



دانشکده مهندسی عمران

برنامه ریزی استوار تخصیص پهلوگاه در پایانه‌های کانتینری با لحاظ عدم قطعیت در زمان ورود کشتی‌ها

پایان‌نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد
در رشته مهندسی عمران گرایش برنامه‌ریزی حمل‌ونقل

دانشجو

علی داداشی قرتکلایی

استاد راهنما

دکتر عبدالرضا شیخ‌الاسلامی

آبان ماه ۱۳۹۳

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

تأییدیه‌ی هیأت داوران جلسه‌ی دفاع از پایان‌نامه / رساله

نام دانشکده: دانشکده مهندسی عمران

نام دانشجو: علی داداشی قرتکلایی

عنوان پایان‌نامه: برنامه ریزی استوار تخصیص پهلوگاه در پایانه‌های کانتینری با لحاظ عدم قطعیت

در زمان ورود کشتی‌ها

تاریخ دفاع: ۹۳/۸/۱۹

رشته: مهندسی عمران

گرایش: مهندسی برنامه ریزی حمل‌ونقل

ردیف	سمت	نام و نام خانوادگی	مرتبه	دانشگاه یا مؤسسه	امضا
۱	استاد راهنما	دکتر عبدالرضا شیخ الاسلامی	استادیار	علم و صنعت ایران	
۲	استاد مشاور				
۳	استاد مدعو خارجی	دکتر علی ادریسی	استادیار	خواجه نصیرالدین طوسی	
۴	استاد مدعو داخلی	دکتر علی توکلی کاشانی	استادیار	علم و صنعت ایران	

تاییدیه‌ی صحت و اصالت نتایج

باسمه تعالی

اینجانب **علی داداشی** به شماره دانشجویی **۹۱۶۸۲۰۰۴** دانشجوی رشته مهندسی عمران - مهندسی برنامه‌ریزی حمل‌ونقل - مقطع تحصیلی کارشناسی‌ارشد تأیید می‌نمایم که کلیه نتایج این پایان‌نامه حاصل کار اینجانب و بدون دخل و تصرف است و موارد نسخه‌برداری شده از آثار دیگران را با ذکر کامل مشخصات منبع ذکر کرده‌ام. در صورت اثبات خلاف مندرجات فوق، به تشخیص دانشگاه مطابق با ضوابط و مقررات حاکم (قانون حمایت از حقوق مؤلفان و مصنفان و قانون ترجمه و تکثیر کتب و نشریات و آثار صوتی، ضوابط و مقررات آموزشی، پژوهشی و انضباطی...) با اینجانب رفتار خواهد شد و حق هرگونه اعتراض در خصوص احقاق حقوق مکتسب و تشخیص و تعیین تخلف و مجازات را از خویش سلب می‌نمایم. درضمن، مسئولیت هرگونه پاسخگویی به اشخاص، اعم از حقیقی و حقوقی و مراجع ذی‌صلاح (اعم از اداری و قضایی)، به عهده اینجانب خواهد بود و دانشگاه هیچ‌گونه مسئولیتی در این خصوص نخواهد داشت.

نام و نام‌خانوادگی:

امضا و تاریخ:

مجوز بهره‌برداری از پایان‌نامه

بهره‌برداری از این پایان‌نامه در چهارچوب مقررات کتابخانه و با توجه به محدودیتی که توسط استاد راهنما به شرح زیر تعیین می‌شود، بلامانع است:

بهره‌برداری از این پایان‌نامه برای همگان بلامانع است.

بهره‌برداری از این پایان‌نامه با اخذ مجوز از استاد راهنما بلامانع است.

بهره‌برداری از این پایان‌نامه تا تاریخ ممنوع است.

استاد راهنما می‌تواند یکی از گزینه‌های بالا را انتخاب کند و مسئولین کتابخانه موظف به رعایت موارد تعیین شده می‌باشند.

نام استاد یا اساتید راهنما:

تاریخ:

امضا:

تقدیر و تشکر:

نهال را "باران" باید، تا سیرابش کند از آب حیات

و "آفتاب" باید تا بتاباند نیرو را

و محکم کند شاخه های تازه روئیده را؛

بسی شایسته است از استاد فرهیخته و فرزانه ام جناب آقای دکتر شیخ الاسلامی آموزگاری که
برایم زندگی بودن و انسان بودن را معنا کردند تقدیر و تشکر نمایم.

و همچنین

با سپاس بی دریغ خدمت دوستان گران مایه ام آقایان دکتر رضا ایلاتی و دکتر میهالیس
گلیاس (**Mihalis Golias**) و پسرعموی عزیزم آقای مهندس محسن داداشی که مرا صمیمانه و
مشفقانه در تمام مراحل این پژوهش یاری رساندند .

