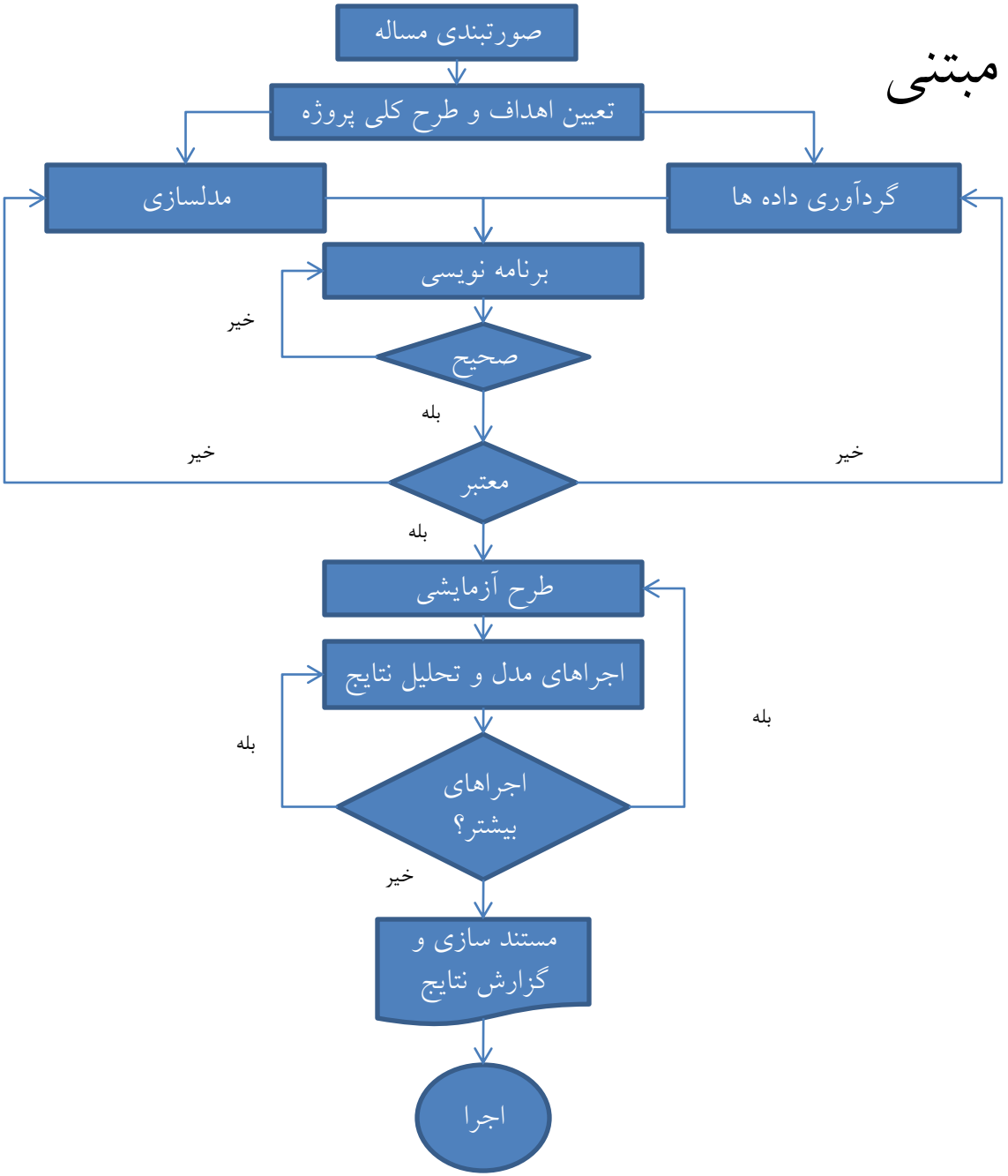
گامهای اساسی در بررسی مبتنی بر شبیه سازی



