ترجمه فا
TarjomeFa.Com

ارائه شده توسط:

سایت ترجمه فا

مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده

از نشریات معتبر

تجسم بعد از شبیه سازی خودکار خط مونتاژ تولید ساختمان مودولار

چکیده

شبیه سازی اغلب برای مدلسازی پروسه های تولیدی با هدف درک و بهبود آنها صورت می گیرد. ولی در بسیاری موارد، اطلاعات تولیدی توسط شبیه سازی به قدر کافی تفصیل نیافته و می تواند اشتباه تفسیر شود. استفاده از تجسم در ترکیب با شبیه سازی می تواند برای شرکت کنندگان پروژه مدل در سطح مفصل را برای پیشگیری از تفسیر اشتباه اطلاعات و درک پروسه تولیدی فراهم سازد. هدف این تحقیقات خودکارسازی پروسه تجسم به شکل یک ابزار بعد از شبیه سازی از طریق اشتراک اطلاعات تعاملی میان شبیه سازی و تجسم است. روش شناسی مطرح شده برای خط تولیدی ساختمانهای مودولار با خروجی ناب، شبیه سازی و تجسم به شکل انیمیشن بکار بسته شده است. براساس زمانبندی جدید ایجاد شده با بکارگیری اصول ناب، یک مدل شبیه سازی ساخته گردید و خروجی آن به یک فایل ASCII استخراج گردید تا به شکل خروجی برای تجسم بکار گرفته شود. تجسم 3 بعد با استفاده از MaxScript در نرم افزار 3D Studio Max برای خودکارسازی پروسه تجسم تدوین گردید. روش شناسی مطرح شده به مطالعه موردی برای نشان دادن خصوصیات اساسی کار و مزیت های آن برای تصمیم گیری بکار بسته شده است.

کلیدواژه ها: تجسم، تولید ناب، پروسه تولید ساختمانهای مودولار، شبیه سازی، انیمیشن

1-مقدمه

ساختمانهای مودولار ساختمانهای از پیش ساخته ای هستند که شروع به کسب شهرت در اوایل قرن بیستم نمودند. موسسه ساختمان مودولار یا MBI که در 1983 تاسیس گردید، مودولار را به شکل یک روش ساخت و ساز یا پروسه ای تعریف می کند که در آن مودولهای منفرد، به تنهایی یا در کنار هم، ساختارهای بزرگتر را تشکیل می دهند. با اینکه رشد درامد در صنعت ساختمان مودولار اخیرا افت داشته است، یک بازار با سودهای افزایشی باقی مانده است.

صنعت ساخت و ساز مودولار نیز به طور وسیعتری برای پروسه ساخت و ساز دوستانه با محیط زیست خود، سرعت ساخت و ساز، و کاهش ضایعات در قیمتهای رقابتی هزینه به رسمیت شناخته شده است. بهبود بیشتر بهره وری و کاهش هزینه احتمالی می تواند با طراحی مجدد پروسه تولید، طراح کلی تسهیلات، و مدیریت ماده کسب گردد. تحقیقات قبلی نشان داده است که رشته های قبلی شامل سیستم های ناب، شبیه سازی یا یکپارچه سازی شده برای تنظیم جریان تولید ثابت و موثر بکار می رود. ترکیب این اصول نیز برای چنین منظوری استفاده می شود، رفرانسهای 5 تا 7 را ببینید.

شبیه سازی کامپیوتر توسط Pritsker (رفرانس 8) به شکل پروسه طراحی یک مدل ریاضی-منطقی یک سیستم دنیای واقعی و آزمایش با مدل روی یک کامپیوتر تعریف شده است. می تواند برای حذف موانع غیرقابل پیش بینی، استفاده موثر از منابع، و بهینه سازی عملکرد سیستم قبل از اینکه یک سیستم موجود با طراحی پیشنهادی تغییر یابد، استفاده شود. بسیاری ابزار شبیه سازی موجود هست که در ساخت و ساز تدوین شده و استفاده شده است. Simphony که در این تحقیق بکار رفته یک نمونه از چنین ابزاری است. Simphony تحت نظر شورای تحقیقات مهندسی و علوم طبیعی یا NSERC/برنامه ریاست تحقیقاتی صنعت ساخت و ساز آلبرتا در مدیریت و مهندسی ساختمان تدوین گردید. می تواند هم به عنوان یک ابزار شبیه سازی هدف چندمنظوره و هم یک ابزار شبیه سازی هدف خاص بکار رود.

به موازات استفاده از شبیه سازی چندین محققان و برنامه ریزان در سالهای اخیر متمرکز بر کارشان روی استفاده از تجسم 3 بعدی در حوزه های مدیریت ساخت، بهره وری و آنالیز، مدیریت منابع، و ارزیابی طرح کلی سایت بوده است. براساس کار ایشان، مشخص گردیده است که تجسم 3 بعدی فیدبک واقع گرایانه تر و روشن تری از تصاویر خروجی شبیه سازی و گرافیکی پویا فراهم کرده است. این ها شامل خصوصیاتی مانند حالت هر کاری در یک زمان خاص، فضای کاری لازم برای فعالیتهای ساخت، و تبادل واضح درباره کار با شرکت کنندگان پروژه می باشد.

2-شرح مسئله

براساس اصول ناب، و بویژه استفاده از نقشه گذاری جریان ارزش یا VSM ، بسیاری محققان مانند Haitao Yu، Roberto J ، Arbulu & Iris D، Tommelein و Ping Wang جریان تولیدی ثابت و کارامدی را در

کارگاههای مصنوعات برای بهبود کارایی و کاهش هزینه تدوین کرده اند. این تلاشهای مختلف با اینحال موفقیت مقیاس کامل دیده نشده است. هرچند تولید ناب با استفاده از VSM یک مفهوم قدرتمند برای طراحی یک زمانبندی جدید برای جریان تولید و ماده مداوم، مدیریت نیروی کار، و تعادل زیروظیفه ها روی خط تولید، نیازهای طراحی پیشنهادی که مداوم تنظیم شده و تغییر یافته تا زمانی که اهداف تدوین گر بدست آید، می باشد. اجرای تغییرات روی یک خط تولیدی واقعی بدون روایی سازی قبلی می تواند ریسک آور ، هزینه، و زمانبر باشد. در عوض شبیه سازی کامپیوتر می تواند به شکل یک محیط برای روایی سازی طراحی مطرح شده بکار رود. یک ابزار کارامد و مقرون به صرفه برای آزمایش با عملکرد احتمالی طراحی مطرح شده قبل از بکار بستن آن به یک خط تولیدی واقعی است.

ولی علی رغم مزیت های آن، شبیه سازی شرح یک انتزاع از واقعیت می باشد و برای بسیاری کاربران مشکل است که به نوبه خود درک شود. تجسم پروسه های ساخت و ساز شبیه سازی شده می تواند به تحلیل و مبادله نتایج شبیه سازی برای یاری به پروسه تصمیم گیری کمک کند. استفاده از تصاویر گرافیکی دینامیک در تجسم می تواند عملیات شبیه سازی را نشان دهد همانند آنی که در واقعیت می باشند. تفاوتهای اصلی بین شبیه سازی و تجسم می تواند به ترتیب ذیل خلاصه سازی گردد:

1)شرکت کنندگان ساخت و ساز که هیچ دانش شبیه سازی نداشتند، نمی تواند به طور کامل نتایج شبیه سازی و جریان پروسه را درک کند چون محاسبه عددی و منطقی ارائه می شود. تجسم 3 بعدی از سوی دیگر، ایجاد صحنه های روان و طبیعی برای درک سریع و آسان می نماید.

2) در یک مدل شبیه سازی، شرط و محدودیت فضای کاری در پروسه های تولیدی ارائه نشده است. ولی در اطلاعات هندسی تجسم 3 بعدی مانند هماهنگی کلیه مولفه ها برای شناسایی فضای کاری ارائه شده است.

