

Diskrétna simulácia

Semestrálna práca 2

Zadanie práce

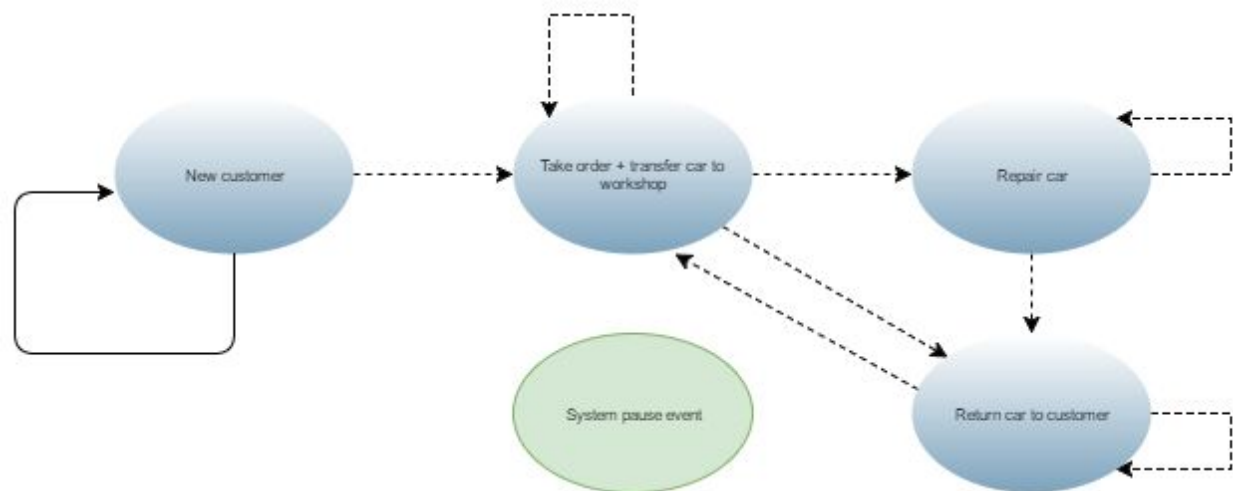
Zadaním práce bolo namodelovať a uskutočniť simulačnú štúdiu nad modelom autoopravovne, ktorá má 2 druhy pracovníkov - typ 1 preberá objednávku a vozidlo od zákazníka a pripravuje ho na opravu. Zároveň pracovníci typu 1 odovzdávajú opravené vozidlo späť zákazníkovi. Typ 2 má na starosti opraviť vozidlá.

Dielňa pracuje v 8-hodinových smenách, pričom práca nedokončená v jeden deň sa dá dokončiť v ďalšie dni.

Úlohou práce bolo nájsť najmenší možný počet pracovníkov, aby bola priemerná čakacia doba na prevzatie objednávky nižšia, ako 3 minúty a zároveň priemerný čas od prevzatia vozidla od zákazníka po jeho vrátenie bol nižší, ako 5 hodín.

Riešenie

Na vyriešenie problému bolo navrhnuté jednoduché všeobecné simulačné jadro, nad ktorým bola postavená nábavka venujúca sa konkrétnemu problému a grafické užívateľské prostredie, z ktorého je možné simuláciu ovládať.



V simulácii je možné sledovať graf vývoja veľkého počtu veličín od priemerných dĺžok a čakania vo frontách až po priemerný počet obslužených a odmietnutých zákazníkov. Simulácia nezohľadňuje ani zahrievanie (ktoré by ošetrilo situáciu, kedy prvý deň na začiatku behu je servis prázdny), ani chladenie, kedy sa dokončia zákazníci, ktorí zostali v systéme po ukončení simulačného behu (v tomto prípade $90 \cdot 8$ hodín). Štruktúra aplikácie využíva dvojicu tried: *Simulation* a *SimulationCore*, od ktorých dedia konkrétne implementácie: *CarShopSimulation* a *CarShopSimulationCore*.

Problém, ktorý sa v aplikácii nachádza je problematická optimalizácia v behu simulácie, ktorá spôsobuje veľmi nízku rýchlosť behu simulácie - zlepšenie rýchlosti by si vyžadovalo profilovanie behu a identifikáciu problémov.

Výsledky

V rámci simulácie boli otestované všetky kombinácie počtov pracovníkov pre typ 1 od 1 do 7, pre typ 2 od 17 do 24 vrátane:

Počet 1, počet 2, priemerné čakanie na prevzatie objednávky, priemerná doba opravy, počet neobslúžených zákazníkov.

