

KNO-1101-4306

بررسی نرم افزار شبیه سازی WITNESS

شهرام محمدی^۲

Shahram_mohamadi@yahoo.com

مربی گروه مهندسی کامپیوتر، دانشگاه فنی و حرفه ای دختران اصفهان، اصفهان، ایران

چکیده

این مقاله به معرفی و ارائه نرم افزار شاهد ۱۲ (WITNESS ۱۲) می پردازد که آخرین نسخه از نرم افزار شبیه سازی محصول گروه لنر می باشد. این مقاله به کنکاش درباره ساختار نرم افزار و ویژگی های کلیدی می پردازد که ساختار مدل های شبیه سازی را در نرم افزار شاهد (WITNESS) بسیار سازنده و مفید می گرداند. این نرم افزار شامل عناصری با وسعت و عمق زیاد، پیوندهای مستقیم و متخصصان و تردهستانی (wizard) برای پیوند دادن با اکسل (Excel) و پایگاه داده ها (database)، نمایش های آموزنده تنوع زیاد، ساختار رابط کاربری (interface) نوین، گزارشات جامع، محدوده قدرتمند گزینه های منطقی با ضمایم برنامه نویسی کامل و بیشتر می باشند. برخی از آخرین قابلیت ها، از جمله مدلسازی پایداری، جداول سیگما شش و الگوریتم ها و پیشرفت های موجود در زمینه واقعیت مجازی با یکدیگر و همراه با تجربیات اخیر مربوط به کاربرد بهینه سازی با استفاده از بهینه ساز نرم افزار شاهد خلاصه شده و گرد آمده اند و یک واحد یا مدول منحصر به فرد توسط لنر عرضه گشته است.

واژگان کلیدی: بررسی، نرم افزار، شبیه سازی، WITNESS

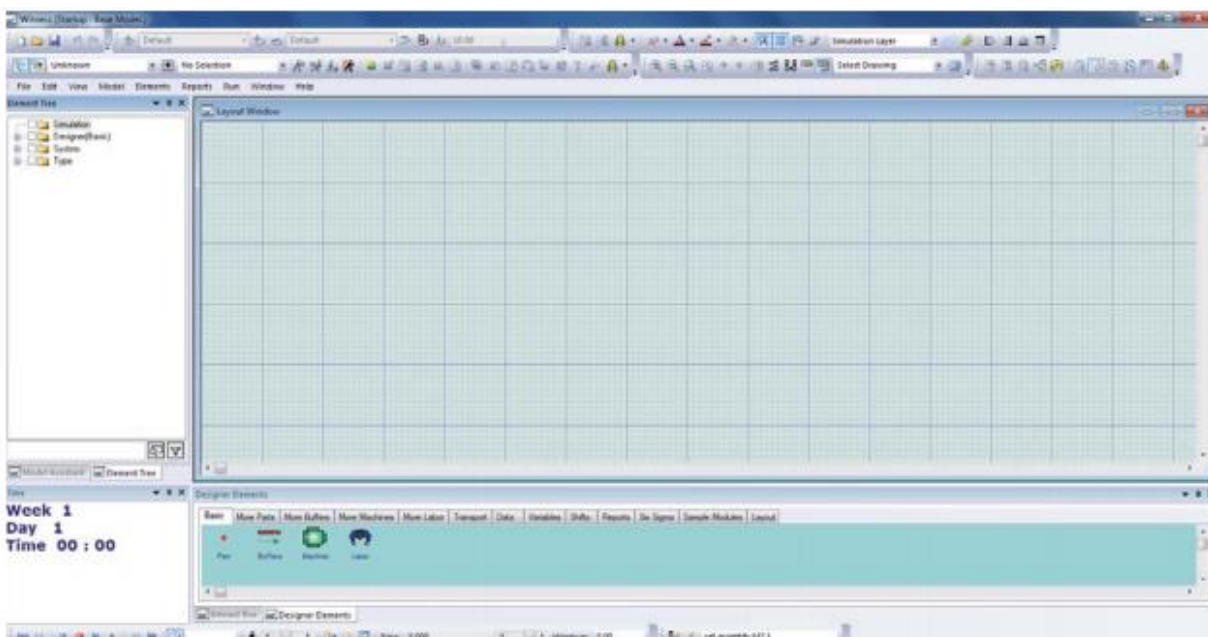
۱. مقدمه

نرم افزار شاهد (WITNESS) یک بسته نرم افزاری با شجره نامه (pedigree) می باشد. این نرم افزار با موفقیت توسط هزاران نفر از مدلسازان در طول ۲۰ سال گذشته مورد استفاده قرار گرفته است و با سیستم عامل های توسعه نرم افزاری مدرن و طراحی رابط کاربری به پیشروی خود ادامه می دهد همان گونه که بر حسب وضعیت شریک طلایی مایکروسافت لنر (Lanner's Microsoft Gold Partner) و نشان گذاری (badging) ویندوز ۷ (Windows 7) گواهی شده است.



شکل ۱: صفحه شروع WITNESS

این نرم افزار تضمین می کند که محیط برای مدل ساز، رایج و ذاتی و شهودی بوده و می تواند سفارشی نیز گردد. باز کردن نرم افزار شاهد ۱۲ (WITNESS 12) یک صفحه آغازین (Start Page) را با دسترسی به طیف وسیعی از اطلاعات سودمند و مفید آشکار می سازد. این مطلب را می توان در شکل ۱ نیز مشاهده نمود. طرح و انیلی نرم افزار شاهد (WITNESS)، زمانی که برای اولین بار باز می گردد، یک نوار ابزار (toolbar) را در ذیل، پنجره مدل سازی و ساختار پنجره حمایت کننده از ظواهر گوناگون (dockable) را آشکار می سازد که در شکل ۲ نشان داده شده اند. محل هایی برای یک نمای شجره ای از مدل، یک شجره دستیار، نمایش های زمان، یک لوحه (palette) عنصر طراح چند برگه ای (multi-tabbed) و بیشتر وجود دارد. نرم افزار شاهد (WITNESS) از چندین نمای (view) همزمان یک مدل در پنجره های مختلف پشتیبانی می کند - اما در ابتدا ساده سازی از یک نما نشان داده می شود. نرم افزار شاهد (WITNESS) دو نسخه یا ویرایش را عرضه می نماید که عبارتند از: نسخه عملکرد تولید و نسخه عملکرد خدمات و فرآیند. در زمان نگارش این مطلب، نسخه های (version) این نرم افزار به زبان های انگلیسی، فرانسوی، آلمانی، لهستانی، چینی، ژاپنی و اسپانیایی موجود می باشند.