3) یک مدل شبیه سازی تنها روی یک حرکت شی هدف متمرکز است. از سوی دیگر، هر سطح جزئیات فعالیتهای ساخت و ساز می تواند در تجسم شرح داده شود. برای مثال، تناه حرکت در یک مدل شبیه سازی می تواند مرتبط به مودولها روی خط تولیدی ساخته شده باشد ولی در تجسم کلیه مولفه ها مانند کارمندان ، حسابرس، درب، FRP، هیئت خارجی، و جرثقیل در خط تولید می تواند نشان داده شده و به انیمیشن تبدیل شود.

4) در مدل شبیه سازی، کاربران نمی توانند به سهولت خطاها را در منطق جدول زمانی شناسایی کنند. اما تجسم 3 بعدی می تواند فراهم کننده انیمیشن جدول زمانی باشد درحالیکه انیمیشن کلیه مولفه ها در حال اجرا است. از اینرو، خطاها در جدول زمانی می تواند شناسایی شود.

3-روش شناسی مطرح شده

برای دستیابی به هدف این تحقیق، دو چالش را باید مطرح کرد: 1) طریقه اشتراک اطلاعات که به موجب آن داده های خروجی از شبیه سازی به عنوان پارامترهای ورودی تجسم استفاده می شود و 2) طریقه تنظیم مجدد چارچوبهای کلیدی انیمیشن اشیای 3 بعدی و ورود داده های ورودی شبیه سازی شده به تجسم 3 بعدی به شکل داده های خروجی تغییرات مدل شبیه سازی.

روش شناسی تحقیقاتی مطرح شده نشان داده شده در تصویر 1 با سه فاز مجزا طبقه بندی می شود که مدل VSM ناب، شبیه سازی، و تجسم است. پارامترهای ورودی VSM به شکل یک ابزار تولید ناب حاوی اطلاعات مانند زمانبندی کنونی، زمان انتقال، زمان پروسه زیروظیفه، و زمان چرخه برای ایستگاه ها می باشد. براساس پروسه تولیدی کنونی، یک VSM تولید می شود. معمولا یک مدیر تولید به مطالعه مدل VSM تولیدی برای تحلیل پروسه تولید به عنوان یک سیستم خواهد پرداخت و درمی یابد که در کجا مسائل واقعی و ضایعات قرار است بهبودهایی را پیشنهاد دهند. برای بهبود پروسه های تولیدی، یک سیستم پیشنهادی سپس براساس جریان تولید مداوم و زمان وظیفه پیشنهاد می شود که مرتبط به کاهش ضایعات است. تمرکز روی تدوین یک پروسه تولیدی آتی بهبودیافته برای رویارویی با تقاضاهای مشتری برای محصولات می باشد. زمان وظیفه با تقسیم داده های زمان تولید موجود خالص برای یک دوره خاص بنا به تقاضای مشتری برای همان دوره زمانی محاسبه می شود. براساس این محاسبه، جدول زمانی مطرح شده جدید ترسیم می شود. معیارها برای VSM جدید زمان وظیفه و زمانبندی آن است. خروجی VSM نمایانگر زمانبندی بهبود یافته مطرح شده برای خط تولیدی است.

بعد از پروسه شرح داده شده در فوق، دو مدل شبیه سازی براساس زمانبندی اصلی و زمانبندی مطرح شده ارائه شده توسط د و مدل VSM تولید می گردد. هر دو مدلهای شبیه سازی در Simphony با داده های لازم شامل زمان انتقال، زمان پروسه زیروظیفه، و زمانبندی ساخته می شوند. قبل از ساخت مدلهای شبیه سازی، زمانهای پروسه زیروظیفه ها به توابع توزیع احتمالات بدل می شود. آمار زمان چرخه خط تولید، تولید شده از مدلهای

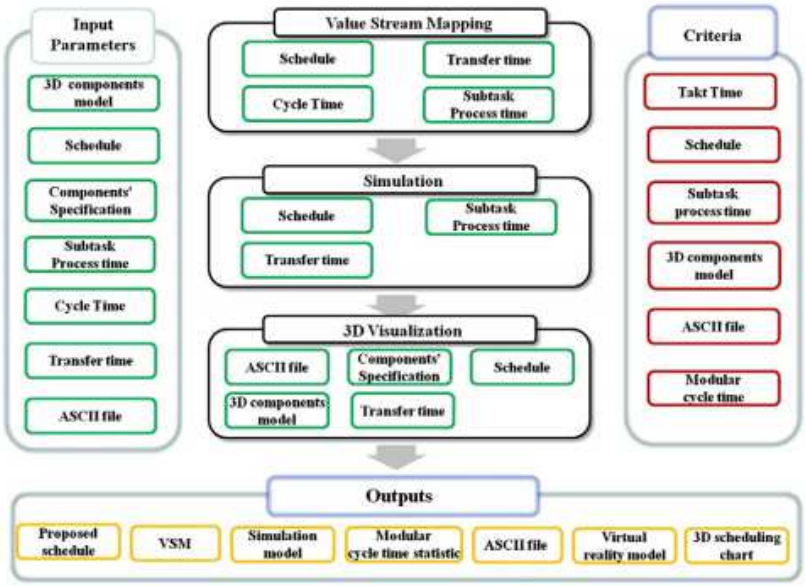
شبیه سازی حالت اصلی و آتی می تواند برای روایی سازی بهبود زمانبندی مطروحه پروسه های تولیدی مقایسه شود. اطلاعات ورودی لازم برای شبیه سازی شامل زمانبندی های اصلی و مطروحه و زمانهای پروسه برای فعالیتها در هر ایستگاه می باشد. خروجی از شبیه سازی شامل آمار زمان چرخه مودولار و فایل ASCII است. فایل ASCII که شامل زمانهای شروع و زمانهای پایان برای زیروظیفه ها و زمانهای مسافرت بین ایستگاه ها می باشد، یک فایل منحصر به فرد است که نتیجه شبیه سازی را به نرم افزار 3D Studio Max وارد می سازد. داده ها در فایل ASCII به طور اتوماتیک استخراج گردیده و در یک پایگاه داده های نرم افزار Access میکروسافت سال 2007 ذخیره سازی می شوند. تولید فایل متن ASCII کلیدی برای اتوماتیک سازی پروسه تجسم براساس مدل شبیه سازی است.

یک مدل تجسم 3 بعدی آنگاه با استفاده از مشخصات مولفه مودولار، زمانبندی متناسب در مدل شبیه سازی، زمان انتقال، مولفه های 3 بعدی، مودولار تولیدی 3 بعدی، و فایل ASCII ساخته می شود. زمانبندی مطروحه و فایل ASCII داده های ورودی معیار برای تجسم 3 بعدی است. بویژه، فایل ASCII برای به سادگی تنظیم یا تنظیم مجدد کلیدهای چارچوب اشیای سه بعدی و چارت زمانبندی سه بعدی بین نقاط زمانی پروسه ایشان برای حرکت واقعی مولفه ها بدون هر گونه کار مجدد در مدل تجسم بکار می رود. برای انیمیشن سازی اشیای 3 بعدی در نرم افزار 3D Studio Max ، Maxscript نشان داده شده در تصویر 2 در این تحقیق استفاده می شود. Maxscript یک ابزار زبان درون ساخت برای اتوماتیک سازی کارهای تکراری برای ترکیب قابلیت کاربرد موجود به طرق جدید و برای ایجاد رابط کاربری می باشد. ازاینرو، تنظیم چارچوب های کلید انیمیشن با استفاده از Maxscript تنها یک بار با حذف نیاز به طراحی مجدد کد Maxscript اجرا می شود زمانی که داده ها در فایل ASCII به دلیل تغییرات در خروجی های شبیه سازی تغییر می کند. خروجی تجسم سه بعدی یک مدل واقعیت مجازی با یک جدول زمانبندی 3 بعدی است. جداول زمانبندی 3 بعدی میله های زیروظیفه متحرک بین زمانهای خاص هستند حین اینکه مولفه های مرتبط به وظایف به طور همزمان به حرکت در می آیند. مدل واقعیت مجازی در ترکیب با جدول زمانبندی 3 بعدی قادر به روایی سازی موثر فرضیات مختلف مانند زمانبندی مطروحه و الزام و محدودسازی فضای کاری است.