ماحصل آموخته هایم را تقدیم می کنم به آنان که مهر آسمانی شان آرام بخش آلام زمینی ام است.

تقدیم به پدر و مادرم:

به استوارترین تکیه گاهم، دستان پرمهر پدرم، به سبزترین نگاه زندگیم، چشمان سبز مادرم که هرچه آموختم در مکتب عشق شما آموختم و هرچه بکوشم قطره ای از دریای بی کران مهربانیتان را سپاس نتوانم بگویم، امروز هستی ام به امید شماست و فردا کلید باغ بهشتم رضای شما، ره آوردی گران سنگ تر از این ارزان نداشتم تا به خاک پایتان نثار کنم، باشد که حاصل تلاشم نسیم گونه غبار خستگیان را بزداید.

تقدیم به برادرم:

که همواره در طول تحصیل متحمل زحماتم بود و تکیه گاه من در مواجهه با مشکلات، و وجودش مایه دلگرمی من می باشد.

تقدیم به خواهرانم:

که وجودشان شادی بخش و صفای شان مایه آرامش من است.

بوسه بر دستان پرمهرتان

چکیده:

یکی از مهم‌ترین مسائل در برنامه‌ریزی عملیات ساحلی در بندر کانتینری، مسئله برنامه‌ریزی پهلوگاه است. به طوری که برنامه پهلودهی کشتی‌ها تاثیر بسزایی در برنامه‌های جرثقیل‌ها، محوطه، انبار و مسیریابی کامیون‌ها دارد. در این رساله یک مدل ریاضی برای برنامه‌ریزی پهلوگاه با هدف کمینه کردن مجموع تاخیر خروج وزن‌دار کشتی‌ها از بندر پیشنهاد شده است. مدل پیشنهادی یک مدل خطی عدد صحیح مختلط به منظور برنامه‌ریزی استوار پهلوگاه با رویکرد مرکب و با زمان ورود دینامیک می‌باشد که قادر است به برنامه‌ریزی همزمان چند پایانه در یک بندر پردازد و همچنین تاثیر کانال دسترسی و تغییر عمق در کانال دسترسی در برنامه‌ریزی پهلوگاه را در نظر بگیرد. به علاوه اینکه در برابر تغییرات ناشی از عدم قطعیت‌های موجود در زمان ورود و زمان تخلیه و بارگیری کشتی‌ها تا حدودی استوار می‌باشد.

برای ارزیابی مدل پیشنهادی، بندر شهید رجایی به عنوان مورد مطالعاتی این پژوهش انتخاب شده است. مدل پیشنهادی در افق زمانی یک هفته‌ای با استفاده از نرم‌افزارهای تجاری و با روش‌های حل دقیق در زمان مطلوبی (حداکثر ۱۷ دقیقه) قابل حل می‌باشد. در مقایسه‌ای که بین مدل پیشنهادی و یک مدل گسسته صورت گرفته است، نتایج نشان می‌دهد که مدل پیشنهادی به مقدار قابل توجهی زمان حضور کشتی‌ها در بندر و زمان حل مسئله را کاهش می‌دهد. آزمایش‌های مختلفی نیز برای تحلیل و بررسی تاثیر عوامل مختلفی چون تعداد تقسیمات منابع پهلوگاهی، وزن‌های اهمیت کشتی‌ها و عمق کانال دسترسی بر مدل پیشنهادی در نظر گرفته شده است. نتایج آزمایش مربوط به ارزیابی استواری مدل نسبت به عدم قطعیت‌های موجود در مسئله، نیز نشان داد که با استفاده از رویکرد پیشنهادی می‌توان انحراف زمان خروج کشتی‌ها و انحراف مکان پهلوگیری کشتی‌ها از برنامه اصلی بر اثر عدم قطعیت‌های موجود را به مقدار قابل توجهی کاهش داد.

کلمات کلیدی: عملیات ساحلی، برنامه‌ریزی پهلوگاه، تخصیص پهلوگاه، برنامه‌ریزی استوار، حمل و نقل دریایی

فهرست مطالب

فصل اول - مقدمه ۱

Error! Bookmark not defined. ۱-۱ - مقدمه

Error! Bookmark not defined. ۲-۱ - اهمیت و انگیزه‌ی پژوهش

Error! Bookmark not defined. ۳-۱ - هدف پژوهش

Error! Bookmark not defined. ۴-۱ - فرض‌های پژوهش

Error! Bookmark not defined. ۵-۱ - روش تحقیق

Error! Bookmark not defined. ۶-۱ - ساختار پایان‌نامه

..... فصل دوم - مروری بر ادبیات موضوع

Error! Bookmark not defined.

