پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مدیریت صنعتی گرایش تحقیق در عملیات

تعیین توالی عملیات با حداقل دیرکرد برروی یک ماشین با زمان های تصادفی با استفاده از شبیه سازی و الگوریتم ژنتیک

نگارش:

پرهام صندل ساز خیابانی

استاد راهنما:

دکتر مقصود امیری

استاد مشاور:

دکتر لعیا الفت

استاد داور:

دکتر محمد تقی تقوی فرد

زمستان ۱۳۸۸

تشکر و قدردانی

خدا را شکر می کنم که با عنایات بی دریغ خود مرا در به اتمام رساندن این پایان نامه یاری نمود. بر خود واجب می دانم از زحمات، تلاش ها و راهنمائی های استاد ارجمند جناب آقای دکتر مقصود امیری تشکر و قدردانی نموده، سلامتی ایشان را از درگاه ایزد منان آرزو می کنم. همچنین از سرکار خانم دکتر الفت (استاد مشاور) و جناب آقای دکتر تقوی فرد (استاد داور) تشکر و قدردانی می نمایم.

پژوهشگر: پرهام صندل ساز خیابانی

خدای را بسی شاکرم که از روی کرم، پدر و مادری فداکار نصیبم ساخته تا در سایه درخت پر بار وجودشان، بیاسایم و از ریشه آنها شاخ و برگ گیرم و از سایه وجودشان در راه کسب علم و دانش تلاش نمایم.

والدینی که بودنشان تاج افتخاری است بر سرم و نامشان دلیلی است بر بودنم چرا که این دو وجود پس از پروردگار مایه هستی ام بوده اند، دستم را گرفتند و راه رفتن را در این وادی زندگی پر از فراز و نشیب آموختند.

آموزگارانی که برایم زندگی؛ بودن و انسان بودن را معنا کردند حال این برگه سبزی است تحفه درویش تقدیم آنان . . .

چکیده:

مسائل زمان بندی بواسطه گستره وسیع تحت پوشش و نیز پیچیدگی حل مسائل مربوط به آن، همواره مورد توجه محققان و کارشناسان در دانشگاه و صنعت بوده اند. در این میان مسائل زمان بندی تک ماشینی از اهمیت خاصی برخوردار هستند چون مسئله زمان بندی تک ماشینی ضرورتاً تنها شامل یک ماشین نیست. یک گروهی از ماشین ها مثل یک خط تولید یا سیستم تولیدی می‌توانند جهت اهداف زمان بندی مثل یک مسئله زمان بندی تک ماشینی در نظر گرفته شود و همچنین زمان بندی تک ماشینی یکی از پایه ای ترین محیط های تولیدی است، نتایج حاصل از آن می تواند در بسیاری از سیستم های تولیدی پیچیده-تر تعمیم داده شود.

در سیستم های صنعتی وقایعی تصادفی و اجتناب ناپذیر وجود دارند که ممکن است به فرآیند آسیب برسانند. خرابی ماشین ها، در دسترس نبودن اپراتور و تغییرات تصادفی از آن جمله اند. بنابراین در نظر گرفتن سیستم در حالت احتمالی نسبت به حالت قطعی واقع بینانه‌تر است. پس در این تحقیق زمان های انجام کارها تصادفی در نظر گرفته شده است.

در این تحقیق به دو نوع مسئله پرداخته می شود:

۱- زمان های آماده سازی مستقل از توالی کارها هستند.

۲- زمان های آماده سازی وابسته به توالی کارها هستد. (حالت خاصی از مسئله فروشنده دوره گرد)

این دو نوع مسئله جزء مسائل NP-hard[1] هستند باید از روش‌های فراابتکاری اقدام به حل آنها کرد. ابتدا با استفاده از شبیه سازی اعداد تصادفی تولید می‌شود و پس از آن توسط الگوریتم ژنتیک اقدام به تعیین توالی عملیات مطلوب با تابع هدف کمینه سازی ضریب تغییرات با توجه به دیرکرد توالی ها، می شود.

کلید واژه: الگوریتم ژنتیک، زمان های تصادفی انجام کار، توالی عملیات، ضریب تغییرات، دیرکرد

