۱۵ تیر ۱۳۸۳؛ ۵ ژولای ۲۰۰۴

شبیه سازی؛
تکنیک برتر مهندسی صنایع

اولین مقاله ای که در مورد مهندسی صنایع تهیه کردم، ترجمه ای از مجله Industrial Engineering درباره شبیه سازی بود که در بهار ۱۳۷۷ در پیش شماره ۵۰ یا ۶۰ تیراژی نشریه دانشجویی صبا (صنعت، بهره وری، اظمینان) دانشکده صنایع دانشگاه صنعتی اصفهان درج شد و در اواخر نام آن مجله به بهبود تغییر یافت و نمی دانم، حالا منتشر می شود یا نه؟

پیش شماره صبا از نظر ظاهری جالب به نظر نمی رسید و در حد نشریه های کاملا آماتور دانشجویی بود؛ ولی حالا که به مطالب آن نگاه می کنم، انصافاً هم کاربردی و هم نظری بوده است.

قصد دارم همان مقاله شبیه سازی را دوباره منتشر کنم؛ نوشته A.Alan و B.Pritsker مربوط به سال ۱۹۹۶ می شود ولی بین خودمان بماند، فکر می کنم در ایران تازگی داشته باشد!

جلال کسائی

شبیه سازی: تکنیک برتر مهندسی صنایع

Simulation; the Prime Technique of Industrial Engineering
A. Alan & B. Pritsker
Industrial Engineering Magazine

ترجمه: جلال کسائی(دانشجوی کارشناسی مهندسی صنایع)

☆☆☆

فصلنامه صبا(پیش شماره، بهار ۱۳۷۷)

نشریه دانشجویان و فارغ التحصیلان دانشکده مهندسی صنایع و سیستمها؛ دانشگاه صنعتی اصفهان

برای حمایت از بیان اینکه شبیه سازی اصلیترین تکنیک و ابزار برای مهندسی صنایع است، باید گفت: "شبیه سازی مهمترین روش برای زدودن خیالپردازی در تمام زمینه های مدلسازی و تحلیل ها است".
بیش از ۳۵ سال پیش (۱۹۶۹ میلادی) اچ. ام. واگنر گفت: "اکثر تحلیلگران و متخصصان تحقیق در عملیات به سوی کامپیوترهای دیجیتالی شبیه سازی به عنوان آخرین راه چاره نگاه می کنند"، در حالیکه متخصصین تحقیق در عملیات به ایراد و ذکر این گفته ادامه می دادند این مورد هرگز برای مهندسین صنایع قابل توجه نبود . شبیه سازی روشی است که یک مسأله را به سادگی تعر یف کرده، سپس مدلی را ارائه می دهد که از روی آن مشخصه های متغیر زمانی برای حل مساله تعیین می شوند. کاربر شبیه سازی بیش از آنکه مسأله را به صورت یک نوع مدل دقیقی یا مدل سازی تهیه کند(و سپس بتواند روی آن تجزیه و تحلیل کند)، روی ساختن مدلی که بتواند آن مسأله را حل کند، تفکر و تمرکز میکند. بنابراین، شبیه سازی درباره مدلهای سیستمهایی بحث می کند که خروجی قابل قبولی تولید کنند و به جوابهای قابل قبولی منجر شوند. این باید همیشه نقطه آغازینی برای بسیاری از مدلهای مهندسی صنایع باشد که به فعالیتهای حل مسأله مربوط هستند و البته دربسیاری موارد، ممکن است که نقطه پایانی باشد.

درمهندسی صنایع مسایل می توانند به سه بخش کاربردی مربوط شوند:

- ***طراحی مهندسی***
- ***برنامه ریزی***
- ***عملیات(بهره برداری)***

طراحی مهندسی در این مرحله تصیمیم می گیرد که چه سیستم و دستگاهی باید برای کار مورد نیاز، وجود داشته باشند. برنامه ریزی در این باره بحث و تصمیم گیری می کند که آن سیستم و دستگاه چگونه باید کار کند. قسمت بهره برداری و عملیات هم مربوط به استفاده و عملکرد واقعی سیستم است. شبیه سازی در هر یک از این سه بخش کاربردی، در سه سطح به کار برده می شود :

۱- ارزیابی تصمیمها: یعنی تهیه اطلاعات برای تصمیم گیرندگان و اینکه سیستم، چگونه زیر نظر یک برنامه و طرح داده شده یا یک سیاست کاری، عمل می کند.

