

اصول شبیه سازی

مراحل اجرای شبیه سازی

1



مراحل اجرای شبیه سازی

- فاز یک: آماده سازی و تعریف مساله
- فاز دو: جمع آوری و تحلیل داده های ورودی
- فاز سه: اجرای شبیه سازی
- فاز چهار: تجزیه و تحلیل نتایج به دست آمده



2

مراحل اجرای شبیه سازی



• فاز یک: آماده سازی

- 1- تعریف مساله و بیان اهداف مساله
- 2- تعریف سیستم و اجزای آن
- 3- مدلسازی
- 4- تهیه منشور پروژه شبیه سازی

مراحل اجرای شبیه سازی



• فاز دو: جمع آوری و تحلیل داده های ورودی

- 1- برنامه اجرایی جمع آوری داده ها
- 2- مروری بر توزیعهای آماری در شبیه سازی
- 3- تجزیه و تحلیل وصفی برای داده های ورودی به مدل
- 4- بررسی استقلال مشاهدات
- 5- بررسی ثبات داده ها (هم توزیع بودن مشاهدات در طی یک بازه زمانی)
- 6- تعیین تابع توزیع مشاهدات

مراحل اجرای شبیه سازی

• فاز سه: اجرای شبیه سازی



- 1- نحوه تولید اعداد تصادفی و مقادیر تصادفی و مباحث آماری مرتبط
- 2- نحوه کار با نرم افزار ARENA
- 3- بررسی Verification و Validation مدل

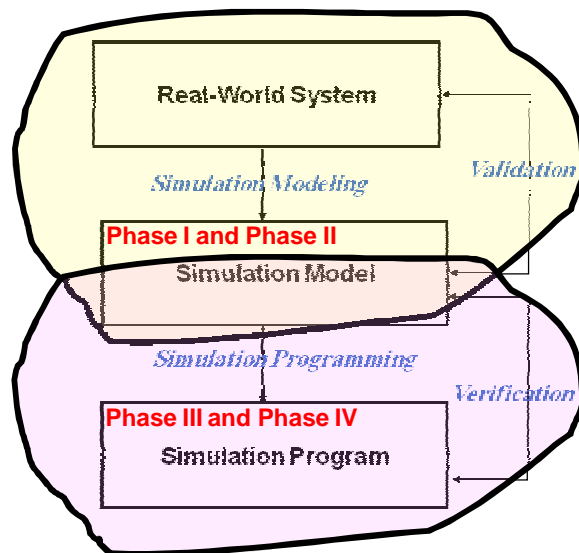
مراحل اجرای شبیه سازی

• فاز چهار: تجزیه تحلیل نتایج به دست آمده



- 1- بررسی رفتارهای مختلف فرآیندها
- 2- انواع شبیه سازی با توجه به خروجیها
- 3- تحلیل آماری (خاتمه شبیه سازی و یکنواختی)
- 4- معیارهای اندازه گیری عملکرد سیستم
- 3- تحلیل، بهینه سازی و آنالیز حساسیت مساله
- 4- ارزیابی دو یا چند طرح مختلف
- 5- ارزیابی تعداد زیادی طرح یا سناریو

فاز یک: آماده سازی



1- تعریف مساله و بیان اهداف مساله

ویژگیهای یک مساله مناسب شبیه سازی گسسته پیشامد

1. مساله شایسته تحلیل با شبیه سازی باشد.
 - نتوان آن را به صورت تحلیلی حل نمود. (مثل مسائل کلاسیک تئوری صف، کنترل موجودی و مسائل بالانس خط تولید).
 - به اندازه کافی پیچیده باشد.
 - سیستم گسسته پیشامد باشد.
2. مساله حتماً پویا باشد.
 - زمان در آنها نقش داشته باشد. (متغیرهای حالت تابعی از زمان باشند).
 - نهاد و جریان حرکت نهاد در سیستم را بتوان پی گیری کرد.
3. انجام مساله، اجرای شبیه سازی ممکن و اهداف قابل دسترسی باشد.
 - روشهای جمع آوری داده ها ممکن باشد.
 - ابزار شبیه سازی کامپیوتری مناسب با ابعاد مساله وجود داشته باشد.

1- تعریف مساله و بیان اهداف مساله

- ویژگیهای یک مساله مناسب شبیه سازی گسسته پیشامد
- 4. حل مساله از طریق شبیه سازی توجیه اقتصادی داشته باشد.
- از روشهای تجزیه و تحلیل مالی و حتی روشهای اقتصاد مهندسی استفاده شود.
- 5. زمانبندی هر فاز و تاریخ اختتام تعیین شده باشد. زمان انجام پروژه محدود باشد.

