



پایان نامه دوره کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات

ارائه مدل سفارش دهی در زنجیره تامین چندکالایی توسط عامل های هوشمند

در شرایط نامعین محیط

قاسم خسروجردی

استاد راهنما :

دکتر محمدرضا امین ناصری

پاییز 90







بسمه تعالی

## تاییدیه اعضای هیات داوران حاضر در جلسه دفاع از پایان نامه

آقای قاسم خسروجردی پایان نامه ۶ واحدی خود را با عنوان آرایه مدل سفارش دهی در زنجیره تامین چند کالایی توسط عاملهای هوشمند در شرایط نامعین در تاریخ ۱۳۹۰/۸/۲۲ ارائه کردند. اعضای هیات داوران نسخه نهایی این پایان نامه را از نظر فرم و محتوا تایید کرده و پذیرش آنرا برای تکمیل درجه کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات - سیستمهای اطلاعاتی پیشنهاد می کنند.

عضو هیات داوران	نام و نام خانوادگی	رتبه علمی	امضا
استاد راهنما	دکتر محمد رضا امین ناصری	دانشیار	
استاد ناظر	دکتر عیسی نخعی کمال آبادی	دانشیار	
استاد ناظر	دکتر سید کمال چهارسوقی	دانشیار	
استاد ناظر	دکتر محمدجعفر تارخ	دانشیار	
مدیر گروه (یا نماینده گروه تخصصی)	دکتر سید کمال چهارسوقی	دانشیار	

## آیین‌نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهش‌های علمی دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه: با عنایت به سیاست‌های پژوهشی و فناوری دانشگاه در راستای تحقق عدالت و کرامت انسانها که لازمه شکوفایی علمی و فنی است و رعایت حقوق مادی و معنوی دانشگاه و پژوهشگران، لازم است اعضای هیأت علمی، دانشجویان، دانش‌آموختگان و دیگر همکاران طرح، در مورد نتایج پژوهش‌های علمی که تحت عنوان پایان‌نامه، رساله و طرح‌های تحقیقاتی با هماهنگی دانشگاه انجام شده است، موارد زیر را رعایت نمایند:

ماده 1- حق نشر و تکثیر پایان‌نامه/ رساله و درآمدهای حاصل از آنها متعلق به دانشگاه می باشد ولی حقوق معنوی پدید آورندگان محفوظ خواهد بود.

ماده 2- انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان‌نامه/ رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در مجامع علمی باید به نام دانشگاه بوده و با تایید استاد راهنمای اصلی، یکی از اساتید راهنما، مشاور و یا دانشجو مسئول مکاتبات مقاله باشد. ولی مسئولیت علمی مقاله مستخرج از پایان‌نامه و رساله به عهده اساتید راهنما و دانشجو می باشد.

تبصره: در مقالاتی که پس از دانش‌آموختگی بصورت ترکیبی از اطلاعات جدید و نتایج حاصل از پایان‌نامه/ رساله نیز منتشر می‌شود نیز باید نام دانشگاه درج شود.

ماده 3- انتشار کتاب، نرم افزار و یا آثار ویژه (اثری هنری مانند فیلم، عکس، نقاشی و نمایشنامه) حاصل از نتایج پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرح‌های تحقیقاتی کلیه واحدهای دانشگاه اعم از دانشکده ها، مراکز تحقیقاتی، پژوهشکده ها، پارک علم و فناوری و دیگر واحدها باید با مجوز کتبی صادره از معاونت پژوهشی دانشگاه و براساس آئین‌نامه های مصوب انجام شود.

ماده 4- ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه یافته ها در جشنواره‌های ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی که حاصل نتایج مستخرج از پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرح‌های تحقیقاتی دانشگاه باید با هماهنگی استاد راهنما یا مجری طرح از طریق معاونت پژوهشی دانشگاه انجام گیرد.

ماده 5- این آیین‌نامه در 5 ماده و یک تبصره در تاریخ 87/4/1 در شورای پژوهشی و در تاریخ 87/4/23 در هیأت رئیسه دانشگاه به تایید رسید و در جلسه مورخ 87/7/15 شورای دانشگاه به تصویب رسیده و از تاریخ تصویب در شورای دانشگاه لازم‌الاجرا است.

