|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **بسمه تعالی**  **فرم طرح پژوهش**  **درخواست تصویب پیش‌نهاده‌ی (Proposal)**  **پایان نامه کارشناسی ارشد/رساله دکتری** | 10  **دانشگاه علامه طباطبايي**  **دانشكده آمار، رياضي و رايانه** |

**توجه: 1-اين فرم با مساعدت و هدايت استادان راهنما/مشاور تکميل شود.**

**2-دانشجویان در زمان تصویب پیشنهاده (پروپوزال) باید به نکات مهم در صفحه آخر، بدقت توجه نمایند.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **عنوان پژوهش** | | | |
| الف) **فارسی**  یک الگوریتم شاخه و کرانه برای مسیریابی بدون تداخل خودرو های خودکار در پایانه های کانتینری | | | |
|  | | | |
| ب) **انگلیسی**  A Branch and Bound Algorithm for Anti-conflict Routing of Automated Guided Vehicles in Container Terminals | | | |
| **رشته**: علوم کامپیوتر- نظریه سیستم ها | | **مقطع**: ارشد | **تعداد واحد:۶ واحد** |
| **مشخصات دانشجو:** | | | |
| **شماره دانشجو**: ۴۰۰۱۳۱۴۱۰۰۸ | | **نام ونام‌خانوادگی دانشجو: امیررضا تقی زاده** | |
| **سال ورود : ۱۴۰۰** | | **شماره تلفن:۰۹۱۲۲۳۴۱۰۵۲** | |
| **تاریخ درخواست**: | | **امضای دانشجو:** | |
| **مشخصات استادان راهنما و مشاور (**استادان راهنما و مشاور 2 برای دانشجویان دکتری است**):** | | | |
| |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | مسئولیت | نام و نام خانوادگی | مرتبه علمی | گروه/دانشکده/ دانشگاه یا مؤسسه | تخصص اصلی/جانبی | تعداد در دست اقدام | | **امضا** | | پایان­نامه­ | رساله | | **استاد راهنما** | **حسن رشیدی** | **استاد** | **رایانه** | **نرم افزار** | **3** |  |  | | **استاد مشاور** | **لطیفه پورمحمد باقر** | **استادیار** | **رایانه** | **هوش مصنوعی** |  |  |  | | **استاد راهنما 2** |  |  |  |  |  |  |  | | **استاد مشاور 2** |  |  |  |  |  |  |  | | | | |
| **مشخصات (نام و نام خانوادگی، مرتبه، دانشگاه) داور/نماینده تحصیلات تکمیلی** | | | |
| **تاریخ تصویب در شورای گروه:** | | **نام و امضای مدیر گروه:** | |
| **تاریخ تصویب در شورای دانشکده:** | | **نام و امضای معاون آموزشی و تحصیلات تکمیلی/ رییس دانشکده** | |
| **شرح پیشنهاده پایان نامه / رساله** | | | |
| **الف) نوع کار پژوهش[[1]](#footnote-1):**  **بنیادی** ☐ **کاربردی** ☐ **نظری-کاربردی** ☒ | | | |
| **ب) مساله شناسی (شامل بیان مسأله، تشريح ابعاد و حدود مسئله، معرفي دقيق آن، بيان جنبه‌هاي مجهول و مبهم، اهميت و ضرورت تحقيق):**  مسئله ی توزیع و مسیر یابی وسایل نقلیه شامل تخصیص کار های حمل و نقلی و ارائه ی یک مسیر هدایت خودرو، در امتداد زمان می باشد. این مسئله در حوزه های مختلفی همچون شرکت های ارسال کالا، تاسیسات حمل و نقل، سیستم های تولیدی انعطاف پذیر[[2]](#footnote-2)، عملیات کارگاهی[[3]](#footnote-3) و نظایر آن کاربرد دارد. مسئله ی مورد بحث این تحقیق، مسیر یابی و توزیع کار های کانتینری به خودرو های خودکار ([[4]](#footnote-4)AGV) در پایانه های خودکار می باشد.  در بنادر دریایی، کانتینر ها از کشتی ها در محوطه ی دریا توسط جرثقیل های اسکله (QC[[5]](#footnote-5)) بر روی خودرو های AGV قرار می گیرند. AGV ها که خودرو هایی بدون سرنشین هستند و به وسیله ی رایانه کنترل می شوند، قادر به انتقال این کانتینر ها از محوطه ی دریا به مناطق ذخیره سازی در محوطه کانتینری و بالعکس هستند. در محوطه ی ذخیره سازی، این کانتینر ها توسط جرثقیل های ذخیره سازی خودکار (ASC[[6]](#footnote-6)) بر روی AGVها قرار می گیرند.  