شبیه سازی روند بررسی و پاسخگویی به پیشنهادها در شهرداری مشهد

محمد ابراهیم امین غفوری [۱]، محمد مهدی برادران [۲]

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد ریاضی کاربردی، دانشگاه پیام نور مرکزمشهد، کارشناس مطالعات و پژوهش شهرداری مشهد ، ایران
ghafoori-m@mashhad.ir
[۲] دانشجوی دکتری برنامه ریزی شهری ، واحد بین الملل دانشگاه فردوسی مشهد، معاون برنامه ریزی و توسعه شهرداری مشهد، ایران
Baradaran-m@mashhad.ir

Archive of SID

چکیده

شبیه سازی تقلیدی از عملکرد فرآیند یا سیستم واقعی با گذشت زمان است.شبیه سازی با ایجاد ساختگی تاریخچه سیستم، و بررسی آن به منظور دستیابی به نتیجه گیریهایی در مورد ویژگیهای عملکرد سیستم واقعی مربوط می شود.

همچنانچه یک سیستم با گذشت زمان تکوین می یابد، رفتار آن با ایجاد مدل شبیه سازی بررسی می شود. تغییرات انجام پذیر در سیستم را می توان ابتدا شبیه سازی کرد تا تاثیرشان بر عملکرد سیستم پیش بینی شود. در این مقاله به صورت مختصر نسبت به معرفی نرم افزار شبیه سازی Anylogic که دارای قابلیت های بسیار زیادی در زمینه مدل سازی وشبیه سازی دارد، می پردازیم. و سپس با شبیه سازی روند بررسی و پاسخگویی پیشنهادها در شهرداری مشهد، مدل فعلی آنرا شبیه سازی کرده و راه حل های بهینه، جهت به حداقل رساندن زمان پاسخگویی به پیشنهادها ارائه می نمائیم.

کلمات کلیدی: شبیه سازی، مدل سازی، پیشنهاد، گسسته پیشامد، Anylogic ، تابع توزیع احتمال.

www.SID.ir

۱- مقدمه

مدل سازی یکی از روش های حل مسائل دنیای واقعی می باشد که روشهای مختلف و شیوه های گوناگونی برای آن وجود دارد. مدل بندی مسائل بصورت ریاضی یکی از این روشها می باشد. در بسیاری از موارد بررسی برخی از رفتارها در سیستم های مورد مطالعه بدلیل پیچیده بودن آن ویا بزرگ بودن ابعاد مساله غیر ممکن می باشد[۲] و نمی توانیم اثر تغییرات لحاظ شده در سیستم را بخوبی محاسبه کرد و استراتژی های مختلف را با شرایط مسئله (داده های بدست آمده) پیش بینی کرد. یکی از بهترین ابزار ها برای بررسی رفتار سیستم ها، شبیه سازی می باشد. با کمک گرفتن از روشها و نرم افزار های گوناگونی می توان از آن بهره گرفت.

یکی از بهترین نرم افزار های شبیه سازی موجود که قابلیت های منحصر به فردی دارد نرم افزار Anylogic می باشد. مدل بندی با این نرم افزار بدلیل قابلیت های قرار داده شده بر روی آن امکان شبیه سازی سیستم های گسسته ،عامل بنیان و سیستم های پویا را دارد و حتی امکان ترکیب این سه روش با هم وجود دارد[۲] و می توان گفت هر موضوع و فعالیتی را می توان با این نرم افزار مدل کرد.که نام آن گویای اینست که هر منطقی را می شود مدل نمود.

این نرم افزار کاربردهای فراوانی در صنعت ،تولید،کشاورزی، مدیریت، پزشکی، تبلیغات، زنجیره تامین، فعالیت لجستیکی، حمل ونقل،رقابت،فعالیت های اجتماعی،انتخاب بهترین استراتژی در مقابل رغیب و بسیاری موارد دیگر دارد. ما در این مقاله ابتدا یک نگاه اجمالی به شبیه سازی داریم و مدل سازی با روش های سیستم های گسسته را شرح می دهیم.

۲- شبیه سازی

بدون شک یکی از بیشترین منافع استفاده از ابزار شبیه سازی در واحد های تولیدی، ایجاد این قابلیت برای مدیران و مهندسان می باشد تا درک وسیعی از سیستم خود پیدا کرده و بتواند تاثیر یک تغییر جزئی را در کل سیستم مورد ارزیابی قرار دهد. به عنوان مثال فرض کنید که با ایجاد یک تغییر در یک ایستگاه در خط تولیدی، باعث ایجاد تغییراتی در کارایی آن ایستگاه باشیم. ممکن است این تغییرات قابل پیش بینی باشند. چرا که سیستم مورد بررسی بسیار کوچک بوده و ارتباط آن با سایر اجزا مورد بررسی قرار نگرفته است. ولی جواب دادن به این سوال که تغییرات اعمال شده در این ایستگاه چه تاثیری بر روی کارایی کل خط تولید و چه تاثیری بر روی سایر ایستگاه ها می گذارد سوالی است که جواب دادن به آن بدون استفاده از ابزار شبیه سازی کاری بسیار مشکل و در بسیاری از موارد ناشدنی است. استفاده از شبیه سازی در سیستم هایی مشابه خطوط تولید، باعث میشود اثر تغییرات اعمال شده بر روی یک ایستگاه را بر کل سیستم و سایر ایستگاه های کاری موجود در خط تولید مورد ارزیابی قرار داد. مزایای دیگر استفاده از ابزار شبیه سازی در مراکز تولیدی به شرح زیر است:

