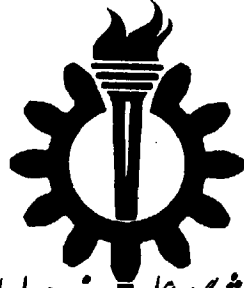


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

١٤٢١/٣٥

مرکز اطلاع‌رسانی مرکز علمی ایران  
تمیسه برآن



دانشگاه علم و صنعت ایران

دانشکده مهندسی صنایع

## طراحی سیستم یکپارچه 'تولید طرح استقرار

9662

سید رضا بنی هاشمیان

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

در رشته

مهندسی صنایع - مهندسی صنایع

آبان ماه ۱۳۷۹

۳۲۱۳۰

تقدیم به

مادره که هرچه داره از دعای اوست

و

همه شهیدان راه اسلام و قرآن

## چکیده

طراحی طرح استقرار برای واحدهای تولیدی و یا غیر تولیدی یکی از مهمترین مراحل ایجاد یک واحد می باشد. فرآیند ایجاد طرح استقرار، نیازمند جمع آوری اطلاعات لازم از منابع مختلف، پردازش آنها، ارائه طرحهای مناسب و دریافت نظرات و تجدید نظر در محاسبات است. نرم افزارها و الگوریتمهای زیادی جهت تسهیل و بالا بردن دقت این مراحل ارائه شده اند اما مشکلاتی نظیر، عدم انجام محاسبات اولیه طراحی، مشکل بودن تهیه اطلاعات مورد نیاز این برنامه ها و بطور کلی نبود دیدگاه سیستماتیک در این نرم افزارها باعث شده است این برنامه ها کمک شایانی در مراحل مختلف طراحی انجام ندهند. مدل توسعه داده شده در این پایان نامه با استفاده از تئوری مجموعه های فازی، تهیه اطلاعات اولیه مورد نظر را تسهیل کرده و با روش سیستماتیک خود، قسمت زیادی از پردازشها و محاسبات ایجاد طرح استقرار را بصورت مکانیزه انجام داده، سپس طرحهای استقرار پیشنهادی را تولید می نماید. یک برنامه کامپیوتری که اساس آن بر بانکهای اطلاعاتی رابطه ای استوار است این مدل را به کمک الگوریتم ژنتیک حل می نماید.

واژه های کلیدی: طرح استقرار - تئوری مجموعه های فازی - بانک اطلاعاتی - الگوریتم ژنتیک

از همهء عزیزانی که اینجانب را در تهیهء این  
پایان نامه یاری نمودند بخصوص از استاد گرامی دکتر  
محمد سعید جبل عاملی که با حوصله و صبر فراوان خود  
از هر کمکی در راهنمایی و انجام این پایان نامه دریغ  
نورزیدند صمیمانه تشکر می نمایم .

## فهرست

صفحه	موضوع
۱	فصل اول: ضرورت ایجاد سیستم یکپارچه ایجاد طرح استقرار
۲	تعریف مسئله
۲	هدف پایان نامه
۳	فرضیات پایان نامه
۳	محتوی پایان نامه
۳	نتیجه گیری
۴	فصل دوم: بررسی روند توسعه مدلها و برنامه های کامپیوتری تولید طرح استقرار
۵	مقدمه
۸	تقسیم بندی مرسوم الگوریتمها و برنامه های کامپیوتری ایجاد طرح استقرار
۸	تقسیم بندی بر اساس نوع داده های ورودی
۸	تقسیم بندی بر اساس تابع هدف
۱۰	تقسیم بندی بر اساس نوع نمایش خروجی
۱۱	تقسیم بندی بر اساس فعالیت آغازین
۱۲	تقسیم بندی بر اساس ماهیت الگوریتم
۱۳	ارائه یک تقسیم بندی جدید برای الگوریتمها و برنامه های ...
۱۳	الگوریتمها و برنامه های تصمیم گیری و ارائه آلترناتیو
۲۲	الگوریتمها و برنامه های ترسیم و شبیه سازی
۲۵	الگوریتمها و برنامه های یکپارچه مبتنی بر بانک های اطلاعاتی
۲۸	نتیجه گیری
۲۹	فصل سوم: توسعه مدل طرح استقرار با استفاده از مجموعه های فازی و ...
۳۰	مقدمه
۳۱	... الگوریتمهای طراحی استقرار
۳۴	آشنایی با تئوری مجموعه های فازی
۳۷	آشنایی با الگوریتم ژنتیک