1
- صورت بندی مساله
- تعیین اهداف و طرح کلی پروژه
- مدلسازی
- گردآوری داده ها

2
- برنامه نویسی
- وارسی برنامه
- معتبر سازی مدل

3
- طرح آزمایشی
- اجراهای مدل و تحلیل نتایج
- اجرهای بیشتر؟

4
- مستند سازی و گزارش نتایج
- اجرا

شبیه سازی گسسته پیشامد:
اصول کلی و زبانهای شبیه سازی کامپیوتری

- زبانهای شبیه سازی کامپیوتری به سه دسته تقسیم می شوند :
  - زبانهایی که رهیافت زمانبندی پیشامدها را در شبیه سازی گسسته پیشامد پیش می گیرند.(FORTRAN , BASIC,GASP)
  - زبانهایی که رهیافت پردازش – تقابل را در شبیه سازی گسسته پیشامد پیش می گیرند.(GPSS)
  - زبانهایی که هر دو رهیافت پردازش – تقابل و زمانبندی پیشامدها را در شبیه سازی گسسته پیشامد پیش می گیرند.(SIMSCRIPT,SLAM)
- رهیافت زمانبندی پیشامدها : این رهیافت ایجاب می کند که تحلیلگر توجه خود رابه پیشامدها و چگونگی تاثیر آنها بر حالت سیستم معطوف کند .
- رهیافت پردازش – تقابل : این رهیافت به تحلیلگر اجازه می دهد تاتوجه خودرابه یک نهاد منفرد (مانند یک مشتری)وتوالی پیشامدهاوفعالیتهایی که آن نهاد با گذرکردن از سیستم آنها را تجربه می کند معطوف می کند .

نحوه انجام شبیه سازی

- شبیه سازی گسسته با ایجاد توالیی از تصاویر سیستم پیش می رود که معرف تکوین سیستم طی زمان است .

- هر تصویر در زمانی مفروض (CLOCK = t) نه تنها حالت سیستم در زمانt، بلکه فهرستی ازتمام پیشامدهای آتی(FEL)درآن لحظه وزمان پایان هرفعالیت ، وضعیت تمام نهادهاواعضای فعلی تمام مجموعه ها و مقادیر فعلی آمارهای تجمعی وشمارشگرهایی می باشدکه در پایان شبیه سازی به منظورمحاسبه آماربه کار می روند .

نحوه انجام شبیه سازی (ادامه)

آمارهای تجمعی و شمارشگرها	فهرست پیشامدهای آتی	مجموعه ها	حالت سیستم	ساعت
	$(3,t_1)$- قرار است پیشامد نوع ۳ در زمان t_1رخ دهد		(x,y,z,…)	t

✓شیوه جلو بردن زمان شبیه سازی روی FEL استوار است .

✓زمانبندی هر پیشامد آتی به این معنی است که در لحظه آغاز هر فعالیت ، مدت تداوم آن محاسبه و پیشامد انتهایی فعالیت همراه با زمان آن در فهرست پیشامدهای آتی قرار داده شود .

✓اکثر پیشامدهای آتی زمانبندی نمی شوند بلکه صرفا روی میدهند مانند خرابیهای تصادفی یا ورودیهای تصادفی (باتوزیعهای آماری مشخص می شوند)

نحوه انجام شبیه سازی (ادامه)

- در زمان مفروض t ، FELدر بردارنده تمام پیشامدهای از پیش برنامه ریزی شده برای آینده و همینطور زمانهای مربوط به آنها $(t_1,t_2,\ldots..)$ است.

- FEL بر حسب زمان وقوع پیشامد مرتب می شوند وپیشامدها به ترتیب زمانی در آن جای می گیرد ، یعنی زمان وقوع پیشامدها در رابطه زیر صدق می کند :

$$t<t_1<\ldots<t_n$$

- زمان t مقدار CLOCK ، مقدار کنونی زمان شبیه سازی است . پیشامد مربوط به زمان t_1 را پیشامد قریب الوقوع گویند ، یعنی اولین پیشامدی است که رخ خواهد داد .

- پس ازآنکه تصویر سیستم در زمان شبیه سازی CLOCK = t کامل شود ، CLOCK را به زمان شبیه سازی $CLOCK = t_1$ جلو می بریم و پیشامد قریب الوقوع را از لیست FEL خارج می نماییم . (CLOCK و FEL بروز می شوند)

- این فرآیند را آنقدر تکرار می نماییم تا شبیه سازی تمام شود (یعنی به زمان T_E که زمان پایان شبیه سازی است برسیم) که به این الگوریتم ، ***الگوریتم زمانبندی پیشامدها و جلوبری زمان*** گویند .