Error! Bookmark not defined. ۱-۲ - مقدمه

Error! Bookmark not defined. ۲-۲ - تعاریف، اصول و مبانی نظری

Error! Bookmark not defined. ۱-۲-۲ - محدودیت‌های زمانی [۸]

Error! Bookmark not defined. ۱-۲-۲-۱ - زمان ورود استاتیک

Error! Bookmark not defined. ۲-۲-۱-۲ - زمان ورود دینامیک

Error! Bookmark not defined. ۳-۲-۱-۲ - زمان ورود کنترل شده

Error! Bookmark not defined. ۴-۲-۱-۲ - زمان تخلیه و بارگیری

Error! Bookmark not defined. ۲-۲-۲ - محدودیت‌های مکانی

Error! Bookmark not defined. ۱-۲-۲-۲ - طرح گسسته

Error! Bookmark not defined. ۲-۲-۲-۲ - طرح پیوسته

Error! Bookmark not defined. ۳-۲-۲-۲ - طرح مرکب

Error! Bookmark not defined. ۳-۲-۳- مروری بر ادبیات موضوع

Error! Bookmark not defined. ۱-۳-۲- برنامه‌ریزی گسسته پهلوگاه

Error! Bookmark not defined. ۲-۳-۲- برنامه‌ریزی پیوسته پهلوگاه

Error! Bookmark not defined. ۳-۳-۲- برنامه‌ریزی مرکب پهلوگاه

Error! Bookmark not defined. ۴-۳-۲- برنامه‌ریزی پهلوگاه با در نظر گرفتن اثر جزرومد

Error! Bookmark not defined. ۵-۳-۲- برنامه‌ریزی استوار پهلوگاه

Error! Bookmark not defined. ۴-۲- افق‌های پیش رو

۳۸..... فصل سوم - روش تحقیق

Error! Bookmark not defined. ۱-۳-۱- مقدمه

Error! Bookmark not defined. ۲-۳-۲- تعریف مسئله

Error! Bookmark not defined. ۱-۲-۳- مدل پایه

Error! Bookmark not defined. ۲-۲-۲- مدل‌سازی برنامه‌ریزی مرکب پهلوگاه

Error! Bookmark not defined. ۳-۲-۳- مدل‌سازی اثر جزرومد در کانال دسترسی

Error! Bookmark not defined. ۴-۲-۳- مدل قطعی برنامه‌ریزی پهلوگاه

Error! Bookmark not defined. ۵-۲-۳- استوارسازی مدل برنامه‌ریزی پهلوگاه

Error! Bookmark not defined. ۳-۳- جمع‌بندی

فصل چهارم - نتایج و تفسیر

Error! Bookmark not defined. آن‌ها

defined.

Error! Bookmark not defined. ۱-۴-۱- مقدمه

Error! Bookmark not defined. ۲-۴- معرفی بندر شهید رجایی به عنوان مطالعه موردی

Error! Bookmark not defined. ۳-۴- برآورد زمان تخلیه و بارگیری

Error! Bookmark not defined. ۱-۳-۴- ضریب همبستگی رابطه ($R2$)

Error! Bookmark not defined. ۲-۳-۴- آزمون معناداری کلی پارامترهای رابطه پیشنهادی (آزمون F)

Error! Bookmark not defined. ۴-۴- توصیف داده‌ها و روش حل

Error! Bookmark not defined. ۴-۵- ارزیابی مدل برنامه‌ریزی پهلوگاه با رویکرد مرکب

Error! Bookmark not defined. ۴-۵-۱- تحلیل حساسیت مدل نسبت به تعداد تقسیمات منابع پهلوگاهی

Error! Bookmark not defined. ۴-۵-۲- مقایسه نتایج مدل پیشنهادی با یک مدل گسسته

Error! Bookmark not defined. ۴-۶- ارزیابی مدل قطعی برنامه‌ریزی پهلوگاه

Error! Bookmark not defined. ۴-۶-۱- تحلیل حساسیت عمق کانال دسترسی

Error! Bookmark not defined. ۴-۶-۲- تحلیل حساسیت وزن‌ها

Error! Bookmark not defined. ۴-۷- ارزیابی استواری مدل رویکرد پیشنهادی

Error! Bookmark not defined. ۴-۸- جمع بندی

فصل پنجم - جمع بندی و

Error! Bookmark not defined. پیشنهادها
defined.

Error! Bookmark not defined. ۵-۱- جمع بندی

Error! Bookmark not defined. ۵-۲- نوآوری

Error! Bookmark not defined. ۵-۳- پیشنهادات

منابع و

Error! Bookmark not defined. مراجع
Bookmark not defined.