4-معماری سیستم

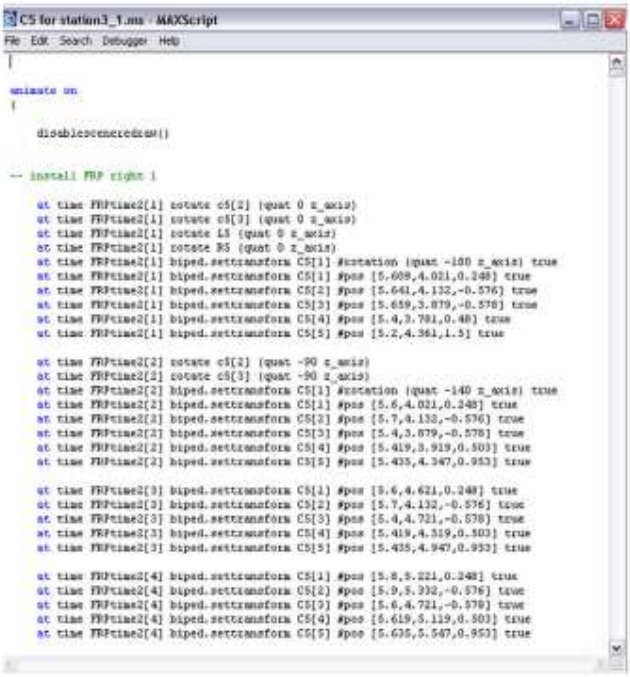
این کار براساس کار قبلی توسط Haitao Yu (رفرانس 10) ساخته شده است که یک خط تولیدی ساخته شده بهبود یافته براساس گرایش با استفاده از VSM مطرح نموده است. در این کار، شبیه سازی برای روایی سازی و تایید نتایج مدل مطرح شده استفاده می گردد. بعلاوه مدل تجسم 3 بعدی برای تولید تصویر گرافیکی دینامیک خط تولید ساخته شده ایجاد شده است. این اطلاعات شامل محدودسازی و الزام به فضای کاری و حالت کنونی پروسه تولید می باشد. باور براین است که یک ترکیبی از گرایش، شبیه سازی و تجسم برای تصمیم گیرندگان درک بهتریرا از عملیات مطرح شده فراهم کرده و به پیشگویی عملکرد ناشی از تصمیمات جایگزین کمک می کند.

برای دستیابی به اهداف شرح داده شده فوق، یک پایگاه داده سیستمی تدوین گردیده است که کلیه اطلاعات لازم را برای ساخت نقشه گذاری جریان ارزش ساخت یا VSM، شبیه سازی، و تجسم ذخیره سازی می کند. تصویر 3 نشان دهنده معماری سیستم مطرح شده است. پایگاه داده مرکزی متشکل از پنج عنصر است: کتابخانه های اشیای سه بعدی طراحی شده برای مولفه های مودولار، زمانبندی، مشخصات اجزا، داده های زمانی، و فایل ASCII. داده های زمانی حاوی اطلاعات ذیل می باشد: 1) فهرست فعالیتها، 2) زمان انتقال بین هر ایستگاه، 3) زمان شروع و زمان اتمام فعالیتها و 4) زمان چرخه. زمانبندی ها براساس تعداد کارمندان لازم برای عملیاتها در هر زیروظیفه و زیروظیفه هایی اولویت بندی شده ای مدیریت می شود که باید درون یک دوره تعیین شده زمانی در خط تولید اجرا شوند.



تصویر 1-پروسه تحقیقاتی اصلی

دو نوع زمانبندی وجود دارد: یکی براساس پروسه تولید قدیمی و دیگری براساس پروسه تولید جدید مطرح شده می باشد. VSM، شبیه سازی و تجسم 3 بعدی در اطلاعات ذخیره شده در پایگاه داده سیستم و نتایج آن مشترک است.



تصویر 2-فرمت Maxscript

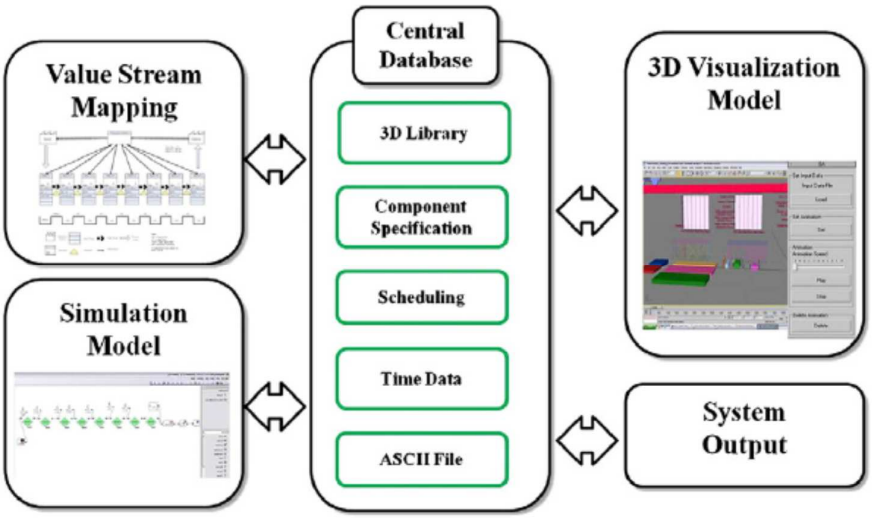
یک خصوصیت اصلی سیستم تولید یک فایل ASCII از خروجی مدل شبیه سازی می باشد. فایل ASCII پیوندی را برای اشتراک اطلاعات میان شبیه سازی و تجسم نمایش می دهد. مدل شبیه سازی برای شبیه سازی پروسه تولیدی واحدهای مودولار ساخته شده است. داده های ورودی از مدل شبیه سازی به یک فایل ASCII برای تدوین یک مدل تجسم سه بعدی براساس نتایج شبیه سازی استخراج شده است. این فایل به یک فایل log وارد می شود، که با استفاده از یک زبان درون ساخت در محیط تجسم سه بعدی تولید گردید. فایل log شامل یک پنجره عملیاتی است که داده های ورودی را به مدل واقعی 3 بعدی بارگذاری می کند، که به سادگی کلیدهای چارچوب انیمیشن اشیای 3 بعدی را تنظیم کرده و انیمیشن را مانند کاراندازی، توقف، و سرعت انیمیشن کنترل می کند.

5-رهیافتهای شبیه سازی و تجسم سه بعدی

در این تحقیق، مدلهای شبیه سازی برای پروسه های تولیدی ساخته شده برای شرح، آزمایش و مقایسه دو سیستم با استفاده از الگوی متداول تقویت شده در محیط Simphony ساخته شده است. الگوی متداول Simphony یک ابزار شبیه سازی همه منظوره GPS برای شبیه سازی رویداد مجزا می باشد.