شکل ۲: ویرایش ساخت WITNESS - پوسته پیش فرض

۲. مدل های ساختاری (BUILDING MODELS)

مدل ها در نرم افزار شاهد (WITNESS) با استفاده از عناصر نمایش داده شده در بسیاری از زبانه های (tab) پنجره عناصر طراح ایجاد شده اند. شکل ۳ دو نمونه دیگر از پالت یا لوحه عنصر طراح را نشان می دهد. این لوحه ها یا پالت ها را، هم عناصر جدید و هم لوحه ها یا پالت های جدید، را می توان به وسیله مشتریان یا مصرف کنندگان اضافه نمود.

مدل های ساختاری از یک روش کلیک و مکان ساده برای استقرار عناصر از پالت ها یا لوحه های طراح در روی پنجره های مدلسازی بهره می برند. این عناصر ممکن است ساده بود و یا آنکه احتمال دارد ماژول ها (module) یا واحدهای پیچیده ای را نیز تشکیل داده باشند. هر مجموعه ای از عناصر مدل را می توان به یک ماژول یا واحد طراح تبدیل نمود؛ ساده ترین روش برای این کار کشیدن ماژول ایجاد شده به بخش عنصر طراح نمای درختی یا شجره ای، در حین پایین نگه داشتن کلید کنترل (Ctrl) می باشد. این لایوت ها (layout) یا طرح بندی ها را می توان به سرعت با استفاده از این روش برای دستیابی به یک صفحه نمایش مدل مد نظر ایجاد نمود. نکته لازم به ذکر آن است که به طور کلی دو نوع از صفحه نمایش مدل انتخاب شده وجود دارند - یکی که در آن یک طرح بندی امکانات (facility) نشان داده شده است و یکی دیگر که در آن یک فرآیند کاملاً به صورت جداگانه از هر لایوت یا طرح بندی و یا طراحی امکانات قابل مشاهده می باشند. در ذیل نمونه هایی از این مورد در شکل های ۴ و ۵ نشان داده شده اند.



شکل ۳: نمونه های عنصر طراح بعدی

نگاره ها (Graphic) به دلیل دریافتن نحوه ارتباط و پذیرش مدل ها بسیار مهم هستند. نرم افزار شاهد (WITNESS) امکان استفاده از بسیاری از قالب های نگاره های مختلف را هم به صورت گزینیه های بیت مپ (bitmap) و هم به صورت برداری (vector) فراهم می سازد.

همچنین طرح بندی های CAD نیز می توانند به صورت مستقیم در یک نرم افزار همراه با یک پیش نمایش (preview) و انتخاب لایه ها به منظور آسان سازی امور به ارمغان آورده شوند. شکل ۶ نمونه ای از نمایش موثر CAD را در یک مدل فرودگاهی (airport model) نشان می دهد.

ویرایش بر روی صفحه نمایش (On-screen editing) انجام آسان تغییرات را مقدور می سازد. به عنوان مثال نوار نمایش

(display bar) بسیاری از گزینه های استاندارد را همان گونه که در شکل ۷ مشاهده می شود ارائه داده و به عنوان نمونه برای ویرایش مستقیم عناصر شبیه سازی نمایش های مسیر و دسترسی به تنظیمات دیالوگ یا گفتگوهای نمایش به آسانی در دسترس می باشد - نمونه ها در شکل ۸ نشان داده شده اند.

تعیین جریان منطقی (logic flow) در نرم افزار شاهد (WITNESS) دربردارنده قوانین WITNESS می باشد. این

امر گزینه های نشانیدن (Push)، کشش (Pull)، درصد (Percent)، توالی (Sequence)، کمینه یا حداقل (Least)، اغلب (Most) و تطابق (Match) را عرضه می دارد.



همه این موارد را می توان در سطوح مختلفی از شرایط IF, ELSE و ENDIF جایگذاری نمود. قواعد ساده به طور کامل توسط چند کلیک موشواره (mouse) تعریف می گردند - قوانین پیچیده تر به صورت دیالوگ یا گفتگوهای عنصر انتخابی، نوشته و تایپ می شوند.

جزئیات سایر عناصر در جزئیات (منطق یا logic) و یا دیالوگ ها یا گفتگوهای صفحه نمایش تغییر نموده اند که با دو بار کلیک نمودن ساده بر روی صفحه نمایش مدلسازی و یا از طریق درخت یا شجره، نوار ابزارها، منوها، منوی زمینه سمت راست موشواره یا ماوس و غیره، قابل دسترسی می باشند.

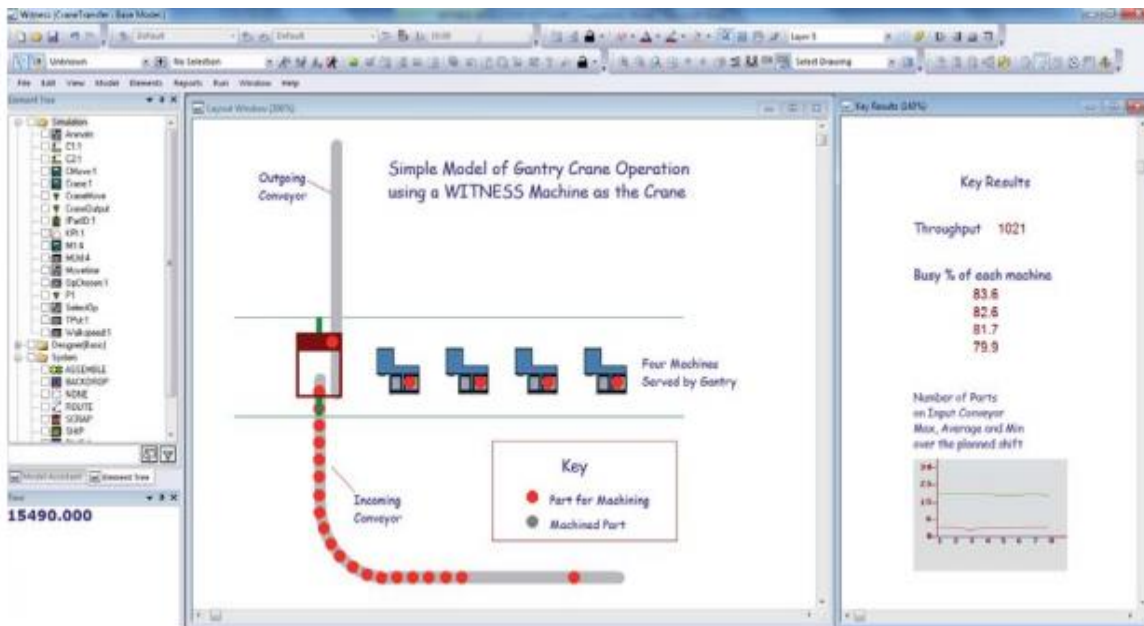
عناصر موجود در نرم افزار شاهد (WITNESS) استحکام آن هستند. تنها با داشتن مجموعه درستی از توده ها یا بلوک های ساختاری (building block) شما می توانید آنچه را که مورد نیاز است به سرعت و با دقت بسازید. هر بسته یا پکیج شبیه سازی ساختار خاص خود را دارد و شباهت های بسیاری بین بسته یا پکیج وجود دارد، اما هیچ کدام از این دو مشابه هم نبوده و مواد ساختاری نیستند.