با افزایش روز افزون تعداد کانتینرها، جهت افزایش کارایی بنادر، نیاز بیشتر به ماشین آلات خودکار می باشد. به دلیل قیمت قابل ملاحظه ی جرثقیل های بنادر، خرید بیشتر ASCها و QCها مقرون به صرفه نمی باشد، به همین علت، افزایش تعداد AGVها راهکاری اقتصادی تر به نظر می رسد. با این حال، افزایش بی رویه ی تعداد AGVها سبب مشکلاتی نظیر تداخل AGVها با یکدیگر و ترافیک می شود که منجر به کاهش کارایی بندر خواهد شد. در نتیجه، ارائه ی راهکاری بدون تداخل جهت مسیر یابی AGV، حائز اهمیت است.  در این پژوهش، یک راهکار بدون تداخل جهت توزیع عملیات کانتینری برای AGVها ارائه می شود. الزامات این پژوهش، تعدادی کار کانتینری در محوطه ی ذخیره سازی و اسکله می باشد که باید بین تعدادی AGV توزیع و بین این دو مکان جا به جا شوند. با توجه به محدودیت فضای بنادر و منابع، این راهکار می تواند نقش به سزایی در افزایش کارایی بندر داشته باشد. | | | |
| **ب) روش شناسی** | | | |
| روش حل مسئله به کمک فرمول بندی آن در قالب یک مسئله ی بهینه سازی عدد صحیح مختلط(MIP[[7]](#footnote-7)) می باشد. مسئله ی MIP، یک مسئله ی بهینه سازی ترکیبیاتی np-سخت است. در این مسئله، تعدادی متغیر تصمیم عدد صحیح یا حقیقی به همراه چند محدودیت وجود دارند و یک تابع هدف برحسب متغیر های تصمیم داده می شود. هدف پیدا نمودن مقادیری برای متغیر های تصمیم است که در محدودیت ها صدق کنند و به ازای این مقادیر، مقدار تابع هدف، کمینه گردد. فرم ریاضی این مساله که در مرجع [[۹](#t9)] بررسی گردیده، به صورت رابطه ی (۱) می باشد.   |  |  | | --- | --- | | (۱) |  |   مسئله ی مسیر یابی و توزیع AGVها را می‌توان به فرم یک مسئله ی MIP بازنویسی نمود. در این مسئله، ورودی ها، تعدادی کانتینر می باشند که هر یک باید به AGVها تخصیص داده شوند و سپس به هر AGV یک مسیر با هدف کمینه نمودن زمان کل عملیات اختصاص داده می شود، به طوریکه هیچ AGV ای با یکدیگر در حین حرکت و انجام عملیات تداخل نداشته باشد. این مسئله در دو حالت ایستا و پویا مورد بررسی قرار می گیرد.  روش های گوناگونی، جهت حل MIP ها، نظیر استفاده از الگوریتم های تکاملی همچون الگوریتم های ژنتیک، الگوریتم ازدحام ذرات و روش های شبکه نظیر NSA[[8]](#footnote-8) و DNSA[[9]](#footnote-9) مطرح گردیده اند. در روش های NSA و DNSA که بر پایه ی مدل کمترین جریان هزینه (MCF) می باشند، جواب های بهینه ی عمومی ارائه می گردند. این روش های کلاسیک، اغلب به دلیل متکی بودن به تشکیل گراف ها، در صورت بزرگ بودن ابعاد مسئله، نیازمند حافظه زیاد می باشند. برای حل این مشکل، در مرجع [[۱۱](#t11)] دو الگوریتم پیشرفته NSA+ و DNSA+ ارائه گردید. الگوریتم های ژنتیک، چون بر پایه ی روش های ابتکاری هستند، سرعت بالایی جهت ارائه ی جواب بهینه دارند ولی از طرفی، امکان خطای بالا در این الگوریتم وجود دارد. الگوریتم ازدحام ذرات (PSO)[[10]](#footnote-10)، یک الگوریتم تکراری می باشد. تعداد پارامتر های قابل تنظیم این الگوریتم کم بوده ولی به دلیل پیدا کردن جواب بهینه محلی، ممکن است در دور تکرار بیوفتد و به جواب بهینه عمومی دیر همگرا شود. در مرجع [[۲](#t2)] یک الگوریتم ترکیبی ژنتیک و ازدحام ذرات ارائه گریده است.  یک روش جستجوی جواب بهینه در مسائل MIP، روش شاخه و کرانه (B&B[[11]](#footnote-11)) است. عناصر اصلی روش شاخه و کرانه عبارتند از: کران پایین هر گره (که برابر تابع هدف مسئله ی رها شده[[12]](#footnote-12) است)، کران بالای عمومی درخت، روش انتخاب گره بعدی (جهت شاخه بندی)، استراتژی شاخه بندی، قواعد هرس کردن و اصل توقف از شاخه بندی. (تومازلا و همکاران ۲۰۲۰)[[۷](#t7)] در این روش که بر پایه ی ساخت پویای یک درخت می باشد، ابتدا یک کران عمومی با استفاده از یک روش ابتکاری[[13]](#footnote-13) ساخته می شود و سپس گره های زیر مساله ی بعدی با رهایی از یک محدودیت، تولید و حل میگردند. سپس مقدار بهینه ی گره در صورت شدنی بودن، با کرانه همگانی مقایسه و مقدار کران، به روز رسانی می شود. در صورت نشدنی بودن مقدار بهینه، این مقدار با کران همگانی مقایسه و زیر درخت گره، هرس می گردد. این عمل تا زمان رسیدن به جواب بهینه، ادامه پیدا خواهد کرد.  