۲- حمایت از جستجو برای تصمیم گیریها و سیاستهای کاری بهتر و آماده کردن پیشنهادات و نظریاتی که از تصمیم گیرنده پشتیبانی کند.

۳- واقعی کردن تصمیم گیریها: برای مثال، شبیه سازی برای تهیه یک برنامه زمانی برای بخشهای تولیدی کارخانه استفاده می شود تا برای کار هایی که در جریان هستند، اولویتهای کاری را به موقع گوشزد کند.

✸✸✸

در شکل (۱)، براورد و تخمینی ازمقدار جاری استفاده از شبیه سازی در سه طبقه سه بخشی نشان داده شده است. شکل نشان میدهد که شبیه سازی در دو بخش طراحی مهندسی و برنامه ریزی، بیشتر از مقداری که در قسمت عملیات به کار گرفته می شود، مورد استفاده قرار می گیرد، اما مقدار شبیه سازی که بیشتر در تصمیم گیریهای نهایی استفاده می شود، دربخش عملیات و بهره برداری، بیشتر از اندازه ای است که در دوناحیه طراحی مهندسی و برنامه ریزی به کار می رود.

سطوح کاربرد شبیه سازی

مقداراستفاده از شبیه سازی	طراحی مهندسی	برنامه ریزی	عملیات(بهره برداری)
ارزیابی راه حلها	زیاد	زیاد	متوسط
توسعه راه حلها	متوسط	کم – متوسط	متوسط – زیاد
انتخاب یک راه حل	کم	کم	کم – متوسط

شکل ۱

اکنون چهار گروه کاربران شبیه سازی را بررسی می کنیم. کاربران بی مطالعه ای که فرض می کنند با اطلاعات کافی میتوان تصمیمات منا سبی گرفت، به دیگران اجازه می دهند که نتایج شبیه سازی هایشان را برای استفاده در اختیارشان بگذارند.

دیگری، گروه کاربر متقاضی است که سؤالاتی را می پرسد و خروجیها را تفسیر می کند، اما اجرای شبیه سازی و ساخت مدلها را به دیگران واگذار می کند. استفاده کننده نوع دیگر که نسبت به گروه اولی و دومی آگاه تر وآشناتر به شبیه سازی است. این نوع کاربر، شبیه سازی را اجرا می کند اما لزوماً، دورنما و تخصص کافی را در این زمینه ندارد که مدلهائی جدید بسازد یا اینکه با مدلهای موجود سازگار شود. به گروه چهارم کاربر می رسیم که از هر سه گروه اول آشناتر و آگاه تر به شبیه ساز ی است، کاربری است متجدد و نوگرا که می تواند به عنوان بخشی از یک گروه شبیه سازی به فعالیت و اظهار نظر بپردازد و همچنان که مشغول پرداختن به مدلها یا کار با پایگاههای اطلاعاتی و دیگر برنامه های کاربردی دیگر است، تصمیم گیریهای ساده و راحتی می گیرند.
استفاده کننده نوگرا میداند که چگونه نیاز مندی های اطلاعاتی را بر طرف کند، می تواند انواع گزارشهای لازم را مشخص می کند و می تواند برای تهیه تصمیمات خوب، اطلا عات خروجی را به مدل مربوط کند.
مسیر آینده استفاده از شبیه سازی به انواع کاربر های تکنولوژی بستگی خوا هد داشت. اختلاف کاربران باید به عنوان مزیتی برای تهیه ابزار های شبیه سازی مختلف، اما سازگار برای هر نوع کاربر در نظر گرفته شود.
راه دیگر نگریستن به آینده شبیه سازی، آزمایش اختلاف انواع مسایل و خروجیهای شبیه سازی است تا بتوان از حل مسایل و مشکلات حمایت کرد.

✸✸✸

شکل(۲)، تصویر دیگری از نمونه های خروجی قراردادی و دلخواه با اهداف مختلفی برای طرح ریزی و ساختن یک شبیه سازی است.

