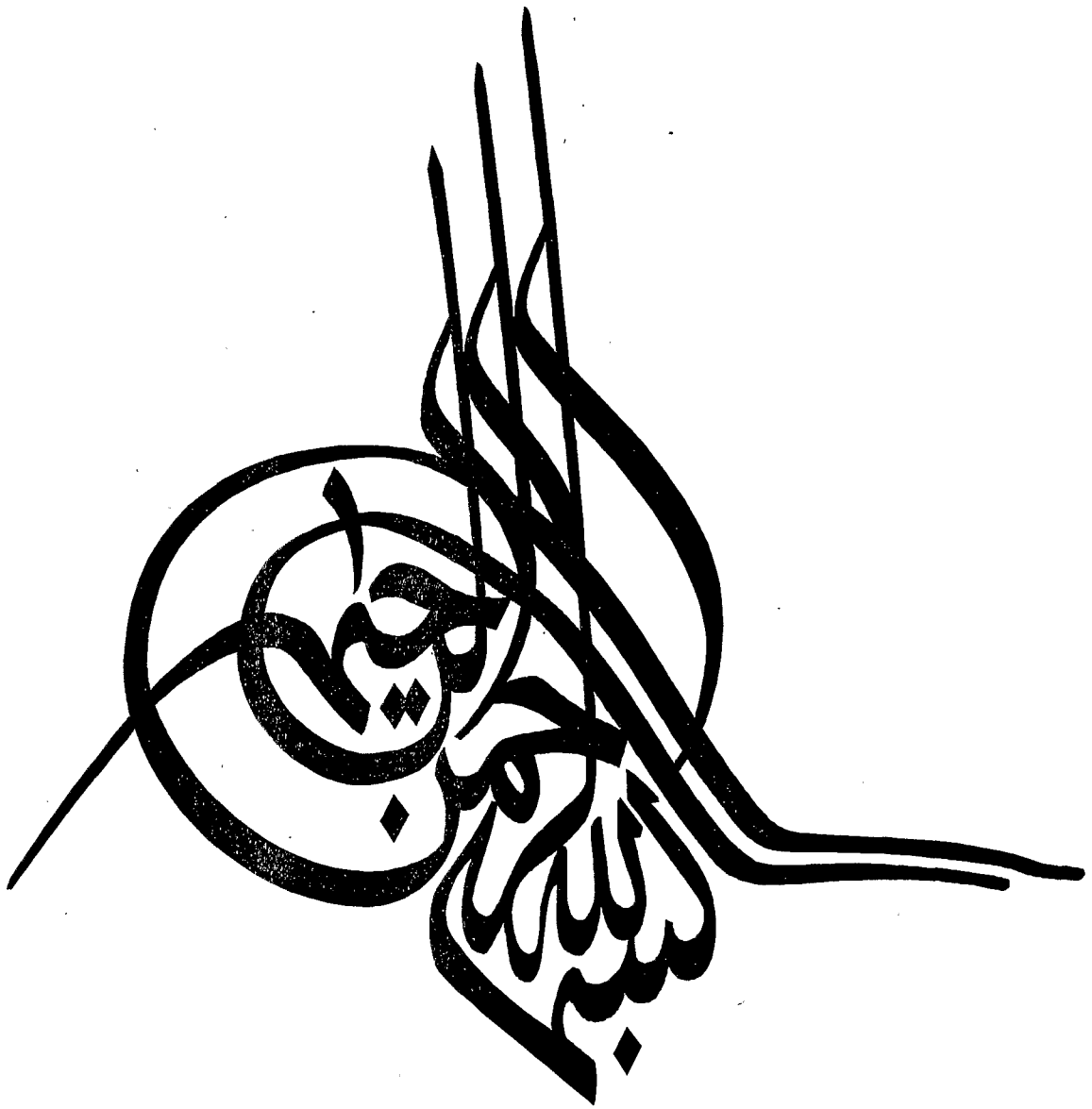
٨٧/١/١٠٠ ٥٨١
٨٧/١٠/١١



١٠٧١٩١

دانشکده مدیریت و حسابداری

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد

رشته مدیریت صنعتی (گرایش تحقیق درعملیات)

موضوع

ارائه یک الگوریتم شبیه سازی تبرید (SA) برای مساله زمانبندی جریان کارگاهی مختلط با زمانهای آماده سازی وابسته به توالی

مرکز اطلاعات و مدارک علمی

استاد راهنما

جناب آقای دکتر زندیه

۱۳۸۷/۱۰/ - ۶

استاد مشاور

جناب آقای دکتر عالم تبریز

دانشجو

زهره وزیری سرشک

زمستان ۸۶

۱۰۷۱۹۱

تقدیم به:

پدر بزرگوارم

که گرمای کلامش سرمایه جاودانه زندگی من است.