در مقاله [[۱](#one)] یک الگوریتم شاخه و کرانه جهت حل مساله ی زمان بندی بدون تداخل AGVها ارائه گردید. در این مطالعه، پیکربندی عمومی نقطه به نقطه[[14]](#footnote-14) با مسیر های دوطرفه استفاده شد. در این پژوهش، ابتدا یک کران بالای عمومی بر پایه ی یک الگوریتم ابتکاری بدون تداخل پیشنهاد شد و سپس در هر گره، مساله ی تخصیص تعدادی کانتینر و ترتیب زمانی عملیات AGVها با رهاسازی از تداخل و با هدف کمینه نمودن زمان کل عملیات، حل گردید و یک کران پایین برای گره بدست آمد. در صورت بزرگتر بودن این کران از کران بالای عمومی، شاخه های زیرین هرس می شوند؛ در غیر اینصورت، گره به لیست گره های فعال اضافه شده تا در لایه ی بعدی، جهت انجام فرآیند شاخه بندی[[15]](#footnote-15) مدنظر قرار گیرد. پس از تخصیص تمام کانتینرها به تمام AGVها، با بهره گیری از یک روش ابتکاری، جواب بهینه ی بدون تداخل با کوتاهترین مسیر برای AGVها، بدست آمد.  در این پژوهش به مرور روش های کلاسیک NSA+ و DNSA+ و روش های جدید بدون تداخل HGA-PSO و شاخه و کرانه پرداخته خواهد شد. | | | |
| **پ) کلمات کلیدی ( 6-4 کلمه):** | | | |
| **فارسی:( به ترتیب حروف الفبای فارسی)**  توزیع AGVها، مسیریابی، روش های مسیر یابی بدون تداخل، روش شاخه و کرانه | | | |
| **انگلیسی: (به ترتیب حروف الفبای انگلیسی)**  AGV Dispatching, Route Planning, Vehicle routing without conflict, Branch-and-bound method | | | |
| **ت) پیشینه پژوهش (بيان مختصر سابقه تحقيقات انجام شده پيرامون موضوع و نتايج حاصل در داخل و خارج و نظريات علمی موجود در رابطه با مسئله):** | | | |
| در چند دهه ی اخیر، پژوهش های بسیاری در حوزه ی زمان بندی AGVها انجام شده است. رشیدی و همکاران (۲۰۱۱) در مرجع [[۵](#t5)] مسئله­ی زمان­بندی پویا و ایستای AGVها را به عنوان یک مدل کمترین جریان هزینه[[16]](#footnote-16) مطرح نمودند. در این مدل، تابع هدف سه جمله دارد :زمان سفر AGV در طی مسیر پایانه، زمان انتظار AGVها در اسکله، و میزان تاخیر در انجام وظیفه. برای حل مدل، در این تحقیق ابتدا پیشرفت­هایی بر روی الگوریتم سیمپلکس شبکه (NSA[[17]](#footnote-17)) صورت گرفت و سپس یک الگوریتم جدید، به نام NSA+ جهت حل مسائل ایستا پیشنهاد گردید. جهت تکمیل NSA+ برای مسائل پویا، در پژوهش یک الگوریتم ناقص به نام جستجوی حریصانه­ی خوردوها (GVS[[18]](#footnote-18)) ارائه گردید. برای ارزیابی فواید و اشکالات نسبی NSA+ در مقایسه با GVS این الگوریتم­ها برای مسائل زمان­بندی پویای خودروهای خودران به کار گرفته شدند. نتایج پژوهش حاکی از کاهش زمان انتظار و انتقال در راستای افق، بود. با وجود دستیابی به جواب بهینه عمومی، زمان اجر برای مسائل پویا به دلیل ساخت دوباره ی گراف، زیاد می باشد .در این مساله، امکان برخورد AGVها و ترافیک در راه ها بررسی نگردید.  جهت حل مشکل ساخت مجدد گراف در مقاله [[۵](#t5)]، الگوریتم سیمپلکس شبکه ی پویا (DNSA) توسط رشیدی (۲۰۱۴) مطرح و برای زمان بندی AGV ها استفاده گردید. در این الگوریتم، گراف مورد نظر دوباره ساخته نشد و برخی کمان ها و پارامتر های جواب درختی پوشا به روز رسانی شدند. عملکرد روش پیشنهادی، برای مسائل زمان بندی پویا در بنادر بررسی شد. نتایج نشان دادند الگوریتم پیشنهادی به جواب بهینه عمومی می رسد و از NSA+ عملکرد بهتری دارد. با این حال، در برخی از مسائل با ابعاد بالا، تعداد عملیات های مورد نیاز برای بروز رسانی درخت پوشا، زیاد است و به همین علت، نیاز به مدیریت حافظه می باشد. همچنین، پیکربندی بندر، به صورت مسیر های یک جهتی می باشد.  