مسئله حیاتی در این مرحله آن است که چگونه داده های خروجی در شبیه سازی را می توان به طور خودکار به فایل ASCII استخراج یابد تا برای ساخت انیمیشن سه بعدی پروسه های تولیدی در یک محیط تجسم سه بعدی مورد استفاده قرار گیرد، حتی زمانی که داده های خروجی از شبیه سازی تغییر کند. برای مطرح سازی این امر، عنصر Collect در Simphony طراحی و تدوین گردید تا Simphony را به عنوان یک ابزار شبیه سازی و نرم افزار 3D استودیو مکس را به عنوان یک ابزار تجسم سه بعدی بهم متصل سازد. این عنصر به طور خودکار استخراج انجام داده و داده های ورودی را برای تجسم سه بعدی به نرم افزار Access میکروسافت 2007 ذخیره سازی می کند. داده ها در نرم افزار Access آنگاه به فایل ASCII با استفاده از نرم افزار Excel میکروسافت 2007 تبدیل می شوند. در فایل ASCII، شماره های شناسایی برای فعالیتها، زمان شروع و زمان پایان فعالیتها به سادگی در Excel روزامدسازی می شود حتی اگر داده های شبیه سازی تغییر یابد. بعد از شبیه سازی دو سیستم، یعنی سیستم اصلی و سیستم پیشنهادی، نتایج مبتنی بر بهره وری و زمان چرخه خط تولید برای روایی سازی مقایسه می شوند. یک تحلیل حساسیت برای این منظور بکار می رود.

برای اجرای تجسم سه بعدی برپایه خروجی از شبیه سازی، دو مسئله را باید یاداوری کرد. اول اینکه خروجی شبیه سازی باید به طور موثری در محیط تجسم سه بعدی انتقال یابد. این امر از طریق تولید فایل توضیحی فوق ASCII حل می گردد. اشیای سه بعدی برای شرح پروسه تولید تفصیلی ایجاد شده و بین اوقات خاصی انیمیشن دارد. یک برنامه توزیع زمانی تدوین گردیده تا به نرمی اشیای سه بعدی انیمیشن می کنند. طریقه ای که این کار انجام می شود در بخش بعدی شرح داده می شود. اشیای سه بعدی ساخته شده با استفاده از اتوکد و انیمیشن سه بعدی با استفاده از نرم ا فزار 3D استودیو مکس (3DS) تدوین گردیده است.



تصویر 3-معماری سیستم

قبل از ایجاد انیمیشن سه بعدی، مهم است رابطه میان زمان شبیه سازی و تجسم درک شود تا بتوان چارچوبهای کلیدی فعالیتهای فرعی برای اشیای 3 بعدی را در نقاط دلخواه در خط زمانی 3DS تعریف نمود (تصویر 4). مدل شبیه سازی شرحیات سطح بالای فعالیتهایی را مانند زمانهای شروع و زمانهای پایان عملیات نشان می دهد. اما مدل تجسم نیاز به ارائه عملیات مفصل هر فعالیت براساس مشخصات و سایر داده ها دارد. برای مثال در مدل تجسم، اگر زمان پروسه برای نصب بورد گچی داخلی در اتاق تجهیزات در ایستگاه 2 برابر 300 دقیقه باشد، مدل شبیه سازی تنها نشان می دهد که زمان شروع نصب 0 دقیقه بوده و زمان پایان300 دقیقه است. مدل تجسم کلیه فعالیتهای فرعی درگیر در نصب بوردهای گچی داخلی را مانند اپراتورهای تحویل دهنده منابع به مکان مقصد، نصب، برگشت به مکان منبع، بالارفتن از نردبانها و استفاده از دریل شرح می دهد.

برای ساخت انیمیشن اشیای 3 بعدی، چارچوبهای کلیدی مورد نیاز است چون اشیای 3 بعدی بین چارچوبهای کلیدی تعیین شده در خط زمانی انیمیشن سازی می شود. در انیمیشن، بسیاری فعالیتهای فرعی اشیای 3 بعدی برای شرح پروسه تولید مفصل مورد نیاز است. حرکت و نصب بین چارچوبهای کلیدی براساس چارچوبهای فعالیتهای فرعی انیمیشن سازی شده است. فعالیتهای فرعی هر کار بجز نصب بین زمانهای ثبات به انیمیشن درامده که چارچوبهای فعالیت فرعی می باشند. چارچوب برای یک فعالیت فرعی هر کار با استفاده از معادله ذیل محاسبه گردیده است:

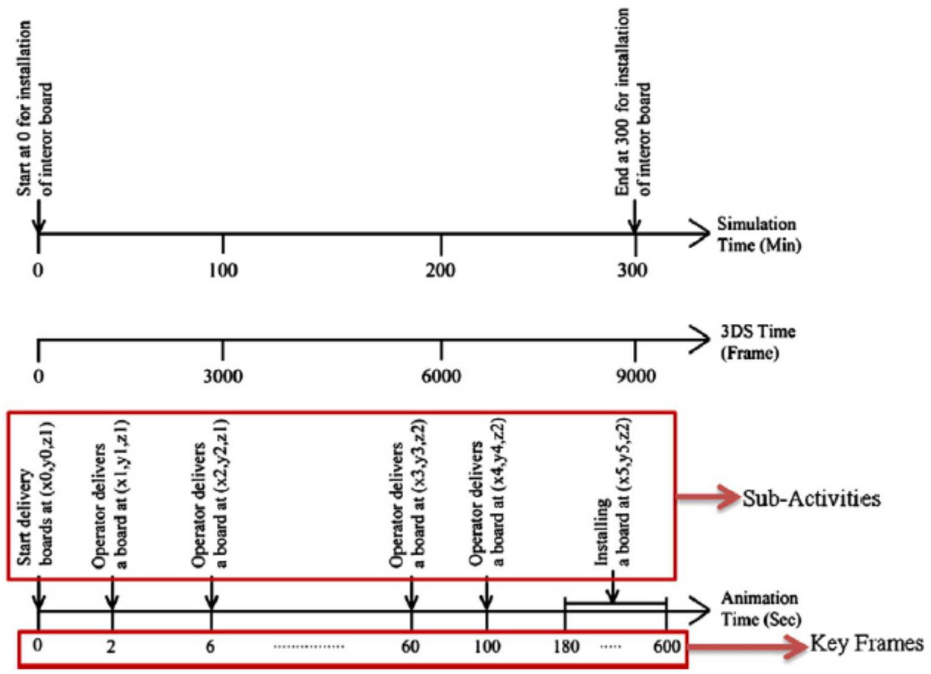
یک چارچوب از فعالیت فرعی = $\frac{M \times 30}{N}$

که در آن:

M یعنی زمان پایانی برای کار منهای زمان شروع برای کار

N یعنی تعداد چارچوبهای کلیدی لازم برای کار

معمولا یک دقیقه در شبیه سازی می تواند به 60 چارچوب در نرم افزار 3D Studio Max برگردان شود. ولی در این تحقیق، 30 چارچوب در هر دقیقه استفاده می شود تا انیمیشن روانی را فراهم سازد. ازاینرو، عامل مقیاس زمانی مورد استفاده برای فعالیتهای فرعی کار در خط تولید برابر 1/30 می باشد که 30 چارچوب تجسم را به یک دقیقه زمان شبیه سازی تبدیل می سازد.



تصویر 4-رابطه میان زمان شبیه سازی و انیمیشن

برای تبدیل زمان شبیه سازی به زمان تجسم، زمان پروسه هر کار در فایل ASCII در 30 ضرب می شود. در این کار، تعداد چارچوبهای کلیدی مورد نیاز برای فعالیتهای فرعی کار مفروض است و تحت تاثیر مکان نصب ماده در هر کار می باشد. اما اگر فرضیه نادرست باشد، تعداد را می توان به سادگی در Maxscript در 3DS تغییر داد.