و مادر عزیزم

که عشق و محبتش در لفظ نمی گنجد.

آنان که همچون کوهی استوار، در تمام مراحل زندگیم تکیه گاهم بوده اند

و موفقیتهای خود را مدیون زحمات آنهایم.

تشکر و قدردانی:

پروردگارا تو را سپاس و ستایش حقیقی است که با قلم قدرت خویش جامعه بشریت را به زیور علم و دانش آراستی و انسانیت را در زیر لوای فرهنگ معارف تعالی بخشیدی.

از آنجا که تحقق هر تحقیقی نیازمند آماده نمودن زمینه ها و مساعدت دیگران می باشد؛ لذا وظیفه خود می دانم که از زحمات استاد راهنما جناب آقای دکتر زندیه و استاد مشاور جناب آقای دکتر عالم تبریز که وجود گرانقدر و راهنمایی های بی دریغشان روشنی بخش راه من در به ثمر رساندن این تحقیق بود و همچنین کلیه اساتید محترم دانشکده مدیریت که در طول دوران تحصیل مرا یاری نمودند، قدردانی نمایم.

نام خانوادگی: وزیری سرشک
نام: زهره
دانشکده: مدیریت و حسابداری
رشته تحصیلی و گرایش: مدیریت صنعتی (پژوهش عملیاتی)
نام استاد راهنما: دکتر مصطفی زندیه
تاریخ فراغت از تحصیل: ۱۳۸۶/۱۲/۱۱

عنوان پایان نامه: ارائه ارائه یک الگوریتم شبیه سازی تبرید (SA) برای مساله زمانبندی جریان کارگاهی مختلط با زمانهای آماده سازی وابسته به توالی

چکیده

زمانبندی و توالی عملیات یکی از وظایف مهم در برنامه ریزی و کنترل تولید است. این مساله می تواند در محیط های تولیدی متفاوت مطرح شود. پیچیدگی مساله مزبور وابسته به پیچیدگی محیط تولید و فرض های آن است. یکی از پیچیده ترین سیستم های تولیدی که معمولاً سازگاری بیشتری با محیط های تولیدی واقعی دارد، محیط جریان کارگاهی مختلط است. در این محیط عملیات تولید شامل چند مرحله متوالی است و در هر مرحله تعداد متعددی ماشین موازی وجود دارد. در اکثر تحقیقات اخیر در مورد سیستم های تولید جریان کارگاهی مختلط، زمان آماده سازی نادیده گرفته شده است. در مسائل دنیای واقعی این زمان غیرقابل حذف بوده و اکثراً به صورت وابسته به توالی می باشد. این مساله جزء پیچیده ترین مسائل زمانبندی است و روش های حل دقیق ریاضی نمی توانند از عهده حل مساله در مقیاس واقعی برآیند. در این پایان نامه برآنیم با استفاده از روش های حل ابتکاری این مساله را حل نمائیم.

آسکین و کرز در مقاله ای با استفاده از روش RKGA به بررسی مساله فوق پرداختند. روش فوق- ابتکاری بکار رفته در این پایان نامه، الگوریتم شبیه سازی تبریدی(SA) بوده که نتایج اجرای آن با نتایج حاصل از روش RKGA مقایسه شده است. عمده فعالیتهای انجام شده در این پایان نامه معطوف به مطالعات کتابخانه ای، جستجوی اینترنتی، برنامه نویسی الگوریتمهای ژنتیک و شبیه سازی تبریدی و درنهایت تجزیه و تحلیل نتایج حاصل از دو الگوریتم بوده است.

بررسی و تحلیل آماری نتایج نشان می دهد که روش بهینه سازی استفاده شده برای حل این مساله از کارایی نسبتاً بالایی برخوردار است. عملکرد این روش در مجموع از الگوریتم ژنتیک بهتر بوده و به این الگوریتم ترجیح داده می شود.

