اولین کنفرانس مهندسی فناوری اطلاعات مکانی
دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
دانشکده مهندسی نقشه‌برداری
۲۹ و ۳۰ دی ماه ۱۳۹۴

The 1st National Conference on Geospatial Information Technology
K.N.Toosi University of Technology
Faculty of Geomatics Engineering
19 - 20 January 2016

یک سیستم حامی تصمیم‌گیری فرودگاهی برای تخصیص لحظه‌ای خودروهای سرویس رسان

ابوذر رمضانی[1*] ، محمدرضا ملک[2]

۱- دانشگاه صنعتی مالک اشتر
۲- دانشکده مهندسی نقشه‌برداری و ژئوماتیک، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

چکیده :

بهبود ایمنی حرکت سرویس‌رسانان در سطح فرودگاه، نیاز به یک مدیریت یکپارچه در کل محدوده فرودگاه دارد، که بعلت مستقل بودن مدیریت در بخش‌های مختلف یک فعالیت نسبتا مشکل می‌باشد. این روند در صورت ادامه می‌تواند تمامی عملکرد فرودگاهی را تحت تاثیر قرار دهد. افزایش پروازها در فرودگاه‌ها منجر به افزایش تردد سرویس‌رسانان و در نتیجه افزایش حوادث در سطح فرودگاه شده است. در زمان وقوع بحران در فرودگاه، فرایند تصمیم‌گیری بعلت عدم اطلاع از وضعیت کلی سرویس‌رسانان دچار معضل جدی خواهد شد. بنابراین ایمنی وسایل نقلیه در محدوده سرویس‌رسانی به عنوان یک چالش مطرح می‌شود. در این پژوهش یک سیستم حامی تصمیم‌گیری با فراهم نمودن راه‌حلی جهت اختصاص سرویس‌رسانان به هواپیماها، امکان تخصیص بهینه آنها را فراهم نموده است. با بکارگیری این راه-حل در مواقع بحرانی مدیران و مسئولان فرودگاه با استفاده از سیستم اطلاعات مکانی همراه سرویس‌رسانان را به هواپیماها اختصاص خواهند داد. مدل توسعه داده شده در این تحقیق با دریافت موقعیت هواپیماها و سرویس‌رسانان و با انجام پردازش‌هایی مکانی به سرویس‌رسان اعلام خواهد نمود که به کدام هواپیما و از چه مسیری خدمات رسانی کند. بکارگیری این مدل منجر به افزایش قدرت تصمیم‌گیری و کاهش بحران در فرودگاه خواهد شد.

واژه‌های کلیدی : سیستم حامی تصمیم‌گیری مکانی، سیستم اطلاعات مکانی همراه، فرودگاه، تخصیص

نویسنده مکاتبه کننده : ابوذر رمضانی
آدرس پستی :
تلفن :
آدرس پست الکترونیک :