یانگ و همکاران (۲۰۱۸) در مقاله ی [[۲](#t2)] یک فرمول بندی از مدل دو سطحی برای مسئله زمان بندی یکپارچه AGVها، QCها و جرثقیل های ریلی خودکار (ARMG[[19]](#footnote-19)) ارائه نمودند. سطح بالایی مربوط به زمان بندی یکپارچه ی AGVها می باشد و سطح پایینی، مربوط به مسیر یابی AGVها است. در مدل ارائه شده، جهت جلوگیری از ازدحام و ترافیک، محدودیت‌هایی برای کنترل تراکم AGVها در هر مسیر اتخاذ گردید. برای حل مدل، در هر سطح، یک الگوریتم ژنتیک مبتنی بر قاعده، مطرح شد. جهت بهبود سرعت عملیات، از ابزاری مشابه AGV-Support با هدف تحویل سریعتر کانتینرها به ASC استفاده شد. در این پژوهش، پیکربندی مسیر های AGV، به صورت جفت راه های یک طرفه می باشد. همچنین، به دلیل استفاده از الگوریتم ژنتیک، احتمال همگرایی به یک جواب بهینه ی موضعی، زیاد می باشد.  در مرجع [[۳](#t3)] نوشته ی شوون و همکاران (۲۰۲۰)، با تاثیر از مقاله ی [[۲](#t2)]، یک فرمول بندی بدون تداخل دو سطحی برای مسئله ی زمان بندی یکپارچه ی AGVها، QCها و ASCها توسعه گردید. برخلاف مقاله ی [۳] جهت رفع تداخل احتمالی، محدودیت های زمان انتظار برای AGV ها در نظر گرفته شدند. لایه ی بالایی مدل، مربوط به زمان بندی ماشین های AGV، QC و ASC در بندر (کمینه نمودن بیشترین زمان عملیات) بوده و لایه ی زیرین مربوط به مسیر یابی AGV (کمینه کردن مسیر طی شده) می باشند. برای حل مدل، دو الگوریتم ژنتیک، با توجه به رویکرد انتخاب نسل های نخبه[[20]](#footnote-20) و عدم تداخل، جهت بهبود همگرایی و دقت جواب پیشنهاد گردید. پیکربندی مسیر های AGV ها، به صورت تک مسیر های یک طرفه در نظر گرفته شد که به دلیل کم بودن تعداد مسیر های انتخابی AGV باعث کاهش کارایی بندر می‌شود.  در مقاله ی [[۴](#t4)] نوشته ی ژانگ و همکاران (۲۰۲۰)، دو مساله­ی برنامه ریزی یکپارچه ی جرثقیل ها و AGVهای متعدد بدون تداخل مورد بررسی قرار گرفت. نویسندگان، مساله را به صورت مدل برنامه ریزی عدد صحیح ترکیبی با هدف کمینه نمودن تاخیر AGVها، مدلسازی نمودند. این مدل بر پایه­ی برنامه­ریزی یکپارچه، مسیر بهینه و عدم تداخل خودروها می­باشد. برای حل این مساله، محققین، یک الگوریتم ترکیبی بر پایه­ی الگوریتم ژنتیک و ازدحام ذرات با استفاده از منطق فازی، پیشنهاد نمودند. شبیه سازی پویای گره­های مسیری نشان داد که مدل پیشنهادی می­تواند مسائل دارای تداخل و تراکم AGVها را حل نماید و قابل استفاده در ترمینال­های کانتینری موجود می باشد. در این پژوهش، پیکربندی مسیر AGVها به صورت یک طرفه بود و این عامل، مسیر های انتخابی AGV را محدود می نماید.  در جدول 1، خلاصه ی پژوهش های انجام شده، شرح داده شده است.  **جدول 1 خلاصه ی مهم ترین پژوهش های مرتبط با زمان بندی AGVها**   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **نویسندگان (سال)** | **مسئله ی حل شده** | **الگوریتم پیشنهادی** | **توپولوژی مسیر** | **فواید** | **اشکالات** | | رشیدی و همکاران (۲۰۱۱) | زمان بندی ایستا و پویا AGVها در بنادر | سیمپلکس شبکه پیشرفته (NSA+) | تک مسیر یک جهته | الگوریتم به جواب بهینه در صورت وجود، می رسد. | ساخت مجدد گراف در مسائل پویا، عدم بررسی تداخل | | رشیدی (۲۰۱۴) | ارائه ی الگوریتمی کارا برای مسائل پویای AGVها | سیمپلکس شبکه پویا (DNSA) | تک مسیر یک جهته | سرعت بیشتر از NSA | زیاد شدن تعداد عملیات های بروز رسانی و مدیریت حافظه، عدم بررسی تداخل | | یانگ و همکاران (۲۰۱۸) | زمان بندی بدون تداخل AGVها، QCها و ARMGها | مدل دو سطحی و حل با استفاده از الگوریتم ژنتیک | جفت مسیره یک جهته | سرعت بالا در ارائه ی جواب، عدم تداخل AGVها از طریق محدود کردن تعداد AGVهای مجاز در هر مسیر | امکان عدم همگرایی و پیدا نمودن جواب بهینه موضعی، مسیرهای یک جهته | | شوون و همکاران (۲۰۲۰) | زمان بندی یکپارجه بدون تداخل AGVها، QCها و ASCها | بهبود مدل دو سطحی یانگ (۲۰۱۸) از طریق ارائه ی دو الگوریتم ژنتیک با انتخاب نسل نخبه | تک مسیره و یک جهته | همگرایی بیشتر الگوریتم ژنتیک بدلیل استفاده از رویکرد نسل های نخبه | عدم بررسی مسیر های دو جهته جهت افزایش مسیر های انتخابی AGVها | | ژانگ و همکاران (۲۰۲۰) | برنامه ریزی بدون تداخل AGVها و جرثقیل ها جهت کمینه نمودن تاخیر | الگوریتم ترکیبی ژنتیک و ازدحام ذرات با استفاده از منطق فازی | تک مسیره و یک جهته | سرعت همگرایی بالا به دلیل ادغام GA و PSO، وجود دو نوع کانتینر باری و تخلیه | توپولوژی مسیر AGVها ساده و یک جهته می باشد. | | | | |
| **ث) گزاره های پژوهش (هدف­ها، سؤال­ها و یا فرضیه­ها) :** | | | |
| هدف این پژوهش، بررسی محدودیت ها و فرض های بیان شده در مسائل توزیع AGVها بدون تداخل می باشد و در تلاش است با تغییر برخی از این مفروضات، مسئله موجود را با رویکردی جدید، حل نماید. مفروضات این مسئله به شرح زیر است:   * **فرض ۱- طرح بندر:** بندر شامل دو محدوده اصلی محوطه (محدوده دریایی) و بارانداز (محدوده خشکی) است. مسیر حرکت AGVها در این محدوده ها، به صورت افقی می‌باشد**.** محدوده ی عملیات AGV فقط به صورت چندین راه عمودی دو طرفه می باشد. بندر دارای m جرثقیل QC با موقعیت مشخص است. پیکربندی بندر به صورت نقطه به نقطه ی عمومی می باشد. (**شکل 1**)   **شکل 1- چینش بندر**   * **فرض ۲- موقعیت جرثقیل ها و AGVها:** موقعیت جرثقیل های QC و مکان ذخیره سازی هر کانتینر از پیش تعیین شده است. موقعیت اولیه ی AGVها در یک راس مجازی صفر، در نظر گرفته شده است. * **فرض ۳-** **تجهیزات محل ذخیره سازی کانتینری:** ابزار اصلی حمل کانتینر از فضا های ذخیره سازی، جرثقیل های ASC است و جهت تسریع انجام کار، ماشین های AGV-Support در ابتدای محل ذخیره سازی قرار گرفته اند تا کانتینر AGVها را دریافت و به ASCها منتقل کنند. (**شکل ۲**)   **شکل 2 -عملیات AGV در در ترمینال**   * **فرض ۴-** **کار کانتینری:** در این مسئله N کار کانتینری وجود دارد که متشکل از دو نوع بار زدن (از محدوده ذخیره سازی به سمت QCها) و تخلیه بار (از QCها به محدوده ذخیره سازی) می باشد. * **فرض ۵- توالی کار جرثقیل ها:**  در مسئله، چرخه دوگانه ترکیبی QCها در نظر گرفته شده است. به این صورت که QCها هیچ گاه به موقعیت اولیه خود پس از قراردادن (یا برداشتن) کانتینر باز نمی‌گردند و بلافاصله شروع به قراردادن (یا برداشتن) کانتینر از روی AGV دیگر، می نمایند. * **فرض ۶-** **ظرفیت ها**: ظرفیت هر QC و هر AGV یک کانتینر است. * **فرض ۷-** **قواعد حرکت AGVها**: AGV نمی تواند چندین بار محدوده ی دریا و خشکی گردش به راست یا چپ کند. ۴ عمل اصلی یک برای AGV فرض گردیده است. (**شکل 3**) که عمل های ۱ و ۲و ۳، مربوط به زمانی است که AGV حاوی بار است و عمل ۴، هنگامی رخ می دهد که AGV بدون بار سفر کند.   **شکل 3- عمل های AGVها**   * **فرض ۸- رویداد ها:** تداخل بین AGVها در سه حالت کلی رخ می دهد:   1. اگر دو AGV در مسیر افقی در خلاف جهت، به سوی یک نقطه مشترک حرکت کنند.   2. اگر یک QC در حال انجام عملیات در مکان x باشد و یک AGV دیگر با عمل ۱، جهت بار زدن (یا تخلیه) وارد مکان x شود.   3. اگر دو AGV در مسیر عمودی، در خلاف جهت هم به سوی یک نقطه مشترک حرکت کنند. * **فرضا ۹- سرعت AGVها:** سرعت AGVها ثابت در نظر گرفته شده اند. * **فرض ۱۰- زمان کل عملیات[[21]](#footnote-21)**: منظور از زمان کل، زمان انجام و اتمام آخرین کار کانتینری می باشد. * **فرض ۱۱- هدف مسئله**: در این مسئله مسیریابی، تخصیص کار های کانتینری و تولید ترتیب این کارها برای هر AGV با هدف کمینه نمودن زمان کل عملیات است. جهت کمینه نمودن زمان عملیات کل کانتینر ها، پنج وظیفه باید اتخاذ شوند:   1. تخصیص کار کانتینری به AGV   2. ترتیب عملیات های AGV   3. مسیر حرکت AGV   4. ترتیب کانتینر ها برای AGVها   5. زمان عملیات در محدوده ی محوطه و بارانداز | | | |