برای ایجاد انیمیشن در 3DS، یک سری چارچوب های کلیدی نمایانگر نقاط شروع و پایان تعریف شده فعالیتهای فرعی برای اشیای 3 بعدی در خط زمانی ایجاد می شود. اینها می تواند حالت کارهای فرعی را در نقطه تعیین شده در زمان نشان دهد. در مورد نصب بورد گچی داخلی برای مثال، برای نشان دادن عملیات خط تولید در 3DS، هر چرخه به سه عملکرد ذیل تقسیم بندی می شود: 1) اپراتورها منبع را به مکان مقصد تحویل می دهند 2) اپراتورها بوردها را نصب می کنند و 3) اپراتورها به مکان منبع بازمی گردند. این چرخه تا زمانی که نصب تکمیل گردد راه اندازی می شود. هر ایستگاه نیز بسیاری فعالیتهای فرعی در انیمیشن دارد. برای مثال، دو اپراتور مورد نیاز برای نصب بوردهای گچی داخلی در اتاق تجهیزات در ایستگاه 2 و هجده بورد گچی داخلی در کل نصب می شود. قبل از ساخت انیمیشن اشیای 3 بعدی، چارچوب فعالیت فرعی و چارچوبهای کلیدی تعریف شده برای انیمیشن اشیای 3 بعدی باید محاسبه گردد. بااینحساب تعداد چارچوبها و پروسه های کلیدی برای هر کار لازم است. زمان پروسه از فایل ASCII وارد گردید. بعد از محاسبه چارچوب فعالیت فرعی در هر کار، فعالیتهای فرعی هر عملکرد، مانند مرحله اپراتور، بین چارچوبهای فعالیت فرعی به صورت انیمیشن درمی آید. اگر چارچوب فعالیت فرعی برای بورد گچی داخلی 11.10 چارچوب باشد برای مثال چارچوبهای کلیدی برای انیمیشن سازی یک مرحله از یک اپراتور در چارچوبهای 0 و 11.10 تعریف می گردد. این بدان معناست که یک مرحله از اپراتور بین چارچوبهای 0 و 11.10 روی خط زمانی در 3DS انیمیشن سازی می شود. این بدان معناست که مرحله دوم اپراتور بین چارچوبهای 11.10 و 22.20 به انیمیشن در می آید. بعد از این امر، انیمیشن بورد گچی درونی براساس توالی نصب ساخته می شود. توالی و عکس های انیمیشن کار بورد گچی داخلی و نمودار میله ای 3 بعدی که در تصویر 5 نشان داده شده است شرح داده شده است. اعداد در سمت راست تصویر بالا توالی های کار را نشان می دهد. نمودار میله ای 3 بعدی پیشرفت را حین این نشان می دهد که انیمشین مرتبط به بورد گچی داخلی در کار اتاق تجهیزات در حال اجرا است.

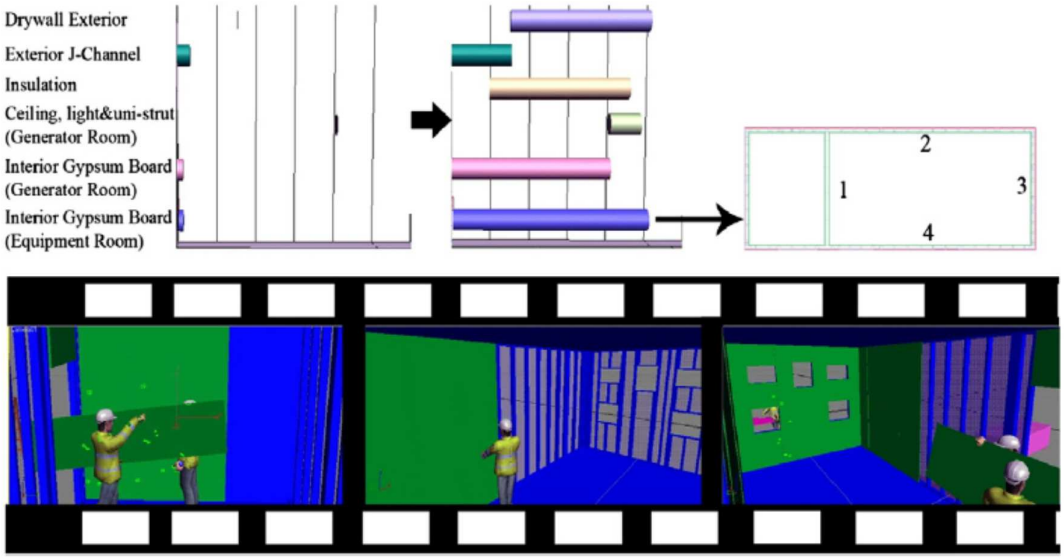
تجسم می تواند به شناسایی شروط و محدودیتهای فضای کار، مسائل قابلیت دسترسی برای کارمندان، و عدم ثبات در سطح جزئیات در میان کارها در برنامه زمانی مطرح شده بپردازد. مدل واقعیت مجازی در ترکیب با یک جدول زمانبندی 3 بعدی می تواند به روایی سازی کامل بودن و ثابت زمانبندی مطرح شده کمک کند. می تواند به کاربر کمک کند تا کاملا پروسه های تولیدی یک خط تولید سازنده را درک کند.

6-اجرای سیستم مطرح شده: یک مطالعه موردی

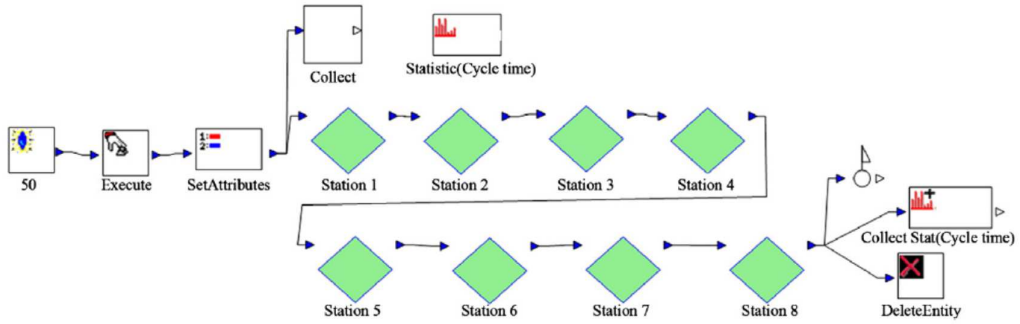
روش شناسی مطرح شده روی یک مورد خط تولید مودولار از شرکت ساختمانی کولمن یا KBC آزمون شده است. این شرکت یکی از تولیدکنندگان ساختمان مودولار پیشرو درامریکا میباشد. این شرکت انواع ساختمان را مانند سرپناه تجهیزات، خوابگاه، ساختمان های مسکونی چندطبقه، دارالتادیب، ساختمان های بهداشت و درمان، سفارتخانه های امریکا را تولید می کند. نود و پنج درصد خط تولید مودولهای استاندارد 12در 30 فوت (یا 350 در 914 سانتیمتری) یا 12 در 20 فوت (350 در 609 سانتی متری) را با پیکربندی های مشابه می سازد. در این تحقیق، تمرکز بر مودول استاندارد 12 در 30 فوت برای اجرای روش شناسی مطرح شده می باشد. این تحقیقات از نتایج قبلی توسط Haitao Yu برای اجرای شبیه سازی وتجسم استفاده کرده است.