[1] Non Deterministic Polynomial

فهرست

فصل یک-کلیات تحقیق

۱-۱- مقدمه ۲

۱-۲- بیان مسئله ۳

۱-۳- هدف اصلی تحقیق ۵

۱-۴- ضرورت و اهمیت تحقیق ۵

۱-۵- سوال اصلی تحقیق ۶

۱-۶- روش تحقیق ۶

۱-۷- محدودیت های انجام تحقیق ۷

۱-۸- سوابق تحقیق ۷

۱-۹- تعریف واژه ها و اصطلاحات تخصصی تحقیق ۹

فصل دوم-ادبیات تحقیق

۲-۱- مقدمه ۱۳

۲-۲- انواع مسائل زمان بندی و تعیین توالی ۱۴

۲-۲-۱- توالی عملیات تک ماشینی با کارهای مستقل(مدل اساسی) ۱۶

۲-۲-۱- ۱- مفاهیم اولیه ۱۶

۲-۲-۱-۲- مسائل بدون موعد تحویل کار ۲۱

۲-۲-۱-۳- مسائل مربوط به موعد تحویل کار ۲۲

۲-۲-۱-۴- بسط مدل اساسی ۲۴

۲-۳- راه های حل مسئله ۲۷

۲-۳-۱- الگوریتم ژنتیک ۳۰

۲-۳-۱-۱- تاریخچه الگوریتم ژنتیک ۳۰

۲-۳-۱-۲- کاربردهای الگوریتم ژنتیک ۳۱

۲-۳-۱-۳- مفاهیم اولیه ۳۱

۲-۳-۱-۴- ساختار کلی الگوریتم ژنتیک ۳۳

۲-۳-۱-۴-۱- تعریف یک سیستم کدینگ ۳۵

۲-۳-۱-۴-۲- ایجاد جمعیت اولیه ۳۷

۲-۳-۱-۴-۳- عملگرهای ژنتیک ۳۷

۲-۳-۱-۴-۴- عمل تحول ۵۰
۲-۳-۱-۴-۵- تابع برازش ۵۴
۲-۳-۱-۴-۶- احتمال انتخاب ۵۴
۲-۳-۱-۴-۷- تعاملات عملگرهای الگوریتم ژنتیک تحت تعداد آزمایش‌های ثابت ۵۵
۲-۳-۱-۵- تفاوت های بنیادی ۵۶
۲-۳-۱-۶- محدودیت های الگوریتم ژنتیک ۵۸
۲-۳-۱-۷- مراحل اجرای یک الگوریتم ژنتیک ۵۹
۲-۳-۱-۸- تطبیق مفاهیم ژنتیکی با مفاهیم بهینه سازی ۶۱
۲-۴- شبیه سازی ۶۲
۲-۴-۱- اجزای شبیه سازی ۶۳
۲-۴-۲- مدل سیستم ۶۴
۲-۵- تولید اعداد تصادفی ۶۴
۲-۵-۱- تولید اعداد شبه تصادفی ۶۵
۲-۶- شاخص‌های مرکزی و پراکندگی در سری اعداد طبقه بندی نشده ۶۶
۲-۷- مروری برکارهای پژوهشی انجام شده ۶۷
۲-۸- جمع بندی ۷۰

فصل سوم- روش تحقیق

۳-۱- مقدمه ۷۳
۳-۲- روش تحقیق ۷۳
۳-۳- مراحل انجام پژوهش ۷۴
۳-۴- تشریح نحوه انجام پژوهش ۷۷
۳-۵- جمع بندی ۸۵

فصل چهارم- تجزیه و تحلیل مدل

۴-۱- مقدمه ۸۸
۴-۲- شبیه سازی مسئله ۸۸
۴-۳- تعیین پارامترهای لازم مسئله توالی کارها ۸۸
۴-۴- تعیین پارامترهای الگوریتم ژنتیک ۸۸
۴-۴-۱- طراحی آزمایشی و تست های اولیه مسئله نوع اول ۸۹
۴-۴-۱-۱- ده کار در کارگاه موجود است ۹۱

۴-۴-۱-۲-بیست کار در کارگاه موجود است ۹۴
۴-۴-۱-۳- سی کار در کارگاه موجود است ۹۷
۴-۴-۱-۴- پنجاه کار در کارگاه موجود است ۱۰۰
۴-۴-۲- طراحی آزمایشی و تست های اولیه مسئله نوع دوم ۱۰۱
۴-۴-۲-۱- ده کار در کارگاه موجود است ۱۰۴
۴-۴-۲-۲-بیست کار در کارگاه موجود است ۱۰۶
۴-۴-۲-۳- سی کار در کارگاه موجود است ۱۰۹
۴-۴-۲-۴- پنجاه کار در کارگاه موجود است ۱۱۲
۴-۴-۲-۵- صد کار در کارگاه موجود است ۱۱۵
۴-۵- جمع بندی ۱۱۵
فصل پنجم- نتیجه گیری و پیشنهادات
۵-۱- مقدمه ۱۱۹
۵-۲- خلاصه تحقیق ۱۱۹
۵-۳- بررسی کلی نتایج و نتیجه گیری نهایی ۱۲۱
۵-۳-۱- نتایج نهایی مسئله نوع اول
۵-۳-۱-۱- ده کار در کارگاه موجود است ۱۲۱
۵-۳-۱-۲-بیست کار در کارگاه موجود است ۱۲۲
۵-۳-۱-۳- سی کار در کارگاه موجود است ۱۲۳
۵-۳-۱-۴- پنجاه کار در کارگاه موجود است ۱۲۴
۵-۳-۲- نتایج نهایی مسئله نوع دوم
۵-۳-۲-۱- ده کار در کارگاه موجود است ۱۲۵
۵-۳-۲-۲-بیست کار در کارگاه موجود است ۱۲۶
۵-۳-۲-۳- سی کار در کارگاه موجود است ۱۲۷
۵-۳-۲-۴- پنجاه کار در کارگاه موجود است ۱۲۸
۵-۳-۲-۵- صد کار در کارگاه موجود است ۱۲۸
۵-۴- پیشنهادات برای تحقیقات آتی ۱۲۹
۵-۵- جمع بندی ۱۳۰
فهرست منابع و مأخذ ۱۳۱
پیوست۱- زمان های تصادفی انجام کارها و تابع توزیع آنها ۱۳۸