نرم افزار شاهد (WITNESS) مجموعه ای از عناصری است که به خوبی کار شده و مورد آزمایش قرار گرفته اند و خود را در هزاران پروژه به اثبات رسانیده است. کلید یا راز موفقیت این نرم افزار در وسعت و عمق عناصر موجودی است که در دسترس مدلساز می باشند..

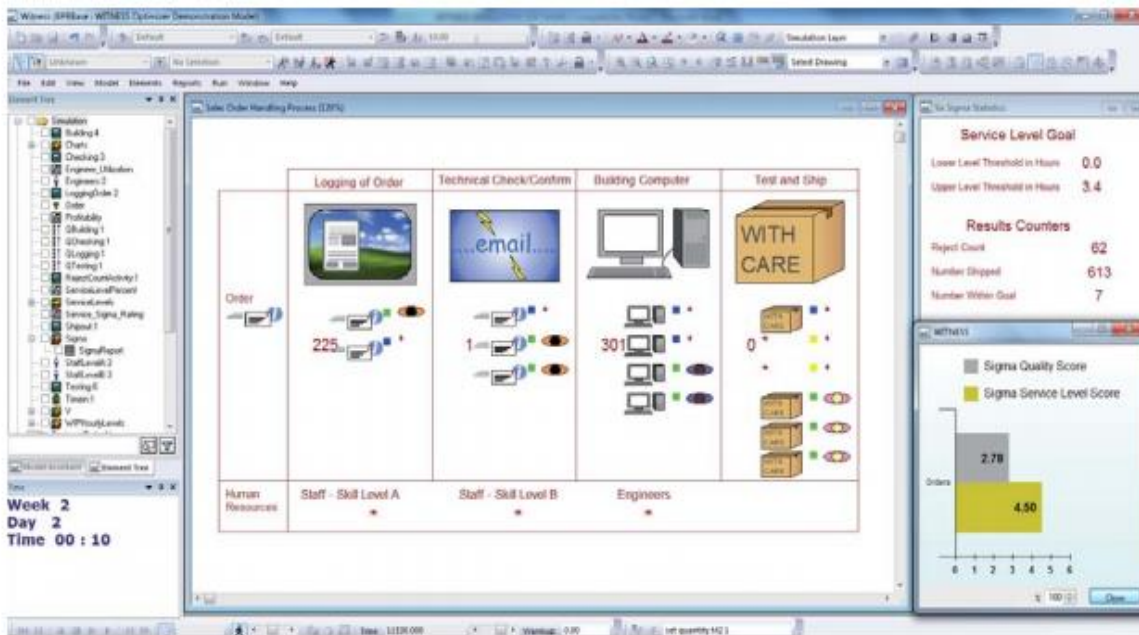
دامنه عناصر گسترده و همراه با تعدادی از افزونه های (extension) تخصصی به مجموعه هسته می باشد (به عنوان مثال عناصر تخصصی برای پاور (Power) و سیستم های آزاد (Free System) و عناصر برای مدل سازی جریان های پیوسته ای مانند سیالات (fluid)، مخازن (tank) و لوله ها (pipe)).

عناصر دستگاه به عنوان یک مثال مناسبی از عمق همراه با دیالوگ یا گفتگو ورودی (entry) چند زبانه ای (multi tab) از نصب (setup)، از کار افتادگی (breakdown)، انتقال (shift) و غیره را علاوه بر صفحه عمومی - چارچوب حساس به ۷ نوع دستگاه - تکی، دسته ای (batch)، مونتاژ (assembly)، تولید، عمومی، چند ایستگاهی (multi-station) و چند چرخه ای (multi-cycle) ارائه می کند.

دیالوگ یا گفتگو در شکل ۹ نمونه ای از پیچیدگی را نشان می دهد که به صورت کارآمدی با دستگاه های چند چرخه ای که در آن هر چرخه دارای الزامات مختلف منابع، زمان بندی ها (به زمان بندی توزیع نیز به عنوان یک نمونه نگاه کنید)، گزینه های ورودی و خروجی و مقدار زیادی از مکان ها برای به کار اندازی اقدامات دیگری که می توانند بر بخش های دیگر این مدل تاثیر بگذارند، سر و کار دارند.



شکل ۴: نمونه ای ساده از طرح تسهیلات در WITNESS

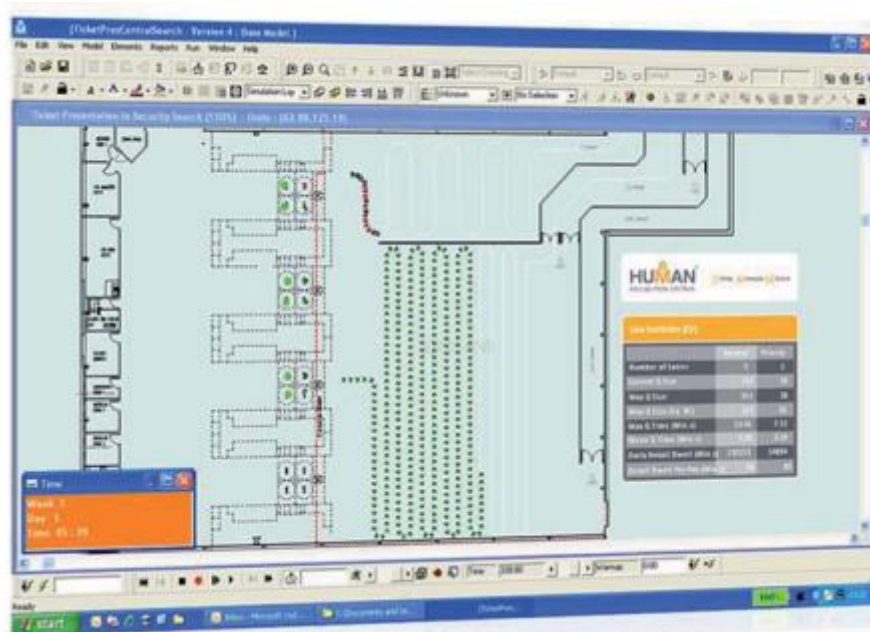


شکل ۵: یک مثال ساده مدل فرآیند در WITNESS

اکثر حوزه‌ها (field) این عبارات (expression) را می‌پذیرند. این امر کلیدی برای قدرت نرم افزار شاهد (WITNESS) به عنوان یک تصمیم پیچیده است که می‌تواند در چند خط از کد منطقی با داشتن یک تابع یا کارکرد در حوزه بیان اتخاذ گردد. این قدرتی است که باعث می‌شود نرم افزار شاهد (WITNESS) همانند یک محیط سازنده ساختار مدل باشد. یک زبان ساده (مشابه با پایه یا Basic) برای این اقدامات (Action) مورد استفاده قرار می‌گیرد - که شامل حلقه‌های FOR/NEXT، گزینه‌های IF/ENDIF و مشابه است به طوری که این منطق پیچیده می‌تواند در جایی که مورد نیاز گنجانیده شود. نرم افزار شاهد (WITNESS) دارای یک اشکال زدا یا دیباگر (debugger) کامل یکپارچه برای گام بندی از طریق اقدامات در زمان اجراست به طوری که این منطق می‌تواند دنبال گردد و هر گونه مشکلی به راحتی در کنترل مدل (model control)، شناسایی گردد.

