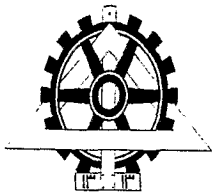


بہنام پختا



دانشگاه تهران
دانشکده فنی
گروه مهندسی صنایع

فرزانه وزارت صنایع و معادن
موسسه تحقیقات صنایع

حل مساله زمانبندی تولید کار کارگاهی با استفاده از یک الگوریتم تلفیقی کارا

۱۳۸۲ / ۷ / ۲۰

استاد راهنما: جناب آقای دکتر رضا توکلی مقدم

اساتید مشاور: جناب آقای دکتر فریبرز جولای

جناب آقای دکتر رسول حجی

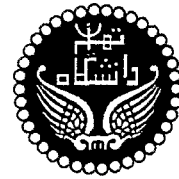
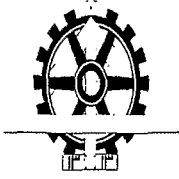
فرزانه وزارت صنایع و معادن
موسسه تحقیقات صنایع

نگارش: فرزانه وزیری

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد
در رشته مهندسی صنایع گرایش مهندسی صنایع

تابستان ۱۳۸۲

۴۷۵۶۷



صفحه تصویب پایان نامه کارشناسی ارشد

موضوع:

حل مساله تولید کارگاهی با استفاده از یک الگوریتم تلفیقی کارا

توسط:

فرزانه وزیری

۱۳۸۲ / ۷ / ۵

وزارت صنایع، معادن و تجارت
مجلس کارشناسان

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

رشته مهندسی صنایع گرایش مهندسی صنایع

از این پایان نامه در تاریخ ۱۳۸۲/۷/۵ در مقابل هیات داوران دفاع بعمل آمده و مورد

تصویب قرار گرفت.

آموزشی و تحصیلات تکمیلی
گروه مهندسی صنایع

دانشکده فنی دانشگاه تهران
تحصیلات تکمیلی

معاون تحصیلات تکمیلی دانشکده: دکتر جواد فیض

مدیر گروه آموزشی: دکتر کامران رضایی

استاد راهنما: دکتر رضا توکلی مقدم

استاد مشاور اول: دکتر فریبرز جولای

استاد مشاور دوم: دکتر رسول حجتی

داور مدعو: دکتر میربهادرقلی آریانزاد

داور داخلی: دکتر مسعود ربانی

Handwritten signatures and stamps of the committee members.



بنام خدا

دانشگاه تهران

دانشکده فنی

گروه مهندسی صنایع

وزارتخانه تعاون، کار و رفاه اجتماعی
سازمان نظام مهندسی ایران

گواهی دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد
۱۳۸۲ / ۷ / ۵

هیات داوران پایان نامه کارشناسی ارشد خانم فرزانه وزیری به شماره دانشجویی ۸۱۰۹۸۰۰۱۶ در رشته مهندسی صنایع گرایش مهندسی صنایع با عنوان حل مساله تولید کارگاهی با استفاده از یک الگوریتم تلفیقی کارا را در تاریخ ۱۳۸۲/۷/۵

به عدد به حروف

با نمره نهایی: ۱۹/۹ نوزده و نه از صد

و درجه: عالی ارزیابی نمود.

ردیف	مشخصات هیات داوران	نام و نام خانوادگی	مرتبۀ دانشگاهی	دانشگاه یا موسسه	امضاء
۱	استاد راهنما	دکتر رضا توکلی مقدم	استادیار	تهران	
۲	استاد مشاور اول:	دکتر فریبرز جولای	استادیار	تهران	
۳	استاد مشاور دوم:	دکتر رسول حجبی	استاد	شریف	
۴	استاد مدعو خارجی:	دکتر میربهادرقلی آریانزاد	دانشیار	علم و صنعت	
۵	نماینده کمیته تحصیلات تکمیلی گروه آموزشی:	دکتر مسعود ربانی	استادیار	تهران	

آموزش و تحصیلات تکمیلی
گروه مهندسی صنایع



تقدیم به

مادر عزیز و گرانقدرم

به پاس محبت‌های بی دریغشان

تشکر و قدردانی

به نیکی و سپاس از کلیه بزرگوارانی که مرا در این مسیر ارزشمند همراهی کردند یاد می‌کنم،