فهرست اشکال

شکل ۱-۱- روند کلی پیشرفت پروژه ۸
شکل ۲-۱- روش SJOX ۴۳
شکل ۲-۲- روش SBOX ۴۴
شکل ۲-۳- نحوه کار عملگر تقاطع در این تحقیق ۴۵
شکل ۲-۴- گام ها و فلوچارت الگوریتم ژنتیک ۶۰
شکل ۲-۵- مراحل اجرای الگوریتم ژنتیک ۶۱
شکل ۳-۱- جزئیات روند اجرای پژوهش ۷۶

فهرست جداول

جدول۲ -۱ تطبیق مفاهیم ژنتیکی با مفاهیم بهینه سازی ۶۲
جدول ۴-۱ نتایج حاصل از الگوریتم با پارامترهای مختلف زمانی که ده کار در کارگاه موجود است ۹۱
جدول ۴-۲ نتایج حاصل از الگوریتم با پارامترهای مختلف زمانی که بیست کار در کارگاه موجود است ۹۴
جدول ۴-۳ نتایج حاصل از الگوریتم با پارامترهای مختلف زمانی که سی کار در کارگاه موجود است ۹۷
جدول ۴-۴ نتایج حاصل از الگوریتم با پارامترهای مختلف زمانی که پنجاه کار در کارگاه موجود است ۱۰۰
جدول ۴-۵ نتایج حاصل از الگوریتم با پارامترهای مختلف زمانی که ده کار در کارگاه موجود است ۱۰۴
جدول ۴-۶ نتایج حاصل از الگوریتم با پارامترهای مختلف زمانی که بیست کار در کارگاه موجود است ۱۰۶
جدول ۴-۷ نتایج حاصل از الگوریتم با پارامترهای مختلف زمانی که سی کار در کارگاه موجود است ۱۰۹
جدول ۴-۸ نتایج حاصل از الگوریتم با پارامترهای مختلف زمانی که پنجاه کار در کارگاه موجود است ۱۱۲
جدول ۴-۹ نتایج حاصل از الگوریتم با پارامترهای مختلف زمانی که صد کار در کارگاه موجود است ۱۱۵
جدول ۵-۱ پرامترهای نهایی و توالی مطلوب ۱۰ کار (زمان آماده سازی مستقل از توالی) ۱۲۲
جدول ۵-۲ پرامترهای نهایی و توالی مطلوب ۲۰ کار ۱۲۳
جدول ۵-۳ پرامترهای نهایی و توالی مطلوب ۳۰ کار ۱۲۴
جدول ۵-۴ پرامترهای نهایی و توالی مطلوب ۵۰ کار ۱۲۴

جدول ۵-۵ پرامترهای نهایی و توالی مطلوب ۱۰ کار (زمان آماده سازی وابسته به توالی) ۱۲۵
جدول ۵-۶ پرامترهای نهایی و توالی مطلوب ۲۰ کار ۱۲۶
جدول ۵-۷ پرامترهای نهایی و توالی مطلوب ۳۰ کار ۱۲۷
جدول ۵-۸ پرامترهای نهایی و توالی مطلوب ۵۰ کار ۱۲۸
جدول ۵-۹ پرامترهای نهایی و توالی مطلوب ۱۰۰ کار ۱۲۸