- افزایش تعداد محصول تولیدی در واحد زمان
- کاهش زمان تولید
- کاهش موجودی مواد در فرآیند تولید
- افزایش بازده نیروی انسانی و ماشین آلات و استفاده موثر از منابع
- افزایش تعداد محصول تحویل داده شده بدون تاخیر
- کاهش سرمایه مورد نیاز و هزینه های مورد نیاز برای تولید محصول
- اطمینان از عملکرد سیستم در سطح مورد انتظار
- سودمند بودن اطلاعات مورد نیاز برای ساخت مدل شبیه سازی در بسیاری موارد دیگر
- استفاده از مدل شبیه سازی برای سیستم هایی که در فاز طراحی هستند، این امکان را برای طراحان سیستم به وجود می آورد که آنها به نکاتی که قبلاً به آنها توجهی نمی کردند، توجهی خاص داشته باشند.

Archive of SID
www.SID.ir

به عنوان مثال ممکن است مشکلی در سیستم وجود داشته باشد که طراحان به وجود آن هیچ توجهی نداشته اند و یا اثر پارامتر های موجود در سیستم باعث بروز مشکلاتی شود که این اثرات در نظر گرفته نشود.

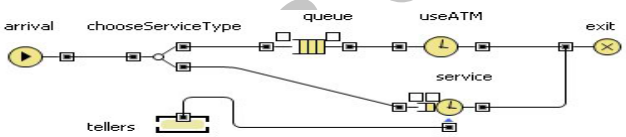
این نرم‌افزار دارای سه رویکرد مشهور در زمینه مدلسازی را پیشتیبانی می‌کند که عبارت از:

- سیستم های پویا[۱]
- شبیه سازی گسسته پیشامد[۲]
- مدلسازی عامل بنیان[۳] [۲]

در این مقاله ما با استفاده از مدل سازی سیستم های گسسته پیشامد روند ورود پیشنهادها را به دبیر خانه و هشت کمیته تخصصی نظام پیشنهادها که در حوزه های مختلف شهرداری مشهد را مورد بررسی قرار می دهیم.

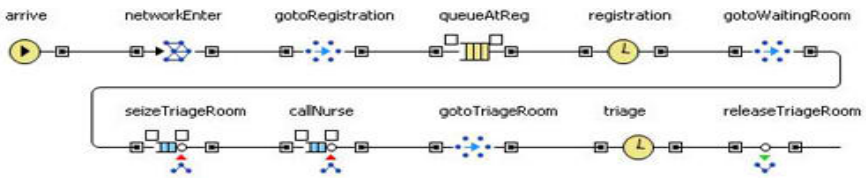
۲-۱- شبیه سازی گسسته پیشامد

در بسیاری از مواقع اتفاقاتی که در یک سیستم رخ می دهند در بازه ای گسسته از زمان اتفاق می افتند. به عنوان مثال ورود یک مشتری به بانک، ورود یک قطعه به خط تولید، بارگیری یک کشتی و ... را می توان به عنوان اتفاق هایی است که به صورت گسسته در سیستم اتفاق می افتند. برای شبیه سازی اینگونه سیستم ها از شبیه سازی گسسته پیشامد استفاده می کنیم. واژه شبیه سازی گسسته پیشامد به صورت گسترده برای مدلهای فرآیند محور مطرح می باشند که در آن سیستم به صورت توالی از عملیاتها (ورود، تاخیر، استفاده از منابع، مجزا کردن، ترکیب کردن و ...) تجزیه و تحلیل می شود. از شبیه سازی گسسته پیشامد به طور بسیار گسترده ای در مدلسازی فرآیندهای کسب و کار، فرآیندهای تولیدی، فرآیندهای لجستیکی و مراکز درمانی و خدماتی استفاده می شود.



شکل(۱): نمایی از مدل گسسته در نرم افزار

اجزا اولیه ای که برای شبیه سازی گسسته پیشامد در نرم افزار Anylogic استفاده می شود به نام مطالعات سرمایه گذاری[۴] شده است. در این قسمت از نرم افزار از اجزای منبع[۵] ، خروجی[۶] ، تاخیر[۷] ، خدمت دهنده[۸] ، تعیین خروجی[۹] و ... برای مدلسازی استفاده می شود. نکته حائز اهمیت این است که تمامی اجزای مطرح شده، قابلیت تغییر برای منظور مورد نظر را دارا می باشند. تمامی اجزا دارای سیاست در لحظه ورود[۱۰] و سیاست در لحظه خروج[۱۱] می باشند که به کاربر این امکان را می دهد که کنترل بسیار بالایی بر روی اجزای مورد استفاده در مدل داشته باشد. همچنین می توانید در مواقعی که سیستم بسیار بزرگ و پیچیده است، چندین زیر مدل تعریف کرده و بین آنها ارتباط برقرار کنید. می توانید تعیین کنید کدام مدل شما دیده شود و کدام مخفی باشد.