علائم اختصاری:

B&B: *Branch and Bound*

RKGA: *Random Keys Genetic Algorithm*

GA:*Genetic Algorithm*

SA:*Simulated Annealing*

HFS-SDST:*Hybride Flow Shop-Sequence Dependent Setup Time*

HFS: *Hybride Flow Shop*

SPTCH:*Shortest Processing Time Cyclic Heuristic*

FTMIH: *Flowtime Multiple Insertion Heuristic*

(g/۲,g/۲): *Janson Algorithm*

NEH: *Nawaz/ Enscore/ Ham*

OFV: *Objective Function Value*

RPD: *Relative Percentage Deviation*

FIFO: *First In First Out*

فهرست مطالب **شماره صفحه**

فصل اول: کلیات تحقیق

۱-۱- مقدمه..... ۲

۱-۲- بیان مساله..... ۲

۱-۳-اهمیت وضرورت تحقیق..... ۴

۱-۳-۱- مشخصات سیستم جریان کارگاهی مختلط..... ۴

۱-۴- اهداف تحقیق..... ۸

۱-۵- فرضیات/ سوالات تحقیق..... ۸

۱-۶- تعریف مفهومی و عملیاتی متغیرها..... ۸

فصل دوم:مرور ادبیات(مبانی نظری)

۲-۱- مقدمه..... ۱۰

۲-۲- طبقه‌بندی بر اساس محیط منابع..... ۱۱

۲-۳- زمانهای آماده‌سازی..... ۱۴

۲-۳-۱- نحوهٔ نمایش و دسته بندی..... ۱۷

۲-۳-۲- مسائل تک ماشینه..... ۱۸

۲-۳-۲-۱- آماده سازی غیر دسته ای مستقل از توالی..... ۱۸

۲-۳-۲-۲- آماده سازی غیر دسته ای وابسته به توالی..... ۱۹

۲-۳-۲-۳- آماده سازی دسته ای مستقل از توالی..... ۲۳

۲-۳-۲-۴- آماده سازی دسته ای وابسته به توالی..... ۲۵

۲-۳-۳- مسائل با ماشین های موازی..... ۲۷

۲-۳-۳-۱- آماده سازی دسته ای مستقل از توالی..... ۲۷

۲-۳-۳- ۲- آماده سازی غیردسته ای وابسته به توالی ۲۹

۲-۳-۳-۳- آماده سازی دسته ای وابسته به توالی..... ۳۱

۲-۳-۴- مسائل جریان کاری..... ۳۱

۲-۳-۴-۱- آماده سازی های غیر دسته ای مستقل از توالی..... ۳۳

۲-۳-۴-۲- آماده سازی غیر دسته ای و دسته ای وابسته به توالی..... ۳۶

۲-۳-۴-۳- آماده سازی دسته ای مستقل از توالی..... ۳۹

۲-۳-۴-۴- آماده سازی دسته ای وابسته به توالی..... ۴۰

۲-۳-۵- مسائل کارگاهی..... ۴۰

۲-۴- مساله جریان کارگاهی مختلط ۴۲
۲-۴-۱- تعریف مساله جریان کارگاهی مختلط ۴۲
۲-۴-۲- مشخصات عمومی جریان کارگاهی مختلط ۴۳
۲-۵- طبقه بندی کارگاه جریان کاری مختلط (HFS) از نظر ترکیب ۴۴
۲-۵-۱- کارگاه جریان کاری مختلط دو مرحله‌ای ۴۴
۲-۵-۱-۱- مرحله اول شامل یک ماشین و مرحله دوم شامل ماشینهای موازی یکسان ۴۴
۲-۵-۱-۲- مرحله اول شامل یک ماشین و مرحله دوم شامل ماشینهای موازی غیر یکسان ۴۵
۲-۵-۱-۳- مرحله اول شامل دوماشین موازی یکسان و مرحله دوم تنها شامل یک ماشین ۴۵
۲-۵-۱-۴- مرحله اول شامل دو ماشین موازی غیریکسان و مرحله دوم شامل یک ماشین ۴۶
۲-۵-۱-۵- هردو مرحله شامل ماشینهای موازی یکسان ۴۶
۲-۵-۱-۶- هردو مرحله شامل ماشینهای موازی غیریکسان ۴۷
۲-۵-۲- کارگاه جریان کاری مختلط سه مرحله‌ای ۴۷
۲-۵-۳- کارگاه جریان کاری مختلط چند مرحله‌ای ۴۸
۲-۶- روش‌های موجود در زمانبندی سیستمهای جریان کارگاهی مختلط (HFS) ۴۸
۲-۶-۱- سیستم جریان کارگاهی مختلط با زمانهای آماده‌سازی وابسته به توالی (HFS-SDST) ۴۹
۲-۶-۲- مشخصات سیستم خطوط جریان کارگاهی مختلط با زمانهای آماده‌سازی ۵۰
۲-۷- الگوریتم شبیه سازی تبریدی ۵۱
۲-۷-۱- تعریف واژه ها ۵۳
۲-۷-۲- مسائل پیوسته در مقابل مسائل گسسته ۵۴
۲-۷-۳- نتایج همگرایی ۵۶
۲-۷-۴- حوزه ها- انواع مسائل ۵۸
۲-۸- پیشنیهٔ مساله ۶۰