«اینجانب حسام خوش نیت دانشجوی رشته مهندسی فناوری اطلاعات ورودی سال تحصیلی 1387 مقطع کارشناسی ارشد دانشکده فنی و مهندسی متعهد می شوم کلیه نکات مندرج در آئین‌نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهش‌های علمی دانشگاه تربیت مدرس را در انتشار یافته های علمی مستخرج از پایان‌نامه / رساله تحصیلی خود رعایت نمایم. در صورت تخلف از مفاد آئین‌نامه فوق‌الاشعار به دانشگاه وکالت و نمایندگی می‌دهم که از طرف اینجانب نسبت به لغو امتیاز اختراع بنام بنده و یا هر گونه امتیاز دیگر و تغییر آن به نام دانشگاه اقدام نماید. ضمناً نسبت به جبران فوری ضرر و زیان حاصله بر اساس برآورد دانشگاه اقدام خواهم نمود و بدینوسیله حق هر گونه اعتراض را از خود سلب نمودم»

امضا: .....  
تاریخ: ۱۹/۱۱/۸۷

آیین نامه چاپ پایان نامه (رساله) های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله) های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیتهای علمی - پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می شوند:

ماده 1: در صورت اقدام به چاپ پایان نامه (رساله) ی خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اطلاع دهد.

ماده 2: در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه) عبارت ذیل را چاپ کند:

«کتاب حاضر، حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد/ رساله دکتری نگارنده در رشته

در دانشکده دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی سرکار

خانم/جناب آقای دکتر ، مشاوره سرکار خانم/جناب آقای دکتر

و مشاوره سرکار خانم/جناب آقای دکتر از آن دفاع شده است.»

ماده 3: به منظور جبران بخشی از هزینه های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر در معرض فروش قرار دهد.

ماده 4: در صورت عدم رعایت ماده 3، 50٪ بهای شمارگان چاپ شده را به عنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرس، تأدیه کند.

ماده 5: دانشجو تعهد و قبول می کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می تواند خسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند؛ به علاوه به دانشگاه حق می دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده 4 را از محل توقیف کتابهای عرضه شده نگارنده برای فروش، تامین نماید.

ماده 6: اینجانب دانشجوی رشته مقطع

تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی: علی حسینی

تاریخ و امضا: ۱۳۹۶/۱۱/۱۹



پایان نامه دوره کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات

ارائه مدل سفارش دهی در زنجیره تامین چندکالایی توسط عامل های هوشمند

در شرایط نامعین محیط

قاسم خسروجردی

استاد راهنما :

دکتر محمدرضا امین ناصری

پاییز 90

تقدیم به دو فرشته نازنینی که

جملات قاصرد از وصف فداکاری و مهربانی ایشان

و کلمات از سپاسگزاری؛

بودنم را از آنها دارم و

ایستادنم در این جایگاه را وامدارشان هستم

و همواره

شکرگزار داشتن این دو بزرگترین نعمت پروردگارم

پدر و مادر عزیزم

این کوچکترین پیشکشی را پذیرا باشید



## تقدیر و تشکر

از زحمات بی دریغ استاد گرانقدر دکتر محمدرضا امین ناصری صمیمانه سپاسگزارم که همواره، راهنمایی هایشان چراغ راهم؛ و سعه صدرشان، انگیزه بخش و دلگرم کننده بود.

همچنین از دوستان عزیزم مهندس محمدحسن انصاری، مهندس صادق اقدامی، مهندس فراز دادگستری و مهندس علی میردار که در طول انجام پایان نامه از راهنمایی آنها بهره بردم، کمال تشکر را دارم.

