

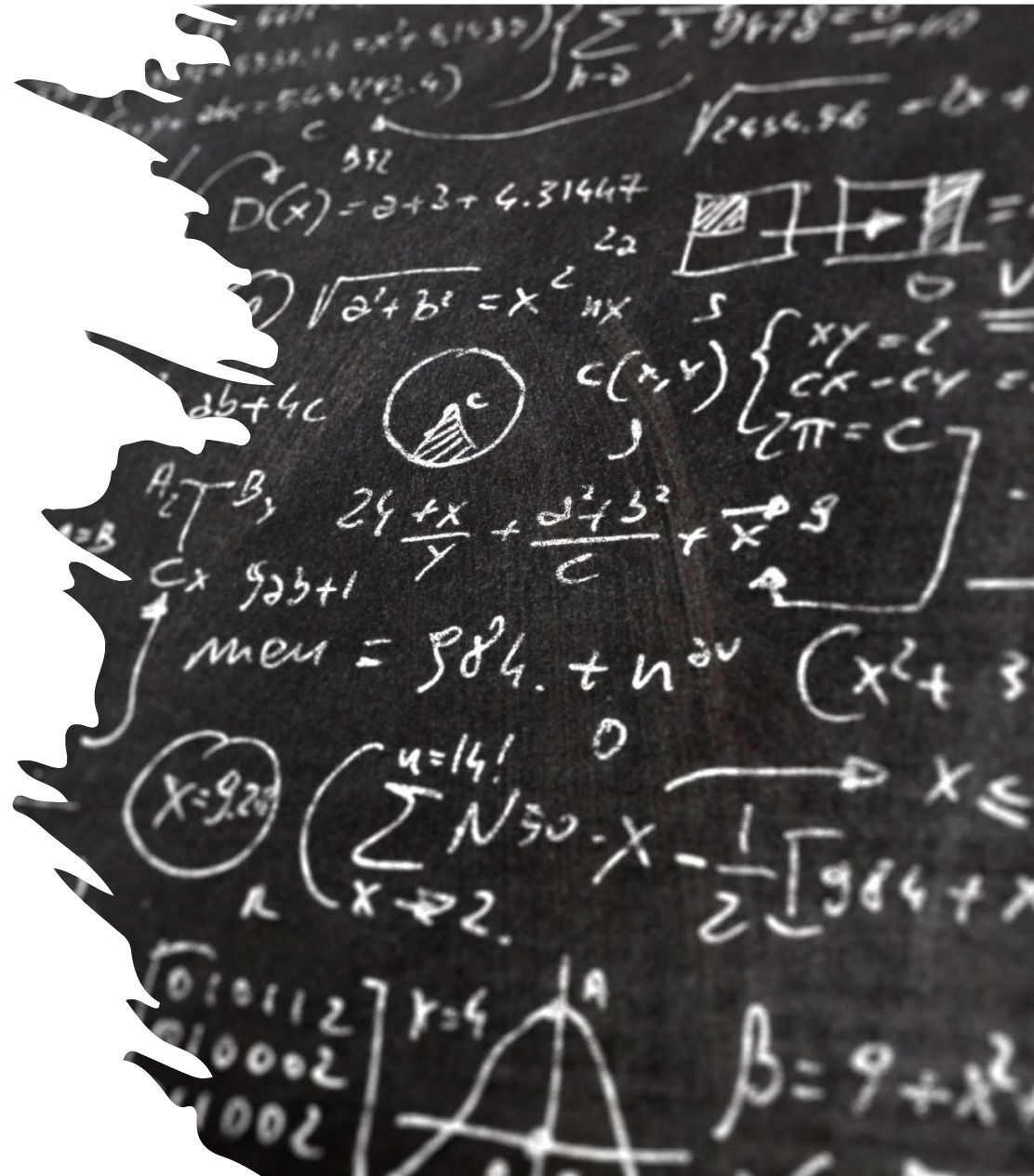
# Teoria ruchu w systemach teleinformatycznych