مقدمه

با وجود اینکه ترافیک در فرودگاه‌ها افزایش یافته است، فعالیتهای اندکی جهت بهبود وضعیت سرویس‌رسانی در موقع بحرانی و همچنی در کنترل زمینی وسایل نقلیه و هواپیماها انجام شده است. تسهیلاتی که فرودگاهها امروزه با تسریع بسیار خوب فعالیتها برای انسانها فراهم کردهاند، مشتریان فراوانی جذب کرده است. پروازها موقعیت حساسی بویژه در لحظه فرود و برخاست دارند، که میبایست با دقت بالایی انجام شود، ولی گاهی اوقات با حوادثی همراه است. مدیران فرودگاه در تلاش برای مدیریت از کار افتادگیها و خطاهای غیر منتظره در عملیات فرودگاهی میباشند. همچنین می‌بایست برای امکانات موجود طوری برنامه‌ریزی کنند که پاسخگوی ساعات پیک ترافیک باشد[۱]. بسیاری از عملیات درون فرودگاه مربوط به سرویس‌رسان‌ها می‌باشد. با آنالیز داده‌های مربوط به سرویس‌رسان‌ها میتوان عوامل کاهش کارایی و راه‌حلهای افزایش بازدهی را برای بهبود سرویس‌رسانی در سطح فرودگاه یافت. تخصیص بهینه و سریع امکانات موجود برای افزایش کارایی و بهبود بحران‌ها راه حل مناسبی است. همچنین بیشتر عملیات سرویس‌رسانی درون فرودگاه وابسته به پارامترهای زمانی و مکانی هستند. سیستم اطلاعات مکانی ابزاری قوی برای تحلیل روی داده-های زمانی و مکانی است. ثبت داده‌های مکانی و زمانی و بکارگیری توانایی‌های تحلیلی GIS در کنار یکدیگر فرایند اتخاذ تصمیمات مناسب در لحظات بحرانی و حساس را فراهم می‌کند. یکی از نیازهای اصلی این روزهای فرودگاه‌ها توسعه یک سیستم حامی تصمیم‌گیری جهت اختصاص آنی سرویس‌رسانان به هواپیماها جهت تسریع در فعالیت ارائه سرویس به هواپیماها می‌باشد. رشد قابل توجه ترافیک، محدودیتهایی برای وسایل نقلیه موجود در فرودگاهها ایجاد کرده که مدیران فرودگاه‌ها می‌بایست با دقت فراوان نیازهای بوجود آمده برای افزایش بازدهی را پاسخ دهند. سیستم اطلاعات مکانی می‌تواند برای مدیریت امکانات موجود و افزایش صحت اطلاعات در دسترس و برای پاسخ سریع به نیازهای اطلاعاتی مورد استفاده قرار بگیرد [۲]. هدایت وسایل نقلیه و ارائه سرویس های مختلف به کاربران در هر زمان و هر مکان،به صورت آنی اهمیت استفاده و بکارگیری خدمات الکترونیکی در فرودگاه‌ها را افزایش داده است. برای حل اغلب مشکلات خدمات‌رسانی در سیستم حمل و نقل به‌صورت الکترونیکی، جهت اخذ تصمیمات موثر و کارامد درزمان مناسب، نیاز به داده های مکانی و غیر مکانی، انتقال اطلاعات و به اشتراک گذاری پایگاه دادهها، استفاده از توابع پایه سیستم اطلاعات مکانی در انجام آنالیزها وبصری سازی اطلاعات و نمایش نتایج برای کاربران، محسوس و غیر قابل انکار می باشد [3]. درعصر جدید تقارب تکنولوژیهای مختلف نظیر سیستم اطلاعات مکانی، سیستم تعیین موقعیت جهانی، ارتباطات شبکه بی سیم و تلفیق اطلاعات مکانی و محاسبات همراه شاخه جدیدی از انفورماتیک راتوسعه داده است که سیستم اطلاعات مکانی همراه نامیده می شود .بکارگیری سیستم اطلاعات مکانی همراه در خدمات سیستم حمل و نقل فرودگاهی و امکان دستیابی آنی به داده ها، ارائه سرویس های مکان مبنا به صورت آنی را بر روی دستگاه‌های همراه برای سرویسرسان‌ها فراهم نموده و افزایش سرعت عمل و کارایی را فراهم خواهد نمود[۴]. با توجه به خطرات در کمین در فرودگاه و اتفاقات غیر قابل پیش‌بینی بکارگیری سیستمهای اطلاعاتی برای انتقال اطلاعات و اخذ تصمیمات موثر در زمان مناسب برای مدیریت در فرودگاه‌ها بیش از پیش احساس می‌شود .برنامه‌ریزی برای امکانات موجود باید به ترتیبی باشد که در هر لحظه بتوان چاره‌ای برای اتفاقات غیرقابل پیش‌بینی اندیشید و بهترین استفاده از امکانات موجود داشت[۵].

یکی از عملیات در فرودگاه‌ها که نقش مهمی در پروازهای خروجی ایفا میکند، عملیات پوش و تاو[1] است. در این عملیات هواپیمایی که قصد خروج از فرودگاه را دارد، بوسیله خودرویی به نام یدک‌کش از محل استقرار خود اپرون[2] به تاکسی-

[1] Push and Tow
[2] Apron

وی[3] منتقل می‌شود.. بعلت خطر موتور هواپیما در زمان حرکت رو به عقب و کنترل سخت هواپیما توسط خلبان و افزایش امنیت در سطح فرودگاه این عملیات توسط یدک‌کش انجام می‌شود.

هواپیمایی که سرویسهای مورد نظر خود را دریافت نموده است و آماده خروج از فرودگاه است 10 الی 15 دقیقه قبل از پرواز به برج مراقبت آمادگی خود را اعلام میکند .برج مراقبت به یدک‌کش اعلام میکند به هواپیمای مورد نظر خدمات-رسانی کند .این عملیات امروزه در فرودگاه بر اساس سیستم صوتی و شماره جایگاه صورت میپذیرد .به این صورت که به یدککش موقعیت هواپیما اعلام میشود و با توجه به آشنایی راننده یدک‌کش با جایگاه‌ها و مسیرهای فرودگاه خود را به هواپیما رسانده و خدمات مورد نظر را ارائه می‌کند. همچنین پارامترهای زمانی و مکانی تاثیرگذار در افزایش بازدهی عملیات پوش و تاو در نظر گرفته نمیشود. عدم وجود تحلیلهای مکانی زمانی در تخصیص سرویس‌رسانها و نیاز خودروهای خدماتی به نمایشگری درون خودرو برای کاهش اختلالات و بهبود فرایندهای سرویس‌رسانی و احتمال وقوع خطا در استفاده از سیستمهای صوتی نیاز به یک سیستم حامی تصمیم‌گیری را بیشتر نمود داد تا به طراحی و پیاده-سازی سیستمی برای رفع این معضلات پرداخته شود.