2- تعریف سیستم و اجزای سیستم

یکی از مهمترین فعالیتهای که در مرحله آماده سازی انجام میگیرد، تعیین مرز و حدود پردازشی است که در حال انجام است. به این محدوده سیستم می گویند. اجزای هر سیستم نیز باید به صورتی که قبلاً بیان شد تعریف شود.

• اجزای یک سیستم:

1. Entity نهاد
2. Attribute خصوصیت، صفت یا خصیصه
3. Activities/Operations فعالیت
4. Event پیشامد
5. State متغیرهای حالت

3- مدل سازی

در شبیه سازی گسسته پیشامد هر سه مرحله مدل سازی (مدل مفهومی، مدل مشخص، مدل کامپیوتری) باید به طور کامل و دقیق تعیین شود.

1- مدل سازی مفهومی

یک طرح شماتیک کامل از مدل ارائه می شود؛ این طرح باید شامل موارد زیر باشد.

- 1- نهادها و طبقه بندی بر اساس خصوصیات
- 2- منابع، خدمت دهنده ها و به طور کلی جایی که به واسطه آن نهادها در سیستم حضور دارند. سرور، تعمیرکار، میز غذا، یا بخشی از انبار، ایستگاه کاری و...
- 3- ورودیها و خروجیها
- 4- محلهای بالفعل و بالقوه تشکیل صف
- 5- نقاط تصمیم

3- مدل سازی

2- مدل سازی مشخص

در این بخش دو جزء باید کاملاً مشخص شود. 1- تمام خصوصیات سیستم صف تعیین می گردد. 2- با استفاده از یک ابزار ترسیمی-تحلیلی مناسب نحوه حضور و فعالیت نهاد در سیستم تعیین می شود.

1. خصوصیات سیستم

- نحوه ورود و سرویس دهی
- ظرفیت سیستم و ظرفیت صف
- تعداد سرورها
- نظم اولویت
- نحوه خدمت رسانی
- وضعیت محیط

3- مدل سازی

2- مدل سازی مشخص

2. ابزار ترسیمی-تحلیلی جریان نهاد

- فلوچارتها
- نمودار جریان فرآیند FPC
- نمودار جریان داده ها DFD
- نمودار مونتاژ
- نمودار نقشه جریان
- و

- در مدل مشخص تمام بخشهای ورودی، خروجی، سرویس دهی، و پردازش که به نحوی نیازمند جمع آوری داده است باید جمع آوری شود:

1. ورودیها و خروجیها
2. منابع شامل نقاط خدمتدهی، مکانهای پردازش، ایستگاههای کاری و ...
3. صف ها و علل آن
4. نقاط تصمیم

3- مدل سازی

3- مدل سازی کامپیوتری

نرم افزارهای کامپیوتری نمادها، محیط و امکاناتی را دارد که به کمک آن می توان مدل مشخص را وارد کامپیوتر کرد:

1- ARENA: Data Module- Flow Chart Module

2- ED: Taylor Layout and Atoms

- مدل های کامپیوتری تعمیمی از مدل های مشخص هستند که مشخصات آماری هر عنصر را نیز به همراه دارند.
- در مدل های کامپیوتری مسیر حرکت و جریان نهاد در سیستم معلوم می باشد.
- طراحی یک مدل کامپیوتری تا مرحله Run ادامه دارد.

4- تهیه منشور پروژه شبیه سازی

منشور پروژه چیست؟

- منشور پروژه مدرکی مکتوب است و بعنوان یک توافق نامه بین مدیریت و تیم پروژه، از نظر انتظاراتی که وجود دارد، بکار می رود.

منشور پروژه :

- انتظاراتی که از تیم وجود دارد را مشخص می کند.
- تیم را بصورت متمرکز کنار هم نگه می دارد.
- تیم را با اولویتهای انجام پروژه هم راستا می کند.
- به صورت یک قرارداد مکتوب بین تیم مجری و مسئولین سیستم عمل میکند.
- هرکس با مشاهده منشور می تواند با کلیات پروژه آشنا شود.