در این مطالعه موردی، خط تولیدی شامل هشت ایستگاه می باشد که هر یک چندین وظیفه دارد. دو مدل شبیه سازی خط تولید، یکی مبتنی بر سیستم موجود و دیگری مبتنی بر سیستم بهبودیافته جدید توسط Haitao Yu می باشد که در Simphony با استفاده از الگوی متداول تقویت شده ساخته گردید. همان کار نمونه، شامل 50 مودول، به مدلهای شبیه سازی شده بارگذاری گردید. هر مدل شبیه سازی دو سطح سلسله مراتبی دارد. تصویر 6 مدلی خط تولید مطرح شده ارائه شده در بالای سلسله مراتب را نشان می دهد. این سطح از سلسله مراتب جریان پروسه خط تولید را مدلسازی می کند. زمان لازم پروسه برای کارها در هر ایستگاه نیز به عنصر Setattribute یا تعیین صفت در بالای سلسله مراتب بارگذاری گردید. مدلها اجرا گردیده و زمانهای لازم برای تولید هر یک از 50 مودول در مدلهای شبیه ساز ثبت گردید. عنصر Collect یا جمع اوری دراین سطح خروجی شبیه ساز را به فایل ASCII استخراج و ذخیره سازی می کند از جمله شماره شناسایی و زمانهای شروع و پایان هر کار را. مدلهای پروسه مفصل برای هر ایستگاه در سطح دوم سلسله مراتبی نشان داده شده است. هر ایستگاه کاری در سطح دوم با یک مدل پروسه شبیه سازی کننده فعالیتها و تعاملات منبع مفصل سازی گردیده است. تصویر 7 مدل ایستگاه 3 را نشان می دهد که در یکی از سطوح دوم سلسله مراتبی در سیستم مطرح شده نشان داده شده است. ایستگاه 3 چهار کار دارد که FRP و تخته سه لا، سقف، چراغ ها و تک شمع، کانال J شکل خارجی برای stenni، و راه سیم کشی و کارهای تابه بازداری می باشد. یک تعداد کل شش نجار نیاز است. دو تا نجار برای FRP و تخته سه لا و یک نجار برای تابه بازداری و دو نجار برای کانالهای J شکل خارجی برای

Stenni برای شروع کار همزمان زمانی که یک مودول به ایستگاه 3 میرسد. زمانهای پروسه این کارها چهار و نیم ساعت، یک و نیم ساعت، و سه ساعت به ترتیب می باشد. نجار ششم راه سیم کشی را برای پنج ساعت، یک ساعت بعد از رسیدن مودول نصب می کند. به محض اینکه دو نجار نصب کانال J شکل خارجی را برای Stenni تکمیل کردند، آنها شروع به نصب سقف، چراغها، و تک شمع برای چهار و نیم ساعت می نمایند. بعد از اتمام همه کارها، مودول به ایستگاه 4 حرکت می کند.



تصویر 5- نمای انیمیشن سطح گچی داخلی مرتبط به زمانبندی 3 بعدی و توالی آن



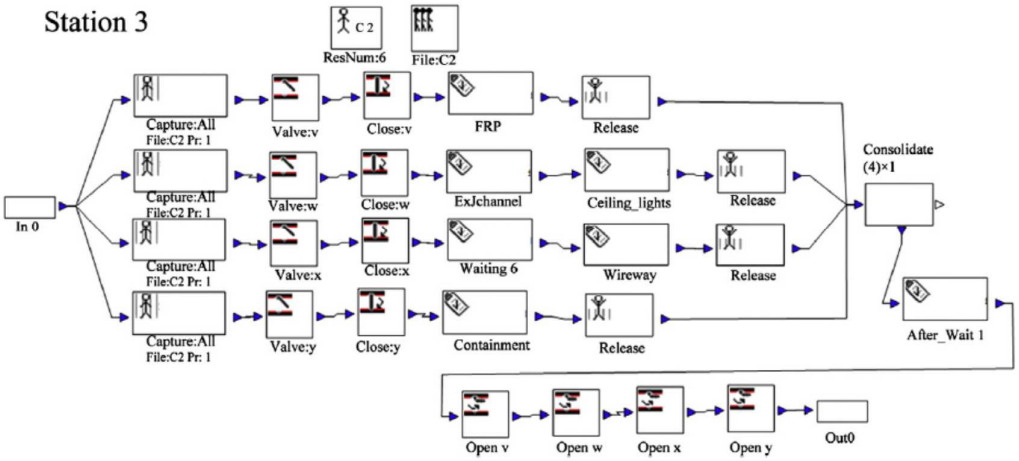
تصویر 6-شرح سطح بالای مدل شبیه سازی مطرح شده

برای روایی سازی خروجی مدلهای شبیه سازی مطرح شده و اصلی، زمانهای چرخه دو سیستم برای یک مقدار خاص واحدها مقایسه گردید. براساس هشت ساعت کاری در روز، متوسط زمان چرخه سیستم مطرح شده، 31.53 روز کاری، کوتاهتر از زمان چرخه متوسط سیستم اصلی یعنی 33.85 روز کاری بود. هر زمان چرخه که تولید 50 مودول در هر دو سیستم های اصلی و جدید را نمود، از پایگاه داده های شبیه سازی استخراج گردیده

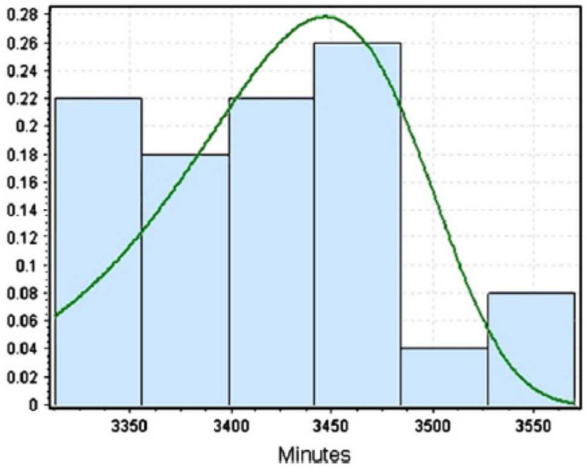
و با استفاده از EasyFit آنالیز گردید. توزیع زمان چرخه برای سیستم اصلی (تصویر 8) نامنظم تر از توزیع زمان چرخه سیستم مطرح شده بود که همگراتر بوده است (تصویر 9). متوسط بهره وری سیستم جدید، 1.58 مودول در روز بهتر از بهره وری سیستم اصلی یعنی 1.47 مودول در روز بوده است. بنابراین زمانبندی نوین براساس تولید ناب به شکل کارامدتر از سیستم قدیمی پذیرفته شد. زمان چرخه محاسبه شده توسط دو مدل شبیه سازی می تواند در زندگی واقعی کوتاهتر باشد چون مدل شامل برخی فعالیتهای حداقل مانند دوباره کاری، به دلیل اطلاعات ناکافی نیست.

رهیافت شبیه سازی یک ابزار کمی موثر برای ازمون سناریوهای متعدد می باشد. مطالعه موردی حاضر 34 کار را در خط تولید دارد و هر یک می تواند بر زمان چرخه متوسط کل خط تولید اثر بگذارد. یک تحلیل حساسیت برای شناسایی کارهایی اجرا شد که می توانست زمان چرخه متوسط را بهبود دهد. براساس 34 کار در طول خط تولید مطرح شده جدید، زمان پروسه هر یک از 34 فعالیت با فاصله زمانی مجاز کاهش یافت حین اینکه زمانهای پروسه کلیه کارهای دیگر ثابت نگه داشته شده بود. مدل شبیه سازی اجرا گردید تا زمان چرخه متوسط خط تولید مطرح شده را محاسبه کند و ثبت ها در یک فایل اکسل آنالیز گردید. این پروسه 34 بار تکرار گردید. در میان 34 کار، متوسط زمان چرخه بیشترین تاثیر را از تغییرات زمانهای پروسه بعدی گرفته است: کار نصب پانل پیش ساخته در ایستگاه 1 (تصویر 10)، کار سوراخهای دراورده شده در ایستگاه 5، کار لولای در در ایستگاه 7 (تصویر 11) و بررسی نهایی و کار رهاسازی بار در ایستگاه 8. این کارها قویا بر کاهش زمان چرخه متوسط خط تولید اثر می گذارد. ازاینرو، راهکارهای اینده برای بهبود خط تولید باید این کارها را کاهش یا ترکیب سازد.