## فهرست

صفحه	موضوع
۴۰	= مراحل اصلی الگوریتم ژنتیک
۴۰	مدل پیشنهادی جهت حل مسائل طرح استقرار
۴۵	حل مدل پیشنهادی با الگوریتم ژنتیک
۵۵	نتیجه گیری
۵۶	فصل چهارم: طراحی و توسعه بانک اطلاعات و برنامه کامپیوتری سیستم ...
۵۷	مقدمه
۵۸	نمودار کلی سیستم ...
۵۹	الگوریتم سیستم ...
۶۲	نمودار جریان داده های (DFD) سیستم ...
۶۴	شرح پردازشهای سیستم
۷۶	تشریح ذخیره داده های سیستم
۸۰	منو های ورودی و گزارشات خروجی
۹۸	نتیجه گیری
۹۹	فصل پنجم: جمع بندی و تحقیقات آتی
۱۰۰	جمع بندی
۱۰۱	تحقیقات آتی
۱۰۲	منابع و مآخذ

## فهرست تصاویر و نمودارها

صفحه	عنوان
۵	۲-۱- مراحل ایجاد طرح استقرار
۶	۲-۲- مراحل ایجاد طرح استقرار بطور مختصر
۲۲	۳-۲- نمایی از برنامه FACTORYPLAN
۲۳	۲-۴- نمایی از برنامه FACTORYCAD
۲۷	۲-۵- نمایی از برنامه FACTORYFLOW
۳۵	۳-۱- مجموعه های فازی مثلثی و ذوزنقه ای
۴۲	۳-۲- مجموعه های فازی حجم ارتباطات دو بخش
۴۳	۳-۳- مجموعه های فازی درجه اهمیت نزدیکی دو بخش
۴۶	۳-۴- یک طرح استقرار برای بخشهای با مساحت نابرابر
۴۶	۳-۵- یک طرح استقرار برای بخشهای با مساحت برابر
۴۷	۳-۶- شکلهای دستی منحنی های SFC
۵۸	۴-۱- نمودار کلان سیستم یکپارچه تولید طرح استقرار
۶۳	۴-۲- اجزای سیستم یکپارچه تولید طرح استقرار
۶۳	۴-۳- نمودار جریان داده ها
۸۱	۴-۴- اطلاعات اولیه محصول (مثال)
۸۴	۴-۵- منوهای برنامه کامپیوتری



## فصل اول

ضرورت ایجاد سیستم یکپارچهء

تولید طرح استقرار

## فصل اول

### ضرورت ایجاد سیستم یکپارچه تولید طرح استقرار

-

#### ۱-۱) تعریف مسئله

ایجاد طرح استقرار یک واحد صنعتی و یا غیر صنعتی، نیازمند جمع آوری حجم زیادی از اطلاعات گوناگون است. دسته بندی و پردازش اطلاعات و ترسیم طرح استقرار نهایی بخشها و ایستگاهها، عملیاتی زمانبر بوده و معمولاً به علل گوناگون از جمله ماهیت فرآیند رفت و بازگشتی ایجاد طرح استقرار، عدم وجود جواب بهینه برای یک مسئله، دخالت نظر و هنر طراح، تکمیل و تغییر اطلاعات اولیه و نظر مدیران و کاربران، لازم است بسیاری از محاسبات مربوط به طراحی و در نهایت ترسیم طرح استقرار، بازنگری شود. انجام این امور با توجه به حجم و نوع اطلاعات، فرآیندی مشکل، زمانبر و دارای هزینه می باشد. بنابراین ایجاد و توسعه سیستمهای مکانیزه که قابلیت تسهیل مراحل پردازش و آرایه طرحهای استقرار را دارا باشند امری ضروری به نظر می رسد.

