

درس شبیه سازی کامپیوتری

دکتر صفایی

پاییز ۱۴۰۲



دانشکده مهندسی کامپیوتر

پاسخنامه تمرین اول

فصل اول و دوم

۱. برای هر یک از سیستم‌های زیر حداقل دو نمونه برای موجودیت‌ها (Entities)، ویژگی‌ها (Attributes)، فعالیت‌ها (Activities)، رویدادها (Events) و متغیرهای حالت (State Variables) نام ببرید. در بخش رویدادها یک رویداد داخلی (Endogenous Event) و یک رویداد خارجی (Exogenous Event) باید ذکر شود.

الف) بانک

ب) پیام‌رسان

پ) سایت رزرو هتل

ت) کارخانه‌ی ساخت مبلمان

پاسخ:

پاسخ‌های این سوال یکتا نیستند و بسته به جواب ارائه شده نمره خواهید گرفت.

سیستم	موجودیت	ویژگی	فعالیت	رویداد	متغیر حالت
بانک	مشتری‌ها، بانه‌ها	موجودی حساب مشتری، مشغول بودن بانه	ذخیره پول، برداشت پول	ورود مشتری (خارجی)، اتمام سرویس مشتری (داخلی)	تعداد بانه‌های مشغول، تعداد مشتری‌های منتظر
پیام‌رسان	پیام‌ها، افراد، گروه‌ها	طول پیام، مقصد پیام	انتقال پیام، حذف پیام	رسیدن به مقصد (داخلی)، ایجاد پیام توسط کاربر (خارجی)	تعداد پیام‌های منتظر انتقال، تعداد پیام‌های مشاهده نشده
سایت رزرو هتل	کاربرها، هتل‌ها	موجودی کاربر، هزینه رزرو هتل	رزرو شدن هتل، ریفاند رزرو	ثبت نام کاربر (خارجی)، درخواست رزرو هتل (داخلی)	تعداد هتل‌های خالی در زمان، تعداد کاربران دارای رزرو

کارخانه ساخت مبل	مواد اولیه مبل، ماشین‌ها	ظرفیت انبار پارچه، ظرفیت یا سرعت هر ماشین	فرایند ساخت فریم، فرایند کاور مبل	اتمام ساخت مبل (داخلی)، ورود مواد اولیه (خارجی)	وضعیت مشغول بودن هر ماشین، تعداد مبل‌های در انتظار ساخت
------------------	--------------------------	-------------------------------------------------	--------------------------------------	-------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------

۲. به موارد زیر پاسخ دهید.

الف) درباره‌ی صحیح یا غلط بودن جملات زیر استدلال کنید (در صورت غلط بودن برای آن مثال نقضی بیاورید).

۱) مدل‌های شبیه‌سازی گسسته را فقط برای مدل کردن سیستم‌های گسسته می‌توان استفاده کرد.

۲) مدل‌های شبیه‌سازی پیوسته را فقط برای مدل کردن سیستم‌های پیوسته می‌توان استفاده کرد.

ب) طبق اسلایدها می‌دانیم هنگامی که محیط تاثیر اندکی روی سیستم دارد، می‌توانیم به سه صورت آن را در شبیه‌سازی استفاده کنیم. این روش‌ها را شرح داده و برای هر یک مثالی که استفاده از آن روش مطلوب است را بیان کنید.

پاسخ:

الف)

۱) غلط - برای مثال هنگام شبیه‌سازی مقدار حجم آب داخل مخزن، از درجاتی گسسته استفاده می‌شود که برخلاف ذات پیوسته حجم آب (سیستم) می‌باشد.

۲) غلط - برای مثال در شبیه‌سازی یک کانال ارتباطی که ماهیت پیام‌ها گسسته است، اگر رفتار هر پیام برآیمان به طور مجزا حائز اهمیت باشد، به صورت گسسته مدل می‌شود. اما برای بررسی ویژگی‌هایی مانند throughput که کافی است جریان این پیام‌ها به صورت تجمعی آنالیز شود، می‌توان از مدل‌سازی پیوسته بهره برد.

ب)

۱) سیستم را به نحوی گسترش دهیم که محیط تاثیرگذار را شامل شود: مانند مدل‌سازی جریان ترافیک شهری. در این مثال می‌توان تاثیر چراغ‌های راهنمایی رانندگی را به عنوان عامل محیطی تاثیرگذار به سیستم افزود.