یک نمایه (profiler) رویداد گنجانده شده است که اجازه می دهد تا مدل سازان وقایع و قوانینی را که به صورت معمول عمدتاً مورد استفاده قرار می گیرند و هنگامی که این قوانین (در، خارج و منابع و یا In, Out and Resource) به موفقیت دست می یابند و یا شکست می خورند، مشاهده نمایند. این مساله می تواند به شناسایی که در آن مدل ها می توانند کارآمدتر ساخته شوند کمک نماید.

ماژول یا واحد مستند (Documentor) نرم افزار شاهد (WITNESS)، راه بزرگ و بسیار خوبی را برای به دست آوردن یک رکورد از راه اندازی تمام حوزه ها و منطق گنجانیده شده در مدل فراهم می سازد. این امر یک ابزار قدرتمندی برای صرفه جویی زمان در حمایت از مستندات موثر مدل ارائه می کند.



شکل ۶: یک مدل بر روی یک پس زمینه CAD (با مجوز از سیستم های تشخیص انسان)

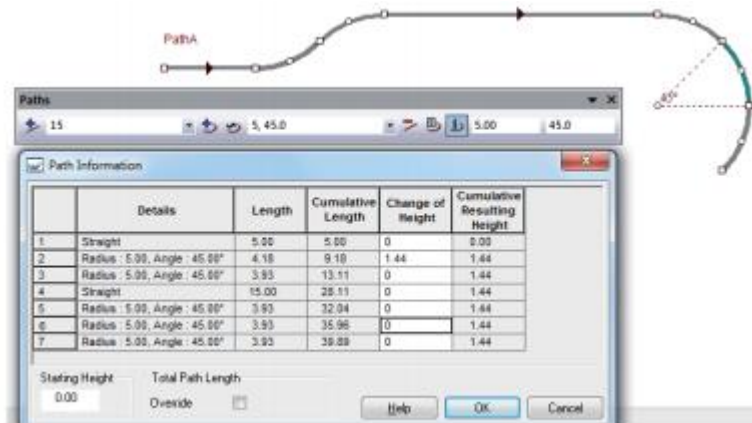
۳. پیوندهایی به داده ها و بیشتر (LINKS TO DATA AND MORE)

نرم افزار شاهد (WITNESS) دسترسی سریع و آسان به داده ها را مقدور می سازد. برای اکسل (Excel) نرم افزار شاهد (WITNESS) یک دستیار ویژه (wizard) ساده برای انتخاب فایل صفحه گسترده (spreadsheet) و کاربرگ (worksheet) ارائه می دهد و آنگاه سلول های مورد نیاز را می راند.

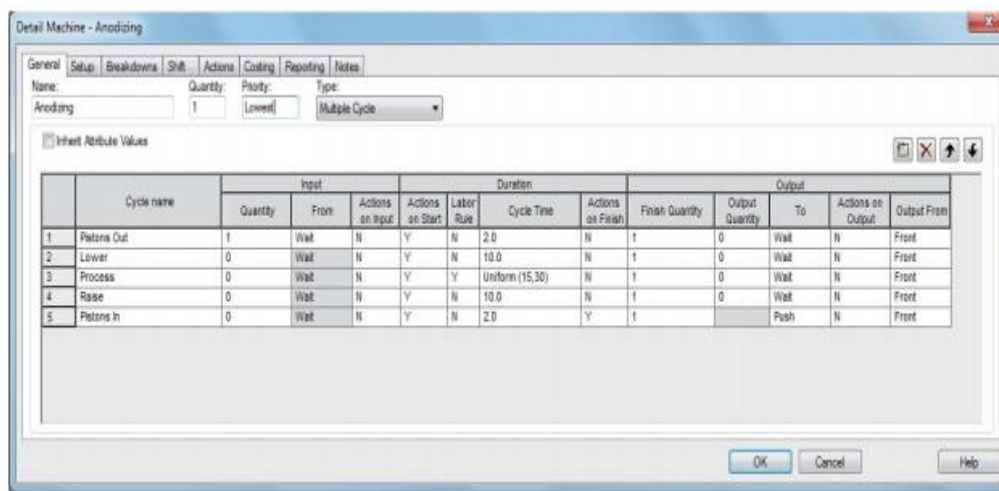
پس از اجرا داده های دستیار ویژه یا جادوگر (wizard) در صورت لزوم در هر بار اجرای نرم افزار شاهد (WITNESS) خوانده خواهد شد. برای هر پایگاه داده های OLE DB نرم افزار شاهد (WITNESS) دستیار ویژه یا جادوگر (wizard) دیگری را برای راه اندازی لینک یا پیوند همان طور که در شکل ۱۰ دیده می شود ارائه می دهد. این امر یک ماژول یا واحد نرم افزار شاهد (WITNESS) ایجاد می کند که داده ها را در متغیرهای نرم افزار شاهد (WITNESS) مستقر می نماید به طوری که شما از طریق رکوردها یا نگاشته های استخراج شده گام بردارید.



