**ŽILINSKÁ UNIVERZITA V ŽILINE**

FAKULTA RIADENIA A INFORMATIKY

Semestrálna práca

Simulácia stanice STK

ŠTUDIJNÝ ODBOR: INFORMAČNÉ SYSTÉMY

Andrej Brescher

5ZIS12

Žilinská univerzita v Žiline

Fakulta riadenia a informatiky

Žilina, 2023

Obsah

[1. Udalostné simulačné jadro 3](#_Toc131682587)

[2. Generátory 4](#_Toc131682588)

[2.1. Exponenciálne rozdelenie 4](#_Toc131682589)

[2.2 Trojuholníkové rozdelenie 4](#_Toc131682590)

[3. Udalostný diagram 5](#_Toc131682591)

[4. Ovládanie programu 7](#_Toc131682592)

[5. Výsledky simulácie 8](#_Toc131682593)

[6. Grafy 9](#_Toc131682594)

# Udalostné simulačné jadro

Obrázok, na ktorom je stôl

Automaticky generovaný popis

Trieda udalostné simulačné jadro je potomkom triedy simulačné jadro a obsahuje atribúty časovú os, do ktorej sa plánujú udalosti, List delegátov, ktorý odkazujú na GUI ktoré sa bude obnovovať, aktuálny a maximálny čas simulačného behu a atribúty pauza a turbo mód. Atribút turbo mód rozhoduje či beh simulácie bude v spomalenom alebo v zrýchlenom čase.

Ďalej táto trieda obsahuje implementáciu zdedenej metódy OneReplication ktorá slúži na vykonanie udalostí, metódu RegisterDelegate, ktorá slúži na zaregistrovanie GUI na ktoré sa vypisujú informácie po každej udalosti a metóda RefreshGUI, ktorá má na starosti obnovenie vypísaných informácií na GUI.

Metóda OneReplication()

Obrázok, na ktorom je text

Automaticky generovaný popis

# Generátory

Pri vytvorení inštancie simulácie sa vytvoria potrebné generátory, ktoré zabezpečujú generovanie správnych hodnôt pre potrebu simulácie.

## Exponenciálne rozdelenie

Na vytvorenie tohto rozdelenia sú potrebné vstupné parametre **mean** a **SeedGenerator**. **Mean** je typu **double** a **SeedGenerator** typu **Random**.

Pre získanie náhodnej hodnoty z tohto rozdelenia sa najskôr vypočíta lambda = 1 / mean. Ďalej sa vygeneruje náhodná hodnota z generátora náhodných čísiel ktorý pri vytvorení mal parameter vygenerovaný z atribútu SeedGenerator. Táto hodnota sa logaritmuje a delí lambdou. Na koniec sa vynásobí -1 a táto hodnota sa vráti.

## Trojuholníkové rozdelenie

Na vytvorenie tohto rozdelenia sú potrebné vstupné parametre **a**, **b**, **c** typu **double** a **SeedGenerator** typu **Random**. Parameter **a** je **min**, **b** je **max** a **c** je **mean** trojuholníkového rozdelenia.

Pre získanie náhodnej hodnoty z tohto rozdelenia sa najskôr vygeneruje náhodná hodnota z generátora náhodných čísiel ktorý pri vytvorení mal parameter vygenerovaný z atribútu SeedGenerator. Táto hodnota sa porovná či je menšia ako **(c - a) / (b - a).** Ak áno, tak sa vygenerovaná hodnota vynásobí s rozdielmi **(b - a)** a **(c – a)** a výsledok tohto násobenia sa odmocní a vráti sa táto hodnota. Ak je vygenerovaná hodnota menšia ako podiel rozdielov tak sa spraví rozdiel **(1 – vygenerovaná hodnota)**, **(b - a)** a **(b - c).** Tieto rozdiely sa vynásobia, výsledok sa odmocní a táto hodnota sa vráti.

# Udalostný diagram

Obrázok, na ktorom je diagram

Automaticky generovaný popis

**Customer arrival**

Pri vstupe zákazníka do pobočky, sa skontroluje či je nejaký pokladník voľný, či nikto nečaká vo fronte pred pobočkou a či je nejaký mechanik voľný alebo je miesto na parkovisku pred dielňou. Ak nie je jedna z týchto podmienok splnená, zákazník sa postaví do frontu na predanie auta. Ak sú tieto podmienky splnené, priradí sa zákazníkovi pokladník, skontroluje sa či je voľný mechanik, ak áno tak sa mu zarezervuje, inak sa mu zarezervuje miesto pred dielňou a ďalej zákazník prejde ku pokladni.

Naplánuje sa príchod ďalšieho zákazníka.

**Service start**

Skontroluje sa či zákazník ide platiť za kontrolu, alebo ide odovzdať auto a podľa toho sa naplánuje koniec obsluhy.