فهرست نمودارها

نمودار ۴-۱ مقدار تابع هدف در تکرارهای مختلف زمانی که ۱۰ کار موجود است ۹۲
نمودار ۴-۲ زمان پردازش در تکرارهای مختلف زمانی که ۱۰ کار موجود است ۹۳
نمودار ۴-۳ زمان های پردازش الگوریتم با ۱۵۰ تکرار ۹۳
نمودار ۴-۴ مقدار تابع هدف در تکرارهای مختلف زمانی که ۲۰ کار موجود است ۹۶
نمودار ۴-۵ زمان پردازش در تکرارهای مختلف زمانی که ۲۰ کار موجود است ۹۶
نمودار ۴-۶ مقدار تابع هدف در تکرارهای مختلف زمانی که ۳۰ کار موجود است ۹۹
نمودار ۴-۷ زمان پردازش در تکرارهای مختلف زمانی که ۳۰ کار موجود است ۹۹
نمودار ۴-۸ مقدار تابع هدف در تکرارهای مختلف زمانی که ۵۰ کار موجود است ۱۰۲
نمودار ۴-۹ زمان پردازش در تکرارهای مختلف زمانی که ۵۰ کار موجود است ۱۰۲
نمودار ۴-۱۰ مقدار تابع هدف در تکرارهای مختلف زمانی که ۱۰ کار موجود است ۱۰۵
نمودار ۴-۱۱ زمان پردازش در تکرارهای مختلف زمانی که ۱۰ کار موجود است ۱۰۶
نمودار ۴-۱۲ مقدار تابع هدف در تکرارهای مختلف زمانی که ۲۰ کار موجود است ۱۰۸
نمودار ۴-۱۳ زمان پردازش در تکرارهای مختلف زمانی که ۲۰ کار موجود است ۱۰۸
نمودار ۴-۱۴ مقدار تابع هدف در تکرارهای مختلف زمانی که ۳۰ کار موجود است ۱۱۱
نمودار ۴-۱۵ زمان پردازش در تکرارهای مختلف زمانی که ۳۰ کار موجود است ۱۱۱
نمودار ۴-۱۶ مقدار تابع هدف در تکرارهای مختلف زمانی که ۳۰ کار موجود است ۱۱۴
نمودار ۴-۱۷ زمان پردازش در تکرارهای مختلف زمانی که ۳۰ کار موجود است ۱۱۴
نمودار ۴-۱۸ مقدار تابع هدف در تکرارهای مختلف زمانی که ۳۰ کار موجود است ۱۱۶
نمودار ۴-۱۹ زمان پردازش در تکرارهای مختلف زمانی که ۳۰ کار موجود است ۱۱۶
نمودار ۵-۱ زمان پردازش تکرارهایی از الگوریتم که به مقدار ۱۲.۲۹۱۶ رسیده اند ۱۲۲
نمودار ۵-۲ زمان پردازش تکرارهایی از الگوریتم که به مقدار ۱۶۸.۰۵۴۵ رسیده اند ۱۲۳

نمودار ۵-۳ زمان پردازش تکرارهایی از الگوریتم که به مقدار ۱۲۸.۶۲۷۲ رسیده اند ۱۲۵
نمودار ۵-۴ زمان پردازش تکرارهایی از الگوریتم که به مقدار ۱۶۵۷.۷ رسیده اند ۱۲۶
نمودار ۵-۵ زمان پردازش تکرارهایی از الگوریتم که به مقدار ۴۲۶۷.۳ رسیده اند ۱۲۷

فصل اول

کلیات

۱-۱- مقدمه

هدف از برنامه ریزی تولید استفاده مناسب و بهینه از سرمایه های یک کارخانه می باشد (سرمایه ها شامل نیروی انسانی، تجهیزات و مواد اولیه می باشند). یکی از وظایف بسیار مهم برنامه ریزی تولید، تعیین توالی و زمان بندی قطعات بر روی ماشین‌ها می‌باشد. در این راستا برنامه ریز، جهت دستیابی به اهداف مورد نظر، اقدام به تخصیص قطعات به ماشین‌ها همراه با زمان اجرای مشخص آنها، می‌کند (توالی عملیات توسط شاخص های کارآیی از قبیل میانگین زمان تکمیل کارها، حداکثر دیرکرد کارها، میانگین دیرکرد کارها و ... ارزیابی می شوند). رسیدن به اهداف کلان یک واحد، به متناسب بودن برنامه های زمانبندی، وابسته است.