شکل(۲):مدل گسسته شبکه ای

همچنین در مطالعات سرمایه گذاری شده اجزایی قرار داده شده است که برای تعریف کردن فاصله ها بسیار مناسب می باشند. از این قابلیت در زمانی می توان استفاده کرد که نیاز به جابجایی فیزیکی از یک نقطه به نقطه ای دیگر وجود داشته باشد. می توانید پشت زمینه خود را به مدل وارد کرده و مسافت ها را بر اساس آن در مدل وارد کنید. [۲]

www.SID.ir

۲-۲- صف

شبیه سازی غالبا در تحلیل مدلهای صف به کار می رود. در یک مدل ساده ولی رایج صف، متقاضیان از زمانی به زمان دیگر وارد می شوند، به صف انتظار می پیوندند، سپس خدمت دریافت می کنند و سرانجام سیستم را ترک می کنند. واژه «متقاضی» اشاره به هر نوع نهادی دارد که خواهان در یافت «خدمت» از سیستم باشد.مدلهای صف ابزار های نیرومندی را برای طراحی و ارزیابی عملکرد سیستمهای صف در اختیار تحلیلگر قرار می دهند. معیارهای رایج عملکرد سیستم در بر دارنده ضریب بهره برداری خدمت دهنده «در صدی از زمان که خدمت دهنده مشغول است»، طول صفهای انتظار ومدتهای انتظار متقاضیان را در بر می گیرد. در بسیاری موارد، به هنگام طراحی یا تلاش برای اصلاح سیستم صف، تحلیلگر«یا تصمیم گیرنده» بامساله ایجاد توازون بین ضریب اشتغال خدمت دهنده ومیزان جلب رضایت متقاضی بر حسب طول صف ومدت انتظار در گیر می شود. [۱]

۳- تعریف مساله

سیستم نظام پیشنهادهای شهرداری مشهد متشکل از یک دبیر خانه مرکزی و ۸ کمیته تخصصی می باشد که بطور متوسط روزانه ۱۰ پیشنهاد به این سیستم وارد می شود. پیشنهادها به دبیر خانه مرکزی وارد شده و در این دبیر خانه ابتدا پیشنهادها توسط دبیر کمیته مرکزی مورد بررسی اولیه قرار گرفته و موارد تکراری و یا آنهایی که در حیطه وظایف شهرداری نمی باشد را پاسخگویی می نماید و سپس سایر پیشنهادها با توجه به ماهیت پیشنهاد به هر یک از هشت کمیته تخصصی جهت پاسخگویی ارجاع می گردد.

این مطالعه بر روی پیشنهادهای واصله در شش ماه اول سال ۹۲ انجام شده است. از مجموع ۱۷۷۲ پیشنهاد رسیده ۸۳ پیشنهاد توسط دبیر خانه مرکزی(۴.۶۸ درصد)که بطور متوسط در مدت زمان ۳.۴ روز پاسخگویی شده است. و روند ارجاع پیشنهادها متناسب با موضوع پیشنهاد به سایر کمیته ها به شرح ذیل ارجاع شده است.

۱۰۸ پیشنهاد به معاونت برنامه ریزی و توسعه (۶.۳۹ درصد) با میانگین پاسخگویی ۳۰.۷ روز، ۴۸۸ پیشنهاد به معاونت حمل ونقل وترافیک (۲۸.۹ درصد) با میانگین پاسخگویی ۲۳.۷ روز، ۶۵ پیشنهاد به حوزه شهردار (۳.۸۵ درصد) با میانگین پاسخگویی ۴۰.۴ روز، ۴۲۷ پیشنهاد به معاونت خدمات و محیط زیست (۲۵.۳ درصد) با میانگین پاسخگویی ۱۰.۳ روز، ۱۱۲ پیشنهاد به معاونت شهر سازی ومعماری (۶.۶۳۱ درصد) با میانگین پاسخگویی ۲۷.۵ روز، ۱۶۲ پیشنهاد به معاونت فرهنگی واجتماعی (۹.۶درصد) با میانگین پاسخگویی ۴۶.۴ روز، ۸۳ پیشنهاد به معاونت فنی وعمران (۴.۹ درصد) با میانگین پاسخگویی ۳۶.۵ روز و ۱۸۷ پیشنهاد به معاونت مالی واداری (۱۱.۰۷ درصد) با میانگین پاسخگویی ۳۲.۷ روز ارجاع شده است.که در مجموع مدت انتظار پاسخگویی به ۱۷۷۲ پیشنهاد در ۶ ماه اول سال ۹۲ از طرف دبیر خانه مرکزی و کمیته های تخصصی ۱۴۲۹۷.۲۵ روز می باشد. در بررسی اجمالی روند پاسخگویی به پیشنهادها در نظام پیشنهاد های شهرداری مشهد بصورت زیر می باشد.

Statistic	Value
Sample Size	171
Range	412
Mean	83.61
Variance	3701.7
Std. Deviation	60.841
Coef. of Variation	0.72768
Std. Error	4.6527
Skewness	1.4322
Excess Kurtosis	4.7437

Percentile	Value
Min	2
5%	7.6
10%	13.9
25% (Q1)	33
50% (Median)	75
75% (Q3)	121.5
90%	159.2
95%	182.4
Max	414

جدول(۱): تحلیل آماری داده های برداشت شده در ۶ ماه اول سال ۹۲

از تعداد ۱۷۱ نمونه انتخابی میانگین زمان پاسخگویی به پیشنهادها ۸۳.۶ روز که کمترین زمان پاسخگویی ۲ (روز) و بیشترین آن ۴۱۴(روز) ،واریانس ۳۷۰۱، با انحراف معیار ۶۰ و دامنه تغییرات ۴۱۲ (روز) می باشد.بالا بودن زمان انتظار پیشنهادها جهت بررسی

Archive of SID
www.SID.ir

باعث شد تا روند بررسی هر یک از کمیته ها را بصورت جزئی مورد بررسی واقع دهیم. لذا با نمونه گیری از زمان بررسی هر یک از کمیته ها ودبیر خانه مرکزی جدول نتایج زیر بدست آمد.