هدف شبیه سازی		خروجی اصلی شبیه سازی
وسایل تشریحی	⇦	انیمیشن (تحریکات)
وسایل ارتباطی	⇦	انیمیشن ، رسم نقاط، نمودار پای، آنالیز، هزینه، نمایش پردازنده جدولی(صفحه گسترده)
ابزار تجزیه	⇦	جدول بندی، برآوردکننده های آماری، نمودارهای آماری، ترسیمهای حساسیت
ارزیاب طراحی	⇦	برآورد کننده های آماری، آمارهای مختصر،تولیدکننده های منظم و منتخب
زمانبندی کننده	⇦	زمانبندی های برنامه ریزی شده، نمودارگانت، ترسیم منابع
مکانیسم کنترل	⇦	برآوردهای آماری ، ناسازگاریها و تغییرپذیریها
ابزار تعلیم	⇦	انیمیشن، ترسیم وقایع، برآورد کننده های آماری، آمارهای مختصر، نمایش خروجیها برای کارآموزی ورودیها

شکل ۲

شبیه سازی یک تکنولوژی اساسی برای تولید کارخانه درون کامپیوتر خواهد شد. این سیستم توسط مساله و نوع کاربر، یک پایه و اساس برای تخمین اجرای متریک و اندازه گیری شده تهیه خواهد کرد.
قبل از تصمیم گیریها، یک مدیر قادر خواهد بود اطلاعات را به دست آورده، تجزیه و تحلیلهایی را انجام دهد که این کار موجب حمایت از برنامه ریزی و کارکردهای عملیاتی روزانه خواهد شد؛ مدیر معظم این کار را به وسیله فشاردادن

دکمه های ماوس انجام خواهد داد. یک شبیه سازی برای عملیات در ساعتی بعد، بلافاصله با استفاده از وضعیت فعلی، به عنوان نقطه شروع قابلیت نمایش دارد.
این کارخانه که درون کامپیوتر است چه چیزی را فراهم کرده، به ما تحویل خواهد داد؟
هم اکنون سخت افزار و نرم افزار در دسترس هستند، اما ادغام سیستمها لازم است تا داده ها به سیستم شبیه سازی منتقل شوند.
نیازمندیهای داده ها با اطلاعات روی سفارشها، منابع، برنامه ریزی فرآیندها و مانند آنها ارتباط دارد. همچنین باید اطلاعات پایه ای از مجموعه سیستمهای تولیدی کارخانه در دسترس باشد. این شرطی را برای توانایی ادغام سیستم با شبیه سازی می گذارد، و آن اینکه اطلاعات موجود فعلی فقط برای اهداف زمان بندی قابل استفاده است.
از جهت تجزیه و تحلیل، سیستمهای شبیه سازی به این نیازمندند که به کاربردها و تقاضاهای دیگر اجازه داده شود تا به طور پیوسته به همراه سیستم شبیه سازی مورد استفاده قرار گیرند.
استاندارد کردن سیستمهای شبیه سازی در نمودارها و اجزای مبادلات اطلاعاتی مورد نیازند، حتی اگر آن یک انتخاب از گزینه هایی چون windows یا مدیر نمایش و یا پیوستگی استفاده از ساختارهای سیستمهای باز (open system) باشد؛ دوباره سازی سیستم شبیه سازی، نسبت به استفاده از تکنیک های رشد خانگی که کارهای توسعه یافته ما را ساده می کنند، توانایی و کوشش بیشتری لازم ندارد؛ این کارها در سطح pc انجام شده است و حالا زمان آن است که تکنیکهای شبکه ای (net work) درون سیستمهای شبیه سازی گذاشته شوند تا به ارتباطات اجازه داده شود تا از حیطه عریض سخت افزار کامپیوتر عبور کنند.
دراین مقدمه استخوان بندی برای کاربردهای آینده از شبیه سازی نشان داده شده است . کالبدی که شبیه سازی را به عنوان تکنیک و فن برتر مهندسی صنایع معرفی می کند، زیرا آن از موارد زیر حمایت و پشتیبانی می کند:

۱- سه بخش کاربردی طراحی – برنامه ریزی و عملیات (اجرا و بهره برداری)
۲- ساختن مدلهایی برای تعریف جوابهای قابل قبول وقابل استفاده برای مسایل
۳- اهداف گوناگون برای ساختن مدلهایی که از میدان و حیطه انواع مسایل می گذرد

در این مقدمه تا به حال در اثبات و شرح این موضوع بحث نشده که چگونه یک شبیه سازی تولید کالا، از ادامه بهبود سیستمهای درونی یک عمل غیر قابل پیش بینی بطور تمام عیار حمایت می کند(که در ادامه مبحث شبیه سازی به منابع دیگری رجوع خواهدشد).

همه این نکات ما را به یک پایان رهبری می کنند و آن این است که:

****** شبیه سازی برترین تکنیک مشاور مهندسی صنایع است******

تاریخ ترجمه: ۱۳۷۷/۲/۹