مسئله توالی عملیات صرف، یک مسئله خاص زمان بندی است که در آن تعیین ترتیب کارها یک برنامه زمانی کامل را تشکیل می‌دهد. به علاوه ساده ترین مسئله توالی عملیات صرف، مسئله ای است که در آن تنها یک منبع یا یک ماشین وجود دارد. با وجود سادگی، حالت تک ماشینی به دلایل مختلف بسیار مهم است. در فرآیند یادگیری، مسئله تک ماشینه حائز اهمیت است. زیرا می تواند مجموعه متنوعی از موضوع های مربوط به زمان بندی را به صورت مدلی نرمش پذیر نشان دهد. این مسئله ساختاری را در بر می گیرد که با استفاده از آن می توان درباره بسیاری از معیارهای عملکرد و راه حل‌ها تحقیق کرد و لذا سنگ بنای درک فراگیر مفاهیم مربوط به زمان بندی را تشکیل می دهد و این درک سرانجام موجب تسهیل مدل سازی سیستم های پیچیده می شود. برای فهم کامل رفتار هر مدل پیچیده، عملکرد اجزا آن اهمیت خاصی دارد و اغلب مسئله تک ماشینی جزئی از اجزا متشکله مسئله زمان بندی بزرگتری را تشکیل می دهد. حتی گاهی اوقات می توان مسئله تک ماشینی جزئی را به طور مستقل حل کرد و سپس نتیجه را در حل مسئله بزرگ تعمیم داد. برای مثال در فرآیند چند عملیاتی معمولاً یک مرحله گلوگاهی وجود دارد و با بررسی گلوگاه از طریق تحلیل تک ماشینی می توان مشخصه های برنامه زمانی کل را تعیین کرد.

در این پروژه مسائل n کار روی یک ماشین به صورت های زیر مورد بررسی قرار می گیرد:

سیستم تولیدی مورد بررسی، سیستم تولید تک ماشینه خواهد بود و هدف حداقل کردن میانگین دیرکردها است. محدودیت ها و شرایط که در این پروژه مدنظر است، به شرح زیر است:

الف) مواردی که توالی عملیات بر روی یک ماشین وابسته به زمان آماده سازی می باشند (زمان آماده سازی در زمان پردازش‌کار لحاظ نشده است).

ب) مواردی که توالی عملیات بر روی یک ماشین مستقل از زمان آماده سازی می باشند (زمان آماده سازی در زمان پردازش کار، لحاظ شده است).

چون در سیستم های صنعتی وقایعی تصادفی و اجتناب ناپذیر وجود دارند که ممکن است به فرآیند آسیب برسانند. خرابی ماشین ها، در دسترس نبودن اپراتور و تغییرات تصادفی از آن جمله اند. بنابراین در نظر گرفتن سیستم در حالت احتمالی نسبت به حالت قطعی واقع بینانه‌تر است. اگر زمان فرآیند بعضی کارها به صورت قطعی مشخص نباشد بلکه به صورت یک متغیر تصادفی باشد، مدل احتمالی خواهد بود. بنابراین در این تحقیق زمان های انجام کارها تصادفی در نظر گرفته شده است.

با توجه به موارد ذکر شده در بالا در این پروژه به دو نوع مسئله می پردازیم.

۱-۲- بیان مسئله

مسئله برنامه ریزی زمان بندی یکی از مهمترین مسائل در برنامه ریزی تولید می باشد و این اهمیت به دلیل شباهت بسیار زیاد بین مفروضات این مسئله با واقعیت های موجود در صنعت است. در مسئله تک ماشینه، یک ماشین و n کار موجود است. در دنیای واقعی، زمان انجام فرآیند با در نظر گرفتن خرابی ها، نیروی انسانی و همچنین زمان‌های شروع کارها، نمی‌توان زمان انجام فرآیند را قطعی در نظر گرفت. بنابراین در این تحقیق هر کار یا قطعه دارای زمان انجام فرآیند تصادفی و موعد تحویل قطعی می باشد و ماشین در هر لحظه فقط یک کار را می‌تواند انجام دهد. هدف از حل این مسئله مشخص کردن توالی انجام کارها بر روی ماشین می باشد به طوریکه بتوان ضریب تغییرات را با توجه به دیرکردها حداقل کرد.

کمینه کردن میانگین دیرکردها فقط یک معیار آکادمیکی که مورد علاقه محقق است، نیست بلکه معیاری است که در عمل مهم و مفید است. تحویل دیرتر از موعد تحویل می تواند هزینه هایی از قبیل فروش از دست رفته، کاهش حسن نیت و اختلال در مراحل پایین تر زنجیره تامین را به سازمان تحمیل

کند و سبب کاهش فروش و سود سازمان شود. علاوه بر این، دیرکرد یک شاخص مهم کیفیتی در سرویس دهی به مشتری است و در صورت افزایش، موجب افزایش نارضایتی مشتریان می‌شود.

چون در این تحقیق زمان انجام کارها تصادفی در نظر گرفته شده است جهت هر توالی به تعداد اعداد تصادفی تولید شده میانگین دیرکرد وجود خواهد داشت. میانگین و انحراف معیار میانگین دیرکردها جهت محاسبه ضریب تغییرات محاسبه می‌شود (جهت تعیین توالی مطلوب از ضریب تغییرات استفاده می‌شود).