فصل سوم: روش تحقیق(طراحی الگوریتم)

۳-۱- مقدمه ۶۶
۳-۲- نوع تحقیق ۶۶
۳-۳- روش تحقیق ۶۷
۳-۳-۱- مطالعات کتابخانه ای و جستجوی اینترنتی ۶۷
۳-۳-۱-۱- مشخصات مسئله زمانبندی سیستم جریان کارگاهی مختلط با زمانهای وابسته به توالی ۶۸
۳-۳-۱-۲- هیورستیکها ۶۹
۳-۳-۱-۲-۱- هیورستیک SPTCH ۷۰

۳-۳-۱-۲-۲- هیورستیک FTMIH ۷۱
۳-۳-۱-۲-۳- قاعده جانسون (g/۲,g/۲)..... ۷۲
۳-۳-۱-۲-۴- الگوریتم RKGA ۷۴
۳-۳-۱-۲-۵- الگوریتم NEH ۷۶
۳-۳-۲- برنامه نویسی الگوریتم ژنتیک برای زمانبندی سیستم جریان کارگاهی مختلط با زمانهای آماده سازی..... ۷۸
۳-۳-۳- طراحی و تطبیق الگوریتم شبیه سازی تبریدیSA برای زمانبندی سیستم جریان کارگاهی مختلط با زمانهای آماده سازی وابسته به توالی..... ۷۸
۳-۳-۳-۱- مهمترین ویژگیهای روش SA..... ۷۹
۳-۳-۳-۲- توابع سردسازی..... ۸۱
۳-۳-۳-۳- نحوه تولید جوابهای جدید..... ۸۲
۳-۳-۴- برنامه نویسی الگوریتم شبیه سازی تبریدی..... ۸۲
۳-۳-۵- تخمین پارامترهای موجود در برنامه(طراحی آزمایشات) ۸۲
۳-۳-۶- ایجاد فایل داده مسائل مطابق با تحقیق کرز وآسکین..... ۸۴
۳-۳-۷-اجرای برنامه های SA وRKGA و مقایسه نتایج حاصله..... ۸۵

فصل چهارم: نتایج (اجرای الگوریتم)

۴-۱- مقدمه..... ۸۷
۴- ۲- محاسبه زمان لازم جهت حل یک مساله زمانبندی جریان کارگاهی مختلط با فرض زمان های آماده سازی وابسته به توالی با استفاده از روشهای قطعی حل مساله..... ۸۸
۴-۳- نتایج محاسباتی..... ۹۰
۴-۴- نمایش همگرایی الگوریتم..... ۹۰
۴-۵- نتایج اجرای الگوریتم های SA و RKGA و مقایسه دو الگوریتم..... ۹۱

فصل پنجم: نتیجه گیری وپیشنهادات

۵-۱-مقدمه..... ۱۰۱
۵-۲- نتایج..... ۱۰۲
۵-۳- پیشنهادهایی برای تحقیقات آتی..... ۱۰۲