	دبیر خانه مرکزی	معاونت برنامه ریزی	معاونت حمل ونقل وترافیک	حوزه شهردار	معاونت خدمات ومحیط زیست	معاونت شهرسازی	معاونت فرهنگی	معاونت فنی وعمران	معاونت مالی واداری
تعداد نمونه	171	60	134	28	136	24	31	47	85
میانگین	3.4389	30.7000	23.7000	40.3929	10.2713	27.5417	46.4839	36.5957	32.7235
انحراف استاندارد	5.22987	17.78811	2.26031E1	28.54151	6.13780	14.45527	4.25252E1	24.67939	28.74306
واریانس	27.351	316.417	510.898	814.618	37.673	208.955	1.808E3	609.072	826.164
تغییرات	53.00	146.00	108.00	90.00	24.00	59.00	166.00	98.00	163.00
کمترین	1.00	5.00	1.00	2.00	1.00	1.00	1.00	4.00	1.00
بیشترین	54.00	151.00	109.00	92.00	25.00	60.00	167.00	102.00	164.00
مجموع	588.05	1842.00	3175.80	1131.00	1396.90	661.00	1441.00	1720.00	2781.50

جدول(۲): تحلیل آماری تفکیک شده در هر کمیته تخصصی و دبیر خانه مرکزی

همانطور که می دانیم پاسخگویی به پیشنهادها در زمان کم تر باعث ترغیب پیشنهاد دهندگان می شود. از طرفی اگر روند ورود پیشنهادها به نظام پیشنهادها با افزایش همرا باشد نیازمند آن هستیم تا تدابیر بهتری جهت پاسخگویی در سیستم نظام پیشنهادها ایجاد نمائیم. لذا با بدست آوردن داده های، می توان متغییر های ورود را با آهنگ خاصی افزایش داد تا روند تغییرات را در سیستم بدرستی ارزیابی نمود. سایر روش های بهینه سازی در مقایسه با شبیه سازی از کارایی کمتری برخوردار است لذا ضرورت استفاده از شبیه سازی در اینجا بعنوان یک ضرورت احساس می گردد تا بتوان تغییرات جزئی ایجاد شده در سیستم را براحتی مشاهد نمود و نتایج آن را نیز در آینده پیش بینی کرد.

۴-محاسبه تابع توزیع احتمال

با توجه به اینکه برای شبیه سازی روند پاسخگویی به پیشنهادها نیازمند بدست آوردن نرخ ورود ویا تابع توزیع احتمال، ورود پیشنهادها به سیستم و همچنین تابع توزیع احتمال زمان بررسی در هر کمیته داریم. با روش های آماری این تابع توزیع ها را محاسبه گرده وپس از آزمون برازندگی مورد نیاز هر یک از تابع توزیع ها و اطمینان از هم خوانی توابع بدست آمده با داده های موجود ، مدل را شبیه سازی می کنیم.

ردیف	نام بخش	نرخ ورود پیشنهاد(روز)	تابع توزیع ورود پیشنهاد(روز)	تابع توزیع زمان پاسخگویی(روز)
۱	دبیر خانه مرکزی	۹.۵۳	Weibull(۱.۵۴۴۷,۹۵.۷۳)	Weibull(۱.۳۰۶۶,۳.۳۵۲۱)
۲	معاونت برنامه ریزی	۰.۵۸۱	-	Weibull(۲.۹۰۴۷,۳۲.۶۷۴)
۳	معاونت ترافیک	۲.۶۲۴	-	Gamma(۱.۰۹۹۴,۲۱.۵۵۷)
۴	حوزه شهردار	۰.۳۴۹	-	Beta(۰.۶۱۰۹۸,۰.۸۲۱۲۶,۲.۹۲)
۵	معاونت خدمات ومحیط زیست	۲.۲۹۶	-	weibull(۱.۴۳۱۵,۱۱.۶۰۵)
۶	معاونت شهرسازی ومعماری	۰.۶۰۲	-	Cauchy(۸.۶۷۶۳,۳۰.۷۵۳)
۷	معاونت فرهنگی و اجتماعی	۰.۸۷۱	-	Weibull(۰.۸۶۰۶۵,۴۵.۵۷۷)
۸	معاونت فنی و عمران	۰.۴۴۶	-	Gamma(۲.۱۹۸۸,۱۶.۶۴۳)
۹	معاونت مالی واداری	۱.۰۰۵	-	Cauchy(۱۱.۱۸۵,۲۷.۲۰۹)
۱۰	کل سیستم از ورود تا خروج	-	-	Weibull(۰.۹۹۷۷۱,۹۸.۷۷۹)