این مسئله علاوه بر شرایط فوق الذکر دارای زمان تحویل قطعی برای هر کار می‌باشد. زمان تحویل به این مفهوم است که تحویل دیرتر از موعد معین سبب ایجاد دیرکرد می‌شود.

با توجه به مطالبی که پیشتر ذکر شد و با توجه به اهمیت برنامه زمان بندی کارها، بهبود روز افزون و ارتقای سطح کیفی و کمی برنامه زمان بندی کارها، بسیار ضروری و غیر قابل اجتناب می نماید. ایجاد بهبود، توسعه، حصول کارایی و اثربخشی بالاتر در این برنامه نیازمند بررسی و مطالعه بسیار گسترده در زمینه های مختلف است که مطمئناً، اگر فرآیند بهبود و توسعه در این مقیاس، بدون مطالعات کافی صورت گیرد، این اقدامات بدون شک از بهینگی لازم برخوردار نمی‌باشند. به عبارت دیگر در فرآیند انتخاب طرح های موجود برای توسعه و بهبود برنامه‌ریزی، عوامل مختلفی دخیل هستند، که تصمیم گیری در زمینه انتخاب و اولویت بندی این طرح‌ها، تنها در صورت بررسی آنها از زوایای مختلف امکان پذیر است، و در صورت عدم مطالعه کافی در اولویت بندی طرح‌ها، چه بسا در فرآیند تصمیم‌گیری و انتخاب، طرح‌هایی انتخاب شوند که نتایج مطلوب و مورد انتظار را در پی نداشته و یا طرح هایی با نقاط منفی کمتر و نقاط مثبت بیشتری وجود داشته باشند، که به دلیل عدم مطالعه کافی مورد انتخاب واقع نشوند. به عنوان مثال اگر بررسی و مطالعه کافی روی تعیین توالی انجام کارها صورت نگیرد با افزایش دیرکرد کارها موجبات کاهش سود و افزایش نارضایتی مشتریان سازمان فراهم می‌شود.

به این منظور، این پژوهش سعی دارد تا با ارائه مدلی با بهره گیری از مفاهیم و محاسبات سیستم شبیه سازی و همچنین الگوریتم ژنتیک، شناسایی و انتخاب توالی عملیات مطلوب از بین توالی‌های موجود جهت توسعه و بهبود سیستم بپردازد.

منظور از توالی عملیات مطلوب در این تحقیق، توالی است که از بین توالی‌های ممکن، حداقل ضریب تغییرات را داشته باشد.

۱-۳- هدف اصلی تحقیق

هدف اصلی این تحقیق بهبود عملکرد سیستم تولید n کار روی یک ماشین است تا ضریب تغییرات را با توجه به دیرکردها حداقل کرد.

۱-۴- ضرورت و اهمیت تحقیق

در شرایطی که محیط به شدت رقابتی در اکثر صنایع نمایان است، مطمئناً هر فرد، سازمان، یا سیستمی به صورت مداوم در تلاش جهت ایجاد شرایطی بهتر برای عملکرد خود است، تا بدین وسیله بتواند سهم بیشتری از بازار را کسب کرده و در نهایت سود دهی خود را افزایش دهد. توان سازمان ها در واکنش به تغییرات سریع محیط و پاسخگویی به نیازها و خواسته های مشتریان در شرایط رقابتی امروز از مهم ترین مزایا محسوب می‌شود. در عین حال عوامل متعددی، امکان تطابق سازمان‌ها با تغییرات محیطی را محدود کرده و فرصت های پدید آمده را به تهدید تبدیل کرده، که رقابت پذیری را مشکل و هزینه بر می سازد.

سازمان ها همواره تلاش می‌کنند تا محصولات را به موقع در اختیار مشتریان خود قرار دهند تا مشتریان خود را راضی نگه دارند. و همچنین بتوانند هزینه های تولید خود را کاهش دهند و محصولات را در زودترین زمان ممکن تولید کنند و میزان موجودی خود را در انبارها کاهش دهند (در حداقل ممکن نگه دارند).

در تولید مدرن امروزی، تعیین توالی و زمان بندی در سیستم‌های پیشرفته تولیدی از اهمیت ویژه ای برخوردار است که ضرورت توجه به آن را دو چندان کرده است. اقتصادی بودن این سیستم ها مشروط به داشتن یک برنامه تعیین توالی و زمان بندی مناسب می‌باشد. حتی مسئله تعیین توالی کارها مفهوم عام

تری به خود گرفته و از کار به فعالیت و از ماشین به منبع تبدیل شده است. این به دلیل گستردگی استفاده از بحث تعیین توالی و زمان بندی در اموری غیر از تولید می باشد.

