Uniwersytet Łódzki

Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny

Kierunek: Logistyka w gospodarce

2 rok studia stacjonarne

Praca zaliczeniowa z Symulacji komputerowej w problemach logistycznych

**Symulacja deterministyczna dynamiczna przeprowadzona w celu usprawnienia funkcjonowania lokalu sprzedającego trunki.**

Marcin Pierzgalski 387410

Łódź, styczeń 2024

Właściciel lokalu postanowił wykorzystać narzędzia statystyczne w postaci symulacji deterministycznej dynamicznej przeprowadzonej w oprogramowaniu Arena, by usprawnić funkcjonowanie swojego biznesu. W tym celu właściciel zgromadził dane z ostatniego miesiąca (30 dni) z których wynika, iż bar odwiedza 122 klientów dziennie. Jedna butelka wystarcza do zrobienia 8 drinków.

W oparciu o wcześniej zebrane dane, właściciel przeanalizował, że czas między przybyciem klientów ma rozkład wykładniczy ze średnią wynoszącą 2 minuty. Standardowe zamówienie klientom drinka w oparciu o rozkład równomierny zajmuje od 1 do 2 minut. W barze pracuje jeden barman, każdy klient oczekuje w kolejce, dopóki barman nie będzie wolny. Jeśli dostępna jest czysta szklanka oraz zamówiony alkohol, klient otrzymuje zamówiony drink. Stwierdzono, że czasy obsługi są zgodne z rozkładem trójkątnym o parametrach: ( **8 minuty; 9,5 minuty; 10 minuty**). Z zebranych wcześniej danych wynika, że standardowy klient wypija jednego drinka przez czas zgodny z rozkładem równomiernym od (1 do 5) minut. Następnie udaje się do stolika. Po wypiciu drinka klient zamawia kolejnego drinka (z obserwacji właściciela wynika, iż 40% klientów decyduje się na kolejnego drinka.) lub płaci za zamówienie (od 4 do 8 minut rozkład równomierny). Po zapłacie klient opuszcza lokal. Barman przyjmuje płatność standardowo czynność ta zajmuje od (4,5 do 8 minut rozkład równomierny), następnie musi też znaleźć czas na umycie brudnych szklanek.

Czas mycia szklanki ma rozkład wykładniczy ze średnią 2 minuty, bar dysponuje 40 sztukami szklanek oraz 1000 butelkami alkoholu. Jedna butelka wystarcza do zrobienia 8 drinków. Zapas 1000 butelek pozwala więc na zrobienie 8000 (aperitif) drinków. Lokal pozostaje otwarty od godziny 20:30 do 1 rano (Jest więc on otwarty 4,5 godzin).

1. Właściciel baru chce sprawdzić czy jeden pracownik jest w stanie sprawnie obsługiwać klientów. W tym celu zamierza sprawdzić za pomocą raportu w jakim stopniu pracownik jest zajęty pracą, jeśli będzie to więcej niż 50% dla maksymalnej średniej z replikacji, to zostanie zatrudniony kolejny pracownik.

2. Właściciel chce także sprawdzić czy dotychczasowa ilość szklanek (40 sztuk) wystarcza, by w założony sposób obsługiwać klientów. W przypadku, gdy poziom posiadanych szklanek będzie stanowił poniżej 80 % lub mniej z średniej z replikacji (Average Across Replications) zamierza dokupić potrzebną ilość.

3. Właściciel chce również sprawdzić czy dysponuje on właściwą ilością alkoholu, by jego lokal mógł funkcjonować przez 30 dni. Czy musi on wcześniej zamówić dostawę trunków.

Obraz zawierający tekst, linia, Czcionka, zrzut ekranu

Opis wygenerowany automatycznieSchemat modelu baru wykonany w Arenie cz.1

Obraz zawierający tekst, diagram, Karteczka samoprzylepna, linia

Opis wygenerowany automatycznieSchemat modelu baru wykonany w Arenie cz.2

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Czcionka, numer

Opis wygenerowany automatycznie

Schemat modelu 1 właściwości bloku create Przybycie klientów

Blok rozpoczynający działanie symulacji. Ma on za zadanie odwzorować przybycie klientów do baru wynikające z obserwacji właściciela z ostatnich 30 dni. Przedstawia maksymalną ilość klientów odwiedzających bar wynoszącą 122 osób na dzień. Zawarto w nim czas miedzy przybyciem klientów. Czas ten ma rozkład wykładniczy ze średnią 2 minuty. Utworzono encje mającą przedstawiać klientów w raportach.

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, wyświetlacz, numer

Opis wygenerowany automatycznie

Schemat modelu 2 właściwości procesu Zamawianie drinka

Proces odwzorowujący klientów zamawiających drinka. Z obserwacji właściciela wynika, iż standardowo zajmuje od 1 do 2 minut. Czynność tą przedstawiono za pomocą rozkładu równomiernego.