- استاد راهنمای ارجمند، جناب آقای دکتر توکلی مقدم، که در کمال شکیبایی در کلیه مراحل انجام این تحقیق مرا مشمول راهنمایی‌های بی‌دریغ خویش قرار داده و در همه حال با حوصله و گشاده‌رویی پذیرای اینجانب بوده‌اند.
- اساتید محترم، جناب آقای دکتر جولای و جناب آقای دکتر حجتی که با بزرگواری مشاوره این پایان‌نامه را تقبل فرموده‌اند.
- اساتید محترم، جناب آقای دکتر مسعود ربانی و جناب آقای دکتر آریانژاد که زحمت داوری این پایان‌نامه را قبول فرموده‌اند.
- اساتید بزرگوار گروه مهندسی صنایع، که در طی دوران تحصیل با آموختن راه علم و معرفت، مرا مدیون خویش ساخته‌اند.
- مدیران و کارشناسان محترم شرکت ایران خودرو که با در اختیار قرار دادن داده‌های مورد استفاده در این تحقیق، کمک بسیار بزرگی به اینجانب نمودند.
- و خانواده مهربانم، که در تمام طول زندگی، حمایت‌ها، تشویق‌ها و محبت‌هایشان همواره پشتیبانم بوده‌است.

از کلیه این عزیزان به جهت یاری‌هایشان مراتب امتنان و تشکر را دارم.

فرزانه وزیری

مهر ماه ۱۳۸۲

چکیده

در این پایان‌نامه، یک الگوریتم کارا جهت تعیین توالی و زمانبندی تولید در سیستم‌های تولید کار کارگاهی، به منظور بهبود کارایی و اثربخشی زمانبندی منطبق و سازگار با شرایط واقعی صنعت، ارائه شده است. در این بررسی سازگاری و انطباق تئوری با شرایط واقعی صنعت از طریق در نظر گرفتن مقادیر احتمالی برای پارامتر زمان انجام فرآیند صورت پذیرفته است. مساله به صورت کمینه کردن شناوری زمان پردازش و نیز میزان هزینه عملیاتی و بیکاری ماشین‌ها، با هدف حداکثر کردن بهره‌گیری از امکانات تولید، مدل‌سازی شده است. در میان مسایل تعیین توالی عملیات، زمانبندی در سیستم‌های تولید کار کارگاهی در شرایط چندکار یا چند ماشین با محدودیت‌های مختلف از پیچیدگی خاصی برخوردار می‌باشد. علاوه بر این پیچیدگی ذاتی سیستم‌های تولید کار کارگاهی، ورود شرایط عدم قطعیت، بکارگیری روش‌های حل احتمالی، تصادفی و فازی را در مدل‌های زمانبندی گسترش داده است. در این پایان‌نامه، زمانبندی تولید کار کارگاهی در شرایطی که انجام عملیات‌ها دارای زمان‌های احتمالی هستند، مورد بررسی قرار گرفته است. یک مدل ریاضی به همراه رویه حل آن، برای تعیین زمانبندی سیستم‌های تولید کار کارگاهی با هدف از بین بردن این نقاط ضعف و در نظر گرفتن شرایط تولیدی بصورت احتمالی و همچنین کاهش هزینه‌های چندگانه تولیدی ارائه شده است. برای بدست آوردن یک جواب مناسب در یک زمان توجیه‌پذیر، یک رویه حل تلفیقی بر اساس مدل شبکه عصبی به منظور ایجاد جواب موجه اولیه و الگوریتم Simulated Annealing به منظور بهبود عملکرد و کیفیت جواب اولیه و ایجاد جواب بهینه/ نزدیک به بهینه ارائه شده است. برای ارزیابی این روش، چند مساله زمانبندی تولید کار کارگاهی متفاوت حل شده و جواب‌های بدست آمده با نرم‌افزار "لینگو نسخه ۶" به عنوان حد پایین مقایسه شده است. نتایج محاسباتی دو روش نشان‌دهنده عملکرد مناسب الگوریتم پیشنهادی تحت شرایطی است که مقدار پارامترهای ورودی افزایش می‌یابد یا به عبارت دیگر مساله بزرگ می‌باشد. به منظور افزایش انعطاف‌پذیری در کاربرد الگوریتم فوق در شرایط واقعی صنعت، اعداد احتمالی براساس سه توزیع نرمال/ یکنواخت و نمایی از زمان انجام پردازش، به صورت تصادفی تولید می‌شوند. در عین حال مدل فوق توسط نرم‌افزار lingo6 برنامه‌نویسی شده است. در انتها مقایسه نتایج حاصل از حل مثال‌های نمونه، بهبودهای موثری را در جواب‌های بدست آمده از روش ابتکاری نشان می‌دهد.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
ب	تقدیم.....
ج	تشکر و قدردانی.....
د	چکیده.....
ه	فهرست مطالب.....
فصل اول - کلیات تحقیق	
۲	۱-۱- مقدمه.....
۳	۲-۱- زمانبندی و اهمیت آن.....
۳	۳-۱- ضرورت زمانبندی کارگاهی.....
۴	۴-۱- استفاده از شبکه‌های عصبی در تعیین زمانبندی.....
۵	۵-۱- ضرورت انجام تحقیق.....
۵	۶-۱- هدف از تحقیق.....
۶	۷-۱- موضوع تحقیق و بیان مساله.....
۸	۸-۱- فرضهای تحقیق.....
۹	۹-۱- جنبه نوآوری تحقیق.....
۱۱	۱۰-۱- قلمرو تحقیق.....
۱۱	۱۱-۱- روش جمع‌آوری داده‌ها.....
۱۲	۱۲-۱- روش تحقیق.....
۱۲	۱۳-۱- ساختار تحقیق.....