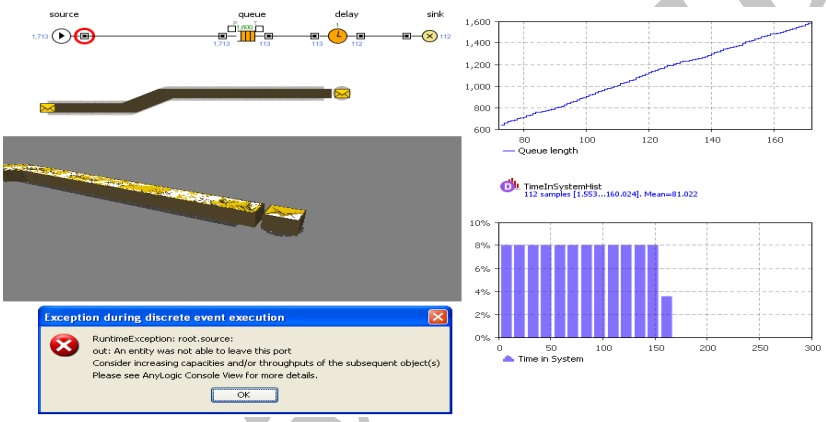
جدول(۳):نرخ ورود وتابع توزیع مختص به هر بخش

Archive of SID
www.SID.ir

۵-شبیه سازی

۵-۱-شبیه سازی کل سیستم پاسخگویی نظام پیشنهادها

ابتدا روند کلی ورود پیشنهادها را به سیستم نظام پیشنهادها شبیه سازی می کنیم . نماد ✉ نشان دهده پیشنهاد است که بصورت دو وسه بعدی نمایش داده می شود نماد ⧟ نشان دهنده کمیته ویا دبیر خانه و نماد صف را نمایش می دهد این مدل تابع قوانین صف است. و سایر نمادها منبع و خروج پیشنهاد را نمایش می دهند. و دو نمودار نمایش داده شده یکی طول صف و دیگری زمان صف شده در سیستم را نشان می دهند. در این مدل نرخ ورود پیشنهادها به سیستم ۹.۵۳ و تابع توزیع پاسخگویی کل سیستم Weibull(۰.۹۹۷۷۱,۹۸.۷۷۹) محاسبه شده است.این مدل بصورت لحظه ای قابل نمایش است ما فقط عکس یک مرحله از آن را نمایش می دهیم.



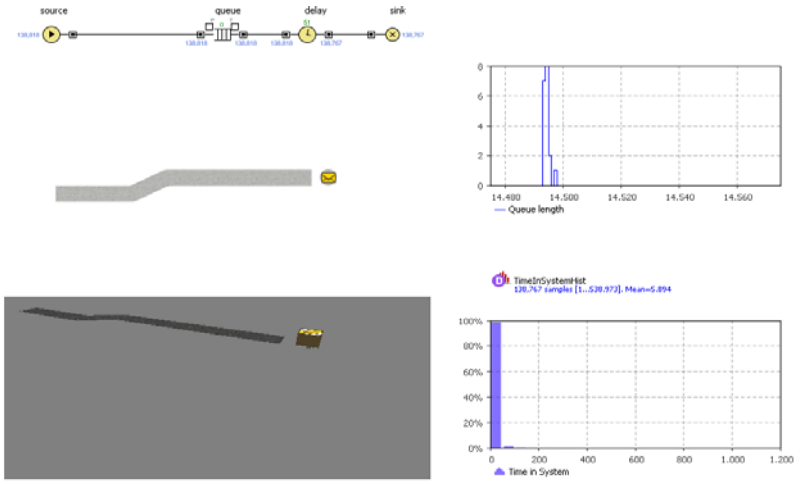
شکل(۳):مدل شبیه سازی شده کل سیستم نظام پیشنهادها

همانطور که ملاحظه می کنیم نمودار طول صف افزایشی است و بطور میانگین زمان انتظار هر پیشنهاد در سیستم با ورود ۱۷۱۳ پیشنهاد حدود ۸۱ روز می باشد و این نشان می دهد که با افزایش تعداد پیشنهادها روند پاسخگویی با مشکل اساسی روبرو خواهد شد و نیازمند به اصلاح ساختار سیستم می باشیم. با شرایط فوق ما نرخ ورود پیشنهادها را به سیستم به دو برابر افزایش می دهیم .اگر محدودیت صف (تعداد پیشنهاد منتظر در هنگام بررسی در سیستم) را نداشته باشیم با ورود ۹.۱۶۵ پیشنهاد به سیستم ۷.۶۱۱ پیشنهاد در انتظار پاسخگویی قرار می گیرد و تعداد ۱۵۵۵ پیشنهاد بطور میانگین در مدت زمان ۱۹۸ روز پاسخگویی می گردد که نشان از افزایش زمان پاسخگویی می باشد. با توجه به اینکه بر اساس ایین نامه نظام پیشنهادی شهرداری مشهد هر پیشنهاد باید در مدت زمان ۱۵ روز توسط هر کمیته تخصصی پاسخگویی گردد و از این رو باید تغییرات اساسی جهت بهبود وضعیت در کمیته ها صورت پذیرد. از این میان فقط کمیته تخصصی معاونت خدمات ومحیط زیست با میانگین ۱۰.۳ روز پایین تر شاخص را دارد و سایر کمیته ها بالاتر از میزان تعیین شده می باشند.

