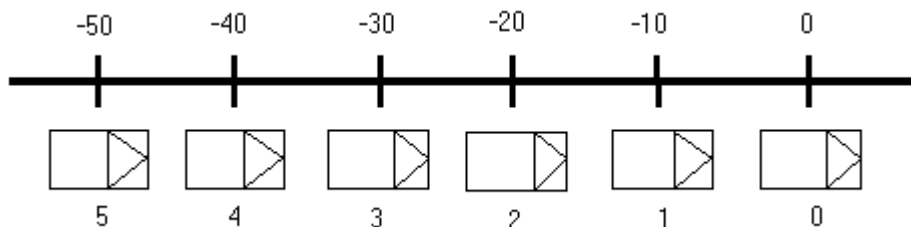
[pawel@i-pila.pl](mailto:pawel@i-pila.pl)

## SYMULACJA KOMPUTEROWA - LABORATORIUM

## SPRAWOZDANIE Z ĆWICZENIA NR 5- SYMULACJA RUCHU KOLUMNY POJAZDÓW

*1. Opis treści zadania:*

Celem zadania było zasymulowanie ruchu kolumny sześciu pojazdów, oraz dobranie parametrów tak, aby nie dochodziło do kolizji między pojazdami. Początkowo pojazdy oddalone są od siebie o 10 jednostek, obowiązuje warunek, że pojazdy nie mogą się cofać. Na rysunku są przedstawiono pojazdy wraz z ich początkowym położeniem (samochód prowadzący kolumnę jest w położeniu 0):



Początkowe wartości  $T$  i  $k$  wynoszą:  $T=2$  i  $k=3$ .  $T$  i  $k$  są poddawane optymalizacji.

*2. Opis sposobu rozwiązania zadania:*

- prędkość:

$$v = \frac{ds}{dt}$$

- przyśpieszenie:

$$a = \frac{d^2s}{dt^2}$$

$$s = \int v(t) dt \quad v = \int a(t) dt$$

Dzięki obecności działania jakim jest całkowanie możliwe jest zaimplementowanie powyższych wzorów w oprogramowaniu PSI, w tym celu użyjemy funkcji „INT”. Jednak należy nadmienić iż w celu wyznaczenia przyspieszenia będziemy musieli użyć funkcji „INF” ponieważ analizowane obiekty posiadają pewną inercję, a ta funkcja realizuje właśnie człon inercyjny pierwszego rzędu. Należy jeszcze uwzględnić opóźnienie z jakim człowiek kierowca reaguje, więc przyspieszenia kolejnych pojazdów będą symulowane funkcją „TDE”, dzięki której otrzymamy opóźniony sygnał na wyjściu. Warunkiem, który będzie wyznaczał kolizję jest długość drogi