۲) تاثیر محیط را به عنوان ورودی به مدل بدهیم: یک روند ساخت که دمای محیط روی کالا تاثیرگذار است را در نظر بگیرید. به جای مدل کردن دمای بیرونی می‌توان صرفاً آن را ورودی داد و با تغییر این ورودی تاثیر شرایط مختلف را روی کالا مشاهده کرد.

۳) از تاثیر محیط چشم پوشی کنیم: برای مثال هنگام شبیه سازی یک مدار الکترونیکی می توان تاثیر میدان های الکترومغناطیسی محیط را به دلیل تاثیر اندک در نظر نگرفت.

۳. در مورد فلوچارت موجود در اسلایدهای ۲۸ و ۲۹ سری اول به سوالات زیر پاسخ دهید.

الف) تفاوت دو مرحله ی Verification و Validation در چیست؟

ب) چه زمانی در مرحله ی ۱۰ به تعداد اجرای بیشتری نیاز داریم؟ سناریویی را ذکر کنید که در آن نیاز باشد تعداد اجراهای بیشتری را در نظر بگیریم.

پ) آیا Model Conceptualization اثری بر نوع داده هایی که باید جمع آوری شود دارد؟

ت) پس از انجام شبیه سازی در مرحله ی ۱۰، چه زمانی به مرحله ی ۸ (Experimental Design) می رویم و چه زمانی به مرحله ی ۹ (Production Runs and Analysis)؟

پاسخ:

الف)

Verification: این مرحله بررسی می کند که شبیه سازی با مشخصات مطابقت دارد یا خیر. این فرآیند با استفاده از روش هایی مانند بازبینی، پیاده سازی، بازرسی و چک کردن میز انجام می شود.

Validation: این مرحله بررسی می کند که شبیه سازی به درستی عمل می کند یا خیر. در این فرآیند، کد اجرا می شود و با استفاده از روش هایی مانند آزمون جعبه سیاه، آزمون جعبه سفید و آزمون غیرکاربردی، عملکرد شبیه سازی بررسی می شود. (ذکر روش ها صرفاً برای اطلاعات عمومی شماس و برای گرفتن نمره ی سوال نیازی به اشاره به آن ها نیست.)

ب)

با توجه به تجزیه و تحلیل اجراهای انجام شده، تحلیل گر تعیین می کند که آیا نیاز به اجراهای اضافی است؟ همچنین، اینکه طراحی آزمایشات اضافی چگونه باید باشد؟ در موارد زیر ممکن است نیاز به اجراهای بیشتر باشد:

- تغییرات متغیرها: اگر متغیرهای شبیه سازی در حال تغییر هستند و نتایج قابل پیش بینی نیستند، ممکن است نیاز به اجراهای بیشتر باشد.

- پیچیدگی سناریو: در سناریوهای پیچیده که دارای تعداد زیادی پارامتر و متغیر هستند، برای دست یافتن به نتایج دقیق و قابل اعتماد، لازم است تعداد اجراهای بالاتر را در نظر بگیرد.

- تغییرات زمان بندی پویا: در سناریوهایی که دارای تغییرات زمان بندی پویا هستند چون تغییرات زمان بندی در طول فرآیند شبیه سازی ممکن است تاثیر قابل توجهی بر روند و نتایج داشته باشد. مثلاً گاهی حین شبیه سازی متوجه می شویم برخی از متغیرهای محیط شبیه سازی پویا هستند و تغییر می کنند. حالتی را فرض کنید که شبیه سازی را برای پکت های اینترنت انجام می دهیم. در این حالت بسته به شلوغی شبکه ممکن است احتمال دراپ شدن بسته ها متغیر باشند و نمی توان آن را ثابت فرض کرد.

- بهبود دقت: در بعضی موارد، با افزایش تعداد اجراها، دقت نتایج بهبود می یابد. این مورد خصوصاً در شبیه سازی های مونت کارلو صادق است.

برای مثال فرض کنید قصد داریم با انجام شبیه سازی مونت کارلو، سطح یک دریاچه را بدست بیاوریم. پس از بدست آمدن جواب اولیه، نیاز است تا شبیه سازی را چندین بار تکرار کنیم تا از صحت آن اطمینان کسب کنیم.