[1, 17]: 02:52:34, 01:56:45, 6291,46
[1, 18]: 02:52:24, 01:56:40, 6296,19
[1, 19]: 02:52:12, 01:56:43, 6287,80
[1, 20]: 02:52:43, 01:56:28, 6277,49
[1, 21]: 02:52:19, 01:56:50, 6273,00
[1, 22]: 02:52:13, 01:56:53, 6282,27
[1, 23]: 02:52:24, 01:56:36, 6282,87
[1, 24]: 02:52:53, 01:57:16, 6286,66
[2, 17]: 01:48:08, 01:54:30, 3950,74
[2, 18]: 01:48:25, 01:54:01, 3955,30
[2, 19]: 01:48:21, 01:53:47, 3957,25
[2, 20]: 01:48:26, 01:53:34, 3965,77
[2, 21]: 01:48:00, 01:53:19, 3929,85
[2, 22]: 01:48:28, 01:53:24, 3948,55
[2, 23]: 01:48:08, 01:53:30, 3933,92
[2, 24]: 01:48:18, 01:53:15, 3948,84
[3, 17]: 00:49:57, 03:20:56, 1706,52
[3, 18]: 00:49:27, 02:23:33, 1713,78
[3, 19]: 00:49:42, 02:06:08, 1706,30
[3, 20]: 00:49:12, 01:59:15, 1708,23
[3, 21]: 00:49:10, 01:55:12, 1706,03
[3, 22]: 00:49:23, 01:53:53, 1705,80
[3, 23]: 00:49:15, 01:52:58, 1713,29
[3, 24]: 00:48:54, 01:52:58, 1694,47
[4, 17]: 00:07:52, 51:45:04, 169,57
[4, 18]: 00:09:22, 31:41:40, 202,42
[4, 19]: 00:11:11, 14:38:15, 258,31
[4, 20]: 00:11:59, 04:15:39, 285,75

[4, 21]: 00:11:40, 02:34:57, 287,87
[4, 22]: 00:11:41, 02:11:34, 277,01
[4, 23]: 00:11:48, 02:00:31, 288,32
[4, 24]: 00:11:49, 01:55:56, 296,02
[5, 17]: 00:01:34, 54:21:28, 31,34
[5, 18]: 00:01:46, 39:55:57, 34,55
[5, 19]: 00:02:02, 20:52:29, 38,73
[5, 20]: 00:02:16, 07:36:44, 44,66
[5, 21]: 00:02:22, 03:15:25, 44,67
[5, 22]: 00:02:20, 02:20:41, 45,61
[5, 23]: 00:02:20, 02:05:47, 45,50
[5, 24]: 00:02:21, 01:57:44, 46,08
[6, 17]: 00:00:26, 58:11:54, 8,66
[6, 18]: 00:00:29, 41:28:13, 9,71
[6, 19]: 00:00:33, 22:14:49, 10,07
[6, 20]: 00:00:36, 08:33:08, 11,46
[6, 21]: 00:00:39, 03:32:58, 12,43
[6, 22]: 00:00:39, 02:24:07, 12,33
[6, 23]: 00:00:38, 02:06:33, 10,72
[6, 24]: 00:00:38, 01:57:43, 12,01
[7, 17]: 00:00:08, 58:32:27, 2,60
[7, 18]: 00:00:09, 41:43:52, 2,68
[7, 19]: 00:00:10, 22:43:27, 3,03
[7, 20]: 00:00:12, 09:34:03, 3,57
[7, 21]: 00:00:12, 03:35:51, 3,41
[7, 22]: 00:00:12, 02:25:54, 3,36
[7, 23]: 00:00:12, 02:06:01, 3,32
[7, 24]: 00:00:12, 01:57:59, 3,75
[20, 25]: 00:00:00, 01:53:38, 0,00

Z výsledkov je zrejmé, že pre dosiahnutie 3 minútového limitu na čakaciu dobu je potrebné zamestnať aspoň 5 pracovníkov typu 1. Pri 6 pracovníkov je doba čakania pod 1 minútu a počet neobslužených zákazníkov (za 90 dní) klesne z 45 na 12.

Pre dosiahnutie 5-hodinového limitu na trvanie od prevzatia vozidla po jeho odovzdanie späť zákazníkovi je potrebné minimálne 21 pracovníkov typu 2.