فصل دوم - زمانبندی کار کارگاهی

۱۵	..... ۱-۲- مقدمه
۱۵	..... ۲-۲- زمانبندی
۱۹	..... ۱-۲-۲- تعاریف و نمادها
۲۳	..... ۳-۲- زمانبندی کار کارگاهی
۲۵	..... ۱-۳-۲- مرور ادبیات مساله زمانبندی کار کارگاهی در حالت قطعی
۳۲	..... ۲-۳-۲- مرور ادبیات مساله زمانبندی کار کارگاهی در شرایط احتمالی
۳۵	..... ۴-۲- تعریف مساله زمانبندی کار کارگاهی
۳۶	..... ۱-۴-۲- فرضیات موجود
۳۷	..... ۲-۴-۲- اهداف در مساله زمانبندی کار کارگاهی
۳۷	..... ۵-۲- تحلیل مساله زمانبندی کار کارگاهی و روش‌های حل آن
۳۸	..... ۱-۵-۲- انواع زمانبندی
۳۹	..... ۱-۵-۲- الگوریتم زمانبندی فعال
۴۰	..... ۲-۵-۲- الگوریتم زمانبندی بدون تاخیر
۴۱	..... ۲-۵-۲- روش زمانبندی با هدف حداقل کردن زمان تکمیل
۴۱	..... ۳-۵-۲- روش زمانبندی کار کارگاهی با گراف منفصل
۴۳	..... ۴-۵-۲- روش انتقال گلوگاه
۴۴	..... ۶-۲- جمع‌بندی

فصل سوم - شبکه‌های عصبی و کاربرد آن در زمانبندی

۴۶	..... ۱-۳- مقدمه
۴۷	..... ۲-۳- شبکه‌های عصبی بیولوژیک
۴۸	..... ۳-۳- شبکه‌های عصبی مصنوعی و تاریخچه آن

۵۱	.....۴-۳- اصول شبکه‌های عصبی
۵۱	.....۱-۴-۳ اجزا و ساختمان
۵۳	.....۲-۴-۳ پردازش اطلاعات در شبکه
۵۵	.....۳-۴-۳ یادگیری
۵۷	.....۵-۳ ساختار شبکه‌های عصبی
۵۹	.....۱-۵-۳ لایه ورودی
۵۹	.....۲-۵-۳ لایه خروجی
۶۰	.....۳-۵-۳ لایه‌های پنهان
۶۲	.....۴-۵-۳ اتصالات نرون‌ها (وزن‌ها)
۶۳	.....۵-۵-۳ انواع ارتباط یا اتصال در شبکه‌های عصبی
۶۵	.....۶-۵-۳ توابع تبدیل
۶۵	.....۶-۳ انواع مختلف شبکه‌های عصبی
۶۸	.....۷-۳ مفهوم یادگیری
۷۲	.....۸-۳ انواع الگوریتم‌های یادگیری شبکه‌های عصبی
۷۴	.....۹-۳ مطالعات انجام شده در زمینه زمانبندی کار کارگاهی با استفاده از شبکه
۷۶	.....۱۰-۳ جمع‌بندی

فصل چهارم - مدل ریاضی پیشنهادی و الگوریتم حل آن

۷۸	.....۱-۴- مقدمه
۷۸	.....۲-۴- مدل ریاضی پیشنهادی در شرایط احتمالی
۷۸	.....۱-۲-۴- مفروضات مدل
۷۹	.....۲-۲-۴- نمادها و تعاریف
۸۰	.....۳-۲-۴- پارامترها
۸۰	.....۴-۲-۴- متغیرهای تصمیم

۸۰	.....۴-۲-۵- مدل ریاضی
۸۱	.....۴-۲-۶- محدودیت‌ها
۸۲	.....۴-۳-۳- ارایه رویه حل پیشنهادی برای مدل ریاضی
۸۲	.....۴-۳-۱- شبکه عصبی برآوردکننده محدودیت‌ها
۸۳	.....۴-۳-۱-۱- واحدهای عصبی در مدل پیشنهادی
۸۶	.....۴-۳-۱-۲- وزن‌های اتصالات تطبیقی و واحد بایاس‌ها
۸۷	.....۴-۳-۱-۳- تحلیل شبکه عصبی
۸۹	.....۴-۳-۱-۴- معماری شبکه عصبی
۸۹	.....۴-۳-۲- روش حل ابتکاری
۹۴	.....۴-۴- جمع‌بندی