مثال صف تک مجرایی

- حالت سیستم ((LQ(t),LS(t))
  LQ(t) تعدادمشتریان درصف انتظار
  LS(t)تعداد مشتری درحال خدمت گیری در زمان t (۰یا۱)

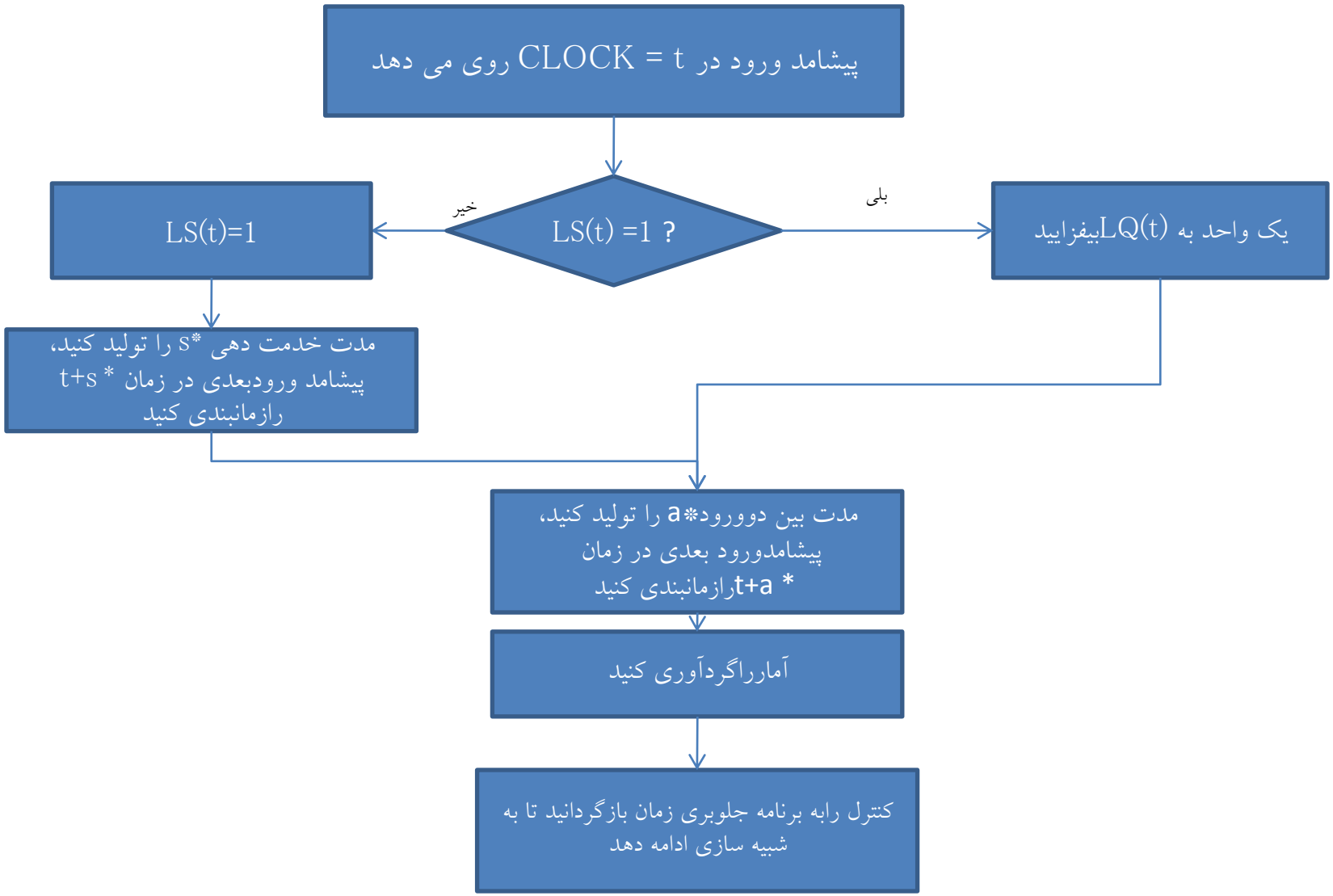
- پیشامدها
  ورود (A)
  ترک (D)
  پایان اجرا (E)

