

# **Politechnika Wrocławska   Wydział Informatyki i Zarządzania**

Symulacje i prognozowanie w inżynierii zarządzania

Zadanie projektowe

Laboratorium – CZ TN 7.30-9.00

Prowadzący: Dr hab. inż. Bożena Mielczarek

Wrocław 2020

Maciej Gajerski 242688

Mateusz Guściora 228884

## Spis treści

Cel badań operacyjnych .....	2
Ocena pracy systemu.....	2
Sformułowanie problemu .....	2
Opis     modelu .....	2
Eksperyment.....	5
Eksperyment 1 – Zwiększenie ilości stolików .....	5
Eksperyment 2 – Zwiększenie ilości gier .....	6
Wnioski .....	7
Spis rysunków .....	7
Spis tabel .....	7

## Cel badań operacyjnych

Celem jest stworzenie modelu bazowego zgodnie z opisem oraz przeprowadzenie symulacji dla modelu bazowego oraz własnych propozycji rozwiązań, usprawnień.

## Ocena pracy systemu

Proces, który został stworzony działa poprawnie, po przeprowadzeniu testu nie został napotkany żaden błąd. Po przeanalizowaniu wyników możemy zaobserwować niedoskonałość procesu. Zbyt dużo osób opuszcza bar niezadowolonych. Może być to spowodowane zbyt małą ilością gier lub stolików.

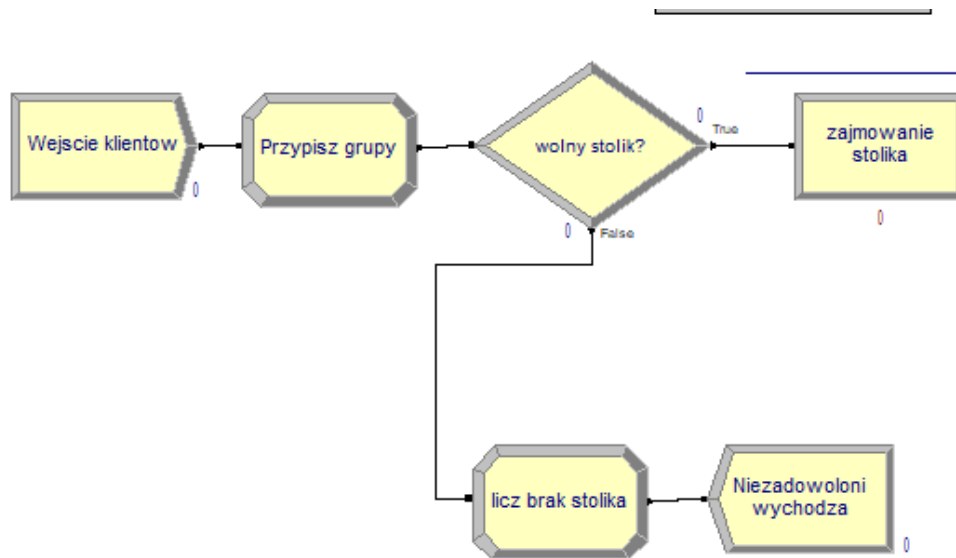
## Sformułowanie problemu

Liczba klientów niezadowolonych opuszczająca bar jest zbyt duża. Należy ustalić jakie rozwiązania trzeba zastosować, aby zredukować liczbę klientów niezadowolonych.