(پ)

بله، **Model Conceptualization** بر نوع داده هایی که باید جمع آوری شود اثر زیادی دارد. زمانی که مدل ساخته می شود و پیچیدگی آن تغییر می کند، نیازمندی های داده ای نیز ممکن است تغییر کند. به علاوه، هدف های مطالعه نیز در گونه بندی داده های جمع آوری شده نقش مهمی دارند. به عنوان مثال، در مطالعه یک بانک با هدف بررسی طول صف های انتظار با تغییر تعداد صندلی ها، نوع داده های مورد نیاز شامل توزیع زمان بین ورودی ها (در زمان های مختلف روز)، توزیع زمان خدمت دهندگان و توزیع تاریخچه طول صف های انتظار تحت شرایط، متفاوت خواهد بود. این داده ها نیازمندی های مدل را تأمین کرده و همچنین برای اعتبارسنجی مدل استفاده خواهند شد.

(ت)

بستگی به نتایج بدست آمده دارد. گاهی پس از انجام شبیه سازی متوجه می شویم که مثلاً شبیه سازی که استفاده کرده ایم پاسخگوی سناریوی ما نیست و نیاز است تا به مرحله ی **Experimental design** برویم همچنین اگر پارامترهایی مانند تعداد مدت زمان شبیه سازی مناسب نباشند هم به این مرحله باز خواهیم گشت. گاهی هم متوجه می شویم که صرفاً نیاز داریم شبیه سازی را برای بارهای بیشتری با همان پارامترها اجرا کنیم تا از صحت نتایج بدست آمده اطمینان کسب کنیم.

۴. در این سوال یک مرکز واکسن را بررسی می‌کنیم. هر روز تعدادی نفر به این مرکز مراجعه می‌کنند. ممکن است نوبت واکسن مراجعین بسته به موجودی واکسن به روزهای بعد منتقل شود.

این مرکز یک مسئول دارد که تنها انبار واکسن مرکز را هر 4 روز یک بار بررسی می‌کند و تعدادی واکسن سفارش می‌دهد. تعداد واکسن سفارش داده شده از فرمول زیر پیروی می‌کند.

$$\text{ordered vaccines} = 6 - \#(\text{remaining vaccines}) + \#(\text{vaccine shortage})$$

منظور از $\#(\text{vaccine shortage})$ تعداد کل مراجعینی است که واکسن خود را هنوز دریافت نکرده‌اند.

برای مثال اگر در انتهای روز چهارم ۳ واکسن در انبار باقی مانده باشد و کمبودی نداشته باشیم ۳ واکسن سفارش داده می‌شود. همچنین اگر تنها ۲ واکسن کمبود داشتیم و انبار خالی بود، ۸ واکسن سفارش داده می‌شود.

تعداد مراجعین (تقاضا) هر روز از جدول آبی پیروی می‌کند. برای بدست آوردن مقدار رندوم از لیست ۱ مشابه اسلایدهای درس استفاده کنید (بخش بندی به ترتیب تعداد مراجعین باشد).

هنگامی که مسئول واکسن سفارش می‌دهد، نهایتاً، تا ۳ روز طول می‌کشد تا واکسن‌ها وارد انبار شوند. زمان مورد نیاز تا افزایش ذخیره انبار از جدول قرمز پیروی می‌کند. برای اعداد رندوم، از لیست ۲، مشابه مورد قبل استفاده کنید. دقت کنید که سفارش‌ها آخر شب ثبت شده و ابتدای صبح به انبار اضافه می‌شوند. همچنین **lead time** صفر روز به معنی اضافه شدن واکسن‌ها در صبح روز بعد از سفارش است.

برای ۲۰ روز سیستم را شبیه سازی کرده و جدول مربوطه را رسم کنید.

فرض کنید در انتهای روز صفر (آغازین) ۳ واکسن در انبار موجود بوده و کمبودی نداریم. همچنین این روز، روز بررسی انبار است به عبارت دیگر در پایان این روز ۳ سفارش واکسن انجام می‌گیرد.

جدول شما باید شامل ستون روزها، ذخیره انبار در ابتدای روز، تعداد مراجعین روز، ذخیره انبار در انتهای روز، میزان کمبود در انتهای روز، روز سفارش بودن، مقدار سفارش و تعداد روزهای مانده تا افزایش ذخیره انبار باشد. همچنین برای ستون‌هایی که میانگین معنادار است، آن را نمایش دهید.