یک سیستمی حامی تصمیم‌گیری برای تفکیک متناسب حرکت وسایل نقلیه و هواپیماها در قسمت زمینی فرودگاه توسعه داده شده، که می‌تواند ایده‌هایی برای استفاده بهینه از تاکسی‌وی و ران‌وی بدهد. سیستم از سخت افزار سیستم موقعیت یاب جهانیGPS برای چک کردن موقعیت وسایل زمینی و هواپیماها در روی زمین بصورت آنی و نرم افزار GIS با هدف خاص بمنظور ردیابی وسایل نقلیه و هواپیماها در عملیات برنامه ریزی مختلف تشکیل شده است[6].

با ظهور محاسبات موبایل و سرویس‌های مکان مبنا [7],[8]، ابعاد مکانی و زمانی برای نگهدارندگان فرودگاه بخش اصلی برای مانیتور کردن رشد مداوم حرکت در سطح فرودگاه‌ها است، که معمولا منجر به بدتر شدن تعداد حوادث در سطح فرودگاه می‌شود[9]. یک داشبورد مکانی جهت بهبود تصمیم‌گیری توسعه داده شد که در نظر دارد به تصمیم‌گیرندکان برای جستجو در داده‌ها چند بعدی کمک کند. این سیستم با هدف مدلسازی تغییرات لحظه‌ای در حوزه مکانی و زمانی توسعه داده شده است. داشبورد مکانی یک تکنیک بصری سازی برای نمایش عملکرد ایمنی در دو بعد زمانی و مکانی است[10].

در مقالات ارائه شده جهت توسعه سیستم حامی تصمیم‌گیری برای فرودگاه‌ها بیشتر هدف رصد حرکت سرویس‌رسانان در سطح فرودگاه بوده و به تخصیص لحظه‌ای سرویس‌رسانان به هواپیماها پرداخته نشده است. هدف از این پژوهش ارائه سرویس لحظه‌ای پوش و تاو به هواپیماها است، به طوری که مجموع تاخیر پروازها کمینه شود.

مبانی تحقیق

در فرودگاه مسیرهای دسترسی و نیز مناطقی که ورود به آنها دارای محدودیت بوده، اصطلاحات منحصر بفرد دارند که به دلیل نیاز به استفاده از آنها، ابتدا این اصطلاحات بصورت مختصر تبیین میشود. اپرون یا پارکینگ فرودگاه محوطه‌ای است که در آن هواپیماها توقف نموده و مسافران را سوار یا پیاده میکنند و سایر سرویسهای مورد نیاز خود را دریافت میکنند. ران‌وی[4] از دو مسیر رفت و برگشت تشکیل شده که هواپیماهای ورودی و خروجی برای برخاست و نشست از آنها استفاده میکنند. تاکسی‌وی هم مسیری است که اپرون را به رانوی متصل می‌کند. هواپیماهای ورودی از طریق تاکسی‌وی و به کمک مارشالر که وظیفه هدایت هواپیماهای ورودی را بر عهده دارد، به اپرون و جایگاه مشخصی که از قبل تعیین شده منتقل می‌شوند. در شکل ۱ مناطق مذکور نشان داده شده‌اند.

[3] Taxiway
[4] RunWay

شکل۱: تاکسی‌وی، ران‌وی و اپرون در فرودگاه

عملیات پوش و تاو برای انتقال هواپیما از اپرون به تاکسی‌وی انجام می‌شود. این سرویس پس از آخرین سرویس و با اعلام خلبان هواپیما به مرکز کنترل ارائه می‌شود. زمان پرواز برای ارائه خدمات به هواپیما محدودیت‌هایی ایجاد می‌کند. خودروهای خدماتی می‌بایست در بازه‌های زمانی مشخص خدمات خود را ارائه کنند و تاخیر در سرویس منجر به تاخیر در سایر عملیات خواهد شد. در فرودگاه‌های مختلف زمان سرویس‌ها با توجه به متفاوت بودن شکل کلی فرودگاه، متفاوت می‌باشد .هدف از این پژوهش تخصیص آنی یدک‌کش به هواپیماها با درنظرگرفتن پارامترهای زمانی و مکانی تاثیرگذار در این فرایند می‌باشد. تخصیص یدک‌کش بگونه‌ای است که اگر اختلالی در یکی از عملیات بوجود آید، سایر پروازها را تحت تاثیر قرار ندهد. تخصیص آنی با توجه به موقعیت هواپیما و موقعیت یدک‌کش و فاصله بین آنها صورت می‌پذیرد.

