

## گزارش مدل سازی سیستم سفارش ها در یک آنلاین شاپ رومینا بهرام مصیری 40210140310058

### توضیح مدل

در این پروژه فرآیند پردازش سفارش ها در یک آنلاین شاپ با استفاده از نرم افزار آرنا شبیه سازی شده است. در این سیستم، سفارش ها به صورت تصادفی و بر اساس یک توزیع آماری وارد سیستم می شوند. هر سفارش پس از ورود، مجموعه ای از مراحل را طی می کند تا در نهایت ارسال شده و از سیستم خارج شود.

در ابتدا، سفارش ها از طریق ماژول Create وارد سیستم می شوند. فاصله زمانی بین ورود سفارش ها از توزیع نمایی با میانگین ۵ دقیقه در نظر گرفته شده است. این موضوع بیانگر این است که ورود سفارش ها منظم نبوده و به صورت تصادفی انجام می شود که شرایط واقعی یک فروشگاه آنلاین را شبیه سازی می کند.

پس از ورود، هر سفارش وارد مرحله تعیین نوع سفارش می شود. در این مرحله با استفاده از ماژول Decide، سفارش ها به دو دسته عادی و فوری تقسیم می شوند. بر اساس فرضیات مدل، ۲۰ درصد از سفارش ها به عنوان سفارش فوری در نظر گرفته شده اند و مابقی سفارش ها عادی هستند. برای مشخص کردن نوع هر سفارش، یک ویژگی (Attribute) به هر سفارش اختصاص داده شده است که مسیر حرکت آن در مراحل بعدی را تعیین می کند.

در ادامه، تمامی سفارش ها بدون توجه به نوع خود وارد مرحله ثبت سفارش می شوند. این مرحله با استفاده از ماژول Process (Order Registration) مدل سازی شده است. در این بخش یک منبع به نام Clerk وجود دارد که وظیفه ثبت سفارش ها را بر عهده دارد. هر سفارش برای انجام این مرحله باید منتظر آزاد شدن این منبع بماند و سپس پس از صرف زمان ثبت، به مرحله بعد منتقل می شود. پس از ثبت سفارش، مسیر پردازش سفارش ها بر اساس نوع آن ها از هم جدا می شود. سفارش های عادی و فوری وارد مرحله بسته بندی می شوند اما زمان بسته بندی آن ها متفاوت است. سفارش های عادی وارد فرآیند Packaging – Normal شده و سفارش های فوری وارد فرآیند Packaging – Urgent می شوند. هر دو مسیر از یک منبع مشترک به نام Packer استفاده می کنند، اما به دلیل تفاوت در زمان بسته بندی، رفتار آن ها در سیستم متفاوت است.

بعد از پایان بسته بندی، تمامی سفارش ها دوباره به یک مسیر مشترک هدایت می شوند و وارد مرحله ارسال می گردند. این مرحله با استفاده از ماژول Process (Shipping) شبیه سازی شده است. در این بخش یک منبع به نام Courier وجود دارد که مسئول ارسال سفارش ها است. هر سفارش برای خروج از سیستم باید این مرحله را طی کند.

در نهایت، پس از انجام عملیات ارسال، سفارش ها از طریق ماژول Dispose از سیستم خارج می شوند. در این مرحله، فرآیند پردازش سفارش به پایان می رسد و اطلاعات مربوط به زمان حضور سفارش در سیستم و صف ها ثبت می شود.

در طول شبیه سازی، شاخص هایی مانند زمان انتظار سفارش ها در صف ها، زمان کل حضور سفارش در سیستم و میزان استفاده از منابع مختلف اندازه گیری شده است. این اطلاعات برای تحلیل عملکرد سیستم و شناسایی نقاط دارای تأخیر مورد استفاده قرار گرفته اند.

### تفسیر نتایج

بر اساس نتایج شبیه‌سازی، میانگین زمان حضور سفارش‌ها در سیستم کمتر از ۲ ساعت است. بررسی صف‌ها نشان می‌دهد بیشترین زمان انتظار و بیشترین تعداد سفارش‌های منتظر مربوط به بخش ارسال است، در حالی که صف ثبت سفارش کمترین تأخیر را دارد. همچنین میزان استفاده از منابع بسته‌بندی و ارسال بالا بوده و این موضوع نشان می‌دهد بخش ارسال به عنوان گلوگاه اصلی سیستم عمل می‌کند. در صورت افزایش تعداد نیروی ارسال، انتظار می‌رود عملکرد کلی سیستم بهبود یابد.