## چکیده

مدیریت زنجیره تامین از موضوعاتی است که توجه بسیاری را در جوامع صنعتی و تحقیقاتی به خود معطوف ساخته است. یکی از مهمترین اهداف مدیریت زنجیره تامین کاهش هزینه های مربوط به زنجیره می باشد که از جمله اصلی ترین این هزینه ها می توان به هزینه های موجودی اشاره کرد. در صورت هماهنگی بین اجزای مختلف زنجیره تامین امکان کاهش هزینه ها به طرز قابل توجهی وجود خواهد داشت. عامل های هوشمند تکنولوژی مناسبی جهت هماهنگی و یکپارچه سازی در زنجیره تامین، ارتباط موثر اجزای آن، در نتیجه کاهش هزینه ها و در نهایت افزایش کارایی مدیریت زنجیره تامین می باشند. در تحقیق حاضر زنجیره تامین 5 جزئی بصورت یک سیستم چندعاملی مدل شده است. در این زنجیره که وظیفه تامین چندین کالا را بصورت همزمان برعهده دارد و در آن هر جزء دارای محدودیت های انبار کالا می باشد، دو نوع نامعینی در نظر گرفته شده است: نامعینی های تقاضای مشتری نهایی و نامعینی های زمان تحویل هریک از اجزاء. همچنین این تحقیق به ارائه یک مدل سفارش دهی برای هریک از اجزای زنجیره تامین مذکور و با هدف کاهش هزینه های موجودی کل زنجیره می پردازد. عامل های هوشمندی که در مدل سازی زنجیره تامین مذکور استفاده شده اند، جهت یادگیری سفارش دهی از الگوریتم ژنتیک با رویکرد پنجره ای، استفاده می کنند. نتایج نشان می دهد عامل ها از این طریق می توانند، در شرایط نامعین محیطی، به خوبی سفارش دهی را در این زنجیره تامین مدیریت کنند. همچنین تاثیر مکانیزم ارایه شده بر روی اثرشلاقی که یک اثر شناخته شده در زنجیره تامین است، نیز مورد بررسی قرار گرفته است و نشان داده شده که توسط این مکانیزم، می توان اثر شلاقی را به طرز چشمگیری کاهش داد. به منظور اعتبارسنجی، مدل پیشنهادی در حالت تک کالایی و بدون محدودیت انبار با نتایج حاصل از سه مدل مطرح در ادبیات موضوع مقایسه شده است و نتایج نشان دهنده اعتبار بالای مدل می باشد.

**واژه های کلیدی:** مدیریت زنجیره تامین، عامل هوشمند، الگوریتم ژنتیک، مدل سفارش دهی، شرایط نامعین

# فهرست مطالب

صفحه	عنوان
1.....	فصل اول: کلیات تحقیق .....
2.....	1-1 مقدمه .....
3.....	2-1 ضرورت تحقیق .....
5.....	3-1 هدف تحقیق .....
6.....	4-1 طرح مسئله تحقیق .....
6.....	5-1 روش تحقیق .....
7.....	6-1 روش های گردآوری اطلاعات .....
8.....	7-1 روش حل مسئله .....
8.....	8-1 نوآوری های تحقیق .....
9.....	9-1 تعریف واژگان و اصطلاحات تخصصی تحقیق .....
10.....	10-1 ساختار تحقیق .....
11.....	فصل دوم: مرور ادبیات .....
12.....	1-2 مقدمه .....
13.....	2-2 زنجیره تامین .....
15.....	2-2-2 مدیریت زنجیره تامین .....
21.....	2-2-2 رویکرد فرآیندی در زنجیره تامین .....
22.....	2-2-3 شاخص هزینه به عنوان معیاری برای سنجش عملکرد زنجیره تامین .....
24.....	2-2-3-1 اثر شلاقی .....
27.....	2-2-4 مکانیزم های سفارشدهی در زنجیره تامین .....
32.....	2-3 عواملها و سیستمهای چندعاملی .....

32	1-3-2- تعریف عامل
32	2-3-2- ویژگی های عامل
34	3-3-2- عامل های هوشمند
35	4-3-2- سیستم های عامل محور
36	5-3-2- سیستمهای چند عاملی (MAS)
36	4-2- مدیریت زنجیره تامین مبتنی بر عامل های هوشمند
37	1-4-2- شبیه سازی زنجیره تامین با استفاده از عامل های هوشمند
39	2-4-2- افزایش چابکی مدیریت زنجیره تامین با استفاده از عاملها
42	3-4-2- افزایش تطبیق پذیری زنجیره تامین با استفاده از سیستمهای چندعاملی
43	4-4-2- سفارش دهی توسط عامل های هوشمند در زنجیره تامین
54	5-2- خلاصه فصل
<hr/>	
55	فصل سوم: مدلسازی مسئله تحقیق
56	1-3- مقدمه
58	2-3- بازی نوشیدنی به عنوان مبنای مدل پیشنهادی
60	3-3- بررسی مدل پیشنهادی
63	1-3-3- مشخصه های زنجیره تامین در مدل پیشنهادی
65	2-3-3- نامعینیهای زنجیره تامین در مدل پیشنهادی
66	3-3-3- هدف و محدودیتهای مدل
70	4-3-3- الگوریتم پیشنهادی جهت حل مدل
76	5-3-3- مراحل گام به گام الگوریتم پیشنهادی برای حل مسئله
77	6-3-3- قانون مورد استفاده در الگوریتم پیشنهادی
78	4-3- خلاصه و نتیجه گیری