بعد از شبیه سازی خط تولید مطرح شده، داده های خروجی شبیه سازی شده استفاده شده برای تجسم به شکل فایل ASCII تولید گردید. فایل به نرم افزار 3D Studio Max با استفاده از کنترل کننده انیمیشن-شبیه سازی یا SAC ساخته شده با استفاده از Maxscript وارد گردید.



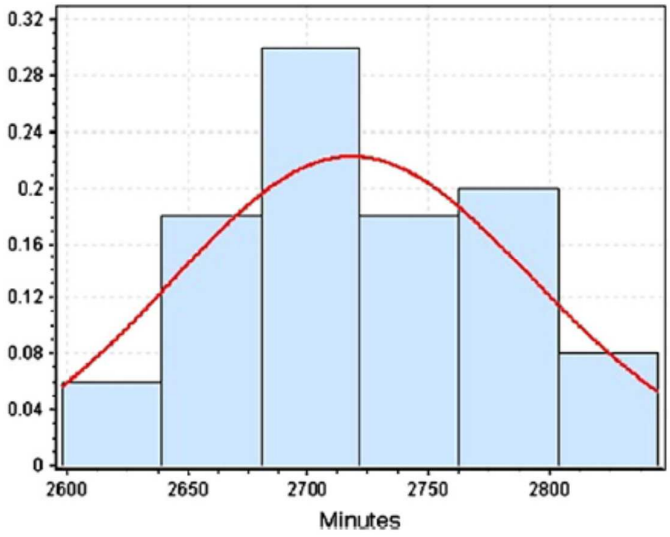
تصویر 7-شرح سطح دوم برای ایستگاه 3 در سیستم مطرح شده



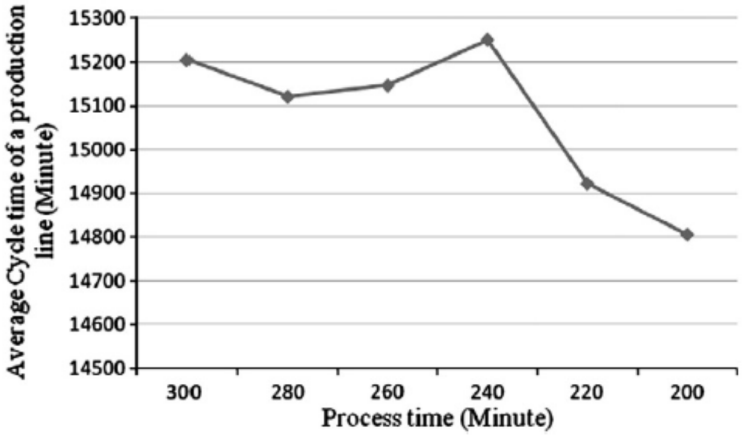
تصویر 8-توزیع زمان چرخه زمانبندی اصلی مبتنی بر خروجی مدل شبیه سازی

برای انیمیشن سازی اشیای 3 بعدی به طور روان، سه ارائه عملکرد به مکان مقصد، نصب، و جابجایی به مکان منبع مورد نیاز است. هر عملکرد نیز شامل فعالیتهای فرعی است که در آن اپراتورها بین نقاط تعیین شده راه رفته یا نصب انجام داده اند که نامش چارچوبهای فعالیت فرعی روی خط زمانی در 3DS می باشد. چارچوب فعالیت فرعی هر کار با استفاده از زمان پروسه کارها و تعداد چارچوبهای کلیدی محاسبه گردید. زمان پروسه هر کار آنگاه به 3DS با استفاده از فایل ASCII وارد گردید. تعداد چارچوبهای کلیدی برای کار مفروض گردید ولی تحت تاثیر مکان نصب ماده در هر کار بود. برای مثال، جرثقیل برای حرکت و نصب پانلهای پیش ساخته در ایستگاه 1 براساس سه عملکرد راه اندازی گردید: منبع ارائه به مکان مقصد، نصب، و حرکت به مکان منبع. این امر نشانگر یک چرخه عملیات جرثقیل است. به طور مداوم انیمیشن سازی می شود تا نصب پانلهای پیش

ساخته برای یک مودول به اتمام برسد. هر اقدام نیز چندین فعالیت فرعی دارد. فعالیتهای فرعی جرثقیل شامل جابجایی جرثقیل به مکان منبع، و قرارگیری آن در مکان نهایی است. تعداد چارچوبهای کلیدی برابر 322 بوده است و زمان پروسه برابر 305.05 دقیقه است. ازاینرو، هر فعالیت فرعی دارای 28.4 چارچوب بوده است. توالی نصب پانل های پیش ساخته پایه، دیوار اطراف به سمت جلو، راست، چپ، پشت و سقف بوده است. برای نصب پایه با استفاده از جرثقیل، جرثقیل به مکان منبع بین چارچوبهای 0 و 28.4 حرکت کرد و منبع بین چارچوبهای 28.4 و 56.8 را بلند کرد و به مکان مقصد بین چارچوبهای 56.8 و 113.6 حرکت کرد و منبع را بین چارچوبهای 113.6 و 227.2 قرار داد. براساس این مراحل، انیمیشن سه بعدی پروسه تولید تدوین گردید. بعد از ساخت انیمیشن 3 بعدی، یک فایل انیمیشن به فرمت AVI تولید گردید تا خط تولید را به تصویر بکشد. اندازه فایل تقریبا 790 MB بود.



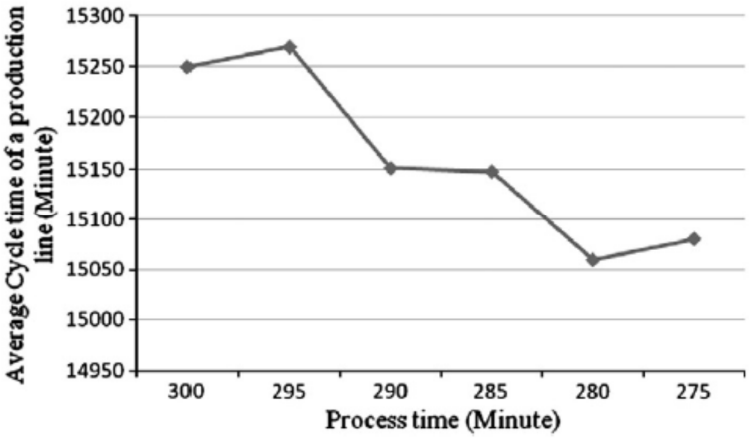
تصویر 9-توزیع زمان چرخه زمانبندی مطرح شده براساس خروجی مدل شبیه سازی



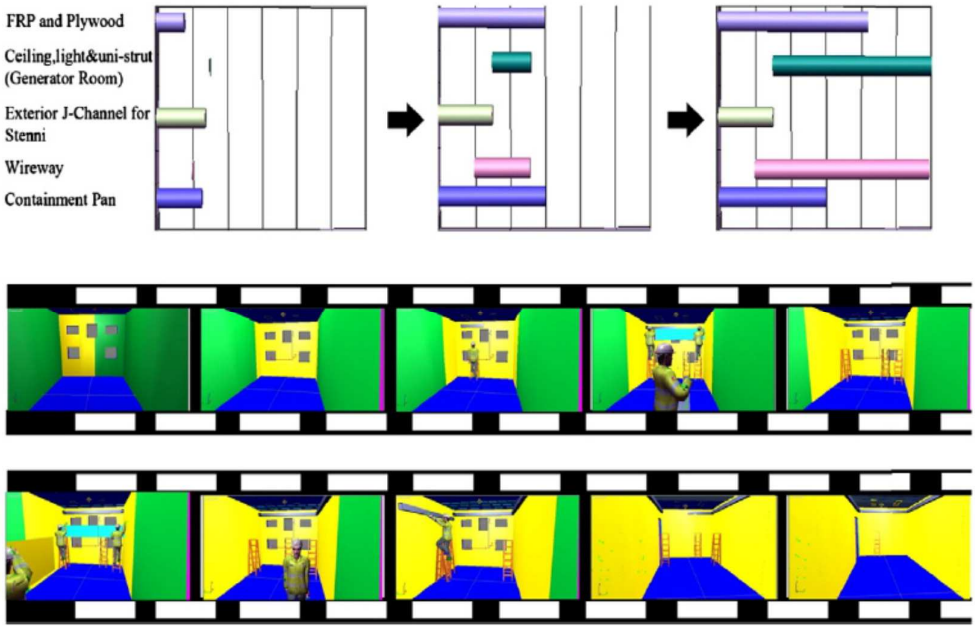
تصویر 10-انالیز حساسیت نصب کار پانل پیش ساخته