- فعالیتها
  مدت بین دو ورود
  مدت خدمت دهی

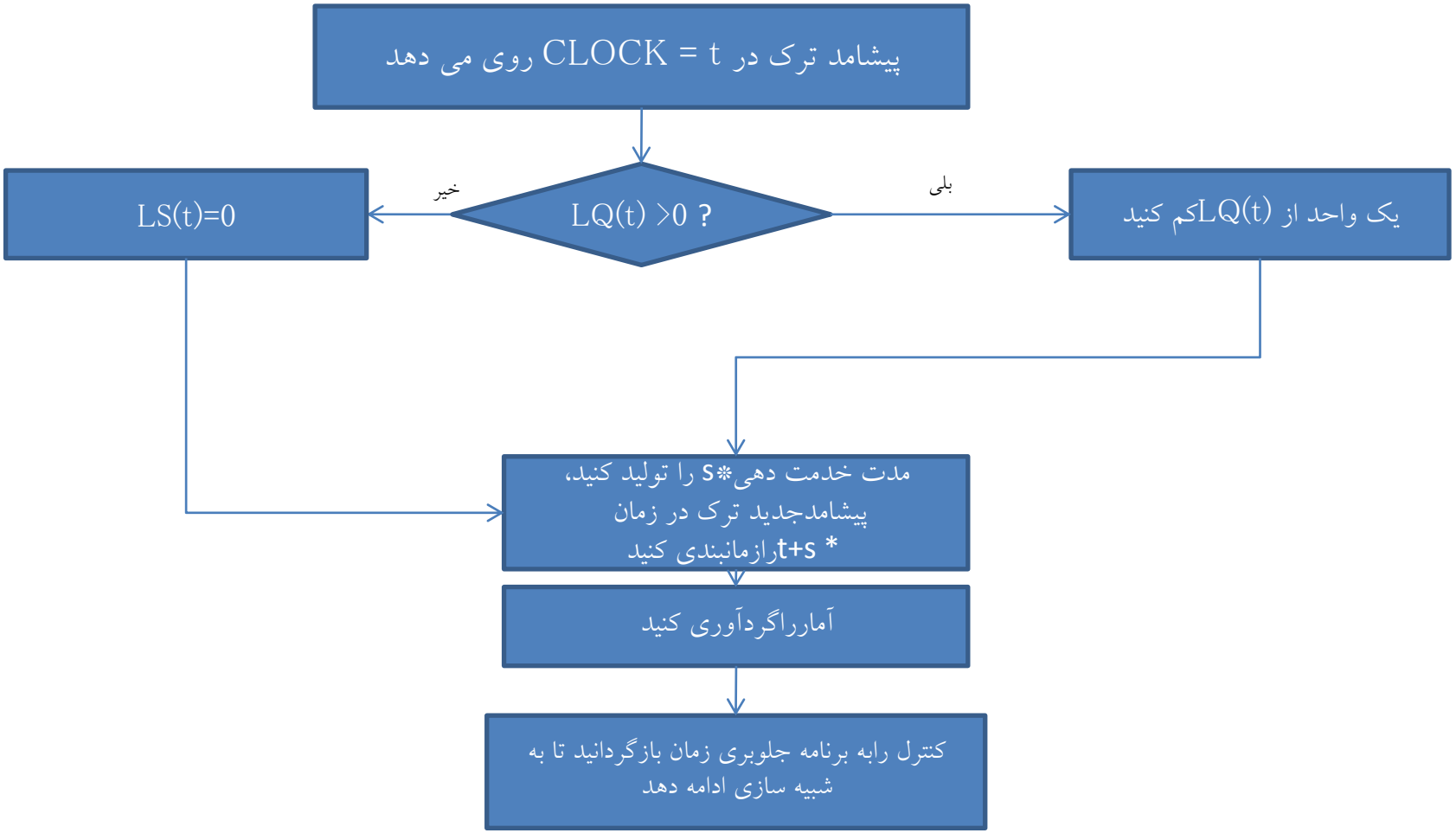
- دو نوع آمار بهره برداری از خدمت دهنده و بزرگترین طول صف گردآوری خواهد شد :
  B:جمع مدت زمان اشتغال خدمت دهنده
  MQ : بزرگترین طول صف

✓ برای ارائه توضیحات * a به عنوان مدت بین دو ورود و *sمدت بین دوخروج معرفی می شوند.