فهرست شکلها و نمودارها **شماره صفحه**

شکل ۲-۱ تیپولوژی محیط منابع..... ۱۳

شکل ۲-۲. انواع مسائل زمانبندی با فرض آماده سازی..... ۱۸

شکل ۲-۳ ساختار یک سیستم جریان کارگاهی مختلط..... ۴۲

شکل ۲-۴ ساختار یک جریان کارگاهی مختلط سه مرحله ای ۵۰

شکل ۴-۱ شکل شماتیک مساله $C_{\max}$ / HF / ۳,۳,۳ / ۳ / ۵..... ۸۸

نمودار۴-۲ - حل یک مساله کوچک بوسیله الگوریتم SA..... ۹۰

نمودار ۴-۳ - حل یک مساله بزرگ بوسیله الگوریتم SA ۹۱

نمودار۴- ۴- میانگین میزان $C_{\max}$ بر حسب اندازه مساله..... ۹۳

نمودار۴-۵- میانگین زمان رسیدن به اولین- بهترین مقدار $C_{\max}$ بر حسب اندازه مساله..... ۹۳

نمودار ۴- ۶- بررسی تفاضل میانگین $C_{\max}$ دو الگوریتم..... ۹۵

نمودار۴- ۷- بررسی کاهش/ افزایش تفاضل میانگین دو مقدار $C_{\max}$..... ۹۵

شکل ۴-۸- بررسی تفاضل میانگین زمان رسیدن به اولین- بهترین جواب دو الگوریتم ۹۶

نمودار ۴- ۹- بررسی کاهش / افزایش تفاضل میانگین زمان رسیدن به اولین-بهترین جواب دو الگوریتم ۹۷

نمودار۴-۱۰- مقایسه میانگین زمان رسیدن به اولین- بهترین میزان $C_{\max}$ دو الگوریتم برحسب تعداد کارها..۹۸

نمودار ۴-۱۱- مقایسه میانگین میزان $C_{\max}$ دو الگوریتم بر حسب تعداد کارها..... ۹۸

فهرست جداول **شماره صفحه**

جدول ۳-۱- اعدا انتخاب شده جهت تخمین پارامترها..... ۸۳
جدول۳-۲- عوامل و سطوح آنها جهت تولید مسائل..... ۸۵
جدول۴-۱- نتایج اجرای دو الگوریتم بر حسب اندازه مساله..... ۹۲
جدول ۴- ۲- بررسی تفاضل میانگین C_{max} دوالگوریتمSA و RKGA..... ۹۴
جدول۴- ۳- بررسی تفاضل میانگین زمان رسیدن به اولین- بهترین جواب دو الگوریتم..... ۹۶
جدول ۴- ۴- مقایسه میانگین جواب های دو الگوریتم برحسب تعداد کارها..... ۹۸

فصل اول:

کلیات تحقیق

۱-۱- مقدمه

در این فصل به بیان مسأله، اهمیت و ضرورت ، اهداف وسوالات تحقیق، تعریف مفهومی وعملیاتی متغیرهای تحقیق بعمل آمده، می‌پردازیم وبطور مختصر، سیستم‌های خطوط جریان کارگاهی مختلط با زمانهای آماده‌سازی وابسته به توالی با هدف کمینه‌سازی C_{max} و نیز مشخصات اینگونه سیستم‌ها را مورد بررسی قرار می‌دهیم.

بدلیل وجود پیچیدگی در حل مستقیم این مدلهای برنامه‌ریزی، استفاده از روشهای تحلیلی مانند روش انشعاب و تحدید[۱] (B&B) ، بطور قابل ملاحظه‌ای سبب افزایش تعداد مراحل گشته و بدین ترتیب زمان حل اینگونه مسائل، افزایش یافته و گاهی نیز غیرممکن می‌گردد و در نتیجه ضرورت ارائه الگوریتم‌های متاهیورستیک جهت حل اینگونه مسائل بسیار بدیهی بنظر می‌رسد.

در تحقیق بعمل آمده، یک الگوریتم متاهیورستیک مبتنی براصول شبیه سازی تبریدی، توسعه داده شده است و در نهایت برای ارزیابی الگوریتم فوق، داده‌های مساله مطابق با تحقیق کِرْز و آسْکین[۲] [۱] تولید و با متاهیورستیک پیشنهادی توسط آنها، مقایسه می‌گردد.