## Opis     modelu

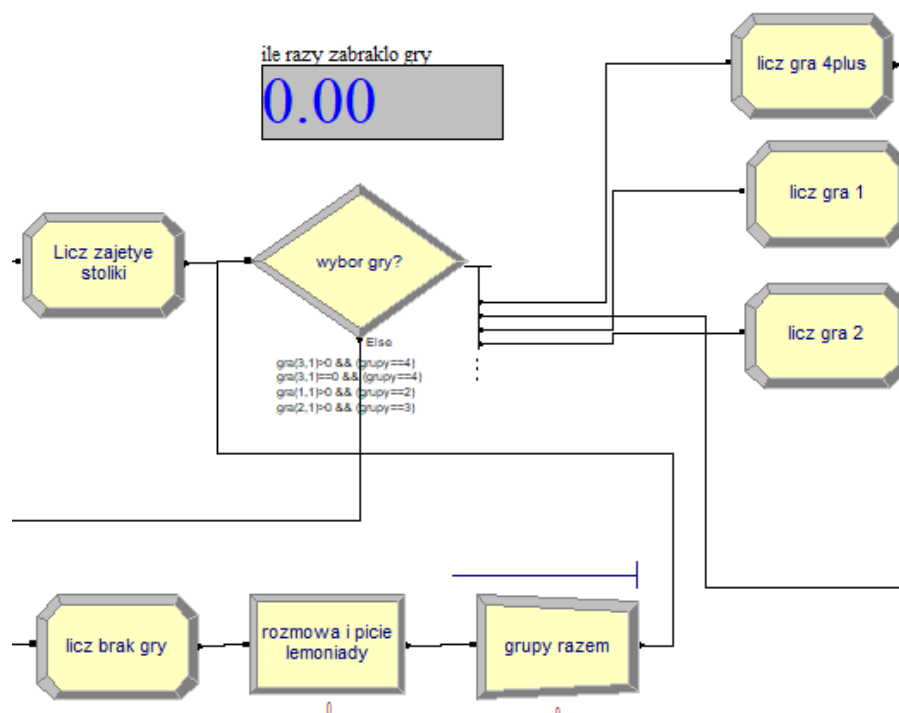
Analizując model możemy zaobserwować, że przedstawia on sytuację od wejścia, aż do wyjścia grupy klientów z baru z planszówkami. Na samym początku za pomocą bloku „Create” generujemy nasze „Entity” – klient. Wchodzenie do baru definiujemy rozkładem wykładniczym EXPO(12) minut. W następnym bloku „Assign” definiujemy atrybut „grupy” oraz jej licznosc. Mogą być to grupy dwu lub trzy osobowe. Liczebność grup zdefiniowaliśmy poprzez formułę DISC(0.6,2,1,3). Następnie klient (grupy) przechodzi przez pierwszy blok decyzyjny, który nazwaliśmy „wolny stolik?”. W tym miejscu powstaje decyzja czy grupa przejdzie dalej do zajmowania stolika, czy opuści lokal niezadowolona. W barze jest 15 stolików jest to liczba, która jest określona w „Resource” pod nazwą „stolik”. Jeżeli w barze jest już 15 stolików zajętych, a liczba oczekujących jest większa niż dwie grupy to następna grupa nie stanie w kolejce tylko opuści bar niezadowolona. Gdy klienci wychodzą

niezadowoleni na liczniku pod tytułem „ile razy zabrakło stolika” rośnie liczba o 1. Następnym blokiem jest proces o nazwie „zajmowanie stolika”. W tym miejscu został uwzględniony czas zajmowania stolika, który jest równy 1 minutę.



*Rysunek 1 - przypisywanie grup i zajmowanie stolika*

W dalszej części jest blok „Assign” o nazwie „Licz zajęte stoliki”. Została w nim zdefiniowana formuła, która zlicza na bieżąco zajęte stoliki i pokazuje ich aktualną ilość. Następnie grupy trafiają na drugi blok decydujący „Wybór gry?”. W tym miejscu gry są przydzielane do grup w zależności od jej liczebności. Grupy dwuosobowe otrzymują grę typu 1, a dwuosobowe dostają grę typu 2. Jeżeli (else) okazuje się, że gry nie ma to grupy są liczone za pomocą bloku „licz brak gry” i spędzają czas na rozmowach i piciu lemoniady. W dalszej części w bloku „Batch” o nazwie „grupy razem” oczekujące grupy łączą się pod warunkiem, że są dwie. Połączone grupy wracają do bloku „Wybór gry?”, gdzie albo otrzymują grę dla 4 plus osób, albo nie otrzymują gry. Wtedy są rozdzielani poprzez blok „Separate” i opuszczają niezadowoleni bar. Następnie bloki „Assign” liczą aktualny stan gier oraz sumaryczną aktualną liczbę poszczególnych grup.