در فرآیند یادگیری، مسئله تک ماشینه حائز اهمیت است. زیرا می‌تواند مجموعه متنوعی از موضوع های مربوط به زمان بندی را به صورت مدلی نرمش پذیر نشان دهد. این مسئله ساختاری را در بر می‌گیرد که با استفاده از آن می‌توان درباره بسیاری از معیارهای عملکرد و راه حل‌ها تحقیق کرد و لذا سنگ بنای درک فراگیر مفاهیم مربوط به زمان بندی را تشکیل می‌دهد و این درک سرانجام موجب تسهیل مدل سازی سیستم های پیچیده می‌شود. برای فهم کامل رفتار هر مدل پیچیده، عملکرد اجزا آن اهمیت خاصی دارد و اغلب مسئله تک ماشینی جزئی از اجزا متشکله مسئله زمان بندی بزرگتری را تشکیل می‌دهد. حتی گاهی اوقات می‌توان مسئله تک ماشینی جزئی را به طور مستقل حل کرد و سپس نتیجه را در حل مسئله بزرگ تعمیم داد.

۱-۵- سوال اصلی تحقیق

توالی عملیات در یک مسئله تک ماشین با زمان‌های انجام کار تصادفی و با هدف حداقل کردن ضریب تغییرات با استفاده از الگوریتم ژنتیک چگونه است؟

۱-۶- روش تحقیق

در این تحقیق با کمک اصول و فنونی که در تحقیقات پایه (بنیادی) تدوین می شوند، مسائل مربوط به توالی عملیات مورد بررسی قرار می گیرند. این تحقیق بیشتر بر موثرترین اقدام تاکید دارد و علت‌ها را کمتر مورد توجه قرار می‌دهد. این تاکید بیشتر بواسطه آن است که تحقیق حاضر از نوع تحقیق کاربردی است و تحقیقات کاربردی به سمت کاربرد عملی دانش هدایت می شوند.

۱-۷- محدودیت های انجام تحقیق

برای حل مسئله n کار روی یک ماشین با زمان های تصادفی روش های زیادی وجود دارد ولی با توجه به اینکه این نوع مسائل جزء مسائل NP-hard[1] (چند جمله ای نامعین) است نمی توان الگوریتمی برای حل این نوع مسائل در ابعاد بزرگ یافت که به جواب بهینه منجر شود. این بدین معنی است که روش های قطعی برای حل مسئله فوق کارآ نیستند و برای مسئله با اندازه بزرگ باید از روش های ابتکاری استفاده نمود. در این تحقیق از الگوریتم ژنتیک استفاده شده است. اما جهت تعیین پارامترهای الگوریتم هیچ مکانیزم یا رابطه کمی وجود ندارد. و محقق باید جهت تعیین این پارامترها بررسی های لازم را انجام دهد که ممکن است در بعضی از مسائل پارامترهای مناسب تعیین نشوند.

در ایجاد الگوریتم ژنتیک و تعریف آن، زبان برنامه نویسی استفاده شده برای آن باید بسیار قدرتمند باشد و قادر باشد تغییرات تصادفی را تحمل کند و با خطاهای وخیم و خارج از منطق برنامه نویسی روبرو نشود.

۱-۸- سوابق تحقیق

با توجه به بررسی های صورت گرفته در زمینه‌های مربوط با این تحقیق، محققانی در داخل و خارج از کشور در این زمینه مطالعاتی انجام داده اند که در این میان می توان به تحقیقات رنجبر، محمد. (۱۳۸۱)، محمدی پور، مریم. (۱۳۸۱)، مصلحی، قاسم. (۱۳۷۸)، حکمی، محمد. (۱۳۸۰)، Marcelo Seido Nagano, Ruben Ruiz, Luiz Antonio Nogueira Lorena، Jorge M.S. Valente, Jose (۲۰۰۸)Fernando Goncalves، (۲۰۰۷)Tung-I Tsai و Xiaoqiang (۲۰۰۵) Xian Zhou و Chunfu Jia (۲۰۰۲) اشاره کرد. لازم به ذکر است که موارد ذکر شده در این بخش در فصل دوم تشریح شده است.