۱-۲- بیان مساله

زمانبندی و توالی عملیات یکی از وظایف مهم در برنامه ریزی و کنترل تولید می باشد. این مساله می تواند در محیط های تولیدی متفاوت مطرح شود. پیچیدگی مساله مزبور، به محیط تولید و فرضهای آن وابسته است . یکی از پیچیده ترین سیستمهای تولیدی که اغلب سازگاری بیشتری با محیطهای تولیدی واقعی دارد، جریان کارگاهی مختلط می باشد. در این محیط عملیات تولید شامل چند مرحله متوالی است ودر هر مرحله تعداد متعددی ماشین

[۱] Branch and Bound
[۲] Kurz, and Askin

موازی وجود دارد(حداقل یک مرحله با چند ماشین موازی). در اکثر تحقیقات اخیر در مورد سیستمهای تولید جریان کارگاهی مختلط برای ساده‌سازی مسأله، زمان آماده‌سازی را حذف و یا در زمان انجام کارها لحاظ می‌کنند. در مسائل واقعی، بخصوص در مواردی که زمان آماده‌سازی وابسته به توالی می‌باشد، این ادغام‌سازی معقول نمی‌باشد. مسئله زمانبندی جریان کارگاهی مختلط با زمانهای آماده‌سازی وابسته به توالی، جزء مسائل Np-hard به حساب می‌آید و روشهای حل دقیق نمی تواند از عهده حل مساله در مقیاس واقعی برآید و محققین کمی نیز برروی آن کار کرده‌اند.

مساله مورد نظر در این تحقیق دارای مفروضات اصلی زیر می باشد:

۱- ماشین ها تمام وقت در دسترس بوده و شکست ماشین مجاز نمی باشد؛ به عبارت دیگر زمان بیکاری تزریقی روی ماشین ها وجود ندارد.

۲- کارها اولویت خاصی نسبت به هم نداشته و از هم مستقل اند.

۳- بافر موجود بین مراحل نامحدود است در نتیجه ماشین ها بلوکه نمی شوند.

۴- هر کار بلافاصله بعد از تکمیل فرآیند عملیات در هر مرحله، برای انجام فرآیند در مرحله بعدی آماده خواهد بود.

۵- زمان آماده سازی[1] هر کار بزرگتر از صفر و وابسته به توالی می باشد.

۶- ماشین ها به صورت موازی بوده و از لحاظ قابلیت و سرعت انجام فرآیند یکسان می باشند.

۷- زمان انجام فرآیند هر کار در هر مرحله ثابت و از قبل معلوم می باشد.

[1] Readytime

۱-۳- اهمیت وضرورت تحقیق

همانطور که پردازش‌های صنعتی پیچیده‌تر می‌شوند، محیط‌های صنعتی خواهان افزایش ظرفیت خود بر اساس تعداد فعالیتهای قابل پردازش و نیز تعداد انواع فعالیتهای متمایز قابل پردازشی که اساساً شبیه به هم می‌باشند، هستند. بدین ترتیب محیط‌های صنعتی از سیستمهای جریان کارگاهی[۱] بطور قابل ملاحظه‌ای فاصله گرفته و دور شده‌اند.

در سیستم جریان کارگاهی، تمامی فعالیتها توسط تعدادی ماشین یکسان و در یک روش خطی از اولین مرحله تا آخرین مرحله مورد پردازش قرار می‌گیرند و هر ماشین در هر مرحله، تمام عملیات پردازش را انجام می‌دهد. به منظور افزایش ظرفیت هر مرحله، می‌توان از ماشینهای موازی اضافی، استفاده نمود. در سیستم جریان کارگاهی، افزایش ماشین‌های موازی در هر مرحله، آن را به سیستم جریان کارگاهی مختلط[۲] تبدیل می‌نماید. همچنین با حذف این محدودیت که همه فعالیتها می‌بایست در تمامی مراحل حضور یابند، سیستم جریان کارگاهی به سیستم جریان کارگاهی منعطف[۳] تبدیل میگردد. سیستم جریان کارگاهی منعطف، در برخی محیط‌های صنعتی مانند صنایع خودروسازی و نیز چاپ وجود دارد[۲].