پیشامد ورود


پیشامد ورود در CLOCK = t روی می دهد
LS(t) =1 ?
خیر
بلی
LS(t)=1
یک واحد به LQ(t)بیفزایید
مدت خدمت دهی s* را تولید کنید،
پیشامد ورودبعدی در زمان t+s *
رازمانبندی کنید
مدت بین دوورود a* را تولید کنید،
پیشامدورود بعدی در زمان
t+a *رازمانبندی کنید
آماررا گردآوری کنید
کنترل رابه برنامه جلوبری زمان بازگردانید تا به
شبیه سازی ادامه دهد

پیشامد ترک


پیشامد ترک در CLOCK = t روی می دهد
LQ(t) >0 ?
بلی
خیر
یک واحد از LQ(t)کم کنید
LS(t)=0
مدت خدمت دهی*s را تولید کنید،
پیشامدجدید ترک در زمان
t+s * رازمانبندی کنید
آمارراگردآوری کنید
کنترل رابه برنامه جلوبری زمان بازگردانید تا به
شبیه سازی ادامه دهد

جدول تولید اعداد تصادفی

مدتهای بین دوورود	٨	٦	١	٨	٣	٨ .....
مدتهای خدمت دهی	٤	١	٤	٣	٢	٤ .....

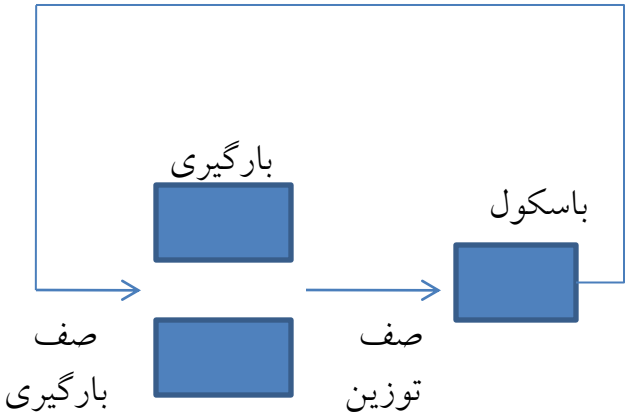
جدول شبیه سازی

مدتهای بین دوورود	۸	٦	۱	۸	۳	۸ .....
مدتهای خدمت دهی	٤	۱	٤	۳	۲	٤ .....

ساعت t	حالت سیستم		فهرست پیشامدهای آتی	آمار تجمعی	
	LS(t)	LQ(t)		MQ	B
0	1	0	(D,4),(A,8),(E,60)	0	0
4	0	0	(A,8),(E,60)	0	4
8	1	0	(D,9),(A,14),(E,60)	0	4
9	0	0	(A,14), (E,60)	0	5
14	1	0	(A,15),(D,18),(E,60)	0	5
15	1	1	(D,18),(A,23),(E,60)	1	6
18	1	0	(D,21),(A,23),(E,60)	1	6
21	0	0	(A,23),(E,60)	1	12

مثال

- شکل زیر شمایی از عملیات حرکت کامیونهایی را نشان میدهد.دستگاههای بار گیری و باسکول دارای صف انتظار به ترتیب ورود کامیونهاهستند. مدت سفر ازدستگاه بارگیری به باسکول قابل چشم پوشی است. فرض بر این است که در زمان صفر ، پنج کامیون در قسمت بارگیری و یک کامیون در باسکول است .
- مقصود از شبیه سازی ، برآوردکردن درصد اشتغال هر دستگاه باسکول و بارگیری می باشد .