79	فصل چهارم: اجرای مدل، اعتبار سنجی و تحلیل نتایج
80	1-4 مقدمه
81	2-4 مسائل آزمایش
84	1-2-4 مسئله آزمایش شماره 1
84	2-2-4 مسئله آزمایش شماره 2
84	3-2-4 مسئله آزمایش شماره 3 الی 7
84	4-2-4 مسئله آزمایش شماره 8، 9 و 10
85	5-2-4 مسئله آزمایش شماره 11
86	6-2-4 مسئله آزمایش شماره 12
86	7-2-4 مسئله آزمایش شماره 13
87	8-2-4 مسئله آزمایش شماره 14
87	9-2-4 نتایج حاصل از مسائل آزمایش
94	10-2-4 اعتبار سنجی الگوریتم پیشنهادی
95	11-2-4 بررسی اثر شلاقی در آزمایشات
99	3-4 خلاصه فصل
100	فصل پنجم: دستاوردهای تحقیق و پیشنهاد تحقیقات آتی
101	1-5 مقدمه
102	2-5 دستاوردها و نتایج تحقیق
103	3-5 پیشنهادهای تحقیقات آتی
105	فهرست منابع

74	جدول 1-3) نحوه کدبندی کروموزوم ها .....
75	جدول 2-3) نحوه کدگذاری کروموزوم ها.....
82	جدول 1-4) میزان تقاضای مشتری در آزمایش K-1.....
82	جدول 2-4) میزان تقاضای مشتری در آزمایش K-2.....
83	جدول 3-4) میزان تقاضای مشتری و زمان انتظار تحویل کالا در آزمایش K-3.....
85	جدول 4-4) مقدار تقاضا با توزیع یکنواخت بین 0 تا 15 و زمان انتظار با توزیع یکنواخت بین 0 تا 4 در آزمایش 8.....
85	جدول 5-4) مقدار تقاضا با توزیع یکنواخت بین 0 تا 15 و زمان انتظار با توزیع یکنواخت بین 0 تا 4 در آزمایش 9.....
85	جدول 6-4) مقدار تقاضا با توزیع یکنواخت بین 0 تا 15 و زمان انتظار با توزیع یکنواخت بین 0 تا 4 در آزمایش 10.....
89	جدول 7-4) نتایج سفارش دهی و هزینه های زنجیره تامین در آزمایشات انجام شده.....
95	جدول 8-4) مقایسه اعداد نتایج از الگوریتم پیشنهادی با روشهای دیگر موجود در ادبیات .....
96	جدول 9-4) میزان اثر شلاقی حاصل از آزمایشات.....
97	جدول 10-4) میزان اثر شلاقی در الگوریتم یادگیری تشدیدی .....

7	شکل 1-1) مراحل انجام تحقیق .....
14	شکل 1-2) مراحل و جریان‌ات زنجیره تامین .....
15	شکل 2-2) شبکه ای از زنجیره تامین .....
20	شکل 3-2) موضوعات مطرح در ادبیات زنجیره تامین .....
24	شکل 4-2) نمایش اثر شلاقی .....
35	شکل 5-2) معماری یک عامل هوشمند (Russel and Norvig, 2005) .....
38	شکل 6-2) مدل بهبود یافته شبیه سازی زنجیره تامین توسط عامل‌های هوشمند .....
41	شکل 7-2) چارچوب مدیریت زنجیره تأمین چابک مبتنی بر عامل‌های هوشمند .....
50	شکل 8-2) عامل های سفارش دهنده در زنجیره تامین .....
50	شکل 9-2) تعامل عامل - محیط در مدل یادگیری تشدیددی .....
62	شکل 2-3) چهارچوب مفهومی مدل پیشنهادی .....
64	شکل 3-3) جریان کالا بین اجزاء در زنجیره تامین مورد بررسی .....
65	شکل 4-3) جریان سفارشات بین اجزا در زنجیره تامین مورد بررسی .....
66	شکل 5-3) نامعینیهای زنجیره تامین مورد بررسی .....
77	شکل 6-3) قانون X+Y .....
86	شکل 1-4) تابع تقاضای مشتریان در مسئله آزمایش 11 .....
90	شکل 2-4) ارتباط بین موجودی کالای اول (خطوط خط چین) و سفارش آن (خطوط پیوسته) در هر دوره در آزمایش 9 .....
91	شکل 3-4) ارتباط بین موجودی کالای دوم (خطوط خط چین) و سفارش آن (خطوط پیوسته) در هر دوره در آزمایش 9 .....
92	شکل 4-4) مقایسه موجودی کالای اول، در دو حالت بدون محدودیت انبار ویژه کالای اول (مسئله آزمایش 12) و با محدودیت انبار ویژه کالای اول (مسئله آزمایش 13) .....
93	شکل 5-4) مقایسه موجودی کالای دوم، در دو حالت بدون محدودیت انبار ویژه کالای دوم (مسئله آزمایش 12) و با محدودیت انبار ویژه کالای دوم (مسئله آزمایش 13) .....