۱-۳-۱- مشخصات سیستم جریان کارگاهی مختلط[۲]

خصوصیات سیستم جریان کارگاهی مختلط به شرح زیر می باشد:

- هر کدام از فعالیتها به ترتیب وارد مراحل می‌شوند، اگرچه همه فعالیتها نیازی به ورود به تمام مراحل را ندارند و یک فعالیت ویژه ممکن است در یک مرحله، پرش داشته باشد.
- بین مراحل، زمان حمل و نقل وجود ندارد.

---

[۱] Flow Shop
[۲] Hybride Flow Shop
[۳] Flexible Flow Shop

- ماشین‌ها، داری وقفه نمی‌باشند.
- در هر مرحله، ماشین‌های موازی یکسان وجود دارد و تعداد ماشین‌ها در مراحل مختلف، متفاوتند.
- ماشین‌ها خرابی ندارند و دایم در دسترس می‌باشند.
- هر فعالیت، در هر مرحله حداکثر روی یک ماشین، پردازش می‌شود.
- زمان پردازش هر فعالیت در هر مرحله، مشخص و ثابت می‌باشد.
- در مسائل خطوط جریان کارگاهی منعطف[1] می‌بایستی زمانهای آماده‌سازی وابسته به توالی را نیز در نظر بگیریم. بدین ترتیب که مقدار زمان پردازش بین دو کار[2] متوالی روی یک ماشین، بستگی به ترتیب این دو کار دارد. ضمناً زمانهای آماده‌سازی وابسته به توالی برای هر کار در هر مرحله ثابت و شناخته شده می‌باشد.
- در این نوع سیستم، آماده‌سازی، در صف انتظار نمی‌باشد، بدین معنی که فعالیتی که نیاز به آماده‌سازی دارد و نیز ماشینی که فعالیت مورد نظر را پردازش می‌نماید هردو در دسترس می‌باشند. پردازش هر کار در آخرین مرحله‌ای که کار درآن حضور می‌یابد، تکمیل می‌گردد که به آن زمان تکمیل می‌گوییم. بدین ترتیب زمان تکمیل برنامه[3] ، بعنوان معیار زمانبندی در نظر گرفته می‌شود. کمینه‌سازی زمان تکمیل معادل کمینه‌سازی ماکزیمم زمان تکمیل تمام کارها می‌باشد.

در حل اینگونه مسائل، با افزایش تعداد ماشین‌ها و کارها، استفاده از روشهای تحلیلی مانند انشعاب و تحدید و... تعداد مراحل را بسیار افزایش می‌دهد و بدین ترتیب، اینگونه روشها در حل مسائل جریان کارگاهی مختلط با

[1] Flexible Flow Line
[2] Job
[3] Makespan

زمانهای آماده‌سازی وابسته به توالی، بسیار زمانبر و به عبارتی غیرممکن می‌باشد و با توجه به اینکه محیط‌های صنعتی نیز روز به روز پیچیده‌تر می‌شوند و هر روز از مسأله جریان کارگاهی بیشتر فاصله می‌گیرند، لزوم تحقیق در رابطه با اینگونه مسائل بیشتر حس می‌گردد.

در روشهای تحلیلی برای بهینه‌سازی، محدودیت وجود دارد و باید ساختار فضای جواب متغیر را بشناسیم، همچنین تابع باید نسبت به متغیر مشتق‌پذیر باشد تا بتوان از روشهای گرادیان، جواب بهینه را بدست آورد. در روشهای طبیعی، بدون نیاز به فضای جواب، می‌توان براحتی یک جواب نسبتاً خوب برای مسئله بدست آورد. در اینگونه روشها، نمی‌توان ادعای جواب بهینه را داشت، چون فضای جواب را نداریم و تنها بخشی از فضای جواب را جستجو می‌کنیم و نسبت به این جوابها، جواب نسبتاً خوبی را پیدا می‌کنیم[۳].

با اینکه حذف زمانهای آماده‌سازی و یا لحاظ نمودن آنها در زمانهای پردازش، آنالیز زمانبندی را ساده می‌کند اما در کیفیت زمانبندی‌هایی که در آنها عملیات آماده‌سازی، لازم می‌باشد تاثیر منفی دارد. علاوه بر آن، مفاهیمی مانند رقابت بر مبنای زمان و نیز تکنولوژی‌های گروهی، عامل محرکی برای در نظر گرفتن زمان آماده‌سازی در زمانبندی‌ها است. آماده‌سازی شامل عملیات آماده‌سازی اعم از ماشین و پردازش می‌باشد[۴].