عناصر منشور پروژه



مثال

- § شماره پروژه و شماره بازنگری آن
- § شرح عنوان پروژه
- § هدف اجرای پروژه
- § تعیین سیستم مورد مطالعه
- § نتایج کسب و کار (مالی) مورد انتظار
- § اعضای تیم
- § حمایت های مورد نیاز
- § منافع مورد انتظار برای مشتری
- § برنامه زمانبندی (گانت چارت)
- § اجزاء سیستم

مثال عملی برای فاز صفر

1- تعریف مساله و بیان اهداف مساله

• تبیین مساله:

یکی از سیستمهای صف معروف پمپ بنزین می باشد که به پاره ای از دلایل مطالعه روی آن می تواند مفید و اثر بخش باشد. وجود هزینه های بالای ناشی از وجود صف، ترافیک در خیابان مجاور، کاهش سوددهی ناشی از اتلاف زمان و بازده کارکنان از دلایل مطالعه روی این سیستم می باشد. در این مطالعه می خواهیم اثر تغییر پارامترهای اساسی پمپ بنزین را در بهبود عملکرد این سیستم مورد مطالعه و ارزیابی قرار دهیم و در صورت امکان یک طرح مناسب برای افزایش اثربخشی و بهبود عملکرد این سیستم پیشنهاد کنیم.

SIMULATION

17

مثال عملی برای فاز صفر

1- تعریف مساله و بیان اهداف مساله

• عنوان پروژه

بررسی و تحلیل اثر تغییر پارامترهای سیستم پمپ بنزین (مثل تعداد پمپها، توسعه فضای جایگاه و...) بر اثربخشی و بهبود عملکرد پمپ بنزین.

p مساله راه حل دقیق و از پیش تعیین شده ندارد، زیرا پمپ بنزین یک سیستم پیچیده تلقی می شود.

p مساله پویاست.

p اجرا، جمع آوری و تحلیل اطلاعات و استفاده از نرم افزار مناسب مقدور است.

p مساله اقتصادی است.

p زمان اجرای پروژه طبق زمانبندی آتی مناسب است.

SIMULATION

18

مثال عملی برای فاز صفر

1- تعریف مساله و بیان اهداف مساله

• اهداف اجرای پروژه

- 1- تعیین پارامتر کلیدی متوسط طول صف و ماکزیمم صف با در نظر گرفتن حد مجاز.
- 2- تجزیه تحلیل هزینه/منفعت با تعریف سناریوهای مختلف و تغییر پارامترها
میزان سود حاصل از هر لیتر بنزین: $400 - 300 = 100$
میزان سود حاصل از هر لیتر گازوئیل: $x - y = z$
تمام هزینه ها باید با جزئیات اضافه شود.
- 3- تعیین میزان بهره وری کارکنان، و میزان بهره وری کل سیستم.
- 4- بررسی متوسط زمان انتظار، متوسط زمان ارزش افزوده و غیرارزش افزا در سیستم.

SIMULATION

19

مثال عملی برای فاز صفر

1- تعریف مساله و بیان اهداف مساله

• سناریوها برای اجرا

- 1- سیستم عملکرد مناسبی دارد و نیاز به تغییر پارامترها وجود ندارد.
 - 2- افزایش پمپ
 - 3- توسعه جایگاه
 - 4- تعدیل کارکنان و افزایش بهره وری
 - 5- تعمیر و توسعه فضای مفید برای صف
- نکته**
- برای تعریف سناریوهای دیگر می توان از گامهای دیگر به این گام برگشت داشت.
 - سناریوها باید کاملاً تعریف شده و feasible باشند.

SIMULATION

20

مثال عملی برای فاز صفر

2- تعریف سیستم و اجزای سیستم

• اجزای سیستم

• نام سیستم: پمپ بنزین (مشخصات کامل آن ذکر شود)

NOTION

متغیرهای حالت	پیشامد	فعالیت	خصوصیتها	نهاد
• تعداد مشتریان در صف • ماکزیمم طول صف • وضعیت خدمت دهندها • تعداد پمپ در حال استفاده	• ورود یک اتومبیل • پایان سوختگیری و خروج	سوختگیری	1- میزان بنزین مورد نیاز 2- نوع سوخت مورد نیاز 3- نوع وسیله نقلیه: کامیون، سواری، موتورسیکلت 4- جنسیت راننده	اتومبیلها

مثال عملی برای فاز صفر

3- مدلسازی (مدل مفهومی)