Rysunek 2 - Wybór gry i łączenie grup

Decide
?
×

Name:

wybor gry?

Type:

N-way by Condition

Conditions:

Expression, gra(3,1)>0 && (grupy==4)  
Expression, gra(3,1)==0 && (grupy==4)  
Expression, gra(1,1)>0 && (grupy==2)  
Expression, gra(2,1)>0 && (grupy==3)  
<End of list>

Add...  
Edit...  
Delete

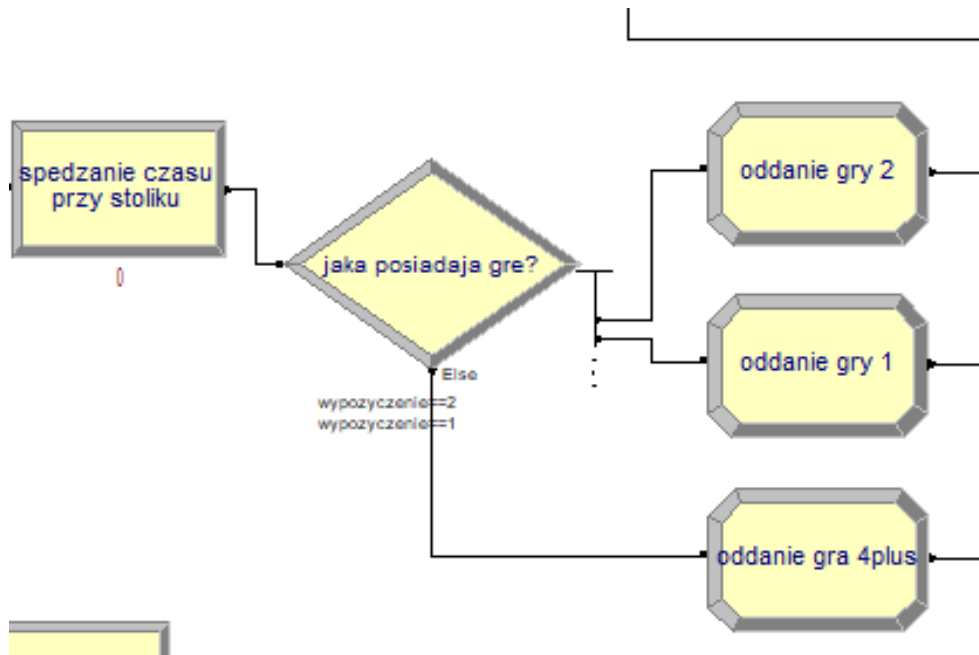
OK

Cancel

Help

Rysunek 3- przykładowy blok Decide rozdzielający gry

W kolejnej fazie grupy natrafiają na proces o nazwie „spędzanie czasu przy stoliku”. Czas spędzony na graniu i rozmowach jest definiowany rozkładem TRIA(1,5,7) w godzinach. Następnie grupy przechodzą przez blok decydujący „jaka posiada gre?”. W tym miejscu grupy są rozdzielane w zależności jaką gre miały. Później gry są zliczane, stoliki się zwalniają, grupy w barze są odejmowane i grupy opuszczają bar, co jest również końcem procesu.



Rysunek 4 - spędzenie czasu przy stoliku i oddanie gry

Attribute – atrybuty

- grupy – Atrybut przypisujący liczebność grupy DISC(0.6,2,1,3).
- wypożyczone – Atrybut który przypisuje danej grupie grę.

Variable – zmienna

- gra – Zmienna tablicowa przedstawiająca liczbę gier
- bez gry – Zmienna naliczająca liczbę, gdy brakowało gry
- liczgrupy – Zmienna tablicowa zliczająca liczbę grup znajdujących się w barze
- liczbrakstolika – Zmienna naliczająca liczbę, gdy brakowało stolika
- zajetestoliki – Zmienna naliczająca liczbę zajętych stolików

Resource – zasób

- stolik – określona liczba stolików w barze

## Eksperyment

### Eksperyment 1 – Zwiększenie ilości stolików

W pierwszym eksperymencie spróbujemy zwiększyć liczbę zadowolonych klientów poprzez zwiększenie liczby stolików znajdujących się w barze z grami. Uważamy, że powinno to polepszyć otrzymane wyniki. Spodziewamy się, że mniej niezadowolonych osób opuści lokal przez braku miejsca lub gry. Może to również wpłynąć na zmniejszenie ilości czasu w

kolejce Ponadto to usprawnienie może pozytywnie wpłynąć na zyski ekonomiczne baru. Cena dostawienia stolików będzie dużo mniejsza, od kwoty, którą dodatkowo zarobi bar.

