

پروژه درس شبیه‌سازی کامپیوتری

بهار خدابخشیان

درنا دهقانی

فایل‌های پروژه:

- **Entities:** در این فایل کلاس‌های لازم برای شبیه‌سازی نوشته شده‌اند. همچنین انواع سرورها و درخواست‌های موجود در سیستم در قالب enum گردآوری شده‌اند.
- **Utils:** توابع لازم برای جزئیات شبیه‌سازی در این فایل گردآوری شده‌اند. مانند تولید عدد تصادفی برای انتخاب درخواست، تولید عدد تصادفی از توزیع نمایی برای تعیین زمان اجرای هر سرویس و مشخص کردن درخواست و سرویس به کمک نام آنها.
- **Main:** بخش اصلی شبیه‌سازی. شامل مشخص کردن درخواست‌ها با زنجیره‌ی وابستگی بین سرویس‌ها و اولویت آنها، مشخص کردن سرویس‌ها با میانگین زمان اجرای آنها و همچنین اجرای درخواست‌ها به کمک کتابخانه simPy می‌باشد.

نحوه اجرا:

اجرای این شبیه‌سازی از طریق فایل main امکان‌پذیر است و سپس ورودی‌ها را می‌توان مطابق الگوی گفته شده در داک در آن وارد کرد.

خروجی‌ها:

خروجی‌های زیر با توجه به نمونه ورودی ذکر شده در داک پروژه محاسبه شده‌اند؛ البته تعداد درخواست در واحد زمان گفته شده بسیار زیاد بود و زمان زیادی می‌برد و مجبور به کاهش آن شدیم.

- میانگین طول صف‌ها:

```
**** avg queue lengths ****
RESTAURANT_MANAGEMENT: 10231.1743
CUSTOMER_MANAGEMENT: 0.0418
ORDERS_MANAGEMENT: 7548.3777
DELIVERY_COMMUNICATION: 3.6508
PAYMENT: 0.1693
API_GATE: 59.8227
WEB_GATE: 3777.0693
```

- میانگین زمان مصرف شده در صف هر درخواست و بطور کلی:

```
**** wait times in queues ****
VIEW_INFO_MOBILE: 0
DELIVERY_REQUEST: 8220
MOBILE_ORDER: 8340
VIEW_INFO_WEB: 0
MESSAGE_DELIVERY: 0
WEB_ORDER: 8340
**** wait times total avg ****
4150.0 second
```

- میزان بهره‌وری سرویس‌ها:

```
**** server utilization ****
API_GATE: 0.9998340356110376
WEB_GATE: 0.9998274704163774
RESTAURANT_MANAGEMENT: 0.9998869093586694
CUSTOMER_MANAGEMENT: 0.02847448847780936
ORDERS_MANAGEMENT: 0.9999019633752512
DELIVERY_COMMUNICATION: 0.604189217782515
PAYMENT: 0.4166330834013884
```

- درصد درخواست‌های منقضی شده:

```
PAYMENT: 0.4166330834013884
**** timeout avg ****
0.41622
```