۵-۲-شبیه سازی دبیر خانه مرکزی

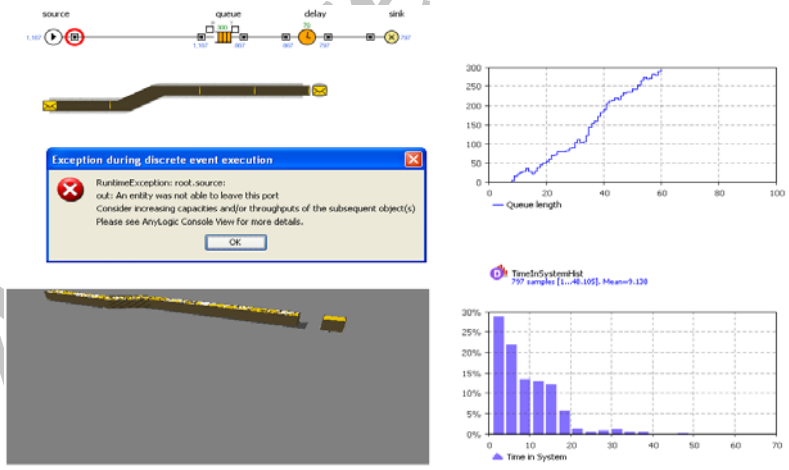
ابتدا روند فعلی پاسخگویی در دبیر خانه مرکزی را شبیه سازی می نمائیم. در این مدل نرخ ورود پیشنهادها به سیستم ۹.۵۳ و تابع توزیع پاسخگویی دبیر خانه مرکزی Weibull(۱.۳۰۶۶,۳.۳۵۲۱) محاسبه شده است.

www.SID.ir



شکل(۴):مدل شبیه سازی دبیر خانه مرکزی با نرخ ورود فعلی

همانطور که ملاحظه می گردد هیچ مشکلی در روند پاسخگویی به پیشنهادها وجود ندارد و حتی با ورود ۱۳۸۸۱۸ پیشنهاد به سیستم هر پیشنهاد به طور متوسط در مدت زمان ۵.۹ روز ارجاع شده است و حداکثر طول صف مطابق با نمودار مربوطه ۸ پیشنهاد بوده است.با توجه به سیاست های کمیته عالی نظام پیشنهادهای شهرداری جهت ترغیب کارکنان به ارائه پیشنهاد ارائه تسهیلات ویژه و پادش به همه پیشنهادها، انتظار می رود که میزان پیشنهادهای فعلی حداقل به دو برابر افزایش یابد. در اینصورت بر این اساس سیستم فعلی مورد ارزیابی قرار می گیرد. حال اگر نرخ ورود پیشنهادها را به دبیر خانه مرکزی به دو برابر یابد. نتیجه زیر حاصل می گردد.



شکل(۵): مدل شبیه سازی دبیر خانه مرکزی با نرخ ورود ۱۹.۰۶

همانطور که ملاحظه می گردد روند پاسخگویی وارجاع اولیه در دبیر خانه مرکزی با خطا مواجه می گردد و نمودار طول صف نشان می دهد با ورود ۱۱۶۷ پیشنهاد فقط ۷۹۷ پیشنهاد بطور متوسط در مدت ۹روز ارجاع می شود که نیازمند افزایش کارمندان دبیر خانه به دو نفر می باشد.

۵-۳-شبیه سازی دبیر خانه مرکزی و سایر کمیته های تخصصی

با توجه به جدول توابع توزیع سایر کمیته ها روند پاسخگویی سایر کمیته تخصصی را نیز شبیه سازی می کنیم نتایج حاکی از آن است که روند پاسخ گویی با ضوابط تعیین شده در آیین نامه هم خوانی ندارد واین حالت در صورت افزایش تعداد پیشنهادها روند پاسخگویی

www.SID.ir

مختل خواهد شد و نیازمند ایجاد تغییرات اساسی در سیستم می باشیم. از این رو ما استراتژی افزایش تعداد کمیته ها را در پیش می گیریم تا با شبیه سازی آن روند پاسخگویی را بدرستی ارزیابی کنیم.

این امکان وجود دارد تا در سایر بخش ها مثل سازمانها ومناطق نیز کمیته هایی بصورت مستقل ایجاد گردد.با وجود ۱۳ منطقه، ۱۵ سازمان، ۸ معاونت به انضمام حوزه شهردار ، تعداد کمیته های تخصصی بررسی کننده پیشنهادها به ۳۷ کمیته افزایش یابد.وحتی در صورت نیاز به افزایش تعداد کمیته ها می توان نسبت به راه اندازی تالار بررسی پیشنهادها قبل از هر کمیته تخصصی اقدام نمود در نتیجه محدودیتی در راستای اضافه نمودن کمیته در سیستم وجود ندارد.

ابتدا باید روند بررسی پیشنهادها را با یک روال منطقی مورد بحث قرار دهیم. براساس آیین نامه هر کمیته باید حداکثر در مدت زمان ۱۵ روز نسبت به پاسخگویی پیشنهادها اقدام نمایند و باید روال پاسخگویی در هرکمیته نابیشتر از ۱۵ باشد یعنی این رقم ممکن است کمتر از ۱۵ و یا خود ۱۵ روز باشد ولی تحت هیچ شرایطی نباید بیشتر از آن باشد تا رضایت کارکنان جلب شود.

بر این اساس ما تابع توزیع یکنواخت Uniform(۲.۸۵۵۴,۱۷.۶۲۹) را استاندارد زمان پاسخگویی برای هر کمیته در نظر می گیریم و بر این اساس سیستم را مدل بندی و سپس شبیه سازی می نمائیم. این تابع توزیع بر اساس خوصیات زیر و تجارب پاسخگویی در کمیته های قبلی صورت گرفته که میانگین پاسخگویی تقریبا مشابه با کمیته خدمات و محیط زیست شهری با میانگین ۱۰.۳ روز و از ۳۳ نمونه انتخابی بدست آمده است.