## Projekt

Program do wyznaczania GNR

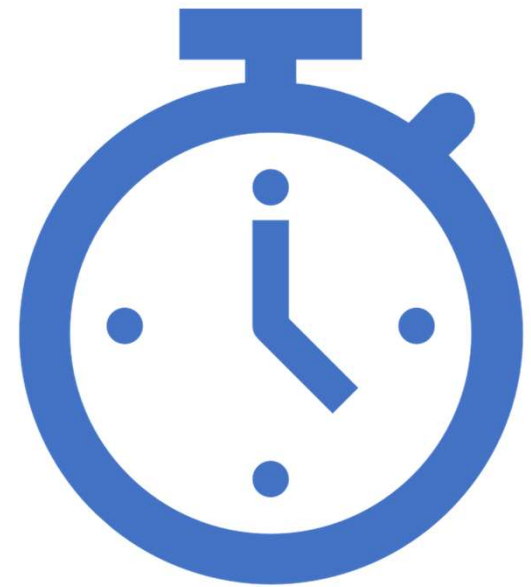
Semestr letni 2021/2022

Klaudia Maciaszek, Cezary Szczesny

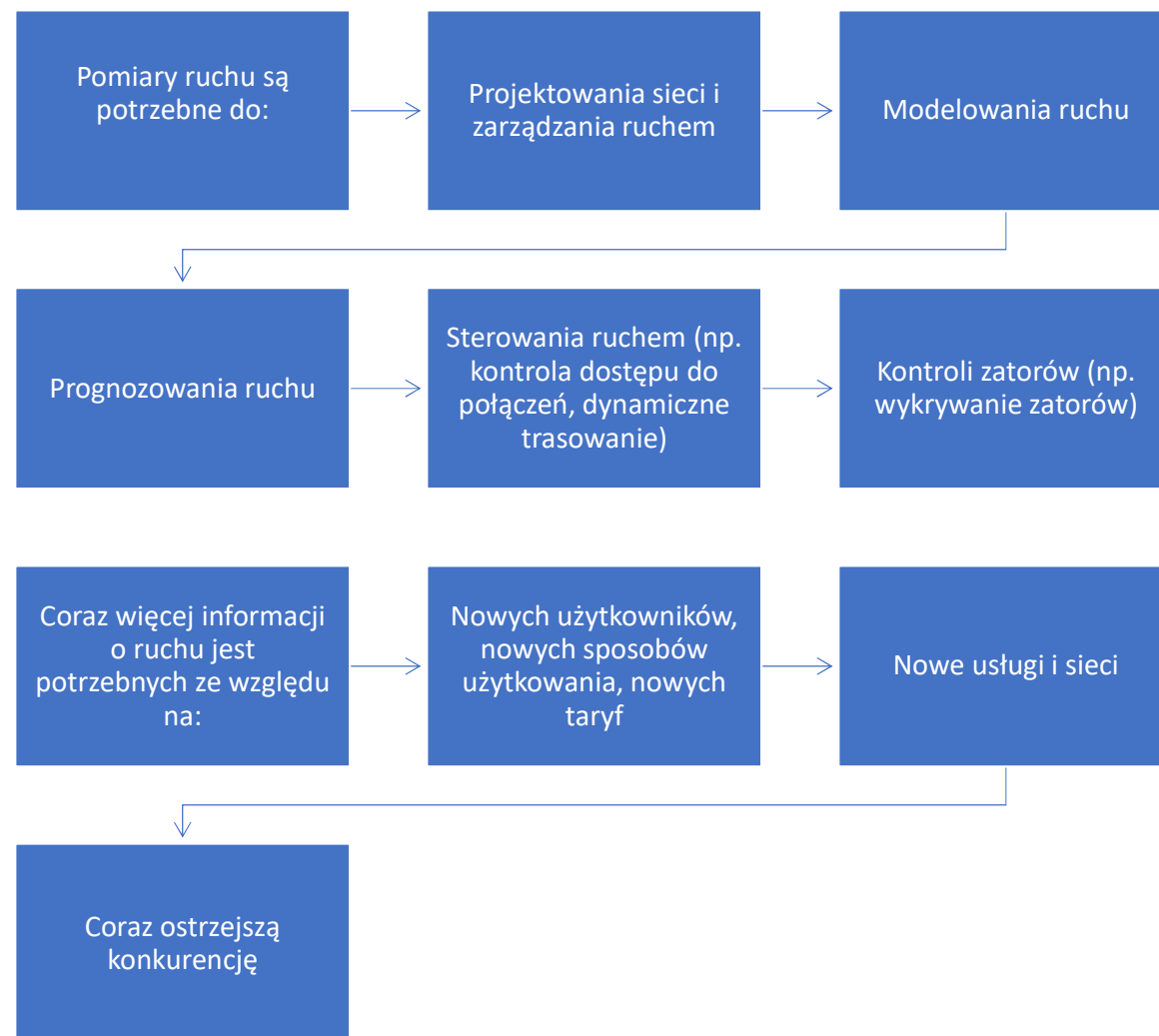


# Definicja GNR

**GNR – godzina największego ruchu –**  
okres kolejnych 60 minut w ciągu doby, podczas którego średnie natężenie ruchu jest największe.



# Zastosowania

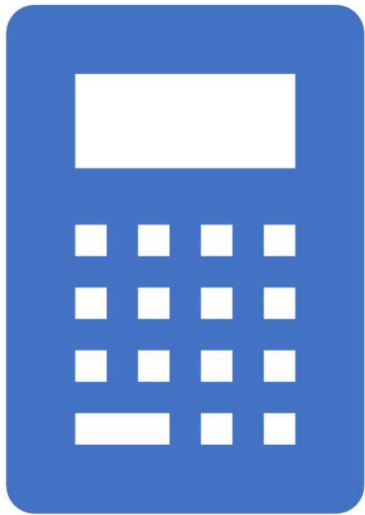


# Różne definicje GNR

- **TCBH** – jednogodzinny przedział czasu rozpoczynający się każdego dnia w tym samym momencie, w którym to przedziale średnie natężenie ruchu uśrednione w rozpatrywanym szeregu dni jest największe.
- **ADPH** – średnie natężenie ruchu z dobowych GNR, natężenie ruchu obliczone (uśrednione) z dziennych GNR szeregu dni. Zwykle GNR poszczególnych dni nie rozpoczyna się w tym samym momencie. ADPH wylicza się zazwyczaj z 10 dni roboczych.