### *3. Treść programu zaimplementowana w PSI:*

```
T = 2;
k = 3;
s1 = INT(v1 PAR:0);
v1 = INT(a1 PAR:0);
a1 = 1 - iner;
iner = INF(1 PAR:0,1,5);

v1_op = TDE(v1 PAR:0,1,T);
s2 = INT(v2 PAR:-10);
v2a = INT(a2 PAR:0);
v2 = MAX(0,v2a);
a2 = ADD(k*(v1_op - v2_op));

v2_op = TDE(v2 PAR:0,1,T);
s3 = INT(v3 PAR:-10);
v3a = INT(a3 PAR:0);
v3 = MAX(0,v3a);
a3 = ADD(k*(v2_op - v3_op));

v3_op = TDE(v3 PAR:0,1,T);
s4 = INT(v4 PAR:-10);
v4a = INT(a4 PAR:0);
v4 = MAX(0,v4a);
a4 = ADD(k*(v3_op - v4_op));

v4_op = TDE(v4 PAR:0,1,T);
s5 = INT(v5 PAR:-10);
v5a = INT(a5 PAR:0);
v5 = MAX(0,v5a);
a5 = ADD(k*(v4_op - v5_op));

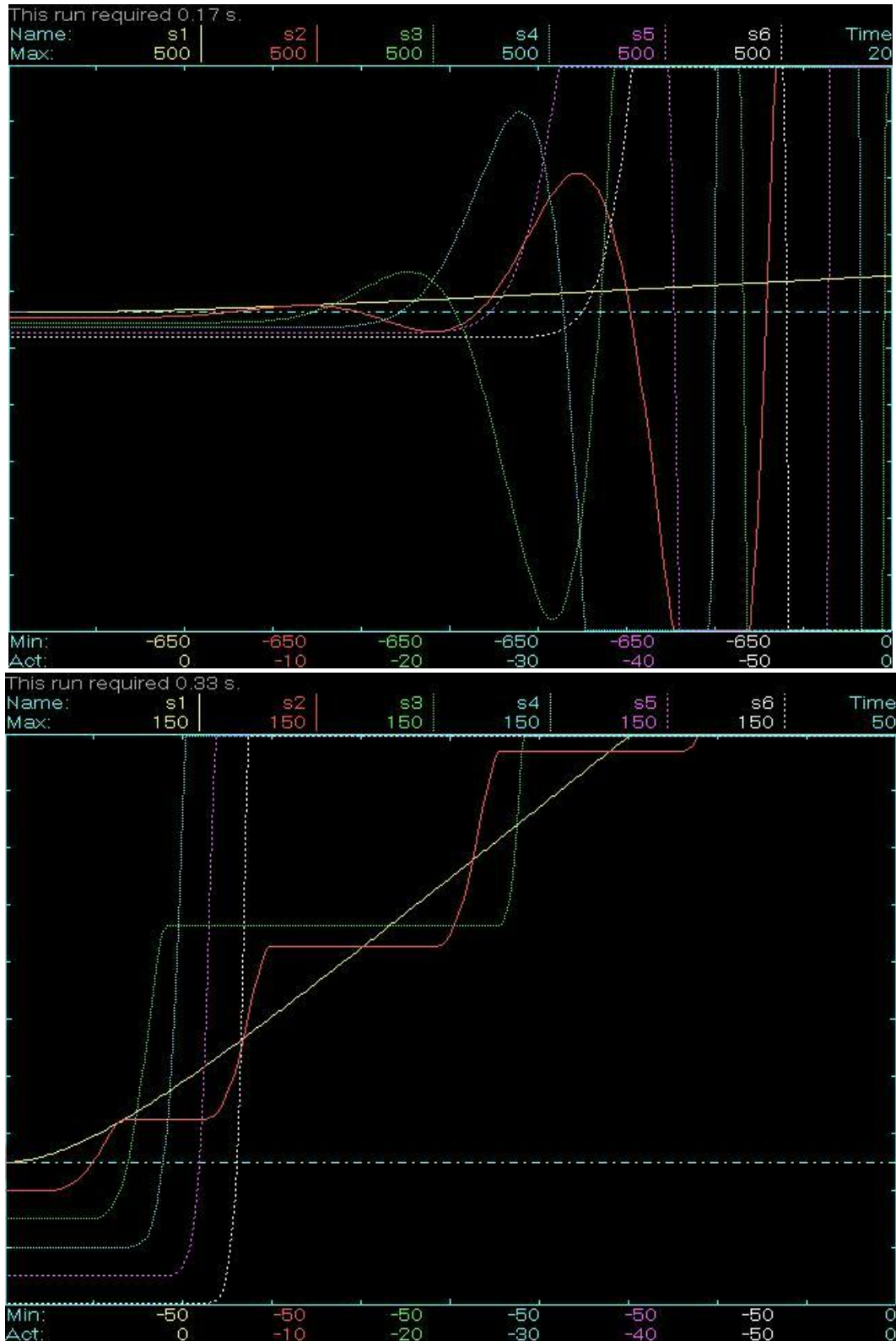
v5_op = TDE(v5 PAR:0,1,T);
s6 = INT(v6 PAR:-10);
v6a = INT(a6 PAR:0);
v6 = MAX(0,v6a);
a6 = ADD(k*(v5_op - v6_op));
```