| **ج) فهرست مرجع­ها:** | | | |
| **مرجع های اصلی:**  1. Wang, Z., & Zeng, Q. (2022). A branch-and-bound approach for AGV dispatching and routing problems in automated container terminals. *Computers & Industrial Engineering*, *166*, 107968. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2022.107968> 2. Yang, Y., Zhong, M., Dessouky, Y., & Postolache, O. (2018). An integrated scheduling method for AGV routing in automated container terminals. *Computers & Industrial Engineering*, *126*, 482–493. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2018.10.007>  1. Ji Shouwen, C. Z., Luan Di, & Dong, G. (2021). Integrated scheduling in automated container terminals considering AGV conflict-free routing. *Transportation Letters*, *13*(7), 501–513. <https://doi.org/10.1080/19427867.2020.1733199> 2. Zhong, M., Yang, Y., Dessouky, Y., & Postolache, O. (2020). Multi-AGV scheduling for conflict-free path planning in automated container terminals. *Computers & Industrial Engineering*, *142*, 106371. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2020.106371> 3. Rashidi, H., & Tsang, E. P. K. (2011). A complete and an incomplete algorithm for automated guided vehicle scheduling in container terminals. *Computers & Mathematics with Applications*, *61*(3), 630–641. <https://doi.org/10.1016/j.camwa.2010.12.009> 4. Rashidi, H. (2014). A dynamic version for the Network Simplex Algorithm. *Applied Soft Computing*, *24*, 414–422. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2014.07.017> 5. Tomazella, C. P., & Nagano, M. S. (2020). A comprehensive review of Branch-and-Bound algorithms: Guidelines and directions for further research on the flowshop scheduling problem. *Expert Systems with Applications*, *158*, 113556. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2020.113556>  **مرجع های فرعی:**Tsang, E. (1993). Chapter 10 - Optimization in CSPs. In E. Tsang (Ed.), Foundations of Constraint Satisfaction (pp. 299–319). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-701610-8.50018-5>Wolsey, L. A. (2008). Mixed Integer Programming. In Wiley Encyclopedia of Computer Science and Engineering (pp. 1–10). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9780470050118.ecse244>Clausen, J. (2003). Branch and Bound Algorithms-Principles and Examples. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:16580792>  1. H. Rashidi, E. P. Tsang. (2016) *Port Automation and Vehicle Scheduling: Advanced Algorithms for Scheduling Problems of AGVs (3rd ed.)* (3rd ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781003308386> | | | |
| **چ) مفهوم ها و تعریف ها:** | | | |