- بررسی bottleneck و پیشنهادات: در معماری مذکور از سرویس‌هایی که در زنجیره وابستگی‌های بین سرویسی پرتکرارند، مانند مدیریت سفارش‌ها، مشتریان و رستوران‌ها، تنها یک عدد وجود دارد؛ که باعث طولانی شدن صف این سرویس‌ها و زید شدن زمان ماندن مشتریان در این صف‌ها گردد. پس توصیه می‌شود تعداد نمونه‌های آنها بیشتر گردد. هم‌چنین سرویس پرداخت با وجود اینکه در تنها دو تا از زنجیره وابستگی‌های بین سرویسی وجود دارد، پنج نمونه سرویس دارد که با توجه به بخش‌های قبل مقدار utilization آن کم است؛ در نتیجه می‌توان در راستای کاهش هزینه تعدادی از آنها را حذف کرد. علاوه بر این، تعداد درخواست‌ها در ثانیه بسیار زیاد است که باعث افزایش طول صف‌ها و زمان ماندن در صف می‌گردد. ایراد دیگر این معماری کم بودن حداکثر زمان انتظار درخواست‌ها با توجه به نرخ بسیار بالای ورود درخواست‌هاست، پیشنهاد می‌شود که این مورد نیز افزایش یابد.
- تاثیرات تغییر در تعداد نمونه‌های سرویس‌ها: تعدادی از پیشنهادات گفته شده را تغییر دادیم و نتایج آن قابل مشاهده است.

```
1 1 1 2 5 3 2
10
1000
20 40 30 30 25 30 25

**** wait times in queues ****
VIEW_INFO_MOBILE: 180
WEB_ORDER: 960
MOBILE_ORDER: 960
DELIVERY_REQUEST: 60
**** wait times total avg ****
540.0 second
**** avg queue lengths ****
RESTAURANT_MANAGEMENT: 22.725
CUSTOMER_MANAGEMENT: 0
ORDERS_MANAGEMENT: 1322.199
DELIVERY_COMMUNICATION: 0.048
PAYMENT: 0.055
API_GATE: 1780.432
WEB_GATE: 867.977
**** server utilization ****
API_GATE: 0.9980421990688623
WEB_GATE: 0.9974014421031693
RESTAURANT_MANAGEMENT: 0.24868617103822216
ORDERS_MANAGEMENT: 0.9980793650904901
PAYMENT: 0.39970193750478394
DELIVERY_COMMUNICATION: 0.05235215148935414
**** timeout avg ****
0.2697
```

```
1 2 3 4 5 6 7
5
1000
30 30 30 30 30 30 30
**** wait times in queues ****
VIEW_INFO_MOBILE: 0
MESSAGE_DELIVERY: 60
MOBILE_ORDER: 720
FOLLOWUP_ORDER: 0
DELIVERY_REQUEST: 900
WEB_ORDER: 720
**** wait times total avg ****
400.0 second
**** avg queue lengths ****
RESTAURANT_MANAGEMENT: 1407.227
CUSTOMER_MANAGEMENT: 0.705
ORDERS_MANAGEMENT: 641.203
DELIVERY_COMMUNICATION: 1.435
PAYMENT: 12.45
API_GATE: 4.966
WEB_GATE: 7.011
**** server utilization ****
API_GATE: 0.9279490067876686
WEB_GATE: 0.9337227331080931
RESTAURANT_MANAGEMENT: 0.9885215700402524
ORDERS_MANAGEMENT: 0.9882623064830599
CUSTOMER_MANAGEMENT: 0.5941897913057441
DELIVERY_COMMUNICATION: 0.8025542341145933
PAYMENT: 0.9536107057362889
**** timeout avg ****
0.0054
```

```
3 3 3 3 3 3 3
10
2000
20 40 30 30 25 30 25

**** wait times in queues ****
VIEW_INFO_MOBILE: 0
VIEW_INFO_WEB: 0
MESSAGE_DELIVERY: 0
MOBILE_ORDER: 1800
DELIVERY_REQUEST: 60
WEB_ORDER: 1800
**** wait times total avg ****
610.0 second
**** avg queue lengths ****
RESTAURANT_MANAGEMENT: 2.547726136931534
CUSTOMER_MANAGEMENT: 0
ORDERS_MANAGEMENT: 2383.8910544727637
DELIVERY_COMMUNICATION: 2.68415792103948
PAYMENT: 271.6181909045477
API_GATE: 3481.902548725637
WEB_GATE: 1654.9085457271365
**** server utilization ****
API_GATE: 0.9993740183237345
WEB_GATE: 0.9983981725238293
CUSTOMER_MANAGEMENT: 0.000678112863529426
RESTAURANT_MANAGEMENT: 0.23093800764948338
ORDERS_MANAGEMENT: 0.99782084997709
DELIVERY_COMMUNICATION: 0.2815374921514661
PAYMENT: 0.9894939919133622
**** timeout avg ****
0.2397801099450275
```