#### ۱-۲) هدف پایان نامه

طراحی یک مدل یکپارچه که بتواند محاسبات مربوط به تعیین بخشها و ایستگاههای کاری و تعداد آنها، ماشین آلات، ابزار آلات، نیروی انسانی و بطور کلی محاسبات مرتبط با ایجاد طرح استقرار را با استفاده از اطلاعات پایه ای برگرفته شده از بانکهای اطلاعاتی پایه ای نظیر بانک اطلاعات محصول و فرآیند انجام داده و خروجی را به صورت طرح استقرار بخشها و فضاها نمایش دهد. این مدل و در نهایت برنامه کامپیوتری آن باید توانایی ایجاد تغییرات لازم در اطلاعات اولیه و نمایش تاثیر آنها بر طرح نهایی را تا رسیدن به طرح استقرار مطلوب دارا باشد.

### ۳-۱) فرضیات پایان نامه

الف- در این پایان نامه فرض می شود اطلاعات مربوط به فرآیند ها، محصولات و سایر اطلاعات مورد نیاز طراحی، دقیقا موجود است.

ب- مدل طرح شده در این پایان نامه، مراحل ارزیابی و پیش بینی بازار را در بر نگرفته و فرض می شود این مراحل طی شده است.

ج- محاسبات مربوط به بررسی های مالی و توجیه اقتصادی در مدل طرح شده در نظر گرفته نشده است.

د- انجام محاسبات و ترسیمات مربوط به بعد از فاز طراحی، همانند تهیه نقشه های اجرایی، در این طرح مدنظر نمی باشد.

بطور کلی دامنه فعالیت این مدل، محدود به مباحث مربوط به ایجاد طرح استقرار در رشته مهندسی صنایع می باشد.

### ۴-۱) محتوی پایان نامه

در فصل دوم پایان نامه روند توسعه و تکامل مدل های طرح استقرار، بررسی و ضرورت مدل یکپارچه تولید طرح استقرار آورده شده است در فصل سوم، مدل توسعه یافته ایجاد طرح استقرار به تفصیل بیان شده و در فصل بعد از آن یعنی فصل چهارم مستندات برنامه کامپیوتری ایجاد طرح استقرار (بر اساس الگوریتم پیشنهادی) ارائه شده است. در فصل پنجم جمع بندی پایان نامه وزمینة های موجود جهت انجام تحقیقات آتی مورد بررسی قرار گرفته است.

### ۵-۱) نتیجه گیری

باتوجه به ماهیت فرآیند ایجاد طرح استقرار، توسعه سیستم های یکپارچه ضروری است. این امر باعث بالا رفتن سرعت ودقت، همچنین کاهش زمان طراحی است. این سیستمها باید به گونه ای طراحی شوند که اولاً تهیه اطلاعات مورد نیاز آنها به راحتی قابل حصول و به شرایط واقعی نزدیک باشد ثانياً بخشی از مراحل اصلی طراحی را به صورت سیستماتیک یکپارچه نمایند.