در این مورد، دو ظرفیت تجسم وجود دارد که نمی تواند با استفاده از شبیه سازی به تنهایی شناسایی گردد. اول اینکه تجسم 3 بعدی جزئیات غیرقابل کمیت سنجی را فراهم اورده و تایید و روایی سازی مدل شبیه سازی را خیلی اسانتر می کند. الزام یا محدودیت فضای کاری برای کارها و قابلیت دسترسی کارمندان برای تحویل، نصب، و جابجایی مواد به عقب نمی تواند در شبیه سازی به تنهایی شناسایی گردد. چون شبیه سازی اطلاعات هندسی و کلیه اجزای لازم برای کارها را فراهم نکرده بلکه تنها نتایج عددی و منطقی را می آورد. اما تجسم فراهم کننده صحنه های روشن با کلیه اجزا برای شناسایی فضای کاری و قابلیت دسترسی کارمندان به یک صفحه کامپیوتر می باشد. یک مثال روشن در انیمیشن ایستگاه 3 دیده شد (تصویر 12).

کار، FRP و تخته سه لا، سقف، چراغها و تک شمع، راه سیم کشی هم زمان در همان اتاق تجهیزات با شش اپراتور انجام گرفت. امکان پذیر است که فضای کاری برای کارها و قابلیت دسترسی کارکنان بتواند ضدو نقیض باشد. از اینرو مهم بود که به دقت انیمیشن این کارها براساس حرکت اپراتورها برای شناسایی اینکه ایا فضای کاری کافی برای کارها و قابلیت دسترسی برای کارکنان وجود دارد یا خیر. از اینرو یک برنامه زمانی جدید در ایستگاه 3 می توانست مطابق با آن تنظیم گردد. در انیمیشن ایستگاه 3، هر گونه الزام فضای کاری و مسائل قابلیت دسترسی کارکنان یافت نشد. کشمکش یا فضاهای کاری بهینه سازی شده در این مقاله استفاده نگردید چون خارج از طیف این تحقیقات است. بعلاوه، همکاری در ایستگاه 2 در برنامه زمانی در تلاشی برای صرفه جویی در زمان پروسه کار دیوار خشک خراجی و برای اتمام آن طبق زمان کار شش ساعته لازم گنجانده شده است.



تصویر 11-انالیز حساسیت کار لولای در



تصویر 12-تصاویر انیمیشن کار در ایستگاه 3 با زمانبندی 3 بعدی.

تجسم 3 بعدی این همکاری گردانندگان را شرح داده که در آن بعد از نصب بوردهای گچی درونی در اتاق تجهیزات، دو نجار برای کمک به سایر نجارانی که مشغول اتمام نمای خارجی دیوار خشک بودند، ملحق گردید. برای انجام کارهای تجسم شرح داده شده در فوق، یک SAC (شبیه سازی-انیمیشن-کنترل کننده) با استفاده از یک زبان برنامه نویسی 3D Studio Max به نام Maxscript تدوین گردید. این زبان یک ابزار زبان درون ساخت برای خودکارسازی کارهای تکراری و ایجاد رابط های کاربری در نرم افزار 3D Studio Max می باشد. SAC به کاربر کمک می کند که به سهولت چارچوبهای کلیدی انیمیشن اشیای 3 بعدی را کنترل و تنظیم

مجدد کند. این ابزار شامل واردسازی داده های ورودی است که برای بارگذاری فایل ASCII به 3DS استفاده می شود. Set یا تنظیم که تعریف کننده چارچوبهای کلیدی انیمیشن روی خط زمانی است. Play که انیمیشن را راه اندازی می کند، و Stop که کار انیمیشن را در هر زمان برای مشاهده متوقف می سازد. گزینه Set تنظیم مجدد ساده چارچوبهای کلیدی انیمیشن اشیای 3D را امکانپذیر می سازد زمانی که داده های زمانی، که از شبیه سازی وارد شده است، تغییر کند. این امر بدان معناست که کاربران نیازی به تنظیم مجدد چارچوبهای کلیدی انیمیشن به طور دستی ندارند.

7-نتیجه گیری ها

یک مطالعه موردی از یک خط تولید ساخته شده ساختمانهای مودولار برای روایی سازی کارایی های روش شناسی مطرح شده و برای نشان دادن خصوصیات اساسی مدلهای تدوین شده بکار رفت. تحقیقات نشان داد که یک ترکیب شبیه سازی و تجسم 3 بعدی می تواند اطلاعات مهمی را برای یاری به مدیران پروژه در درک کارایی تغییرات انجام گرفته به پروسه تولید نوین فراهم سازد. مدیر پروژه می تواند نیز از سیستم تدوین شده در این کار برای آزمایش با بهبود پروسه های خط تولید قبل از اجرای تغییرات مطرح شده در موقعیت های دنیای واقعی استفاده کند. این کار دوباره کاری را کاهش خواهد داد، هزینه را کاهش خواهد داد، و در زمان صرفه جویی خواهد کرد. انیمیشن نیز به پیشگویی تداخلات فضایی احتمالی خدمه و شناسایی محدودیت فضایی کمک کرده و تصمیم گیری درباره این امر را آیا توالی کارها باید تنظیم گردد یا خیر، امکانپذیر می سازد. مطالعه موردی کولمن برای تایید خط تولید مطرح شده در مدلهای شبیه سازی به شکل نتایج عددی و برای روایی سازی همزمان نتایج شبیه سازی و ناب در تجسم سه بعدی بکار رفت. این مطالعه به طور معنی داری برای تایید و روایی سازی نتایج ناب مفید است. شبیه سازی با تجسم به مدیریت تولید در شرکت مطالعه موردی ارائه گردید. شرکت انرا به شکل یک ابزار مفید برای شناسایی تمرکزهای بهبود و افزایش اعتبار برنامه اجرایی ناب به رسمیت شناخت. کارایی تجسم در پروژه های مختلف در تحقیق قبلی (رفرانس 11) شناسایی گردیده است. تصویر گرافیکی پویای پروسه تولید در تجسم 3 بعدی با یک برنامه زمانی 3 بعدی برای تصمیم گیرندگان اطلاعات مفصل مهمی را مانند حالت هر کار در یک زمان خاص برای تسهیل ارتباطات برای نتایج شبیه سازی و ناب بودن فراهم خواهد ساخت.

ترجمه فا
TarjomeFa.Com

این مقاله، از سری مقالات ترجمه شده رایگان سایت ترجمه فا میباشد که با فرمت PDF در اختیار شما عزیزان قرار گرفته است. در صورت تمایل میتوانید با کلیک بر روی دکمه های زیر از سایر مقالات نیز استفاده نمایید:

✔ لیست مقالات ترجمه شده

✔ لیست مقالات ترجمه شده رایگان

✔ لیست جدیدترین مقالات انگلیسی ISI

سایت ترجمه فا ؛ مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده از نشریات معتبر خارجی