شکل ۷: طیف گسترده ای از قابلیت های نوار ابزار برای ویرایش آسان در صفحه



شکل ۸: ویرایش و محاوره روی صفحه نمایش برای نقاله ها، صف ها و مسیرها



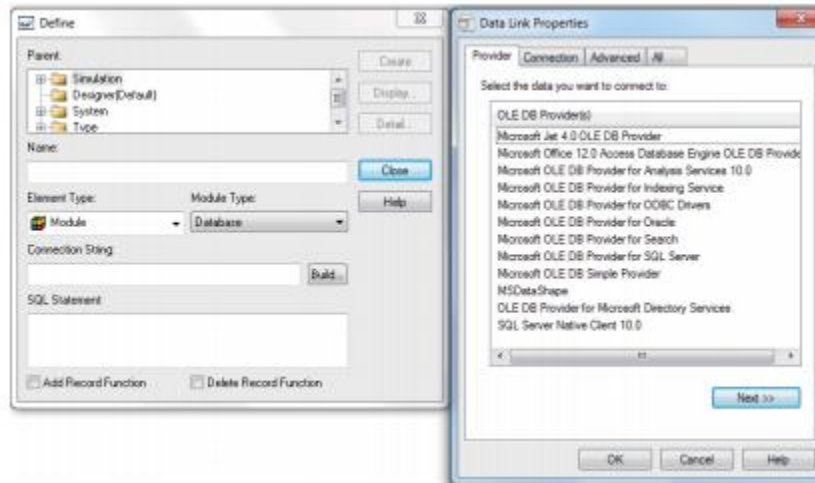
شکل ۹: گفتگوی جزئیات ماشین WITNESS نشان دهنده انعطاف پذیری تعریف چند مرحله ای

برای شبیه سازی SIMBA کاربر پاور (Power User SIMBA)، مدل مقصود نرم افزار شاهد (WITNESS) کنترل های برنامه نویسی را از طریق مجموعه ای از روش ها و خواص ارائه می دهد در صورتی که پیوندها یا لینک های OLE استاندارد سادگی پیوندها یا لینک های مورد نیاز را ارائه نمی کنند.

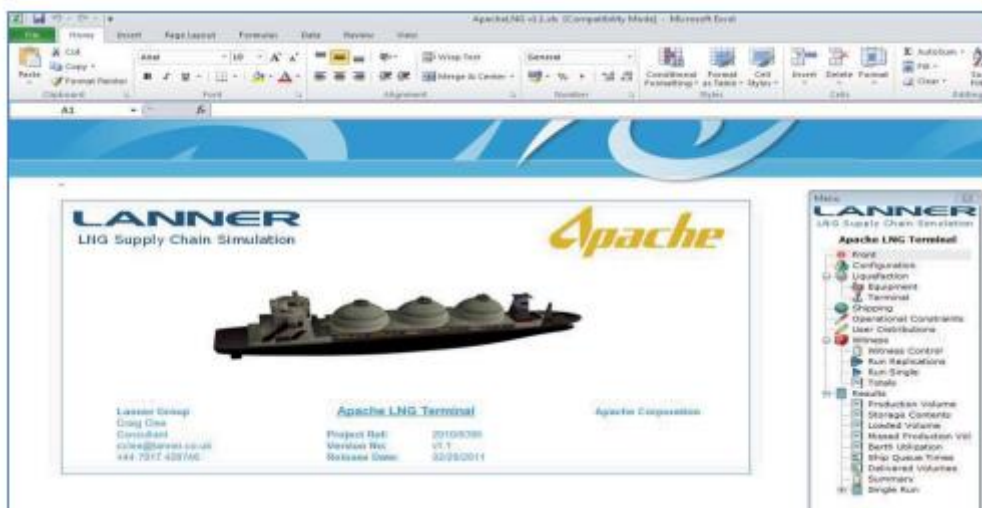
علاوه بر این، کد از زبان های دیگر می تواند پیوند یافته و به نام نرم افزار شاهد (WITNESS) در هر نقطه از اجرا یک مدل خوانده شود - این امر با استفاده از ماژول ها یا واحدهای مولفه نرم افزار شاهد (WITNESS) که در آن هر DLL.COM را فعال نموده و یا EXE را می تواند بگنجانند.

نرم افزار شاهد (WITNESS) به صورت طور خودکار با دست زدن های مورد نیاز سر و کار دارد و یک دستیار ویژه یا جادوگر (wizard) به صورت خودکار توابع یا کارکردهای نرم افزار شاهد (WITNESS) را برای فراخوانی روال ها (routine) در کد خارج فراهم می سازد.

با توجه به گزینه های کنترل خارجی نرم افزار شاهد (WITNESS)، این امر برای متخصصان شبیه سازی معمول است که مدل هایی را برای استفاده دیگران از یک رابط سفارشی و یا به عنوان یک برنامه کاربردی کاملاً سفارشی ارائه نمایند. اکسل (Excel) یک انتخاب متداولی است که به صورت گسترده توسط مشاوران لندر (Lanner) مورد استفاده قرار می گیرند. نمونه ای از این رابط در شکل ۱۱ نشان داده شده است.



شکل ۱۰: بخشی از ویزارد تنظیم پیوند پایگاه داده



شکل ۱۱: مثال اکسل رابط - منو، داده ها، کنترل اجرا، نتایج - توافق ارائه شده شرکت آپاچی

۴. اجرای شبیه سازی

دکمه های (button) سبک ویدئو (Video) اجازه می دهند تا یک مدل در نرم افزار شاهد (WITNESS) برای اجرا شدن ساخته شود. این موارد را می توانید در شکل ۱۲ مشاهده نمایید.

نرم افزار شاهد (WITNESS) بسیار تعاملی است به گونه ای که در آن مدل های شبیه سازی می توانند اجرا شوند، متوقف گردند، تغییر یافته و از آن نقطه بی وقفه ادامه یابند. مدل ها می توانند با یک رویداد در یک زمان متوقف شوند، بدون هیچگونه نمایشی دسته بندی گردند و حتی با استفاده از قابلیت یا ویژگی نگاشت یا ثبت (record)، دوباره کوک (rewind) شوند.



شکل ۱۲: کنترل های نوار ابزار را اجرا کنید

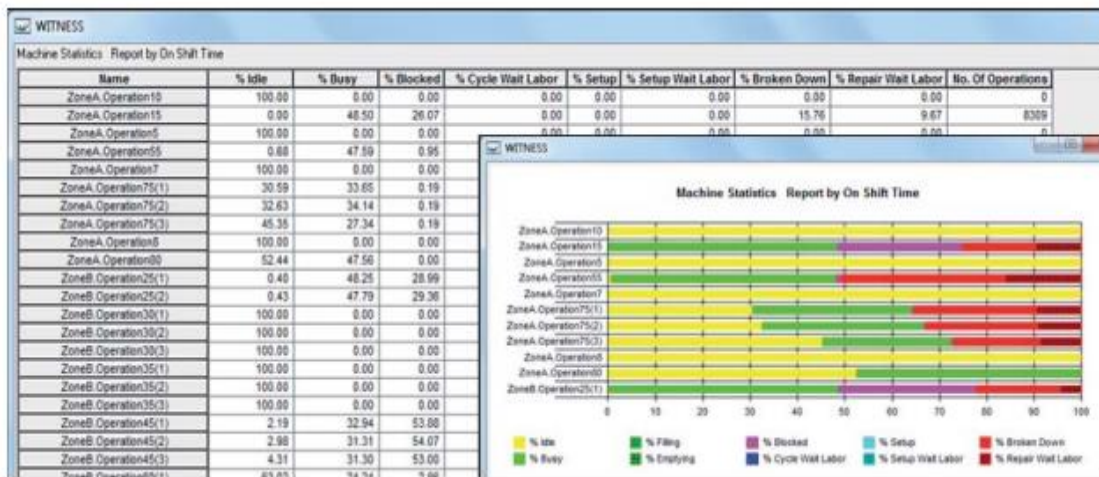
مدل ها می توانند در هر زمانی متوقف شده و به قالب یا فرمتی (format) که دقیقاً یادآور وضعیت شبیه سازی باشد، ذخیره گردند. در زمانی دیگر، این فایل می تواند دوباره بارگذاری (reload) شده و این مدل در آینده دوباره از آن نقطه اجرا گردد و یا آمار مورد بازبینی واقع گیرد.