*Tabela 1 - Wyniki eksperymentu nr.1*

Nr. Próby	Liczba stolików [szt]	Średni czas oczekiwania [min]	Liczba niezadowolonych klientów (rozrzut) [szt]	Czekanie w kolejce po połączeniu gr. 4 os. (kolejka) [min]	Liczba zadowolonych klientów [szt]
bazowy	15	12,8	15	34,58	35
1	18	10,64	17	23,64	37
2	20	7,78	18	27,18	35

Z otrzymanych wyników stwierdzamy, że postawiona teza była poprawna. Zwiększenie liczby stolików polepszyło średni czas oczekiwania (blok zajmowanie stolika) od 12,8 do 7,78 min. Widzimy również, że biorąc pod uwagę liczbę zadowolonych klientów najlepiej wyszła próba numer 1. W próbie numer dwa zmniejsza się ilość zadowolonych klientów w porównaniu do próby bazowej, prawdopodobnie jest to spowodowane tym, że mimo że klienci wchodzi do baru to w barze jest za mało gier, aby wszyscy byli zadowoleni.

## **Eksperyment 2 – Zwiększenie ilości gier**

Eksperyment numer dwa będzie polegać na zwiększeniu ilości gier w barze. Obecnie jest po sześć gier pierwszego i drugiego typu oraz trzy gry trzeciego typu. Uważamy, że ten zabieg poskutkuje tym, że mniej grup będzie czekać na grę.

*Tabela 2 - Wynik eksperymentu nr.2*

Nr.próby	Gra 1	Gra 2	Gra 3	Liczba niezadowolonych klientów (rozrzut) [szt]	Liczba zadowolonych klientów [szt]	Średni czas oczekiwania [min]	Czekanie w kolejce po połączeniu gr. 4 os. (kolejka) [min]
bazowa	6	6	3	15	35	12,8	34,58
1	8	8	5	14	36	11,47	25,13
2	10	10	7	15	36	6,71	15,29

Po przeanalizowaniu wyników otrzymanych po wykonaniu eksperymentu nr 2, który polegał na zwiększeniu ilości gier w barze, możemy zaobserwować, że czas oczekiwania się zmniejszył. Zarówno „średni czas oczekiwania”, jak i „czekanie w kolejce po połączeniu gr. 4 os.”.

## Wnioski

Analizując wyniki otrzymane z przeprowadzonych symulacji możemy zaobserwować, że zwiększenie tylko liczby stolików nie wystarczy do tego, aby klienci opuszczali bar z planszówkami zadowoleni. Aby tak się działo musimy również zwiększyć liczbę gier, ponieważ gdy zwiększymy tylko liczbę stolików klienci będą mogli wejść, lecz będą bardzo długo czekać na grę. Uważamy, że najlepiej byłoby aby właściciel baru z planszówkami zainwestował w dodatkowe gry, które znacznie skrócą czas spędzony przez klientów w kolejce, a co za tym idzie ruch będzie większy, co pozytywnie wpłynie na zyski finansowe.

## Spis rysunków

Rysunek 1 - przypisywanie grup i zajmowanie stolika .....	3
Rysunek 2 - Wybór gry i łączenie grup .....	4
Rysunek 3- przykładowy blok Decide rozdzielający gry .....	4
Rysunek 4 - spędzenie czasu przy stoliku i oddanie gry .....	5

## Spis tabel

Tabela 1 - Wyniki eksperymentu nr.1 .....	6
Tabela 2 - Wynik eksperymentu nr.2 .....	6