# Różne definicje GNR

- **FDMP** – metoda, dzięki której pomiary są dokonywane w terminie ustalonym (np. 2 godziny) każdego dnia. Okres ten powinien odpowiadać najwyższej części profilu ruchu, która ma zawierać TCBH. Pomiary wartości są gromadzone oddzielnie dla każdego kwadransa.
- **FDMH** – dzięki tej metodzie pomiary dokonywane są np. godzinę każdego dnia przy największym ruchu. Metoda jest mniej skuteczna od FDMP bo nie obejmuje całego ruchu.



## Wzór na średnie natężenie ruchu

- $$A_T = \frac{\sum_{k=1}^c t_k}{T}$$

Gdzie:

$T$  - czas obserwacji

$t_k$  - czas trwania  $k$ -tego połączenia

$c$  – liczba połączeń w czasie  $T$

# Wzory do wyznaczania interwałowego natężenia ruchu

- Average Daily Peak Hour (ADPH) traffic volume:

$$V_{\text{ADPH}} = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N \max_{\Delta} V_n(\Delta)$$

- Time Consistent Busy Hour (TCBH) traffic volume:

$$V_{\text{TCBH}} = \max_{\Delta} \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N V_n(\Delta)$$

- Fixed Daily Measurement Hour (FDMH) traffic volume:

$$V_{\text{FDMH}} = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N V_n(\Delta_{\text{fixed}})$$

Gdzie:

**N** – liczba dni

**V<sub>n</sub>** – zmierzone natężenie ruchu

**Δ** – interwał czasu, podczas którego jest wykonywany pomiar

# Wzory do wyznaczania GNR

- Average Daily Peak Hour (ADPH) traffic:

$$a_{\text{ADPH}} = \frac{1}{\Delta} \cdot V_{\text{ADPH}}$$

- Time Consistent Busy Hour (TCBH) traffic:

$$a_{\text{TCBH}} = \frac{1}{\Delta} \cdot V_{\text{TCBH}}$$

- Fixed Daily Measurement Hour (FDMH) traffic:

$$a_{\text{FDMH}} = \frac{1}{\Delta} \cdot V_{\text{FDMH}}$$

- It can be shown (how?) that

$$a_{\text{FDMH}} \leq a_{\text{TCBH}} \leq a_{\text{ADPH}}$$

Gdzie:

$\Delta$  – interwał czasu, podczas którego jest wykonywany pomiar



# Dane

|     |             |
|-----|-------------|
| 100 | 2,38095E-05 |
| 102 | 2,38095E-05 |
| 103 | 2,38095E-05 |
| 105 | 2,38095E-05 |
| 108 | 2,38095E-05 |
| 135 | 2,38095E-05 |
| 139 | 4,7619E-05  |
| 143 | 2,38095E-05 |
| 199 | 2,38095E-05 |
| 207 | 2,38095E-05 |
| 379 | 2,38095E-05 |
| 382 | 2,38095E-05 |

Plik „Intensywność wywołań” zawiera dwie kolumny danych. W pierwszej kolumnie wymienione są poszczególne minuty w ciągu doby, natomiast druga kolumna zawiera informację o liczności wywołań jakie zarejestrowano w danej minucie doby. Dane te można traktować jako wartości chwilowe intensywności wywołań w poszczególnych minutach, wyrażone jako iloraz liczby wywołań w danej minucie oraz liczby wszystkich wywołań zarejestrowanych w ciągu całej doby.

# Dane

```
31
48
16
2
112
25
2
204
34
685
17
203
107
3
139
163
83
34
10
```

Plik „Czas obsługi” zawiera, wyrażone w sekundach, czasy trwania połączeń zarejestrowanych w ciągu jednej doby. Na ich podstawie nie można określić godziny wystąpienia konkretnego połączenia, ale mogą one posłużyć do wyznaczenia wartości średniej czasu trwania połączenia.

# Kolejne etapy działania programu



Wczytanie danych



Obliczenie wszystkich  
czasów połączeń w danej  
minucie



Obliczenie średniego  
natężenia ruchu dla każdej  
godziny (od 1 do 61 minuty,  
od 2 do 32 minuty itd.)



Znalezienie maksimum –  
szukana wartość GNR

Wyniki:

$\text{GNR} = 188 \text{ Erl}$

GNR to godzina od 731 do 791 minuty