هیچ مرحله تدوینی (compilation) با نرم افزار شاهد (WITNESS) و یا حالت های جداگانه طراحی / اجرا وجود ندارد - مدل ها فقط در صورت لزوم فوراً اجرا می گردند. انواع مختلفی از روش های آزمایشی از اجراهای تعاملی مازول یا واحد کامل مدیر

سناریو (Scenario Manager) وجود دارند که تمام تنظیمات آزمایشات را ذخیره نموده و منجر به یک پایگاه داده های SQL می گردند.

۵. نتایج

نرم افزار شاهد (WITNESS) به صورت خودکار طیف گسترده ای از آمار را ایجاد می نماید تا این عناصر در یک مدل مورد استفاده قرار می گیرند. در هر مرحله از اجرای یک مدل، این مدل می تواند متوقف شود و گزارشات آماری مورد بررسی قرار گیرند. یک گزارش استاندارد معمولی و نمودار وضعیت (status chart) مربوط به آن در شکل ۱۳ نشان داده شده است.



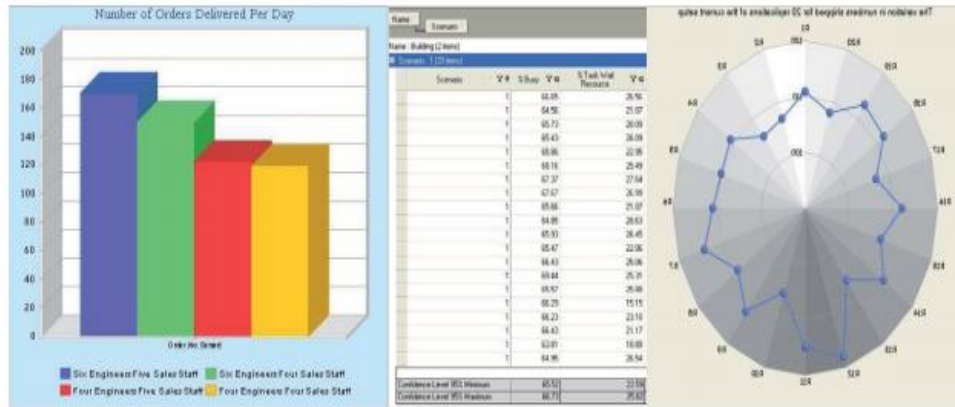
شکل ۱۳: مثال استاندارد آمار از یک مدل اجرا می شود



شکل ۱۴: گزارش های سفارشی ساده تعریف شده به عنوان عناصر گزارش

این مولفه یا جزء نموداری امکان طیف گسترده ای از انواع نمودارهای استاندارد را فراهم می سازد. هر شاخص کلیدی عملکرد (key performance indicator) دیگر را می توان محاسبه نمود و نمایش داد (حتی به صورت پویا به صورت اجراهای مدل) و یک عنصر گزارش سفارشی برای گنجانیدن یک نمودار یا یک جدول را در یک ماژول یا واحد قابل استفاده مجدد در دسترس باشد. مثال ها در شکل ۱۴ نشان داده شده اند.

شیوه هایی برای انتخاب اجرا و تجزیه و تحلیل آزمایشات مدیر سناریو نرم افزار شاهد (WITNESS) تعاملی تا کامل وجود دارند. این شیوه ها یک مخزن (repository) SQL را که موجودی ها (store) و انواع یا ترتیبات تمام آزمایشات و نتایج موجود در یک کتابخانه (library) می باشند، ارائه می دهند. مثال هایی از نمودارهای استاندارد موجود، ذیلاً در شکل ۱۵ نشان داده شده اند.

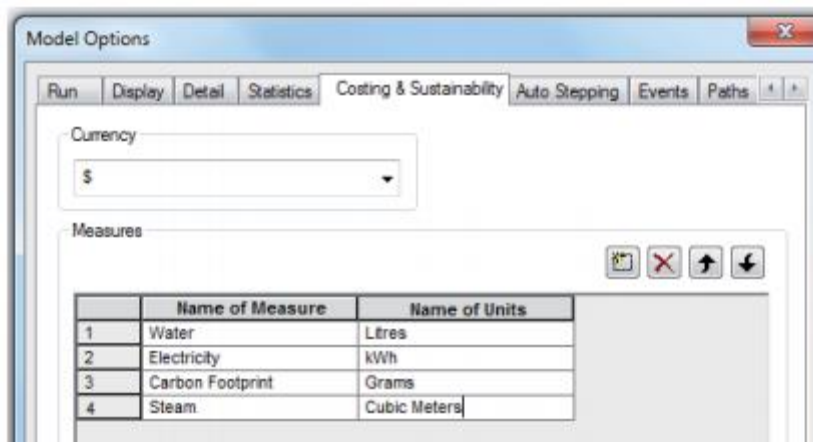


شکل ۱۵: چند نمونه از جدول ها و نمودارهای موجود در مدیر Scenario

۷. پایداری (SUSTAINABILITY)

یکی از هیجان انگیز ترین و جالب ترین حوزه های تحقیق و برنامه های کاربردی (application) در سالیان اخیر، علاقمندی و توجه به مساله پایداری بوده است. سازمان ها نسبت به قبل، علاقمندی بیشتری را در زمینه شناخت تاثیر طرح ها و برنامه های خود بر روی محیط دارند.

لنر (Lanner) این روند را بازشناخته است و در نرم افزار شاهد (WITNESS) روش جامعی را برای مشاهده تاثیر گذاری بر مقیاس های پایداری طراحی های فرآیند های مختلف در دسترس گذاشته است. اولین گام در نرم افزار شاهد (WITNESS) تعریف اقدامات یا مقیاس های مورد علاقه است.