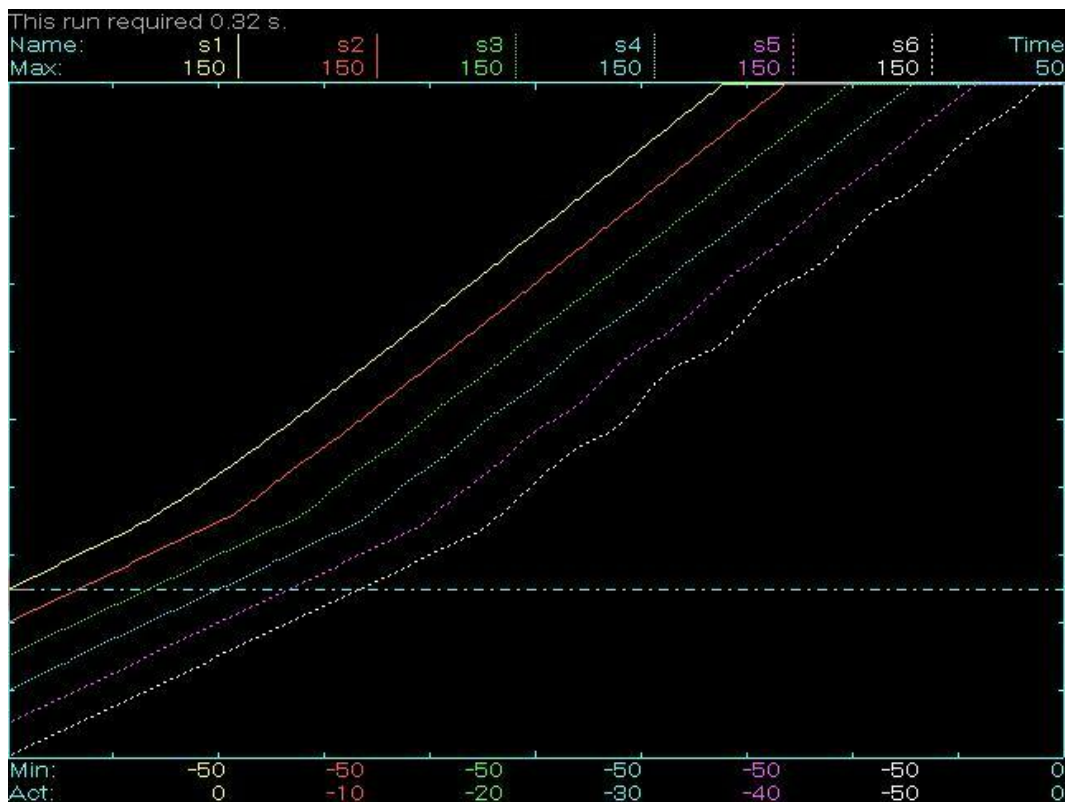
```
v6_op = TDE(v6 PAR:0,1,T);
```

```
kara = INT(MAX((s2 - s1),0) + MAX((s3 - s2),0) + MAX((s4 - s3),0) +  
          + MAX((s5 - s4),0) + MAX((s6 - s5),0) PAR:0);
```

```
impuls = 100*kara - 10*k;
```

#### 4. Wykresy:





## 5. Wnioski:

Pierwszy wykres obrazuje ruch pojazdów przed wyeliminowaniem elementu cofania się pojazdów (sinusoidalny przebieg).

Po wprowadzeniu ograniczenia widzimy, że ruch pojazdów do tyłu został wyeliminowany, ponieważ nie ma przebiegów, gdzie charakterystyki są poniżej aktualnego poziomu.

Kolejny z wykresów pokazuje zachowanie się pojazdów po wyeliminowaniu ruchu do tyłu i po optymalizacji wartości współczynnika „ $k$ ” i stałej opóźnienia „ $T$ ”, co zapewnia jazdę bezkolizyjną. Dowodem braku kolizji jest nie przecinanie się charakterystyk dla poszczególnych pojazdów, aczkolwiek można zauważyć, iż w pewnych momentach charakterystyki się niemalże „dotykają”, co może świadczyć o nerwowym charakterze kierowców.

Ostatni wykres obrazuje kolumnę samochodów, które jadą bez przerwy, świadczy o tym brak momentów w których nachylenie charakterystyki jest równoległe do osi  $OX$ .