فصل پنجم - نتایج محاسباتی و تحلیل آن

۹۷	.....۵-۱- مقدمه
۹۷	.....۵-۲- طراحی آزمایش
۹۷	.....۵-۳- فاکتورهای سیستم تولیدی
۹۹	.....۵-۴- تعیین مقادیر پارامترهای مسایل
۹۹	.....۵-۵- ایجاد حد پایین
۱۰۰	.....۵-۶- حل یک مثال (مساله 3×2)
۱۰۲	.....۵-۷- نتایج محاسباتی حاصل از حل مسایل منتخب
۱۰۶	.....۵-۸- جمع‌بندی

فصل ششم - نتیجه‌گیری و پیشنهادها

۱۰۹۶-۱- مقدمه
-----	-----------------

۱۰۹ ۲-۶- نتیجه‌گیری

۱۱۰ ۳-۶- پیشنهادهایی برای تحقیقات آتی

۱۱۲ منابع و مراجع

۱۱۶ پیوست‌ها

پیوست الف- برنامه لینگو ۶

پیوست ب- داده‌های تصادفی تولید مسایل منتخب

پیوست ج- جواب‌های بدست آمده از حل مسایل منتخب توسط الگوریتم تلفیقی

پیوست د- جواب‌های بدست آمده از حل مسایل منتخب توسط لینگو ۶

فهرست جداول

صفحه

عنوان

۳۶	..... قواعد توزیع زمانبندی کارگاهی.....	۱-۲
۹۸	..... مشخصات مسایل آزمایشی منتخب جهت ارزیابی الگوریتم پیشنهاد شده.....	۱-۵
۹۹	..... خصوصیات مسایل منتخب برای پارامترها.....	۲-۵
۱۰۰	..... داده‌های توالی عملیات.....	۳-۵
۱۰۰	..... داده‌های تحویل قطعات.....	۴-۵
۱۰۰	..... داده‌های هزینه‌های ماشین.....	۵-۵
۱۰۰	..... داده‌های زمان عملیات.....	۶-۵
۱۰۱	..... مقایسه بین نتایج حاصل از حل ابتکاری و لینگو ۶ برای مثال موردنظر.....	۷-۵
۱۰۳	..... نتایج محاسباتی حاصل از حل الگوریتم تلفیقی و حد پایین.....	۸-۵

فهرست شکل‌ها

صفحه

عنوان

۵۱	..... یک واحد پردازش در شبکه عصبی	۱-۳
۵۲	..... ساختار شبکه	۲-۳
۵۶	..... مقایسه ساختار شبکه رگرسیون	۳-۳
۵۷	..... ساختار یک شبکه عصبی مصنوعی	۴-۳
۵۸	..... نمونه از معماری‌های شناخته شده شبکه عصبی	۵-۳
۶۹	..... فرایند یادگیری یک شبکه عصبی مصنوعی	۶-۳
۸۲	..... ساختار نگرش ترکیبی	۷-۳
۸۳	..... یک مدل عمومی از واحد عصبی	۲-۴
۸۴	..... توابع تبدیل خطی از نوع A و B	۳-۴
۸۷	..... یک واحد SC	۴-۴
۸۷	..... یک واحد RC	۵-۴
۹۵	..... فلوجارت الگوریتم تلفیقی	۶-۴
۱۰۱	..... نمودار گانت مساله زمانبندی کار کارگاهی 3×2	۱-۵
۱۰۲	..... نمودار گانت مساله زمانبندی کار کارگاهی 3×2 بر اساس حل لینگو۶	۲-۵
۱۰۴	..... مقایسه مقدار هدف حاصل از الگوریتم تلفیقی و لینگو۶	۳-۵
۱۰۴	..... مقایسه زمان موردنیاز جهت حل در دو الگوریتم تلفیقی و لینگو۶	۴-۵
۱۰۴	..... روند افزایش زمان بر اساس مقادیر هدف در لینگو۶	۵-۵
۱۰۵	..... روند افزایش زمان بر اساس مقادیر هدف در روش تلفیقی	۶-۵
۱۰۵	..... روند افزایش مقادیر هدف بر اساس زمان در روش تلفیقی	۷-۵
۱۰۴	..... روند افزایش مقادیر هدف بر اساس زمان در لینگو۶	۸-۵

فصل اول

کلیات

تحقیق

فرز اطلاعات و مدرک علمی برین
تتمیه درک