شکل ۱۶: تعریف معیارهای هزینه گذاری و پایداری در WITNESS

این امر در دیالوگ ها یا گفتگوهای مربوط به هزینه یا بهای تمام شده (Costing) و پایداری (Sustainability) در شکل ۱۶ نشان داده شده است. هر اندازه گیری (measure) می تواند همراه با نام واحدهایی که اندازه گیری می شوند تعریف گردد. آنگاه دیالوگ ها یا گفتگوهای مربوطه دارای برگه هزینه همراه با فرصت های مختلف بسیاری برای ضبط آمار و ارقام، توزیع، بیان عبارات کاملاً واقعی میزان منابع مورد استفاده (یا در واقع تولید شده) بود. طیفی از توابع یا کارکردها برای تعریف استفاده در هر نقطه دیگر از مدل، این قابلیت جامع را تکمیل نموده است.

گزارش توازن کاملی می تواند در هر نقطه از اجرای یک مدل انجام شده و توابع یا کارکردهای بیشتری را برای دسترسی به تمام نتایج برای صادرات آسان اعطاء نماید. یک گزارش توازن نمونه در شکل ۱۷ نشان داده شده است. مدلی که از این گزارش ساده منشاء می گیرد در شکل ۱۸ نشان داده شده است که عبارتند از دیالوگ یا گفتگویی برای نمایش شاخص های عملکرد کلیدی بر روی صفحه نمایش مدل.

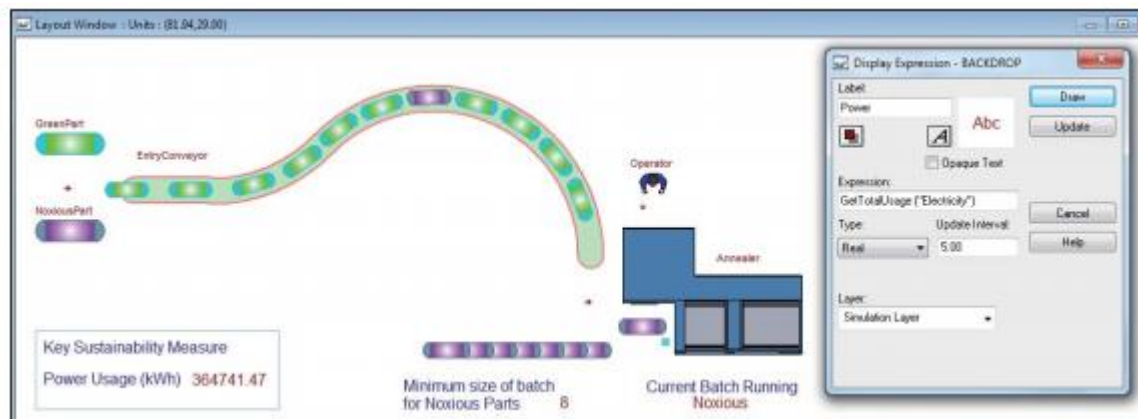
در این مدل فقط سه چیز که مصرف کننده الکتریسیته می باشند، وجود دارند - حائل یا بافر (buffer) قبل از آنکه دستگاه نیاز به گرم شدن قطعات داشته باشد، دستگاه زمانی که آن روشن شده و همچنین زمانی که به آن گردش می نماید و دستگاه هنگامی که ابزار برای راه اندازی تغییر می یابند.

Generation	Element			By Quantity	Total
Total Generation				0.00 kWh	0.00 kWh

Use	Element	Fixed	By Use	By Quantity	Total
	SetupCost_Annealer(1)	0.00 kWh	0.00 kWh	25616.00 kWh	125616.00 kWh
	Annealer(1)	0.00 kWh	12535.09 kWh	10393.48 kWh	22928.57 kWh
	QNox(1)	0.00 kWh	16284.40 kWh	0.00 kWh	216284.40 kWh
Total Use		0.00 kWh	28819.49 kWh	36009.48 kWh	364828.97 kWh

Balance					
Total Balance					(364828.97) kWh

شکل ۱۷: نمونه ای از تعادل هزینه و پایداری



شکل ۱۸: مدل هزینه گذاری و پایداری با تعریف اندازه گیری KPI برای صفحه نمایش مدل

۸. سیگما شش (SIX SIGMA)

- نرم افزار شاهد (WITNESS) به صورت مستقیم کمک می کند تا تجزیه و تحلیل سیگما شش به وسیله تعدادی از روش ها انجام گیرد. مهمترین این روش ها بدین شرح هستند:
- در مرحله اول جدول احتمال نرمال سیگما شش در نرم افزار شاهد (WITNESS) گنجانیده می شود. بنابراین هر مقیاسی را می توان به سادگی به یک نمره سیگما شش با گفتن تعداد نقص ها در هر یک میلیون فرصت (defects per million opportunities) (DPMO) توسط نرم افزار شاهد (WITNESS) تبدیل نمود.

- در مرحله دوم بهینه ساز (Optimizer) نرم افزار شاهد (WITNESS) در بردارنده یک الگوریتم سیگما شش خاص می گردد. برای توضیح این مرحله، لطفاً بخش زیر را که در زمینه بهینه سازی (Optimization) است مشاهده نمایید.
 - در مرحله سوم، تمام گزارشات نرم افزار شاهد (WITNESS) دارای یک دکمه مینی تب (MINITAB) هستند که به صورت مستقیم بر روی صفحه نمایش در کنار گزارش جدولی (tabular) می باشند. یک کلیک ساده و داده های انتخاب شده به صورت خودکار در یک کاربرد جدید مینی تب (MINITAB) برای تجزیه و تحلیل های بیشتر نسخه برداری یا کپی می گردند.
- شبیه سازی یک راه عالی برای سیگما شش به منظور محاسبه تاثیر گذاری طرح های پیشنهادی (proposal) آنان است که تاثیر گذاری بر روی خط تحتانی (bottom line) را تضمین می نماید.
۹. واقعیت مجازی (VIRTUAL REALITY) نرم افزار شاهد (WITNESS) در زمینه واقعیت مجازی مطالب بسیاری ارائه می دهد اما استفاده از آن را اجبار یا تحمیل نمی نماید.
- لنر (Lanner) معتقد است که ۳D می تواند به شیوه حل فنی مسائل پیچیده با استفاده از شبیه سازی به دست آید و اینکه واقعیت مجازی بهتر می تواند به عنوان یک لایه نمایش اضافی هنگامی که برای برقراری ارتباط مهم است، استقرار یابد.
- نرم افزار شاهد (WITNESS) شامل زمان کارآمد Quick3D به عنوان استاندارد است - این وضعیت منجر به خلق خودکار یک نمای ۳D از یک نمایش مدل ۲D می گردد. مثال هایی از این موارد ذیل در شکل های ۱۹ تا ۲۱ نشان داده شده است.