در این مسئله استفاده از دستورات اکسل مجاز نیست و جدول باید دستی پر شود.

Demand	Probability
0	0.1
1	0.25
2	0.45
3	0.2

lead time	Probability
1	0.5
2	0.4
3	0.1

List 1: 68,32,83,6,82,21,12,32,59,48,58,12,18,48,22,57,18,89,84,51

List 2: 76,30,96,37,48,70

پاسخ:

Day	Days within cycle	Cycle	Beginning Invenroty	Demand random number	Demand	Ending inventory	Shortage	Pending order	Lead random number	Lead time	Days until order arrives
0	4	0	0	-	0	3	0	3	76	2	2
1	1	1	3	68	2	1	0	3			1
2	2	1	1	32	1	0	0	3			0
3	3	1	3	83	3	0	0				
4	4	1	0	6	0	0	0	6	30	1	1
5	1	2	0	82	3	0	3	6			0
6	2	2	6	21	1	2	0				
7	3	2	2	12	1	1	0				
8	4	2	1	32	1	0	0	6	96	3	3
9	1	3	0	59	2	0	2	6			2
10	2	3	0	48	2	0	4	6			1
11	3	3	0	58	2	0	6	6			0
12	4	3	6	12	1	0	1	7	37	1	1
13	1	4	0	18	1	0	2	7			0
14	2	4	7	48	2	3	0				
15	3	4	3	22	1	2	0				
16	4	4	2	57	2	0	0	6	48	1	1
17	1	5	0	18	1	0	1	6			0
18	2	5	6	89	3	2	0				
19	3	5	2	84	3	0	1				
20	4	5	0	51	2	0	3	9	70	2	2
AVG			2		1.62	0.67	1.1				

۵. در این سوال یک مرکز بازسازی کالا را شبیه سازی می کنیم. کالاهایی که به دلیل معیوب بودن توسط مشتریان به محل های مشخص مانند خرده فروشان بازگشت داده می شوند، جمع آوری شده و به این مرکز ارسال می شوند. فاصله زمانی بین ورود کالاها به مرکز از ستون **Interarrival Time** در جدول ۱ به دست می آید.

Interarrival Time	Probability	Able Service Time	Probability	Baker Service Time	Probability
1	0.2	4	0.32	5	0.38
2	0.45	5	0.26	6	0.26
3	0.2	6	0.24	7	0.19
4	0.15	8	0.18	8	0.17

جدول ۱

برای تولید اعداد رندوم مورد نیاز در به دست آوردن زمان ها می توانید از روش دلخواه خود استفاده کنید.

هر کالا پس از ورود به ایستگاهی در این مرکز مورد بررسی قرار می گیرد تا عیوب آن شناسایی شده و در نتیجه نیازهای آن جهت تعمیر مشخص گردد. زمان مورد نیاز برای هر کالا در یک ایستگاه یک مقدار تصادفی می باشد. نام ایستگاه نخست **Able** و نام ایستگاه دوم **Baker** می باشد. برای به دست آوردن زمان مورد نیاز بازسازی هر کالا از ستون های هر ایستگاه در جدول ۱ استفاده کنید.

از آنجا که زمان بازسازی کالاها نسبتاً طولانی است و هر ایستگاه در یک لحظه تنها می‌تواند یک کالا را بازسازی کند، یکی از مشکلات، طولانی شدن انتظار هر کالا در صف و همچنین زمان کل لازم برای بازسازی کالاها می‌باشد. بدین منظور قصد داریم سه حالت را برای ساختار صف‌های مرکز و همچنین پالیسی ورود کالاها به صف‌ها بررسی کنیم.

برای هر یک از حالات زیر، ۲۰ کالای ورودی را با رسم جدول، شبیه‌سازی کرده و میانگین مدت زمان انتظار در صف و مدت زمان کل شبیه‌سازی را با یکدیگر مقایسه کنید.

دقت کنید که هر ایستگاه تنها به یک کالا در هر زمان سرویس می‌دهد. همچنین محدودیتی برای طول صف نداریم.