مدت سفر	احتمال	احتمال تجمعی	تخصیص ارقام تصادفی
٤٠	./٤	./٤	١-٤
٦٠	./٣	./٧	٥-٧
٨٠	./٢	./٩	٨-٩
١٠٠	./١	١	٠

توزیع مدت سفربرای کامیونها

مدت بارگیری	احتمال	احتمال تجمعی	تخصیص ارقام تصادفی
٥	./٣	./٣	١-٣
١٠	./٥	./٨	٤-٨
١٥	./٢	١	٩-٠

توزیع مدت بارگیری برای کامیونها

مدت توزین	احتمال	احتمال تجمعی	تخصیص ارقام تصادفی
١٢	./٧	./٧	١-٧
١٦	./٣	١	٨-٠

توزیع مدت توزین برای کامیونها

اجزاء مدل

- ✓ **حالت سیستم :**

LQ(t) : تعداد کامیونها در صف بارگیری

L(t): تعداد کامیونها در حال بارگیری (صفر و ۱و ۲)

WQ (t) :تعداد کامیونها در صف توزین

W(t) : تعداد کامیونها درحال توزین (صفر و ۱)

- ✓ **پیشامدها :**

(ALQ,t,DTi):کامیون iدر زمان t به صف بارگیری وارد می شود .

(EL,t,DTi):بارگیری کامیونi در زمان tبه اتمام می رسد .

(EW,t,DTi):توزین کامیونi در زمان tبه اتمام می رسد .

- ✓ **نهادها :**

شش کامیون (DT1, ….,DT6)

اجزاء مدل(ادامه)

✓ **مجموعه ها :**

صف بارگیری ، تمام کامیونهای منتظر برای شروع بارگیری که به ترتیب ورود مرتب شده اند.

صف توزین ، تمام کامیونهای منتظر برای توزین که به ترتیب ورود مرتب شده است .

✓ **فعالیتها :**

مدت بارگیری ، مدت توزین و مدت سفر

✓ **تاخیرها :**

تاخیر در صف بارگیری

تاخیر در صف باسکول

به منظور برآورد کردن بهره برداری از دستگاههای بارگیری و باسکول ، دو آمار تجمعی را نگه داری مینماییم :

B_L : مجموع مدت اشتغال هردودستگاه بارگیری از زمان صفر تا زمان t

B_S : مجموع مدت اشتغال باسکول از زمان صفر تا زمان t

جدول شبیه سازی

ساعت t	حالت سیستم				مجموعه ها		فهرست پیشامدهای آتی	آمار تجمعی	
	LQ(t)	L(t)	WQ(t)	W(t)	صف بارگیری	صف توزین		B_L	B_S
0	3	2	0	1	DT4		(EL,5,DT3)	0	0
					DT5		(EL,10,DT2)		
					DT6		(EW,12,DT1)		
5	2	2	1	1	DT5	DT3	(EL,10,DT2)	10	5
					DT6		(EL,5+5,DT4)		
							(EW,12,DT1)		

ادامه شبیه سازی جدول فوق را تا زمانی که ساعت شبیه سازی به ۷۶ می رسد را ادامه دهید .

مدل های آماری در شبیه سازی

- در مدلسازی پدیده های واقعی ، کمتر وضعیتهایی وجود دارد که عمل نهادهای درون سیستم تحت بررسی را بتوان کاملا ازقبل پیش بینی کرد .

- دنیایی که سازنده مدل می بیند ، احتمالی است نه قطعی .

- سببهای تغییر بسیار است : مدتی که طول می کشد تا یک تعمیر کار ماشین خرابی را تعمیر نماید ، تابعی از پیچیدگی خرابی ، اینکه آیا تعمیر کار ابزار وقطعات مناسب تعویض را به محل ماشین آورده است یا نه ، اینکه آیا تعمیر کار ابزار و قطعات مناسب تعویض را به محل ماشین آورده است یا نه ، اینکه آیا در جریان کار تعمیرکننده دیگری تقاضای همکاری می کند یا نه ، اینکه آیا ماشینچی در زمینه نت آموزش می بیند یا نه ، ... مدلساز می پندارد که این تغییرات به طور اتفاقی رخ داده است و نمی توان آنرا پیش بینی کرد .

- از طریق نمونه گیری ازپدیده موردعلاقه می توان مدل مناسبی ایجاد کرد و سپس با حدسهای حساب شده ، مدلساز شکل توزیع معینی را بر می گزیند .برآوردی از پارامترهای این توزیع بدست می آورد و سپس برای اینکه ببیند برازشی که انجام پذیرفته تا چه حد مناسب بوده است آزمایشی انجام میدهد.با تداوم این کوششها زمینه گزینش یک شکل توزیع مناسب ، می توان مدلی را بدون اثبات پذیرفت .