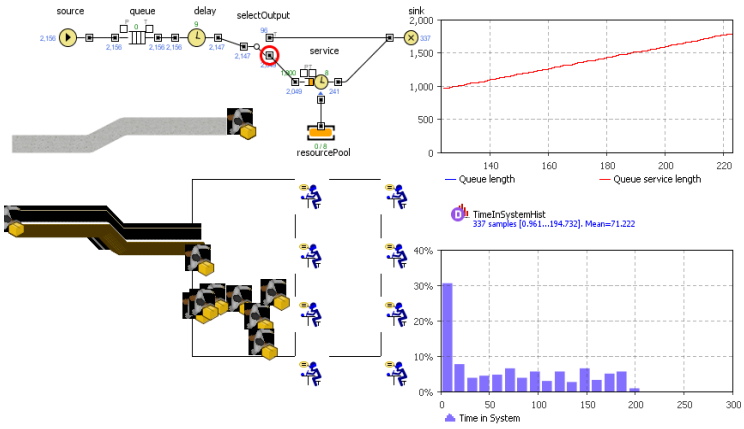
Statistic	Value
Sample Size	33
Range	14
Mean	10.242
Variance	18.189
Std. Deviation	4.2649
Coef. of Variation	0.4164
Std. Error	0.74242
Skewness	-0.7289
Excess Kurtosis	-0.61362

Percentile	Value
Min	1
5%	1.7
10%	2.8
25% (Q1)	6.5
50% (Median)	12
75% (Q3)	14
90%	15
95%	15
Max	15

جدول(۴):تحلیل داده های انتخابی جهت بدست آوردن زمان استاندارد پاسخگویی

بر اساس یافته های فوق ما مدل نظام پیشنهادهای سیستم فعلی را بصورت زیر شبیه سازی می نمائیم. در این مدل ابتدا پیشنهادها به دبیر خانه مرکزی وارد شده و سپس به سایر کمیته ها ارجاع می گردد. در این مدل نرخ ورود پیشنهادها به سیستم ۹.۵۳ و تابع توزیع پاسخگویی دبیر خانه مرکزی Weibull(۰.۹۹۷۷۱,۹۸.۷۷۹) در نظر گرفته شده که بر اساس اینکه ۴.۶۸ در صد از پیشنهادها در این مرحله پاسخگویی می شود از سیستم خارج می شود و به سایر کمیته های تخصصی ارجاع نمی شود (این حالت نیز در مدل لحاظ شده است) و تابع توزیع هر کمیته تخصصی بصورت یکسان Uniform(۲.۸۵۵۴,۱۷.۶۲۹) در نظر گرفته شده است.همچنین در این مدل ظرفیت کارتابل دبیر خانه و هر کمیته حدود ۲۰۰ پیشنهاد در نظر گرفته شده و مدل قادر است تا سقف ۱۸۰۰ پیشنهاد در حال انتظار در سایر کمیته ها داشته باشد. نماد نشان می دهد کمیته در حال پاسخگویی و نماد نشان می دهد کمیته در حال استراحت است .و نماد نمایش فرد پیشنهاد دهنده می باشد که در انتظار در یافت پاسخ است.

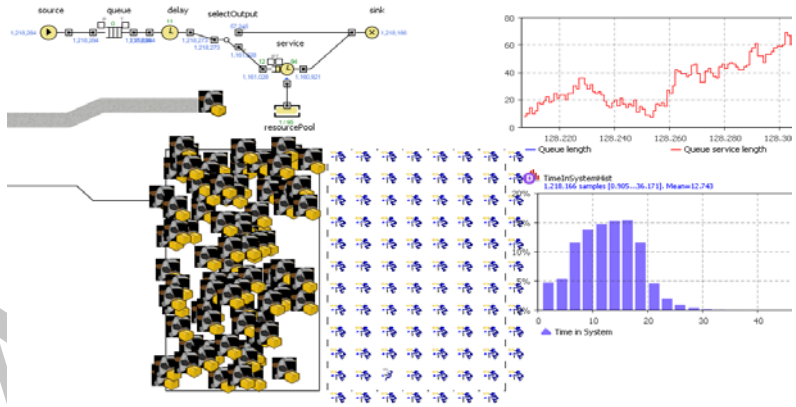
www.SID.ir



شکل(۶):مدل شبیه سازی سیستم فعلی با زمان پاسخگویی استاندارد

همانطور که ملاحظه می گردد سیستم فعلی بر اساس ظرفیت در نظر گرفته شده پاسخگویی نیست و روند بررسی بطور میانگین ۷۱ روز طول می کشد.

لذا با آزمون استراتژی های مختلف تعداد کمیته های مورد نظر را بر اساس نرخ ورود فعلی و زمان بررسی بدست آمده آزمون می نمائیم.



شکل(۷):مدل بهینه شبیه سازی سیستم فعلی با زمان پاسخگویی استاندارد

عدد بهینه بدست آمده ۱۹ کمیته می باشد که در مدت زمان ۱۲.۷ روز پیشنهادها بررسی می شوند و در صورت کاهش حتی یک کمیته از رقم پیشنهادی زمان پاسخگویی بیشتر از ۱۵ روز خواهد رسید.