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, wyświetlacz, numer

Opis wygenerowany automatycznie

Schemat modelu 3 właściwości bloku Seize Szklankii

Blok Szklankii (Seize) odwzorowuje jak wygląda kolejka powstająca po czyste szklanki wykorzystywane przez barmana do podawania drinków. Szklanki stopniowo są zabrudzane, gdy wyczerpie się ilość dostępnych czystych szklanek pracownik lokalu musi znaleźć czas na ich umycie. Dopiero po wykonaniu tej czynności może wrócić do obsługiwania klientów.

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, elektronika, wyświetlacz

Opis wygenerowany automatycznie

Schemat modelu 4 właściwości bloku Seize Porcja…

Blok „porcja …” odwzorowuje kolejkę po Aperitif czyli porcje alkoholu potrzebną do zrobienia jednego drinka. Bar posiada zapas 1000 butelek alkoholu co pozwala na zrobienie 8000 drinków. W momencie wyczerpania zapasu alkoholu powstaje kolejka klientów, a sam bar przestaje funkcjonować z racji braku głównego zasobu umożliwiającego tworzenie drinków. Właściciel musi uzupełnić ich brak poprzez ich zakup i dostarczenie do lokalu.

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, wyświetlacz, numer

Opis wygenerowany automatycznie

Schemat modelu 5 właściwości procesu Przygotowanie drinka

Kolejnym procesem jest przygotowanie drinka wykonywane przez barmana. Czynność tą odwzorowuje rozkład trójkątny o czasie potrzebnym do jego zrealizowania: minimum 8 minuta; standard 9,5 minuty; maksymalnie 10 minuty.

**Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, wyświetlacz, numer

Opis wygenerowany automatycznie**

Schemat modelu 6 właściwości procesu Picie drinka

Proces odwzorowujący picie drinka przez klienta został przedstawiony za pomocą rozkładu równomiernego. Zajmuję on standardowo od 1 do 5 minut.

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Czcionka, numer

Opis wygenerowany automatycznie

Schemat modelu 7 właściwości bloku Seperate

Separate rozgranicza w modelu czynności/ ścieżki klienta oraz barmana. Ścieżka klienta prowadzi następnie do decyzji ”Czy kolejny drink?”, natomiast barmana do kolejnych czynności „Przyjęcie płatności”.

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Czcionka, linia

Opis wygenerowany automatycznie

Schemat modelu 8 właściwości bloku Decide

Klient po skończeniu drinka podejmuje decyzje o chęci wypicia kolejnego drinka lub opuszczeniu lokalu. Z obserwacji właściciela wynika, że 40 % klientów decyduje się na kolejnego drinka. Proces ten jest przedstawiony na schemacie z wykorzystaniem pętli wychodzącej z decyzji true i prowadzi do początku modelu procesu zamawiania drinka. Z obserwacji właściciela wynika, iż 60 % klientów decyduje się zakończyć po pierwszym zamówieniu. Ścieżkę tych osób przedstawiono wyjściem z decyzji fail prowadzącą do procesu „Klient płaci za zamówienie”.

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, oprogramowanie, wyświetlacz

Opis wygenerowany automatycznie

Schemat modelu 9 właściwości procesu Klient płaci za zamówienie

Proces odwzorowuje klienta płacącego za zamówienie w oparciu o rozkład równomierny. Czynność ta zajmuje standardowo od 4 do 8 minut. Następnie klient opuszcza lokal i kończy ścieżkę klienta blokiem „Klient opuszcza lokal”.

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, wyświetlacz, numer

Opis wygenerowany automatycznie

Schemat modelu 10 właściwości procesu Przyjęcie płatności

Dzięki wykorzystaniu bloku separatora zduplikowana ścieżka odwzorowuje kolejne czynności wykonywane przez barmana. Kolejnym procesem wykonywanym przez barmana jest przyjmowanie płatności odwzorowane za pomocą rozkładu równomiernego. Proces ten zajmuje od 4,5 do 8 minut.

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, numer, oprogramowanie

Opis wygenerowany automatycznie

Schemat modelu 11 właściwości procesu Mycie szklanek

Proces mycie szklanek przypisany jest do barmana. Czynność ta zajmuje średnio 2 minuty.

Proces przedstawiono na schemacie za pomocą rozkładu wykładniczego.

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, wyświetlacz, Czcionka

Opis wygenerowany automatycznie

Schemat modelu 12 właściwości bloku Release

Blok release odwzorowuje zakończenie czynności mycia szklanek przez barmana i odzyskanie ich do ponownego użycia czyli obsłużenia kolejnych klientów czekających w kolejce. Blokiem kończącym ścieżkę barmana jest blok „umyta szklanka” potwierdzający wykonanie wszystkich jego czynności co kończy jego pracę.