شکل 4-6) مقایسه مجموع موجودی کالاها در دوره‌های مختلف در دو حالت بدون محدودیت و دارای محدودیت انبار

(مسئله آزمایش 14) ..... 94





---

# فصل اول

## کلیات تحقیق

---

## فصل اول: کلیات تحقیق

### 1-1 مقدمه

در رقابت‌های جهانی موجود در عصر حاضر باید محصولات متنوع را با توجه به درخواست مشتری در دسترس وی قرار داد. خواست مشتری بر کیفیت بالا و خدمت رسانی سریع موجب افزایش فشارهایی شده است که قبلاً وجود نداشته است، در نتیجه شرکت‌ها بیش از این نمی‌توانند به تنهایی از عهده تمامی کارها برآیند. در بازار رقابتی موجود، بنگاه‌های اقتصادی و تولیدی علاوه بر پرداختن به سازمان و منابع داخلی، خود را به مدیریت و نظارت بر منابع و ارکان مرتبط خارج از سازمان نیازمند یافته‌اند. علت این امر در واقع دستیابی به مزیت یا مزایای رقابتی با هدف کسب سهم بیشتری از بازار است. برای باقی ماندن در عرصه رقابت، کاهش قیمت تمام شده، افزایش سطح خدمت رسانی به مشتریان، برآوردن سریع نیازهای مشتریان، افزایش کیفیت محصول و خدمات ارائه شده به مشتریان ضروری است. بر این اساس فعالیت‌هایی نظیر برنامه‌ریزی عرضه و تقاضا، تهیه مواد، تولید و برنامه‌ریزی محصول، خدمت نگهداری کالا، کنترل موجودی، توزیع، تحویل و خدمت به مشتری که قبلاً همگی در سطح شرکت انجام می‌شده اینک به سطح زنجیره عرضه انتقال پیدا کرده است.

مدیریت زنجیره تامین به دنبال کاهش هزینه ها و افزایش کیفیت کالا و خدمات ارائه شده به مشتریان است.

برای کاهش هزینه در زنجیره تامین باید بین عناصر زنجیره هماهنگی کامل برخوردار باشد. بطوریکه همه عناصر در جهت رسیدن به هدف کلی زنجیره گام بردارند و هریک تنها به فکر کاهش هزینه های خود نباشند. از جمله مهمترین فعالیتها در جهت رسیدن به هماهنگی، به اشتراک گذاری اطلاعات است و اینکه هر عضو از زنجیره، به عنوان جزئی از کل عمل کرده و فعالیتهایی را که انجام می‌دهد در جهت رسیدن به اهداف کل زنجیره باشد.

یکی از هزینه هایی که هریک از اجزای زنجیره تامین به منظور پاسخگویی به نیازهای اجزای پایین دست خود متحمل می شوند، هزینه های موجودی می باشد که از جمله مهمترین هزینه های یک زنجیره تامین به شمار می آید. تحقیق حاضر به ارائه یک مدل سفارش دهی برای هریک از اجزای یک زنجیره تامین چند کالایی در یک محیط نامعین و با هدف کاهش هزینه های موجودی کل زنجیره می‌پردازد. در این میان تاثیر مکانیزم ارائه شده بر روی اثر شلاقی که یک اثر شناخته شده در زنجیره تامین است، نیز بررسی خواهد گردید.

با توجه به ویژگی های سودمند عامل های هوشمند، تحقیقات اخیر نشان داده است که می‌توان از آنها برای استفاده در زنجیره‌های تامین سود جست. استفاده از این تکنولوژی در جهت رسیدن به هماهنگی و یکپارچگی و در نهایت کاهش هزینه های زنجیره رایج شده است. در این تحقیق از عامل-ها جهت مدل‌سازی فرآیند سفارش دهی استفاده شده تا بتوان با استفاده از مشخصه‌های آنها، به بهترین شکل مدیریت سفارش‌دهی را در زنجیره تامین چندکالایی و در شرایط نامعین محیط به انجام رسانید، در نتیجه هزینه‌های موجودی را در زنجیره تامین مذکور کاهش داد.