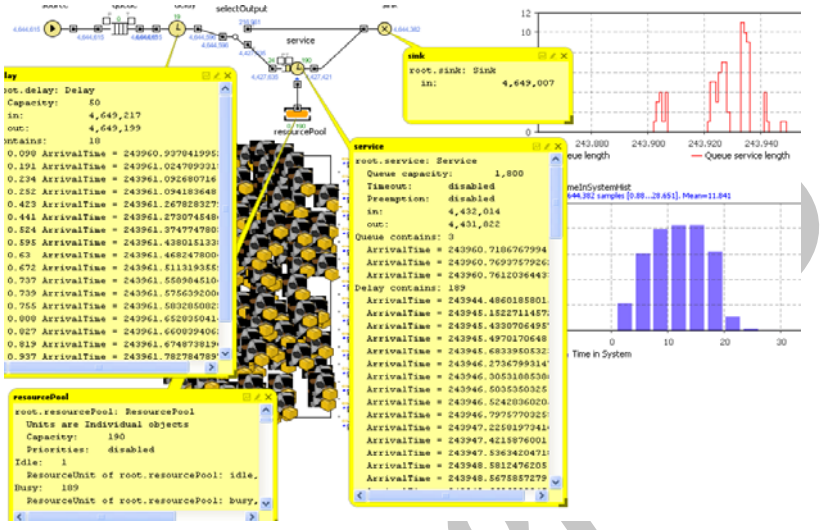
حال با توجه به پیش بینی های قبلی و افزایش تعداد پیشنهادها ما نرخ ورود پیشنهادها به سیستم را به ۲ برابر افزایش می دهیم تا نتایج را مشاهد نمائیم.

افزایش زمان پاسخگویی حاصل آن است. این رقم به بیش از ۵۱ روز برای هر پیشنهاد می باشد که حتی در برخی وارد به بیش از ۱۰۰ روز نیز می رسد، با ادامه روند فوق وآزمون حالت های مختلف ما به عدد ۳۸ کمیته، می رسیم که جواب بهینه سیستم ما می باشد.

همانطور که ملاحظه می گردد پیشنهادها در مدت زمان کمتر از ۱۲ روز پاسخگوی شده و هیچ گونه صفی جهت انتظار نداریم و نرم افزار تا مرز ۹۷۵ هزار پیشنهاد را وارد سیستم نموده و هیچ گونه خطایی در آن ملاحظه نمی گردد.

www.SID.ir

همچنین سایر گزارش های مورد نیاز مطابق شکل زیر ارائه می شود و مشخص می کند چند پیشنهاد در سیستم وجود دارد چه تعداد پاسخگویی شده وچه تعداد در انتظار پاسخگویی است و زمان رسیدن هر پیشنهاد به کمیته در چه زمانی بوده است و ورود وخروج هر مرحله را با ثبت آمار آن برای ما نمایش می دهد.



شکل(۸):مدل بهینه نهایی با جداول تحلیلی

۴- نتیجه

با توجه به اینکه با شبیه سازی روند پاسخگویی پیشنهادها در شهرداری مشهد مشکلات موجود در سیستم پاسخگویی بدرستی شناسایی شد و راهکارهای قابل پیاده سازی بصورت عملی ارائه گردید لذا پیشنهاد می گردد.با افزایش پیشنهادها به دو برابر تعداد کارمندان دبیر خانه مرکزی دو نفر شود و تعداد کمیته ها به ۳۸ کمیته افزایش یابد. این ترکیب بصورت ۹ کمیته در معاونت ها، ۱۳ کمیته در مناطق، ۱۵ کمیته در هر یک از سازمانها و یک تالار در معاونت حمل نقل بدلیل بالا بودن میزان ارجاعات، تشکیل گردد تا زمان پاسخگویی به پیشنهادها به کمتر از ۱۲ روز کاهش یابد.

همچنین پیشنهاد می گردد که سایر سازمانها نیز از این نرم افزار بهره گرفته و با توجه به کاربردهای بسیار زیاد آن در همه حوزه ها نسبت به بهینه نمودن زمان پاسخگویی به مکاتبات،تماس های تلفنی،کنترل موجودی، تولیدی، نظام پیشنهادها و ... زمان ارائه خدمت را بدون صرف زمان و هزینه به حد مطلوب برسانند.

www.SID.ir

مراجع

[۱] بنکس جری، کارسن جان، **شبیه سازی سیستمهای گسسته-پیشامد**،ترجمه محلوجی، هاشم ، ویراستهٔ جباری علرضا، تهران، دانشگاه صنعتی شریف، موسسه انتشارات علمی، ۱۳۹۱.

[۲] امین غفوری محمد ابراهیم ، کاظمی خلیل اله و باقری حمید رضا، **"شبیه سازی با نرم افزار Anylogic و کاربردهای آن در خدمات شهری"**، اولین کنفرانس ملی خدمات ومحیط زیست شهری، مشهد مقدس، ۱۷و۱۸ مهر ماه ۱۳۹۲.

زیرنویس‌ها

[۱] System Dynamics
[۲] Discrete Event Simulation
[۳] Agent-Based Modeling
[۴] Enterprise Library
[۵] Source
[۶] Sink
[۷] Delay
[۸] Service
[۹] Selectoutput
[۱۰] OnEnter
[۱۱] OnExit

Archive of SID

www.SID.ir