کلیه خروجی‌های حاصل از اجرای مدل شبیه‌سازی در نرم‌افزار Arena به‌صورت کامل در این بخش ارائه شده‌اند. در این گزارش، تنها شاخص‌ها و نتایجی که بیشترین ارتباط را با تحلیل عملکرد سیستم داشته‌اند مورد بررسی و تفسیر قرار گرفته و این بخش‌ها در نتایج خروجی **هایلایت** شده‌اند. همچنین به‌منظور کاهش اثر نوسانات تصادفی، مدل شبیه‌سازی با دو تکرار مستقل اجرا شده و نتایج گزارش‌شده میانگین این اجراها هستند.

Replications: 2

Time Units: Hours

## Key Performance Indicators

### System

Number Out

Average

45

Replications: 2

Time Units: Hours

### Entity

#### Time

VA Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
order	0.3449	0.52	0.3040	0.3857	0.1332	0.8262
NVA Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
order	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Wait Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
order	1.5986	10.01	0.8109	2.3864	0.00	3.9044
Transfer Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
order	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Other Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
order	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
order	1.9435	10.53	1.1149	2.7721	0.2429	4.1468

#### Other

Number In	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
order	86.5000	44.47	83.0000	90.0000		
Number Out	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
order	44.5000	95.30	37.0000	52.0000		
WIP	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
order	19.7192	91.15	12.5453	26.8930	0.00	54.0000

Replications: 2      Time Units: Hours

## Queue

### Time

Waiting Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
order registration.Queue	0.07658955	0.05	0.07243886	0.08074024	0.00	0.3611
packaging normal.Queue	0.5364	0.75	0.4771	0.5957	0.00	1.3182
packaging urgent.Queue	0.5567	0.41	0.5245	0.5889	0.00	1.2737
shipping.Queue	1.2639	12.14	0.3080	2.2197	0.00	3.5623

### Other

Number Waiting	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
order registration.Queue	0.8263	0.14	0.8149	0.8377	0.00	6.0000
packaging normal.Queue	4.4794	3.75	4.1845	4.7743	0.00	17.0000
packaging urgent.Queue	1.3645	1.37	1.2567	1.4723	0.00	6.0000
shipping.Queue	10.4506	92.34	3.1834	17.7179	0.00	34.0000

Replications: 2      Time Units: Hours

## Resource

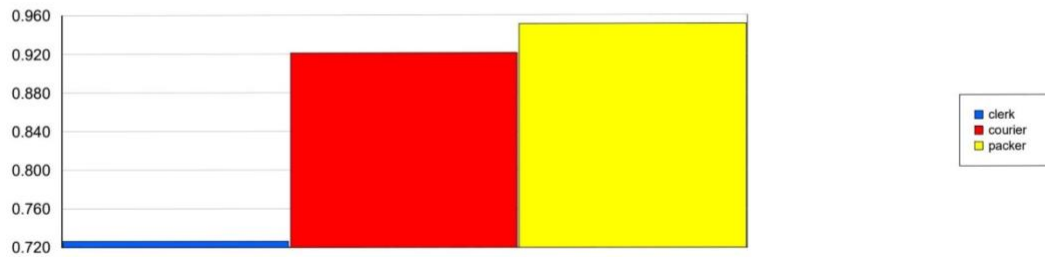
### Usage

Instantaneous Utilization	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
clerk	0.7262	0.31	0.7021	0.7503	0.00	1.0000
courier	0.9211	0.69	0.8669	0.9753	0.00	1.0000
packer	0.9510	0.34	0.9243	0.9777	0.00	1.0000

Number Busy	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
clerk	0.7262	0.31	0.7021	0.7503	0.00	1.0000
courier	0.9211	0.69	0.8669	0.9753	0.00	1.0000
packer	0.9510	0.34	0.9243	0.9777	0.00	1.0000

Number Scheduled	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
clerk	1.0000	0.00	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
courier	1.0000	0.00	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
packer	1.0000	0.00	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000

Scheduled Utilization	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average
clerk	0.7262	0.31	0.7021	0.7503
courier	0.9211	0.69	0.8669	0.9753
packer	0.9510	0.34	0.9243	0.9777



Replications: 2      Time Units: Hours

## Resource

### Usage

Total Number Seized	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average
clerk	86.5000	44.47	83.0000	90.0000
courier	45.5000	95.30	38.0000	53.0000
packer	69.0000	38.12	66.0000	72.0000