حالت ۱: هر یک از ایستگاه‌ها صف انتظار مخصوص خود را دارد. کالاها هنگام ورود به مرکز، وارد صف ایستگاهی می‌شوند که مدت زمان کمتری برای بازسازی آن لازم دارد (از زمان شناسایی شدن عیب‌ها صرف نظر کنید).

حالت ۲: مشابه حالت ۱ هر ایستگاه صف انتظار مخصوص خود را دارد. در این حالت کالاها هنگام ورود به مرکز، وارد صف کوتاه‌تر می‌شوند. در صورت تساوی طول صف‌ها، صف مشابه حالت ۱ (ایستگاه با زمان بازسازی کم‌تر) انتخاب می‌گردد.

حالت ۳: در این حالت تنها یک صف انتظار کلی وجود دارد. همچنین مشابه حالت ۱ هر کالا توسط ایستگاهی که زمان کمتری نیاز دارد، بازسازی می‌شود. هر کالا پس از رسیدن به ابتدای صف، اگر ایستگاه مطلوبش خالی بود، وارد ایستگاه شده و صف یکی جلو می‌رود، وگرنه در ابتدای صف منتظر می‌ماند تا ایستگاه خالی شود (دقت کنید در این حالت تمام صف منتظر می‌مانند).

نکته: در هر حالت در صورت حالت تساوی زمان بازسازی یا طول صف ایستگاه Able انتخاب می‌گردد.

در این سوال مجاز به استفاده از اکسل هستید.

پاسخ:

Time between arrivals		
1	0.2	0-19
2	0.45	20-64
3	0.2	65-84
4	0.15	85-99
Able		
4	0.32	0-31
5	0.26	32-57
6	0.24	58-81
8	0.18	82-99
Baker		
5	0.38	0-37
6	0.26	38-63
7	0.19	64-83
8	0.17	83-99

حالت ۱:

Customer	Interarrival	Arrival Time	Able Serve time	Baker Serve Time	Server Choice	Server Time	Able Ending	Baker End	Queue Time	
1	-	0	8	5	Baker	5		5	0	
2	3	3	8	6	Baker	6		11	2	
3	3	6	5	5	Able	5	11		0	
4	4	10	4	8	Able	4	15		1	
5	2	12	6	5	Baker	5		17	0	
6	2	14	8	5	Baker	5		22	3	
7	4	18	5	7	Able	5	23		0	
8	2	20	4	5	Able	4	27		3	
9	2	22	8	8	Able	8	35		5	
10	3	25	6	5	Baker	5		30	0	
11	4	29	5	7	Able	5	40		6	
12	2	31	4	8	Able	4	44		9	
13	3	34	5	6	Able	5	49		10	
14	2	36	4	8	Able	4	53		13	
15	1	37	8	5	Baker	5		42	0	
16	1	38	5	5	Able	5	58		15	
17	3	41	5	6	Able	5	63		17	
18	2	43	5	5	Able	5	68		20	
19	3	46	6	7	Able	6	74		22	
20	2	48	5	5	Able	5	79		26	
									7.6	AVG

حالت ۲:

Customer	Interarrival	Arrival Time	Able Serve time	Baker Serve Time	Faster Server	Chosen Server	Server Time	Able Start	Baker Start	Able Length	Baker Length	Able Ending	Baker End	Queue Time	
1	-	0	8	5	Baker	Baker	5		0	0	0		5	0	
2	3	3	8	6	Baker	Baker	6		5	0	0		11	2	
3	3	6	5	5	Able	Able	5	6		0	0	11		0	
4	4	10	4	8	Able	Able	4	11		0	0	15		1	
5	2	12	6	5	Baker	Baker	5		12	0	0		17	0	
6	2	14	8	5	Baker	Baker	5		17	0	0		22	3	
7	4	18	5	7	Able	Able	5	18		0	0	23		0	
8	2	20	4	5	Able	Able	4	23		0	0	27		3	
9	2	22	8	8	Able	Baker	8		22	1	0		30	0	
10	3	25	6	5	Baker	Baker	5		30	0	0		35	5	
11	4	29	5	7	Able	Able	5	29		0	1	34		0	
12	2	31	4	8	Able	Able	4	34		0	0	38		3	
13	3	34	5	6	Able	Able	5	38		0	0	43		4	
14	2	36	4	8	Able	Baker	8		36	1	0		44	0	
15	1	37	8	5	Baker	Baker	5		44	1	0		49	7	
16	1	38	5	5	Able	Able	5	43		0	1	48		5	
17	3	41	5	6	Able	Able	5	48		1	1	53		7	
18	2	43	5	5	Able	Able	5	53		1	1	58		10	
19	3	46	6	7	Able	Baker	7		49	2	0		56	3	
20	2	48	5	5	Able	Able	5	58		1	1	63		10	
														3.15	AVG