| * **کانتینر:** جعبه های بزرگ فلزی که حاوی کالا بوده و به عنوان محموله در کشتی های باری مورد استفاده قرار می گیرند و توسط AGVها از کشتی های باری به منطقه ذخیره سازی منتقل می گردند. * **جرثقیل های QC:** این جرثقیل ها در محوطه ی اسکله جهت خالی نمودن بار کانتینری از کشتی ها و انتقال کانتینر ها به AGVها و بالعکس مورد استفاده قرار می گیرند. * **مناطق ذخیره سازی کانتینری:** در این محوطه ها، کانتینر های منتقل شده از محوطه ی اسکله به صورت عمودی بر روی هم قرار می گیرند. * **ماشین های AGV-support:** این خودرو ها که در ابتدای مناطق ذخیره سازی مستقر هستند، جهت تسریع کار AGVها و کاهش زمان انتظار، کانتینر ها را به صورت عمودی از AGVها دریافت می نمایند تا کانتینر های دریافتی توسط جرثقیل های ASC در محل ذخیره سازی قرار داده شوند. این خودرو ها، همچنین وظیفه ی انتقال بار از ASCها بر روی AGV مورد نظر را دارند. * **جرثقیل های ASC:** این جرثقیل ها که در مناطق ذخیره سازی قرار دارند، کانتینرها را به صورت عمودی در مناطق ذخیره سازی، قرار می دهند. | | | |
| **ح ) واژه نامه:** | | | |
| **AGV:** Automated Guided Vehicle  **GA:** Genetic Algorithm  **PSO:** Particle Swarm Optimizer  **ASC:** Automated Stacking Crane  **QC:** Quay Crane  **B&B:** Branch-and-Bound  **NSA:** Network Simplex Algorithm  **MIP:** Mixed integer programming  **DNSA:** Dynamic Network Simplex Algorithm  **GVS:** Greedy Vehicle Search  **ARMG:** Automatic Rail-Mounted Gantry | | | |
| **خ) مشكلات و تنگناهاي احتمالي پژوهش:** | | | |
| **عدم امکان مقایسه با روش های موجود پیشین به دلیل جدید بودن شرایط و فرضیات مسئله** | | | |

|  |
| --- |
| **د) زمان بندی و مراحل پیشرفت کار** |
| **1- طول مدت اجرای تحقیق:** |
| **2- تاریخ شروع:** |
| **3- تاریخ احتمالی تنظیم و نگارش:** |
| **4- تاریخ احتمالی تایپ و تکثیر:** |
| **5- تاریخ احتمالی تحویل به استادان راهنما و مشاور جهت مطالعه:** |
| **6- تاریخ احتمالی آمادگی برای دفاع:** |
| **ذ) امضای دانشجو** |
| **نام و نام خانوادگی: امیررضا تقی زاده امضاء و تاریخ: ۲۹/۰۶/۱۴۰۲** |
| **ر)تایید ها** |
| **استادان راهنما و مشاور** |
| **نام و نام خانوادگی استاد راهنما : حسن رشیدی امضا و تاریخ:** |
| **نام و نام خانوادگی استاد مشاور:** **امضا و تاریخ**: |
| **نام و نام خانوادگی استاد راهنما 2 (دانشجویان دکتری): امضا و تاریخ:** |
| **نام و نام خانوادگی استاد مشاور 2(دانشجویان دکتری):**  **امضا و تاریخ**: |
| **ز) نظر کمیته تخصصی تحصیلات تکمیلی گروه:** |
| **1-ارتباط با رشته­ تحصیلی دانشجو**:  ارتباط دارد ☐ ارتباط فرعی دارد ☐ ارتباط ندارد ☐ |
|  |
| **2-نوع آوری :**  **نوع آوری** دارد ☐ **نوع آوری** ندارد ☐ |
| **3- هدف­ها :**  مطلوب است ☐مطلوب نیست ☐قابل دسترسی است ☐ قابل دسترسی نیست ☐ |
| **4- مسئله شناسی:** **رسا** است ☐ رسا نیست ☐ |
| **5- گزاره­های پژوهش:** درست تدوین شده است ☐ درست تدوین نشده و ناقص است ☐ |
| **6-روش­شناسی** : مناسب است ☐ مناسب نیست ☐ |
| **7-محتوی و چارچوب طرح:** از انسجام برخوردار است ☐از انسجام برخوردار نیست ☐ |
| **ژ) نظر گروه آموزشی** |
| در جلسه مورخ ........................ گروه آموزشی ............ مطرح شد و به دلایل زیر مورد موافقت قرار گرفت/ قرار نگرفت.  **ذکر دلایل:** |
| **نام و نام خانوادگی مدیر گروه**:  **امضا وتاریخ:** |
| **س) نظر شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده:** |
| موضوع و طرح تحقیق پایان‌نامه **..................** دانشجوی مقطع **..................** رشته **..............................** که به تصویب کمیته تخصصی تحصیلات تکمیلی گروه رسیده است، در جلسه مورخ ....................... شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده آمار، ریاضی ورایانه طرح شد و پس از بحث و تبادل نظر مورد تصویب اکثریت اعضا قرار گرفت/ نگرفت ع 1/ پ **.**  نام و نام خانوادگی معاون پژوهشی و تحصیلات تکمیلی دانشکده: امضا وتاریخ: |