ترافیک اطراف هواپیما وازدحام اطراف آن در مدت زمان پوش و تاو شدن هواپیما تاثیر بسزایی دارد. هواپیماها یک ساعت قبل از شروع سفر سرویس‌های مورد نیاز را دریافت می‌کنند. این سرویس‌ها با توجه به شلوغی اطراف هواپیما ۱۰الی ۱۵ دقیقه قبل از پرواز می‌بایست به اتمام برسد. با احتساب این زمان، زمان ارایه کل سرویس‌ها، قبل از حرکت هواپیما حداکثر ۴۵ الی ۵۰ دقیقه طول کشیده و از این زمان تجاوز نمی‌کند. پس از آنکه مسافران به طور کامل سوار هواپیما شدند و بار هواپیما درصندوق هواپیما سوار شد خلبان به برج مراقبت اعلام می‌کند که آماده دریافت سرویس پوش و تاو است. برج مراقبت به خودرو یدک‌کشی که آماده ارایه سرویس است، اعلام می‌کند که به هواپیمای مورد نظر در جایگاه مشخص خدمات را ارایه کند. حال بین مبدا و مقصد مسیرهای موجود بررسی می‌شود. اگر سایر خودروهای موجود در فرودگاه مجهز به GPS باشند، میتوان موقعیت آنها و مسیر حرکت آنها را نیز یافت. در فرودگاه مسیرها از قبل تعیین شده و به صورت گراف است. در نتیجه با تعریف تمام شروط و قیدهای مربوط، بهترین مسیر با توجه به ترافیک و نزدیکی نسبت به مقصد محاسبه میشود. بعد از اعلام ارایه سرویس به یک هواپیما توسط یدک‌کش از طرف مرکز کنترل، یدک‌کش می‌بایست تعداد نفرات مورد نیاز خود را با توجه به ترافیک اطراف هواپیما (جهت جلوگیری از تصادف و برخورد) تکمیل کند. سپس یدک‌کش به سمت هواپیما حرکت کرده، وقتی به هواپیما رسید زمانی را صرف پارک زیر هواپیما کرده و در موقعیت صحیح نسبت به هواپیما جای بگیرد. سپس پین اتصال بین هواپیما و یدک‌کش را متصل کند. پس از اتصال، هواپیما را به تاکسی‌وی منتقل می‌کند. برای مدلسازی، مدت زمان پارک کنار هواپیما و زمان صرف شده برای حرکت یدک‌کش از جایگاه خود تا هواپیما را در نظر می‌گیریم. زمانی را که یدک‌کش از جایگاه خود تا جایگاه هواپیما طی می‌کند، با توجه به طول کوتاهترین مسیر مواصلاتی و حداکثر سرعت مجاز در فرودگاه بدست آورده و آنرا گرد می‌کنیم. چون در فرودگاه عملیات، زمان‌بندی‌های دقیق و منظمی داشته و گرد کردن به بیش از 30ثانیه معقول به نظر نمی‌رسد. مدت زمانی که یدک‌کش از محلی که هواپیما را به تاکسی‌وی رسانده تا جایگاه خود هواپیما طی می‌کند را در زمان پوش و تاو در نظر گرفته می‌شود. زمان پوش و تاو برای موارد مختلف متفاوت میباشد.

براساس جایگاه هواپیما، ترافیک اطراف آن و فاصله آن از تاکسی‌وی مدت زمانی که یدک‌کش صرف پوش و تاو کردن هواپیما میکند، متفاوت است. برج مراقبت در مورد ورود هواپیما به ران‌وی به خاطر همزمان بودن پروازها در بعضی ساعات روز تصمیم‌گیری می‌کند.