• مدل مفهومی

SIMULATION

- 1- نهادها و طبقه بندی بر اساس خصوصیات
میزان زمان سرویس گیری می تواند تابعی از میزان سوخت مورد نیاز باشد.
- 2- منابع: پمپهای بنزین و اپراتورها
- 3- ورودیها و خروجیها: کل ورودیها و خروجیهای ممکن شناسایی شود.
- 4- محلهای بالفعل و بالقوه تشکیل صف
ابتدا یک صف دو خطه تشکیل می شود در زمان ورود این صف به تعداد k صف مجزا تقسیم می شود.
- 5- نقاط تصمیم
لحظه ورود برای انتخاب یکی از دو صف، لحظه انتخاب صف سوختگیری

مثال عملی برای فاز صفر

3- مدلسازی (مدل مفهومی)

• مدل مفهومی

لیست کل فعالیتها در زمان سوختگیری:

- 1- خاموش شدن خودرو
- 2- خروج و باز کردن درب باک
- 3- برداشتن وسیله انتقال سوخت و قرار دادن آن در باک
- 4- سوختگیری
- 5- قرار دادن وسیله انتقال در روی پمپ
- 6- بستن درب باک
- 7- پرداخت پول
- 8- روشن کردن خودرو
- 9- حرکت

ترسیم یک الگوی شمانیک مفهومی و استفاده از عکسها و فیلم می تواند بسیار مفید باشد.

SIMULATION

23

مثال عملی برای فاز صفر

3- مدلسازی (مدل مشخص)

• مدل مشخص

• خصوصیات سیستم

- نحوه ورود و سرویس دهی: بر اساس نظم **FIFO**
- ظرفیت سیستم و ظرفیت صف: فرض می شود بینهایت است.
- تعداد سرورها: 11 نفر
- نظم اولویت: **FIFO** برای هر صف مجزا. صف دوم امکان استفاده از جایگاه 1 و 2 را دارد اما صف اول امکان استفاده از جایگاه 3 تا 6 را داراست.
- نحوه خدمت رسانی
- سلف سرویس در 65 درصد اوقات، در لحظه پرداخت پول: اپراتور
- وضعیت محیط
- بر اساس دیاگرام

SIMULATION

24

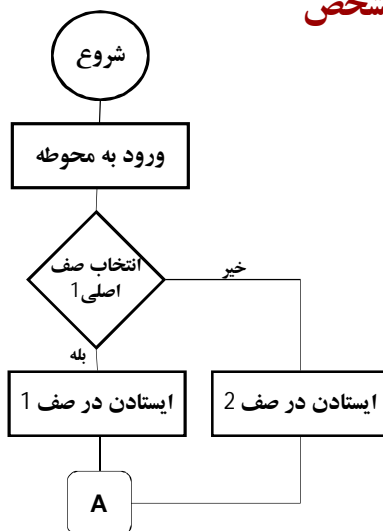
مثال عملی برای فاز صفر

3- مدلسازی (مدل مشخص)

• مدل مشخص

SIMULATION

25



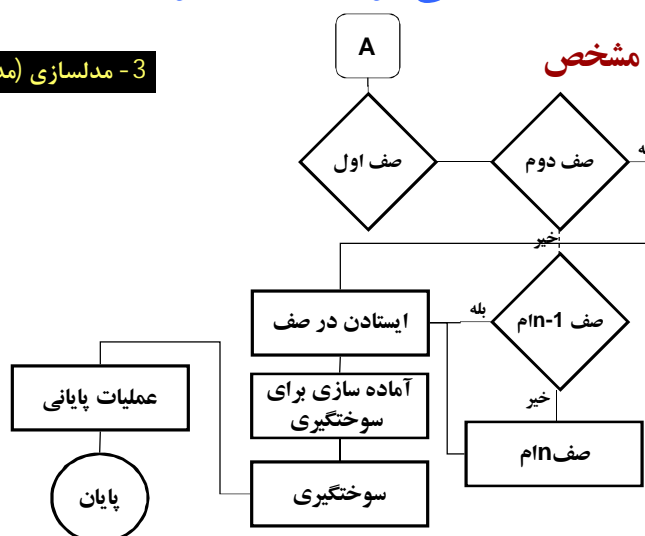
مثال عملی برای فاز صفر

3- مدلسازی (مدل مشخص)

• مدل مشخص

SIMULATION

26



مثال عملی برای فاز صفر

• مدل کامپیوتری

4- تهیه منشور پروژه شبیه سازی

SIMULATION

در باره نحوه مدلسازی با استفاده از نرم افزارهای شبیه سازی ARENA توضیح داده خواهد شد