[1] non-Deterministic Polynomial

نمودار روند کلی انجام پروژه

شکل ۱-۱

۱-۹- تعریف واژه ها و اصطلاحات تخصصی تحقیق

الگوریتم ژنتیک: الگوریتم ژنتیک بخش های مختلف منطقه موجه را به گونه ای اثربخش بررسی کرده و به تدریج به سمت بهترین جواب موجه حرکت می‌کند. الگوریتم ژنتیک نیز به میزان زیادی از پدیده‌های طبیعی تاثیر گرفته است. این شباهت در ارتباط با نظریه تکامل زیستی است. گیاهان و جانوران دارای تنوع فردی زیادی در گروه ها و گونه های مربوط به خود هستند. داروین به این نتیجه رسید که آن دسته از گونه هایی که دارای مزیت بقا از طریق سازگاری با محیط هستند، با احتمال بیشتری در نسل‌های بعدی بقا خواهند یافت. این پدیده به بقایای موجودات شایسته اشاره دارد. (جعفرنژاد، احمد. (۱۳۸۵))

مسئله تک ماشین: زمان بندی $\mathbf{n}$ کار روی یک ماشین، به طوریکه هر کار $\mathbf{i}$ام در زمان معین $\mathbf{a_i}$ جهت اجرا روی ماشین آماده می‌باشد، به این معنی که قبل از زمان $\mathbf{a_i}$ قابل دسترسی نیست و همچنین به اندازه $\mathbf{b_i}$ زمان لازم است تا آن کار انجام گیرد. (حکمی، محمد. (۱۳۸۰))

شبیه سازی: تقلیدی از عملکرد فرآیند یا سیستم واقعی باگذشت زمان. (بنکس، جری، و کارسن، جان. (۱۳۸۲))

کروموزوم: اساس الگوریتم ژنتیک تبدیل هر مجموعه جواب به یک کدینگ است. این کدینگ را اصطلاحاً کروموزوم می‌گویند. فرد، رشته و ساخت نیز گفته می‌شود. البته می توان آنها را ژنو تایپ نیز نامید. (حکمی، محمد. (۱۳۸۰))

فتو تایپ: هر کروموزوم متناظر با یک مجموعه جواب از مسئله در دست است. مجموعه متناظر با هر کروموزوم را یک فتو تایپ می‌گویند. (حکمی، محمد. (۱۳۸۰))

ژن: عناصر تشکیل دهنده یک کروموزوم که معمولاً اعداد هستند را ژن می گویند. ژن ها را ترکیب، نشان و کاشف نیز نامیده اند. (حکمی، محمد. (۱۳۸۰))

مکان: محل قرار گرفتن ژن در کروموزوم را مکان می گویند. (حکمی، محمد. (۱۳۸۰))

جمعیت: مجموعه ای از کروموزوم ها را یک جمعیت می گویند. (حکمی، محمد. (۱۳۸۰))

نسل: هر تکرار از الگوریتم را یک نسل می‌گویند. (حکمی، محمد. (۱۳۸۰))

ژنوم: یک مجموعه کامل از ماده ژنتیکی (همه کروموزوم ها) ژنوم نامیده می شود. (پور ذاکر عربانی-۱۳۸۵)

نژادنامه[1]: یک مجموعه از ژن ها را در ژنوم، نژادنامه می نامند. نژادنامه تکامل یافته بعد از تولد مبنای تشکیل ارگانیسم های رخمانه ای مانند خصوصیات فیزیکی و مغزی مثل رنگ چشم، هوش و ... قرار می گیرد. (پور ذاکر عربانی-۱۳۸۵)

الل[2]: انتخابات و تنظیمات ممکن برای هر ویژگی الل نامیده می شود. به زبان ساده می‌توان گفت که حالت های مختلف هر ژن را الل گویند. (پور ذاکر عربانی-۱۳۸۵)

سیستم: به مجموعه ای از عناصر مرتبط به هم که هدف خاصی را دنبال می‌کنند، سیستم می‌گویند. عواملی که خارج از مرزهای سیستم هستند ولی می‌توانند بر عملکرد سیستم اثر بگذارند و از طرفی تحت کنترل نیستند، محیط سیستم خوانده می‌شوند. (بنکس، جری، و کارسن، جان. (۱۳۸۲))

موجودیت (نهاد)[3]: عنصر مورد توجه در سیستم می‌باشد. (بنکس، جری، و کارسن، جان. (۱۳۸۲))

صفت یا خصیصه[4]: به ویژگی نهاد درون سیستم خصیصه گفته می شود. (بنکس، جری، و کارسن، جان. (۱۳۸۲))

فعالیت[5]: هر فعالیت نمایش گر دوره ای زمانی با طول مشخص است. (بنکس، جری، و کارسن، جان. (۱۳۸۲))

حالت یا وضعیت سیستم[6]: مجموعه متغیرهای لازم برای تشریح سیستم در هر زمان، با توجه به اهداف بررسی را حالت یا وضعیت سیستم می‌گویند. (بنکس، جری، و کارسن، جان. (۱۳۸۲))

پیشامد[1]: به یک رویداد یا واقعه لحظه ای که بتواند حالت سیستم را تغییر دهد، پیشامد گفته می‌شود. شود. (بنکس، جری، و کارسن، جان. (۱۳۸۲))

---

[1] Genotype
[2] Allele
[3] Entity
[4] Attribute
[5] Entity
[6] Status