**Service end**

Skontroluje sa či zákazník prešiel kontrolou, ak áno, preberie si auto a odíde z prevádzky, inak sa skontroluje, či má zákazník pridelené miesto na parkovisku pred dielňou a či nie je žiaden mechanik voľný. Ak sú tieto podmienky splnené, auto sa preparkuje pred dielňu, kde bude čakať na prevzatie mechanikom. Ak nie sú tieto podmienky splnené, to znamená, že buď už má zákazník prideleného mechanika, alebo sa nejaký mechanik uvoľnil počas prijímania zákazníka. Skontroluje sa či má zákazník pridelené miesto pred dielňou, ak áno, to znamená, že nemá prideleného mechanika, ktorý sa mu následne pridelí a odoberie sa mu rezervácia parkovacieho miesta pred dielňou. Ak nemá pridelené miesto pred dielňou, tak má prideleného mechanika. Následne sa auto presunie na začiatok kontroly.

**Inspection start**

Tu sa vykoná samotná kontrola auta. Trvanie záleží od typu auta.

**Insepction end**

Po skončení kontroly sa najskôr skontroluje, či je nejaký pokladník voľný, ak áno, zákazníkovi sa priradí pokladník a presunie sa k platbe do udalosti ServiceStart a ak nie je žiaden pokladník voľný, tak sa zákazník presunie do frontu zákazníkov čakajúcich na platbu.

Ďalej sa skontroluje či sú nejaké autá pristavené na parkovisku pred dielňou. Ak nie sú, tak sa uvoľní mechanik a ak sú, tak sa zoberie auto z parkoviska a presunie sa spolu s mechanikom na kontrolu.

Ďalej sa skontroluje či je voľný pokladník, či niekto čaká vo fronte na prevzatie auta a či je nejaký mechanik voľný alebo či je miesto na parkovisku pred dielňou. Ak sú tieto podmienky splnené, tak sa vyberie zákazník z fronty, pridelí sa mu pokladník a zarezervuje sa buď mechanik alebo miesto na parkovisku pred dielňou a prejde do udalosti Service start.

**Customer departure**

Odchod zákazníka z prevádzky.

# Ovládanie programu

Po spustení programu a výbere simulácie STK sa otvorí okno, kde máme na výber zadanie vstupných parametrov. Medzi vstupné parametre patrí počet replikácií simulácie, dĺžka trvania jedného simulačného behu v hodinách, počet pokladníkov, počet mechanikov a dĺžka intervalu systémovej udalosti v minútach. Ďalej je na výber zaškrtnutie možnosti turbo mód, ktorý keď je aktívny, sa nebude sledovať beh simulácie, ale iba sa budú v intervaloch každých 10 000 replikácií vypisovať výsledky. Ak nie je zaškrtnutý, tak sa môže sledovať beh programu. Ďalej je tu možnosť sledovať ľudí v simulácií po zaškrtnutí možnosti Track people. Taktiež keď sa sleduje simulačný beh sa môže nastaviť rýchlosť simulácie.

Keď sú všetky parametre nastavené na nami požadované, stlačí sa tlačidlo Start ktoré pustí simulačný beh. Simulácia sa da pozastaviť pomocou tlačidla pause alebo vyspnúť pomocou tlačidla Stop.

Tlačidlo Show statistic otvorí nové okno a vypíše sledované štatistiky.

Tlačidlá Clerk / Customers in queue a Mechanics / Time in system otvoria nové okno, kde po nastavení požadovaného počtu pracovníkov sa pustí simulácia, ktorá bude tieto závislosti vykresľovať do grafu.

# Výsledky simulácie

Obrázok, na ktorom je stôl

Automaticky generovaný popis

Pre 100 000 replikácií je odporučený počet prijímacích technikov 4 a počet mechanikov 17, aby boli splnené podmienky:

* Priemerný počet áut v prevádzke na konci dňa nesmie byť väčší ako 1.
* Čas pobytu zákazníka v systéme) nebude vyšší ako 70 minút.
* Priemerný čas čakania v rade na odovzdanie auta pracovníkovi zo skupiny 1 prekročiť 10 minút.

# Grafy

Graf závislosti počtu zákazníkov vo fronte na prevzatie auta od počtu pokladníkov <1, 10>. Počet mechanikov sa nastavil na 17, lebo to je odporúčaný počet aby sa splnili podmienky spomínané v predchádzajúcom zadaní.

Obrázok, na ktorom je tabuľka

Automaticky generovaný popis

Graf závislosti času v systéme od počtu mechanikov <10, 25>. Počet pokladníkov sa nastavil na 4, lebo to je odporúčaný počet aby sa splnili podmienky spomínané v predchádzajúcom zadaní.

Obrázok, na ktorom je tabuľka

Automaticky generovaný popis