مدلسازی

برای بهبود ترافیک در سطح فرودگاه مدلی در رابطه (۱) ارائه شده که در این مدل اختلاف زمان پرواز مدلسازی شده و زمان پرواز واقعی کمینه شده است. تخصیص سرویس‌رسان‌ها باید به گونه‌ای باشد که در هیچ پروازی تاخیر وجود نداشته باشد. در واقع تخصیص یدک‌کشها به هواپیماها با در نظر گرفتن پارامترهای زمانی و مکانی موثر در زمان پرواز به گونه‌ای که تاخیر در زمان پرواز وجود نداشته باشد، صورت می‌گیرد.

$$min \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} \sum_{k=1}^{o} \sum_{p=1}^{u} ((Ts_j^i + \frac{d_{kp}}{v_{kp}} + tp_j^i + a) - Td_k^i) x_{ij} z_{jp} y_{ik} \qquad \forall i,j,k,p \qquad (۱)$$

در این تابع هدف زمان پرواز مدلسازی شده برابر است با: حاصل جمع زمان شروع سرویس برای هواپیمای متقاضی سرویس بعلاوه زمان صرف شده برای طی فاصله بین جایگاه یدککش و هواپیما و زمان صرف شده برای پوش و تاو کردن هواپیما و جمع آن با زمانی که هواپیما برای پیمودن فاصله تاکسی‌وی تا ران‌وی طی می‌کند.

در این سیستم حامی تصمیم‌گیری برای اعلام به یدک‌کش و اینکه به کدام هواپیما خدمات رسانی کند، نیاز به دستگاه همراه در یدک‌کش می‌باشد. این سیستم کوتاهترین مسیر و هواپیمای مورد نیاز سرویس را با توجه به تابع بهینه‌سازی را به یدک‌کش اعلام می‌کند. با توجه به اینکه جایگاه هواپیماها و جایگاه یدک‌کش‌ها از قبل مشخص است، فواصل تمام این جایگاه‌ها در پایگاه داده انجام می‌شود و سپس به یدک‌کش ابلاغ می‌شود که به کدام هواپیما سرویس دهد. پردازش‌ها هم به این صورت است که هر هواپیمایی که آماده دریافت سرویس شد به مرکز کنترل اعلام می‌کند و یدک‌کش‌هایی که آماده ارایه سرویس هستند، آمادگی خود را به مرکز کنترل اعلام می‌کنند. مرکز کنترل فاصله بین یدک‌کش‌ها و هواپیماها و زمان مورد نیاز برای پوش و تاو شدن را با توجه به جایگاه هواپیماها و فاصله آن از تاکسی‌وی و در نظر گرفتن ترافیک اطراف هواپیما محاسبه می‌کند. این مقادیر در رابطه ۱ قرار داده شده و حالتی که کمترین باشد به عنوان گزینه بهینه انتخاب می‌شود. در حالت بهینه مشخص می‌شود که کدام یدک‌کش به کدام هواپیما خدمات را ارایه کند. همچنین به کمک تحلیل شبکه مشخص می‌شود که یدک انتخابی از چه مسیری به هواپیما خدمات خود را ارایه کند.

این سیستم حامی تصمیم‌گیری در حالتهای مختلف موارد متفاوتی را بررسی می‌کند. در واقع متفاوت بودن تعداد یدک‌کش‌ها و هواپیماها شرایط متفاوتی برای تخصیص را بوجود می‌آورند. این روند برای چند هواپیما و یدک‌کش آماده دریافت و ارایه سرویس حل شده، زیرا در پاره ای از اوقات چند یدک‌کش آماده ارایه خدمات و چند هواپیمای آماده دریافت خدمات، بدلیل وجود پرواز همزمان وجود دارد و یا تعدادی پرواز غیر همزمان که هواپیماها در آن همزمان آماده دریافت سرویس شوند.

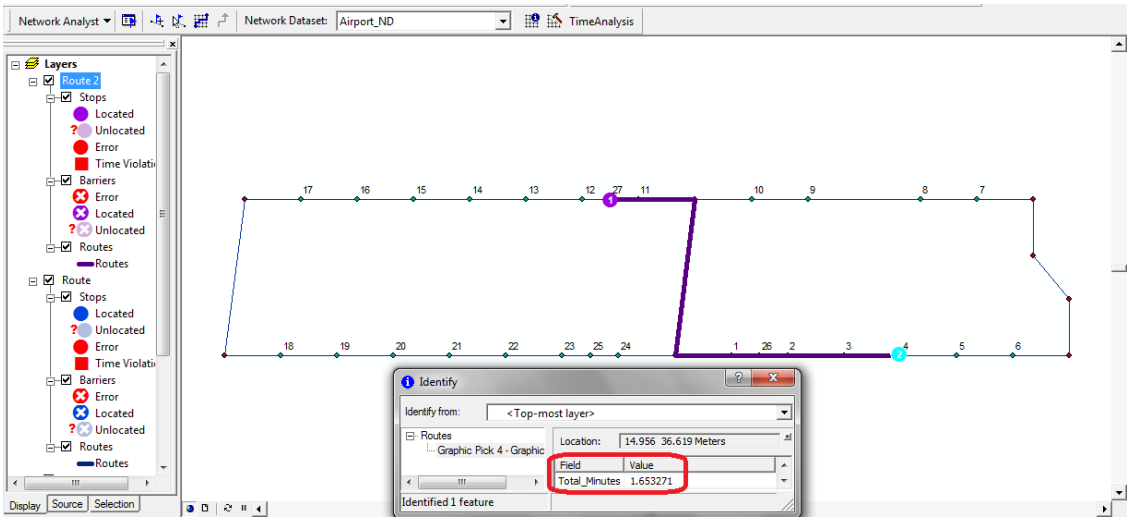
اگر یک یدک‌کش آماده ارایه خدمات و چند هواپیمای آماده دریافت سرویس وجود داشته باشد مرکز کنترل زمانی که برای سرویس پوش و تاو هواپیما و طی فاصله صرف خواهد شد را در نظر می‌گیرد.