|  |  |
| --- | --- |
| موارد مهم که در زمان تصویب پیشنهاده (پروپوزال) باید به آن توجه داشته باشند: | |
| دانشجویان کارشناسی ارشد | 1. دانشجو موظف است **کاربرگ انتخاب زمینه پیشنهادی** پایان نامه خود را تا **پایان نیمسال سوم** به تایید استاد/استادان راهنما و گروه آموزشی برساند. 2. دانشجو موظف است**کاربرگ تصویب پيشنهاده پایان نامه** (پروپوزال) خود را با نظر استاد/ استادان راهنما/مشاور به گروه تحویل دهد و پس از اعمال تغییرات مورد نظر گروه، تا قبل از پایان نیمسال سوم تحصیلی پیشنهاده خود را به تصويب شوراي گروه و دانشکده برساند. 3. مهلت تعیین یا تغییر استاد راهنمای دوم و مشاور برای پایان نامه دانشجویان تا **پایان نیمسال سوم** (قبل از زمان تصویب پیشنهاده) است. |
| دانشجویان دکتری | 1. دانشجو موظف است **کاربرگ انتخاب زمینه پیشنهاده** رساله خود را تا **پایان نیمسال پنجم** به تایید استاد/استادان راهنما و مشاور و همچنین گروه آموزشی برساند. 2. دانشجو موظف است**کاربرگ تصویب پيشنهاده رساله** (پروپوزال) خود را با نظر استاد/ استادان راهنما و مشاور به گروه تحویل دهد و پس از اعمال تغییرات مورد نظر گروه، تا قبل از پایان نیمسال پنجم تحصیلی پیشنهاده خود را به تصويب شوراي گروه و دانشکده برساند. 3. مهلت تعیین یا تغییر استاد راهنمای دوم و مشاور برای پایان نامه دانشجویان تا **پایان نیمسال پنجم** (قبل از زمان تصویب پیشنهاده) است. |
| دانشجویان کارشناسی ارشد و دکتری | 1. عدم ثبت نام دانشجو در نیم سال هایی که پایان نامه/رساله دارد به منزله انصراف از تحصیل وی تلقی می شود. 2. دانشجو موظف است پیش از تصویب پیشنهاده پایان نامه/رساله، اطلاعات مربوطه را در سامانه پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران به آدرس [**http://sabt.irandoc.ac.ir**](http://sabt.irandoc.ac.ir/) **ثبت کند. پس از تایید نهایی و دریافت گواهی** ثبت پیشنهاده، جهت درج در پرونده تحصیلی به آموزش دانشکده تحویل دهد. 3. دانشجو موظف است پس از اخذ واحد پایان نامه/رساله، کاربرگ گزارش پیشرفت تحصیلی را یک ماه قبل از پایان هر نیم‌سال تحصیلی تکمیل کند و پس از تایید استادان راهنما و مشاور و مدیر گروه جهت درج در پرونده تحصیلی و انجام مراحل ثبت نام برای نیم سال بعد به کارشناس دانشکده تحویل دهد. 4. دانشجو موظف است پس از تصویب پیشنهاده در هر نیم سال تحصیلی (تا قبل از دفاع) ثبت نام و واحد پایان نامه/رساله را اخذ کند. |

1. [↑](#footnote-ref-1)
2. Flexible manufacturing system [↑](#footnote-ref-2)
3. Job Shop [↑](#footnote-ref-3)
4. Automated Guided Vehicles [↑](#footnote-ref-4)
5. Quay Crane [↑](#footnote-ref-5)
6. Automated stacking crane [↑](#footnote-ref-6)
7. Mixed Integer programming [↑](#footnote-ref-7)
8. Network Simplex Algorithm [↑](#footnote-ref-8)
9. Dynamic Network Simplex Algorithm [↑](#footnote-ref-9)
10. Particle Swarm Optimization [↑](#footnote-ref-10)
11. Branch and Bound [↑](#footnote-ref-11)
12. Relaxed [↑](#footnote-ref-12)
13. Heuristic [↑](#footnote-ref-13)
14. General Point-to-Point [↑](#footnote-ref-14)
15. Branching Procedure [↑](#footnote-ref-15)
16. Minimum Cost Flow [↑](#footnote-ref-16)
17. Network Simplex [↑](#footnote-ref-17)
18. Greedy Vehicle Search [↑](#footnote-ref-18)
19. Automatic Rail-Mounted Gantry [↑](#footnote-ref-19)
20. Elite [↑](#footnote-ref-20)
21. Makespan [↑](#footnote-ref-21)