## فصل دوم

بررسی روند توسعه مدلها و برنامه های کامپیوتری

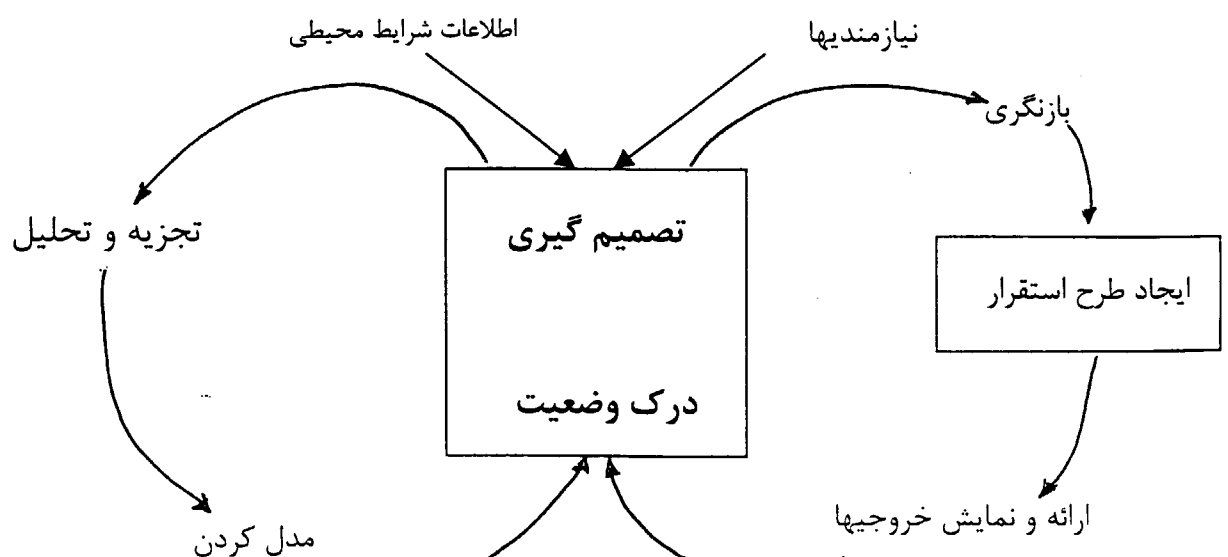
ایجاد طرح استقرار

## فصل دوم

### بررسی روند توسعه مدلهای کامپیوتری ایجاد طرح استقرار

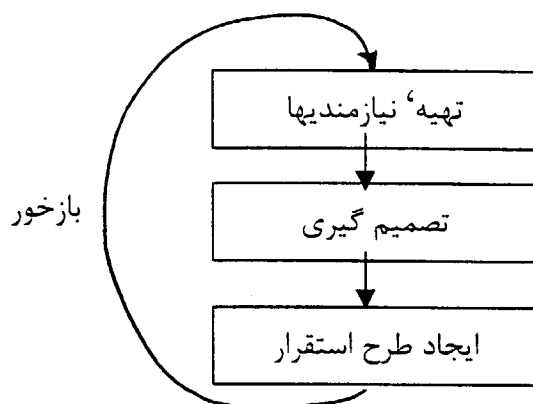
(۲-۱) مقدمه

برای ایجاد طرح استقرار لازم است تا قسمتهای مختلفی از یک مجموعه همانند طراحی محصول، فرآیند، برنامه ریزی و کنترل تولید، باهم همکاری و تعامل داشته باشند. به همین دلیل بهتر است کار ایجاد طرح استقرار توسط تیمی از قسمتهای فوق انجام شود تا یک طراح طرح استقرار، در ایجاد طرح استقرار، ارتباط با قسمتهای مختلف و مستند سازی داده ها و اطلاعات نقش اساسی و حیاتی دارد که معمولاً در قالبهایی همانند چارتهای، لیستها و تجزیه و تحلیلهای کیفی اطلاعات ورودی سیستم از قسمتهای مختلف جمع آوری و مستند می گردد. خروجی ایجاد طرح استقرار نیز شامل نقشه های مهندسی و مشخصات و خصوصیات تجهیزات، ماشین آلات و نیروی انسانی است. طراح یا طراحان فرآیند باید بوسیله ابزارهای مختلف درک جامعی از وضع فعلی طرح استقرار و سایر خصوصیات آن بدست آورده، بتوانند تصمیمات بعدی را در جهت اصلاح، بهبود و ارائه طرح استقرارهای جدیدتر اتخاذ نمایند. نیازمندیها و محدودیتهای طرح استقرار از مواردی است که طراح یا طراحان باید درک جامعی نسبت به آنها دارا باشند. بطور کلی مراحل ایجاد طرح استقرار را می توان در غالب شکل (۲-۱) بیان نمود [۱]:



شکل ۲-۱-مراحل ایجاد طرح استقرار

مراحل ایجاد طرح استقرار را می توان بطور خلاصه تر بصورت زیر نمایش داد(شکل ۲-۲) :



شکل ۲-۲-مراحل ایجاد طرح استقرار بطور مختصر

جهت درک وضعیت و موقعیت نرم افزارهای کامپیوتری ایجاد طرح استقرار، شاید لازم باشد مراحل کلی فوق کمی ریزتر گردد لذا از بین الگوریتمهای مختلف مطرح در ایجاد طرح استقرار مراحل الگوریتم SLIP بصورت کلان شرح داده شده سپس جایگاه نرم افزارهای موجود را بررسی می گردد .