اما اگر چند یدک‌کش و یک هواپیما برای ارایه و دریافت سرویس وجود داشته باشد، تنها فاصله در نظر گرفته خواهد شد و زمان مورد نیاز برای پوش و تاو شدن تاثیری در تخصیص نخواهد داشت.

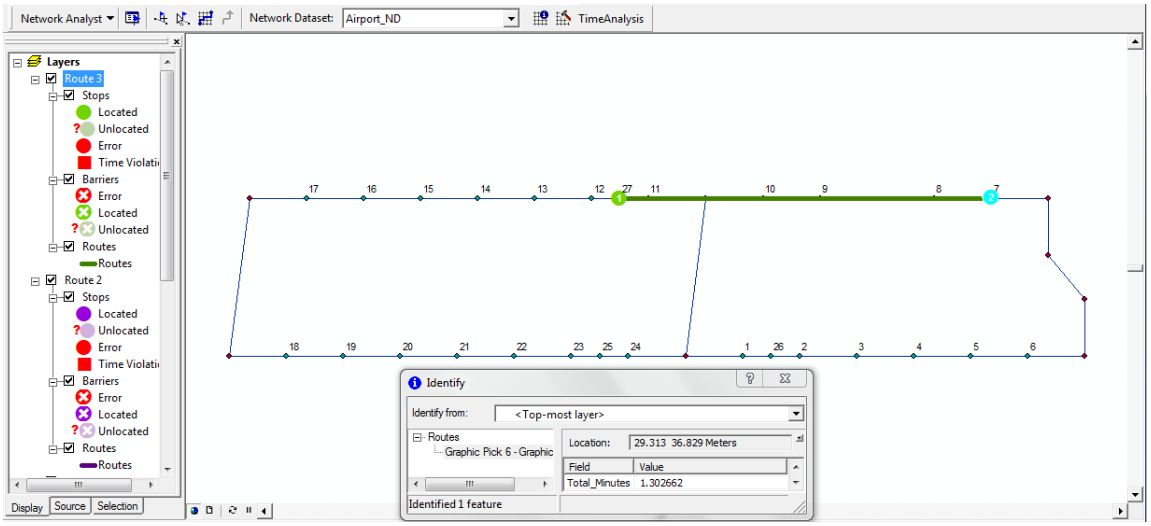
در حالتی که تعداد یدک‌کش و هواپیما برابر باشد، هر دو پارامتر یعنی فاصله و زمان مورد نیاز برای پوش و تاو کردن هواپیما تاثیر گذار هستند و در تخصیص بهینه یدک‌کش در نظر گرفته خواهند شد.

پیاده‌سازی

فرض شود سه یدک‌کش آماده ارایه سرویس وجود دارد و دو هواپیما اعلام آمادگی برای دریافت سرویس نموده اند. در مرکز کنترل فاصله بین هر یک از این یدک‌کشها و هواپیماها محاسبه شده و سپس به کمک مدل محاسبه می‌شود که کدام یدک‌کش به کدام هواپیما ارایه خدمات کند. سپس به یدک‌کش از طریق سیستم موجود داخل خودرو اعلام می‌شود که به کدام هواپیما سرویس‌رسانی کند. در ابتدا سه یدک‌کش در جایگاههای EPA[5] خود (جایگاههای ۲۵و۲۶و۲۷) حضور دارند و منتظر دستور مرکز کنترل هستند. دو هواپیمایی که اعلام آمادگی دریافت سرویس نموده‌اند در جایگاه‌های ۷ و ۴ حضور دارند. حال پردازش صورت می‌گیرد تا مشخص شود کدام یدک‌کش به کدام هواپیما تخصیص داده شود. (شکل ۲ و شکل ۳)