حالت ۳:

Customer	Interarrival	Arrival Time	Able Serve time	Baker Serve Time	Server Choice	Server Time	Able Ending	Baker End	Queue Time	
1	-	0	8	5	Baker	5		5	0	
2	3	3	8	6	Baker	6		11	2	
3	3	6	5	5	Able	5	11		0	
4	4	10	4	8	Able	4	15		1	
5	2	12	6	5	Baker	5		17	0	
6	2	14	8	5	Baker	5		22	3	
7	4	18	5	7	Able	5	23		0	
8	2	20	4	5	Able	4	27		3	
9	2	22	8	8	Able	8	35		5	
10	3	25	6	5	Baker	5		32	2	
11	4	29	5	7	Able	5	40		6	
12	2	31	4	8	Able	4	44		9	
13	3	34	5	6	Able	5	49		10	
14	2	36	4	8	Able	4	53		13	
15	1	37	8	5	Baker	5		54	12	
16	1	38	5	5	Able	5	58		15	
17	3	41	5	6	Able	5	63		17	
18	2	43	5	5	Able	5	68		20	
19	3	46	6	7	Able	6	74		22	
20	2	48	5	5	Able	5	79		26	
									8.3	AVG

مشاهده می شود که میانگین انتظار در صف به ترتیب کم به زیاد حالت ۲، حالت ۱ و حالت ۳ می باشد. همچنین مدت زمان شبیه سازی نیز کم ترین حالت ۲ است و حالت ۳ و ۱ برابر شده اند. دقت کنید نتایج شما ممکن است فرق کند و بر اساس جدول ساخته شده نمره داده می شود.

۶. سناریویی را در نظر بگیرید که در آن دو سرور داریم که نام یکی از آنها Able و نام دیگری Baker است. (مشابه مثال اسلا(ید ۳۱ سری دوم)

هنگام ورود مشتریان، مشتری وارد صف سروری می شود که زودتر می تواند به مشتری سرویس دهی کند. اگر هر دو سرور در زمان یکسانی می توانند به این مشتری جدید خدمت بدهند مشتری وارد صف سروری می شود که کار او را سریع تر به اتمام می رساند. بنابراین هر سرور یک صف جداگانه برای خودش خواهد داشت. زمان بین ورود مشتری ها از توزیع زیر پیروی می کند.

Time between Arrivals (Minutes)	Probability
1	0.20
2	0.35
3	0.15
4	0.30

همچنین زمان سرویس گرفتن مشتریان برای هر کدام از سرورها از توزیع های زیر پیروی می کند.

Service Time (Minutes-Able)	Probability	Service Time (Minutes-Baker)	Probability
1	0.15	3	0.45
2	0.25	4	0.30
3	0.40	9	0.15
4	0.20	11	0.10

قصد ما این است که با انجام شبیه‌سازی، وضعیت فعلی سرویس‌دهی را بررسی کنیم.. برای این کار، با استفاده از یکی از زبان‌های برنامه‌نویسی ++C، C، Python، یا Java این سناریو را برای ۲ ساعت شبیه‌سازی کنید و پارامترهایی مانند طول صف، میزان utilization هر سرور، زمان idle بودن هر سرور و میانگین زمان انتظار برای مشتری‌ها را بررسی کنید. در نهایت، با توجه به همه‌ی این پارامترها، بگویید که آیا وضعیت فعلی سرویس‌دهی مناسب است یا خیر. پارامترهای خواسته شده از جمله‌ی utilization برای هر سرور، مدت زمان idle بودن و طول صف هر یک از سرورها را با استفاده از نمودار نشان دهید و تحلیل خودتان را نیز در انتهای فایل پاسخ‌های تئوری بیاورید. همچنین توجه کنید که برای پاسخ دادن به سوال باید از یکی از زبان‌های برنامه‌نویسی اشاره شده استفاده کنید و استفاده از ابزارهایی مانند اکسل مجاز نیست.