مراحل اصلی الگوریتم SLIP در ایجاد طرح استقرار عبارتند از:

- ۱- توسعه و تهیه داده های پایه ای
- ۲- شناخت جریان مواد و روابط فعالیتها
- ۳- تهیه جدول رابطه فعالیتها
- ۴- تعیین مساحت های لازم برای بخشهای گوناگون
- ۵- تهیه نمودار رابطه فضاها
- ۶- استفاده از نمودار رابطه فضاها و در نظر گرفتن محدودیتها و سایر ملاحظات جهت تهیه آلترناتیوهای طرح استقرار

بر اساس شکل(۲-۲) پنج مرحله اول از مراحل فوق را می توان در مرحله تهیه نیازمندیها و مرحله شش را در مرحله تصمیم گیری و ایجاد طرح استقرار، تقسیم بندی نمود .

مرحله تصمیم گیری معمولا بوسیله طراح و به کمک ابزارهای تصمیم گیری انجام می پذیرد بسیاری از نرم افزارهای کامپیوتری ایجاد طرح استقرار را می توان به عنوان ابزارهای تصمیم گیری قلمداد نمود که طراح را در تصمیم گیری و ارائه طرحهای استقرار(مرحله ۶ الگوریتم SLIP) کمک می نمایند .

از این دسته الگوریتمها و نرم افزارهای کامپیوتری می توان به CRAFT ، ALDEP،CORELAP و PLANET اشاره نمود. بطور کلی باید نیازمندیهای مختلف ایجاد طرح استقرار ( مراحل ۱ تا ۵ الگوریتم SLP ) را به عنوان ورودی به این نرم افزارها ارائه و سپس در خروجی آنها، آترناتوهای از طرح استقرار را ملاحظه نمود . تقسیم بندی هایی برای اینگونه نرم افزارها وجود دارد که وجه تمایز آنها را مشخص می نماید. بعضی از این دسته بندیها در قسمتهای بعدی آورده شده است . این نرم افزارها و الگوریتمهای کامپیوتری معمولا نمایش طرح استقرار نهایی را بصورت بلوکی نشان می دهند و پس از تعیین طرح مناسب، طراح، جزئیات طرح را به کمک نرم افزارهای جانبی دیگری همانند AUTOCAD ارائه می نماید. نسخه های جدید این نرم افزار دارای قابلیت های بسیار مناسب در رسم طرحهای استقرار بصورت تفضیلی است که ترسیم در لایه های مختلف، امکان حذف و نمایش لایه ها به دلخواه و نیز ترسیمات سه بعدی و امکان مشاهده آنها از زوایای مختلف، نمونه هایی از قابلیت های این نرم افزار است اما با همه این اوصاف با توجه به ماهیت کار ایجاد طرح استقرار که غالبا بصورت رفت و بازگشتی است ، رسم نقشه های تفضیلی ، مستلزم صرف وقت و هزینه های بسیار زیاد است . در چند ساله اخیر نرم افزارهای مخصوصی برای ایجاد طرح استقرار در محیط AUTOCAD نوشته شده اند که نرم افزار FACTORYCAD از این دسته است. خصوصیت این نرم افزارها سهولت ترسیم و تغییر طرح استقرار ، بواسطه اشکال از پیش ترسیم شده آنهاست یعنی پس از تعیین طرح مناسب توسط طراح ، اجزای طرح همانند ماشین آلات ، تجهیزات ، درها و پنجره ها، ایستگاههای کاری و راهروها با کمک موس کامپیوتر در صفحه آورده شده و به اندازه مناسب تنظیم می شوند.

دسته دیگری از نرم افزارها نیز وجود دارند که در دهه اخیر توسعه یافته و همانند نرم افزارهای دسته اول، طراح را در مرحله تصمیم گیری و ارائه آترناتوهای مختلف کمک می نمایند اما بعضی از نیازمندیها و ورودیهای خود را ( مراحل ۱ تا ۵ الگوریتم SLP ) از طریق چند بانک اطلاعات پایه، استخراج و محاسبه می نمایند در این دسته می توان به نرم افزار FactoryFlow اشاره نمود [۱]، [۲]. در ادامه به بعضی تقسیم بندی های کلان در نرم افزارها و الگوریتمهای کامپیوتری اشاره شده سپس شرح مختصری از این الگوریتمها و نرم افزارها آورده می شود.