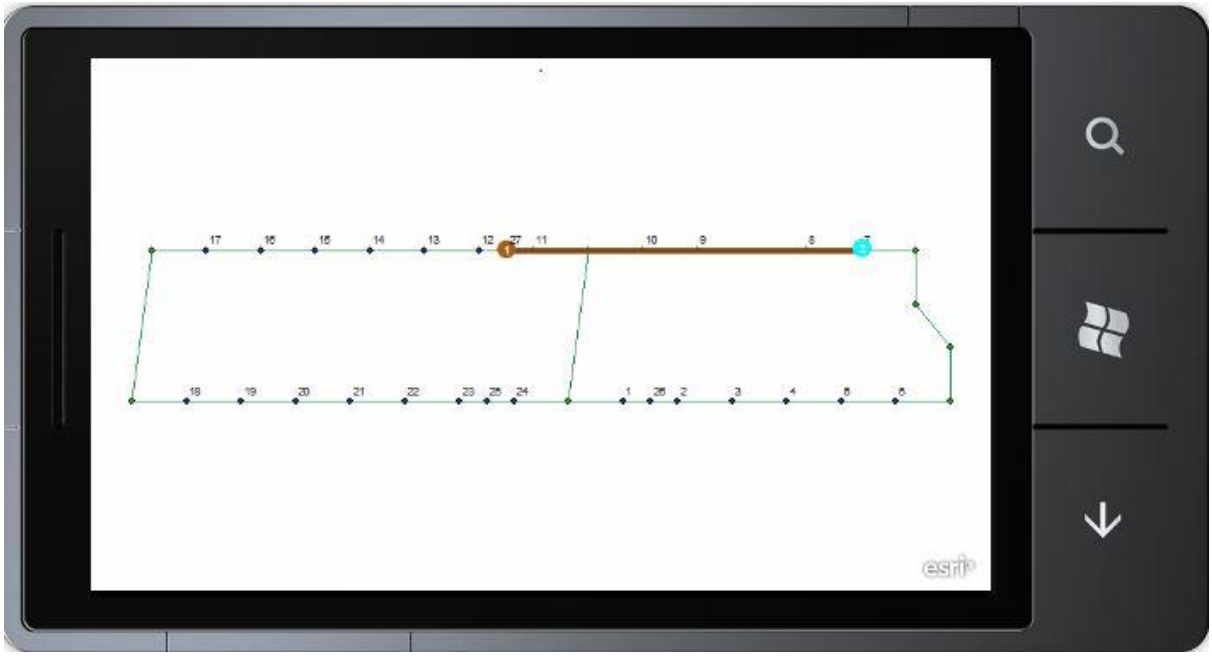
شکل۲: محاسبه فاصله زمانی جایگاه یدک‌کش ۲۷ و هواپیمای ۴



شکل۳: محاسبه فاصله زمانی جایگاه ۲۷ و هواپیمای ۷

[5] Equipment Parking Area

فاصله زمانی بین جایگاه ۲۷ و ۷ ، ۱/۳۰ دقیقه است. فاصله زمانی و جایگاه هواپیماها نسبت به تاکسی‌وی و زمانی که برای پوش و تاو شدن صرف خواهند کرد مشخص می‌کند یدک‌کش جایگاه ۲۷ به هواپیمای جایگاه ۷ تخصیص یابد شکل(۴).



شکل(۴-۱۳): اعلام به یدک‌کش جایگاه ۲۷ برای سرویس‌رسانی

برای دو یدک‌کش مانده تحلیل‌ها انجام میشود تا تخصیص هر یک از این یدک‌کشها به هواپیما مشخص شود. مشخص می‌شود یدک‌کش جایگاه ۲۵ به هواپیمای جایگاه ۱۱سرویس‌رسانی کند. به این ترتیب یدک‌کش‌ها پس از ارایه سرویس و اعلام مجدد آمادگی برای ارایه سرویس به هواپیماهای بعدی با ترتیبی که توسط مرکز کنترل (به صورتی که ذکر شد) اتخاذ می‌شود تخصیص می‌یابند.