Error! Bookmark not defined. منابع و مراجع

فهرست شکل‌ها

شکل (۱-۱) روند افزایش تقاضای کانتینر در چهار دهه‌ی گذشته **Error! Bookmark not defined.**

شکل (۲-۱) حجم عملیات کانتینری بندر شهید رجایی **Error! Bookmark not defined.**

شکل (۱-۲) نمایش برنامه‌ریزی پهلوگاه در قالب نمودار فضا-زمان **Error! Bookmark not defined.**

شکل (۲-۲) طرح گسسته اسکله در مسئله برنامه‌ریزی پهلوگاه **Error! Bookmark not defined.**

شکل (۳-۲) طرح پیوسته اسکله در مسئله برنامه‌ریزی پهلوگاه **Error! Bookmark not defined.**

شکل (۴-۲) طرح مرکب اسکله در مسئله برنامه‌ریزی پهلوگاه **Error! Bookmark not defined.**

شکل (۵-۵) نمایش زمان تنفس در نمودار فضا-زمان برنامه‌ریزی پهلوگاه **Error! Bookmark not**

defined.

شکل (۱-۳) نمایش شماتیک برنامه‌ریزی هم‌زمان چند پایانه‌ی جدا از هم **Error! Bookmark not**

defined.

شکل (۲-۳) نمایش شماتیک زمان تنفس در نمودار فضا-زمان برنامه‌ریزی پهلوگاه **Error! Bookmark not**

defined.

شکل (۱-۴) تصویر نمای بالای بندر شهید رجایی **Error! Bookmark not defined.**

شکل (۲-۴) تغییر مقدار زمان انتظار با افزایش تقسیمات پهلوگاهی ... **Error! Bookmark not defined.**

شکل (۳-۴) تغییر مقدار زمان حل با افزایش تقسیمات پهلوگاهی **Error! Bookmark not defined.**

شکل (۴-۴) مقایسه مقادیر تابع هدف مدل گلیاس و همکاران و مدل پایان نامه **Error! Bookmark not defined.**

شکل (۵-۴) مقایسه مقادیر زمان حل مدل گلیاس و همکاران و مدل پایان نامه **Error! Bookmark not defined.**

شکل (۶-۴) نمودار تغییر سطح آب در اثر جزرومد در بندر عباس **Error! Bookmark not defined.**

شکل (۷-۴) نمودار تغییر سطح آب در اثر جزرومد در بندر عباس در یک دوره ۲۴ ساعته **Error! Bookmark not defined.**

شکل (۸-۴) نمودار تغییر مقدار مجموع تابع هدف نمونه‌ها نسبت به تغییرات عمق کانال **Error! Bookmark not defined.**

شکل (۹-۴) میانگین مجموع قدرمطلق تغییرات در زمان خروج کشتی‌ها برای هر نمونه **Error! Bookmark not defined.**

شکل (۱۰-۴) میانگین مجموع قدرمطلق تغییرات در مکان پهلوگیری کشتی‌ها برای هر نمونه **Error! Bookmark not defined.**

فهرست جداول

جدول (۱-۴) مشخصات پهلوگاه‌های کانتینری شهید رجایی **Error! Bookmark not defined.**

جدول (۲-۴) خلاصه نتایج خروجی نرم افزار تحلیل آماری **Error! Bookmark not defined.**

جدول (۳-۴) مشخصات سخت افزاری رایانه‌ی استفاده شده در این پژوهش **Error! Bookmark not defined.**

جدول (۴-۴) مشخصات منابع پهلوگاهی تفکیک شده در هر مسئله. **Error! Bookmark not defined.**

جدول (۵-۴) داده‌های مربوط به نمونه شماره یک **Error! Bookmark not defined.**

جدول (۶-۴) داده‌های مربوط به نمونه شماره ۲ **Error! Bookmark not defined.**

Error! Bookmark not defined. ۳ شماره ۳ (۷-۴) داده‌های مربوط به نمونه

Error! Bookmark نتایج تحلیل حساسیت مدل نسبت به تعداد تقسیمات منابع پهلوگاهی

not defined.

Error! Bookmark not نتایج مقایسه مدل پیشنهادی با مدل گسسته گلیاس و همکاران

defined.

Error! Bookmark ... نتایج بررسی حساسیت مدل نسبت به تغییر عمق کانال دسترسی

not defined.

Error! Bookmark not نتایج تحلیل حساسیت وزن‌ها برای نمونه‌ها با تقاضای کم

defined.

Error! Bookmark not ... نتایج تحلیل حساسیت وزن‌ها برای نمونه‌ها با تقاضای متوسط

defined.

Error! Bookmark not نتایج تحلیل حساسیت وزن‌ها برای نمونه‌ها با تقاضای زیاد

defined.

Error! Bookmark not defined. نتایج ارزیابی استواری مدل به ازای زمان تنفس

