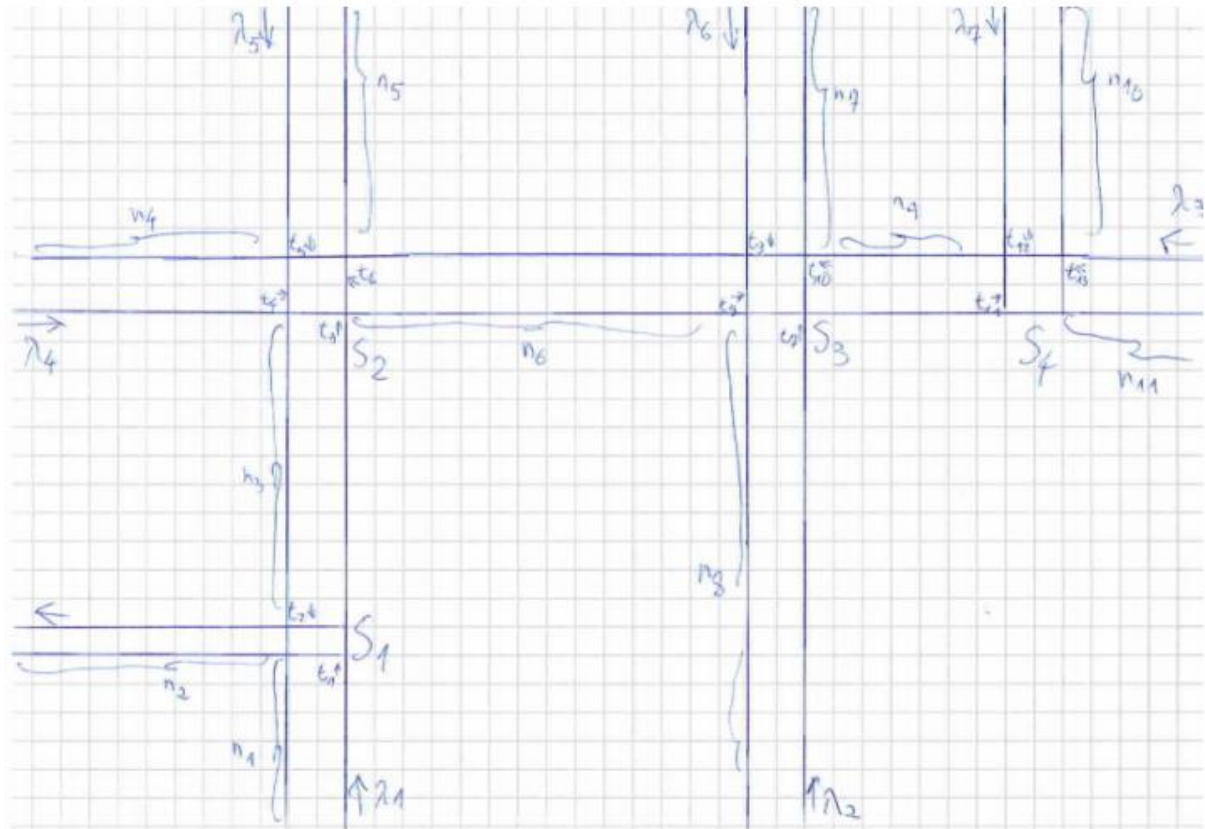


## Ruch samochodowy

Rysunek przedstawia układ kilku skrzyżowań, po których poruszają się samochody.



- Każdy samochód zajmuje dokładnie jedną kratkę i porusza się o jedną kratkę w przód w każdej jednostce czasu, chyba że kolejna kratka jest zajęta lub natrafi na skrzyżowanie.
- Pojemności (długości) ulic w danym kierunku wynoszą  $n_1, n_2, \dots, n_{11}$  (domyślnie  $n_1 = 6, n_2 = 10, n_3 = 11, n_4 = 10, n_5 = 9, n_6 = 14, n_7 = 9, n_8 = 18, n_9 = 7, n_{10} = 9, n_{11} = 5$ ).
- Samochody na ulicach wjazdowych pojawiają się zgodnie z niejednorodnymi procesami Poissona o funkcjach intensywności  $\lambda_1, \dots, \lambda_7$ . W przypadku „przepełnienia” odcinków wjazdowych liczbę nadmiarowych samochodów przechowujemy w pamięci. Domyślnie  $\lambda_1(t) = 0.8 + 0.8 \sin\left(\frac{t}{2}\right)$ ,  
 $\lambda_2(t) = e^{\left(2 \sin\left(\frac{t}{12} + 3\right) - 0.9\right)^3}$ ,  $\lambda_3(t) = 0.5$ ,  $\lambda_4(t) = 0.7 + 0.6 \sin^2\left(\frac{t}{7} + 2\right) \cos\left(\frac{t}{3} + 1\right)$ ,  
 $\lambda_5(t) = 0.2 + 0.2 \operatorname{sgn}\left(\sin\left(\frac{t}{24} + 6\right)\right)$ ,  $\lambda_6(t) = 0.1 + 0.1 \sin(\sqrt{t})$ ,  $\lambda_7(t) = 0.3 + 0.3 \sin\left(4 \sin\left(\frac{t}{2}\right)\right)$ .
- W przypadku dotarcia do skrzyżowania  $S_i, i = 1, \dots, 4$  samochód natrafia na sygnalizację świetlną.  $t_j = (\tau_j, \pi_j, \sigma_j), j = 1, 2, \dots, 13$  określa jak długo pali się światło zielone dla samochodów jadących z kierunku  $t_j$  (wielkość  $\tau_j$ ), jakie jest prawdopodobieństwo wybrania kierunku na skrzyżowaniu (rozkład  $\pi_j$ ) oraz jak długo pali się światło czerwone dla samochodów z innych kierunków na skrzyżowaniu  $S_i$  po zgaśnięciu światła zielonego kierunku  $t_j$  (wielkość  $\sigma_j$ ). Po zgaśnięciu zielonego światła dla kierunku  $t_j$  i upłynięciu czasu  $\sigma_j$ , zapala się światło zielone dla kolejnego kierunku (zgodnie z ruchem wskazówek zegara).

- Samochód na kratce graniczącej ze skrzyżowaniem czeka do momentu zapalenia się zielonego światła. Kiedy zielone światło się zapali, taki samochód wybiera zgodnie z rozkładem  $\pi_j$  dalszy kierunek jazdy. Na przykład kierunek  $t_7$  niech ma rozkład:  $\pi_j$ : „w lewo” (ulica  $n_6$ ) z prawdopodobieństwem  $1/4$ , „prosto” z prawd.  $1/2$ , „w prawo” z prawd.  $1/8$ , „nazad” (ulica  $n_8$ ) z prawd.  $1/8$ . Jeśli pierwsza kratka w wybranym kierunku jest wolna, samochód pojawia się na niej po czasie  $\sigma_j$ . W przeciwnym wypadku czeka na jej zwolnienie.
- Samochody wyjeżdżające z układu skrzyżowań (tzn. po opuszczeniu ostatniej kratki) znikają i nie bierzemy ich już więcej pod uwagę.
- (5K 7E) Stwórz animację powyższego procesu z pragmatycznym GUI. Użytkownik powinien mieć możliwość zaznaczenia, aby animacja została zapisana w formacie .gif.
- (2K) Użytkownik w czasie trwania symulacji powinien mieć możliwość zmiany parametrów  $\tau_j$ .
- (8E 15P 15W) Dla trzech wybranych zestawów parametrów przeprowadź analizę układu