نتیجه‌گیری

در این پژوهش مسئله توسعه یک سیستم حامی تصمیم‌گیری برای تخصیص آنی یدک‌کش‌ها به هواپیماها پرداخته شد. مدل توسعه داده شده با در نظر گرفتن تعداد یدک‌کش‌های موجود و جایگاههای آنها به صورت متفاوتی عمل می-نمود. در حالت آنی یدک‌کشها و هواپیماها آمادگی خود را برای ارایه و دریافت سرویس به مرکز کنترل اعلام میکنند. موقعیت آنها در فرودگاه به کمک سیستم موقعیتیاب جهانی مشخص می‌باشد. با آنالیزهایی که در مرکز کنترل انجام می‌شود یدک‌کشها به هواپیماها تخصیص یافته و مسیر و مقصد آنها در سیستم همراه به خودرو اطلاع‌رسانی می‌شود. در مسئله تخصیص آنی دو پارامتر زمانی و مکانی محاسبه می‌شوند. یک پارامتر فاصله بین یدک‌کش و هواپیما است. پارامتر دیگر زمان مورد نیاز هواپیما برای پوش و تاو شدن است. این دو پارامتر در مرکز کنترل پردازش می‌شوند و به یدککش اعلام میشود که به کدام هواپیما سرویس‌رسانی کند. در سیستمی که در اینجا ارائه شده است مزایایی وجود دارد که عبارتند از :۱- تخصیص یدک‌کش به هواپیما به صورت بهینه و با در نظرگرفتن کمینه نمودن تاخیر در پروازها انجام می‌پذیرد.

۲- کوتاهترین مسیر برای ارائه خدمات به هواپیما، به یدک‌کش در قالب سیستم همراه اعلام می‌شود.

۳-جایگاه هواپیمای موردنیاز سرویس در دستگاه همراه سرویس‌رسان به یدک‌کش نشان داده می‌شود.

جهت تحقیقات آینده توسعه یک سیستم حامی تصمیم‌گیری برای تمامی سرویس‌رسان‌ها پیشنهاد می‌شود.

مراجع

[1] ESRI "GIS Solutions for Airports and Aviation", No. GS-35F-5086H, 2007.

[2] D. Perry "Airports GIS and electronic ALP", Presented to RTCA SC-217/Eurocae WG-44 Committee, 2009.

[3] Meng, L., Zipf, A., and Reichenbacher, T. (2004). Map-based Mobile Services, Springer, Berlin.

[4] M.N. Postorino, V. Barrile, F. Cotroneo "Surface movement ground control by means of a GPS–GIS system", Journal of Air Transport Management, pp375–381, 2006.

[5] Pestana, G., Silva, M.M., Casaca, A., and Nunes, J. (2005). *An Airport Decision Support System for Mobiles Surveillance & Alerting*, inProc Mobil DEConference.

[6] Casaca, A., Silva, T., Grilo, A., Nunes, M., Presutto, F., and Rebelo, I. (2006). *The Use of Wireless Networks for the Surveillance and Control of Vehicles in an Airport Environment*, Proceedings of the 11th IFIP Personal Wireless Communications Conference, Lecture Noteson Computer Science, Springer, Albacete, Spain, ISBN-10 3-540-45174-9, pp.483-493.

[7] P.A. Longley, M.F. Goodchild, D.J. Magurie, D.W. Rhind "Geographical Information Systems, Principals and Technical Issues", 2nd ed. Wiley & Sons, 2002.

[8] Postorino, M.N., Barrile, V., and Cortroneo, F., (2006). *Surface movement ground control by means of aGPS–GIS system*, Journal of Air Transport Management 12, pp.375–381.

[9] ICAO. (2005). *Safety Management Manual*, International Civil Aviation Organization, Doc 9859.

[10] A. Bolat "Models and a genetic algorithm for a static aircraft-gate assignment problem", Journal of the Operations Research Society, pp. 1107-1120, 2001.

[11] Schwartz, M. (2004). *Mobile Wireless Communications*, Cambridge University Press, Cambridge.

An Airport Decision Support System for Service Cars Real time Allocation

Ramezani, A. *[1], Malek, M.R. [2]

1-Ph.D student of Geospatial System in Department of Disaster Management and Urban Planning, Malek University of Technology
2- Associate Professor of GIS Department, Faculty of Geodesy and Geomatic Engineering, K.N.Toosi University of Technology

Abstract

Improve the safety of the service for total integrated management of the airport, due to be independent of management in various sectors of activity is relatively difficult. While continue this process, it can be affect the operation of an airport. Increase flights at airports led to increased traffic service cars resulting in an increase in the airport's events. At the time of the crisis in the airport because of the lack of information on the overall situation the decision making process will be serious problems for managers. The safety of vehicles within the directory service as a challenge to be raised. In this study, a decision support system to provide a solution for dedicated service to aircraft carriers, enabling them to provide optimal allocation. Using this solution in times of crisis enable managers and service providers using Geographic Information System will be assigned to aircraft. The model developed in this study after receive aircraft and service cars position, will announce that which aircraft and the service path will be service. Applying this model leads to increasing the power of decision-making and reduce the crisis at the airport.

Keywords: SDSS, Mobile GIS, Airport, Allocation.

Correspondence Address: Department of Disaster Management and Urban Planning, Malek University of Technology, Tehran, Iran. Tel: +98 21 22970224.

Email: Abouzar.Ramezani@gmail.com