شکل ۱۹: نمایش Quick3D از یک مدل بانکی



شکل ۲۰: نمایش سریع Quick3D از طرح تولید - چند طبقه، ارتفاع نقاله و غیره

۱۰. بهینه سازی

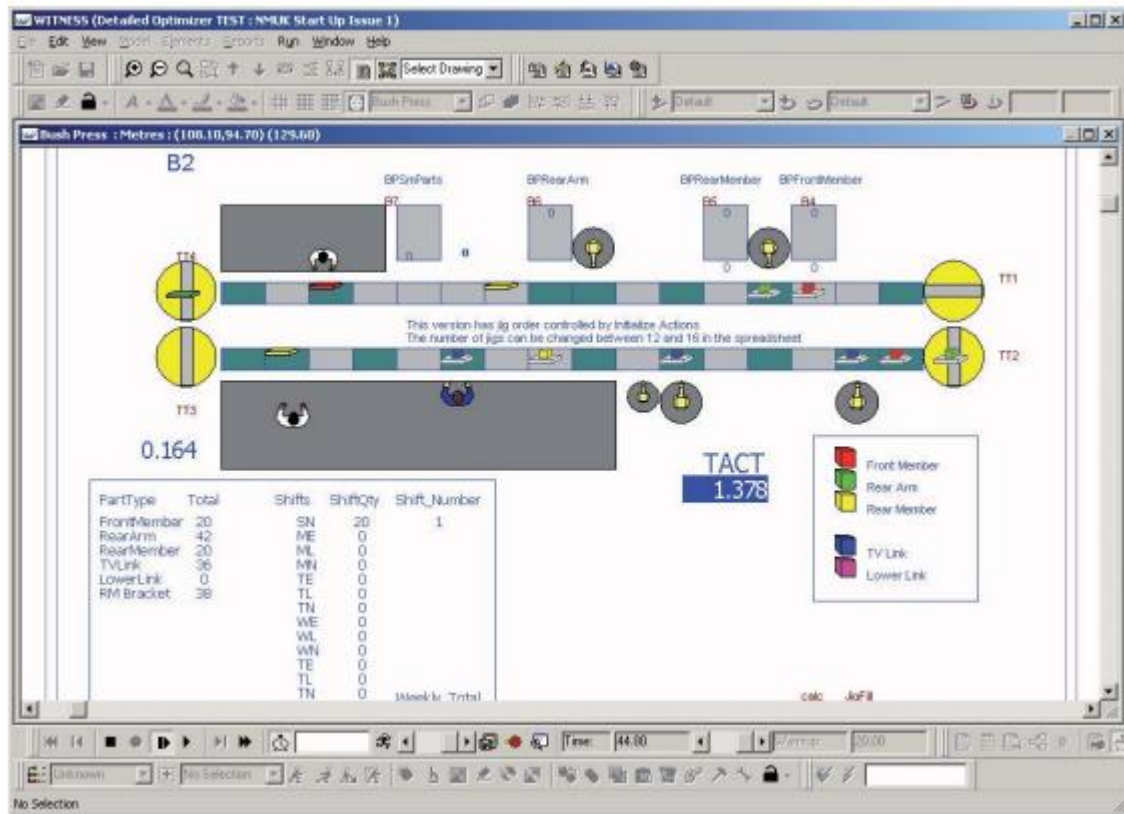
سازمان ها باید بهینه سازی بیش از پیش داشته باشند. مزیت رقابتی عملکرد فوق العاده زنده تر و میرم تری از یک فرآیند است که می تواند بازدهی قابل توجهی داشته باشد. با توجه به نرم افزار شاهد (WITNESS) به تازگی ما استفاده زیادی از بهینه ساز نرم افزار شاهد (WITNESS) مشاهده نموده ایم.

زمینه های کاربردی شامل بهینه سازی فرآیند نشر بوش در تولید تعلیق خودرو است - شکل ۲۲ را ببینید. این بهینه سازی در اصل یک مشکل تعیین ترتیب گذاری با چهار نوع طرح یا پالت و انواع بخش های متعددی است که از طریق یک سری از عملیات دستی و رباتیک پردازش شده بود. بهینه سازی به بهترین وجه، زمان کلی چرخه را ۳ درصد بهبود داده است که صرفه جویی عمده ای در این نوع از تسهیلات محسوب می شود که در آن فرآیندها در حال حاضر بهبود یافته و مستعد (leaned) شده اند.

بهینه ساز نرم افزار شاهد (WITNESS) امکان تعریف یک تابع یا کارکرد عینی (objective)، محدوده های پارامتر و یا پارامترها را با مجموعه ارزش ها و مقادیر، محدودیت های ترکیبی مولفه ها یا پارامترها، زمان اجرا، تکرارها و غیره را فراهم می سازد. انتخاب یک الگوریتم شامل گزینه پیوند یا لینک دادن در الگوریتم بهینه سازی تان از کد وارد شده شما می باشد.



شکل ۲۱: Quick3D مدل انتقال جرثقیل در یک محیط کارگاه آموزشی ارائه شده



شکل ۲۲: بهینه سازی WITNESS در عمل - یک مدل خودرویی با حسن نیت ارائه شده از nissan

الگوریتم ارائه شده شامل یک الگوریتم جستجوی ابتکاری منحصر به فرد بر اساس عمل آوری شبیه سازی شده و روش های جستجوی تابو می باشد. نوع دیگری از این الگوریتم، الگوریتم نرم افزار شاهد (WITNESS) سیگما شش است که جستجوی ابتکاری مشابهی را به کار می بندد اما تنها اجازه می دهد تا تعداد ثابتی از پارامترها در زمان متفاوت باشند که بهترین گزینه ها را برای بهبود فرآیندی شناسایی می کند که گزینه های تغییر مستلزم انتخاب، بدون انجام طراحی مجدد هستند. گزارشات شامل جداول و نمودارهایی برای تابع یا کارکرد عینی و دیگر اقدامات و مقیاس های ردیابی، واریانس (variance) و فواصل اطمینان و یک جدول مقادیر / نتایج مولفه یا پارامتر هستند که تجزیه و تحلیل حساسیت را ارائه می نمایند. نمودارهای انتخاب شده، در شکل ۲۳ نشان داده شده اند.



شکل ۲۳: WITNESS Optimizer - نمودار واریانس، جدول حساسیت و نمودار جستجوی هدف.

دیگر نمونه های اخیر اقدامات و مقیاس ها - بهینه سازی پایداری جدید که گنجانیده شده اند از انرژی و تجزیه و تحلیل طراحی طرح بندی بزرگ و نهایی استفاده می کنند که در آن ظرفیت های بافرها یا حائل ها / حامل ها برای به دست آوردن نیم درصد اضافی از توان عملیاتی اندکی فراز و نشیب یافته اند.



Refrence

Waller, Anthony, 2012 , WITNESS SIMULATION SOFTWARE, **Proceedings of the 2012 Winter Simulation Conference.**