عملیات آماده‌سازی (زمان و هزینه) مدتها ناچیز در نظر گرفته می‌شد و از اینرو از آن چشم‌پوشی می‌کردند و یا اینکه آن را بعنوان بخشی از زمان پردازش در نظر می‌گرفتند. در حالیکه این روش ممکن است در برخی مسائل زمانبندی بکار رود، در برخی موارد نیز زمان آماده‌سازی ، جداگانه در نظر گرفته می‌شود. در مسائلی که زمان آماده‌سازی لحاظ می‌گردد نیز دو حالت وجود دارد:

- آماده‌سازی تنها به کاری که پردازش می‌شود بستگی دارد و ازاینرو مستقل از توالی[۱] نامیده می‌شود.

[۱] Sequence – Independent Setup Time

- آماده‌سازی هم به کاری که پردازش می‌شود بستگی دارد و هم به کار بلافاصله قبل از آن و از اینرو وابسته به توالی[1] نامیده می‌شود.

در تحقیقات بعمل آمده از مدیران محیط‌های صنعتی، حدود سه چهارم آنها معتقدند که برخی از عملیات نیازمند زمانهای آماده‌سازی وابسته به توالی می‌باشند، در حالیکه ۱۵٪ آنها گزارش کرده‌اند که تمامی عملیات به زمانهای آماده‌سازی وابسته به توالی نیاز دارند. همچنین در برخی تحقیقات دیگر نتایجی که دلالت بر اهمیت در نظرگرفتن زمانهای آماده‌سازی وابسته به توالی در مدیریت موثر ظرفیت محیط‌های صنعتی دارد، بدست آمده است. درصنایعی مانند: خودروسازی، چاپ، شیمیایی، داروئی، غذائی، فلزی و کاغذی می‌توان زمانهای آماده‌سازی وابسته به توالی را مشاهده نمود[۵،۶،۷]

در این پایان‌نامه به دنبال راه حلی ابتکاری برای حل مسئله مزبور می‌باشیم. الگوریتم ارائه شده در این پایان‌نامه بر مبنای اصول شبیه سازی تبریدی، ارائه گردیده است.

برخی از دلایل انتخاب این موضوع به اختصار به قرار زیرمی باشد:

۱- مساله زمانبندی سیستم جریان کارگاهی مختلط با زمانهای آماده سازی وابسته به توالی با طبیعت اکثر سیستم های تولید واقعی سازگار است.

۲- روشهای دقیق برای حل این مساله تنها برای مسائل با مقیاس کوچک قابل استفاده اند.

۳- نمونه های موفق زیادی از بکارگیری الگوریتم شبیه سازی تبریدی برای حل مسائل زمانبندی وجود دارد.

[1] Sequence – Dependent Setup Time

۱-۴- اهداف تحقیق

اهداف این تحقیق عبارتند از:

۱- غلبه بر پیچیدگی مساله زمانبندی سیستم جریان کارگاهی مختلط با زمانهای آماده سازی وابسته به توالی در مقیاس واقعی.

۲- بررسی نقاط ضعف و قوت الگوریتم شبیه سازی تبریدی نسبت به الگوریتم ژنتیک برای مساله زمانبندی سیستم جریان کارگاهی مختلط با زمانهای آماده سازی وابسته به توالی.

۱-۵- فرضیات / سوالات تحقیق:

در این تحقیق فرضیه خاصی وجود ندارد، لیکن سوالات تحقیق به شرح زیر می باشد:

۱- چگونه می توان الگوریتم شبیه سازی تبریدی را برای مساله زمانبندی سیستم جریان کارگاهی مختلط با زمانهای آماده سازی وابسته به توالی تطبیق داد؟

۲- کارایی الگوریتم شبیه سازی تبریدی نسبت به الگوریتم ژنتیک برای مساله زمانبندی سیستم جریان کارگاهی مختلط با زمانهای آماده سازی وابسته به توالی چگونه است.

۱-۶- تعریف مفهومی و عملیاتی متغیرها:

Cmax : ماکزیمم زمان تکمیل تمام کارها.

Cputime : مدت زمان لازم جهت حل مساله توسط کامپیوتر.

فصل دوم:

مـــرور ادبیـــــات

(مبانی نظری)