1.Właściciel baru chce sprawdzić czy jeden pracownik jest w stanie sprawnie obsługiwać klientów. W tym celu zamierza sprawdzić za pomocą raportu w jakim stopniu pracownik jest zajęty pracą, jeśli będzie to więcej niż 50% dla maksymalnej średniej z replikacji, to zostanie zatrudniony kolejny pracownik.

1.Tabela1 Continuous-Time Statistics (Time Persistent) (barman)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Name | Type | Average  Of Replication Averages | Half-Width | StDev  Of Replication Averages | Min Replication Average | Max Replication Average |
| barman | Instantaneous Utilization | 0,4368 | 0,0047 | 0,0272 | 0,3556 | 0,5163 |
| barman | Number Busy | 0,4368 | 0,0047 | 0,0272 | 0,3556 | 0,5163 |
| barman | Number Scheduled | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |

Z raportu wynika, iż barman dla maksymalnej średniej z replikacji (Max Replication Average) jest zajęty pracą w stopniu przekraczającym 50%. Według założeń przyjętych przez właściciela istnieje potrzeba zatrudnienia drugiego pracownika. W celu zapewnienia sprawnej obsługi lokalu tym bardziej, iż właściciel planuje rozwój swojego lokalu oraz inwestycje w marketing co sprowadzi do baru większą ilość klientów.

2. Właściciel chce także sprawdzić czy dotychczasowa ilość szklanek (40 sztuk) wystarcza, by w założony sposób obsługiwać klientów. W przypadku, gdy poziom posiadanych szklanek będzie stanowił poniżej 80 % lub mniej z średniej z replikacji (Average Across Replications) zamierza dokupić potrzebną ilość.

2. Tabela2 Output Statistics (Reports End of Replication Value) (Szklanki)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Name | Type | Average Across Replications | Half-Width | Overall StDev Across Replications | Min Replication Value | Max Replication Value |
| Mycie szklanek Number In | Instantaneous Utilization | 202,9308 | 2,1757 | 12,5378 | 169 | 240 |
| Mycie szklanek Number Out | Number Busy | 202,9308 | 2,1757 | 12,5378 | 169 | 240 |

Z raportu wynika, iż średnia z replikacji (Average Across Replications) mytych szklanek wynosi 203 sztuki. Lokal posiada 40 szklanek co stanowi blisko 21% średniego użycia szklanek podczas dziennego funkcjonowania lokalu. Właściciel lokalu powinien zatem zakupić 123 sztuki szklanek, by osiągnąć 80 % użytych średnio dziennie szklanek.

40 z 203 sztuk to około 21% (20,8 %)

163 z 203 sztuk to 80%

163 – 40 = **123**

3. Właściciel chce również sprawdzić czy dysponuje on właściwą ilością alkoholu, by jego lokal mógł funkcjonować przez 30 dni. Czy musi on wcześniej zamówić dostawę trunków.

3. Tabela 3 Continuous-Time Statistics (Time Persistent) (Aperitif alkoholu)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Name | Type | Average  Of Replication Averages | Half-Width | StDev  Of Replication Averages | Min Replication Average | Max Replication Average |
| Aperitif alkoholu | Instantaneous Utilization | 0,0209 | 0,0002 | 0,0010 | 0,0183 | 0,0236 |
| Aperitif alkoholu | Number Busy | 167,1280 | 1,3288 | 7,6574 | 146,3007 | 188,7056 |
| Aperitif alkoholu | Number Scheduled | 8000 | 0 | 0 | 8000 | 8000 |

Według raportu w lokalu minimalnie sprzedaje się 146 drinków, natomiast maksymalnie jest 189 drinków podczas jednego dnia. Średnia z replikacji (Average Of Replication Averages) wynosi 167 drinków sprzedanych jednego dnia. Lokal posiada zapas alkoholu umożliwiający sprzedaż 8000 drinków.

Dla minimalnej ilości zamawianych drinków lokal potrzebuje

(146 \*30 = **4380** 4380/8 = **547,5**) **547,5** butelek alkoholu, by funkcjonować przez 30 dni.

Dla średniej(Average Of Replication Averages) ilości zamawianych drinków lokal potrzebuje (167 \*30 = **5010**  5010/8 = **626,25** ) **626,25** butelek alkoholu, by funkcjonować przez 30 dni.

Dla maksymalnej ilości zamawianych drinków lokal potrzebuje

(189 \*30 = **5670**  5670/8 = **708,75** ) **708,75** butelek alkoholu, by funkcjonować przez 30 dni.

Bar posiada odpowiedni zapas alkoholu ( **1000** butelek ) pozwalający na bez problemowe funkcjonowanie przez 30 dni nawet dla maksymalnej ilości sprzedawanych drinków czemu odpowiada **708,75** butelek.