Archive of SID

آینده‌پژوهی دفاعی، سال سوم، شماره ۱۱، زمستان ۱۳۹۷

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۲/۲۰ تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۴/۱۰

از صفحه ۱۱۹ تا صفحه ۱۴۲

سناریوهای پیش‌روی شاخص‌های راهبردی توسعه فناوری اطلاعات مکانی در حوزه دفاعی با رویکرد پویایی سیستم

سعید مددی*[۱]

آرا تومانیان[۲]

امیرناصر اخوان[۳]

چکیده

امروزه فناوری اطلاعات مکانی به یکی از مهمترین ابزارهای پشتیانی تصمیم‌گیری، برنامه‌ریزی، سازماندهی، فرماندهی و کنترل در بسیاری از حوزه‌های عمرانی، سیاسی، اقتصادی، اجتماعی، امنیتی و نظامی تبدیل شده است. سیر تحول و تکامل بهره‌گیری از اطلاعات مکانی پس از سیستم‌های اطلاعات مکانی (GIS)، فن‌آوری زیرساخت داده‌های مکانی (SDI) را بوجود آورده است. SDI مجموعه‌ای پایه‌ای از فن‌آوری‌ها، سیاست‌گذاری‌ها و ترتیبات سازمانی می‌باشد که دسترسی بهینه به داده‌های مکانی را هماهنگ می‌سازد. توسعه SDI یکی از معیارهای ارزیابی توسعه کشورها محسوب می‌شود. تحقیق حاضر با هدف تدوین سناریوهای پیش‌روی شاخص‌های راهبردی توسعه SDI دفاعی در آینده میان‌مدت با استفاده از روش پویایی سیستم شکل گرفته است. بدین منظور با استفاده از مطالعه سوابق و نظر خبرگان، تعداد سه شاخص به‌عنوان شاخص‌های راهبردی توسعه SDI دفاعی و موتورهای رشد سیستم تعیین و متغیرهای کلیدی تأثیرگذار در روند رشد هر یک از آنها شناسایی گردید. در ادامه با تدوین فرضیه دینامیکی و ترسیم نمودار حالت- جریان در محیط نرم‌افزار Vensim، سناریوهای پیش‌روی هر یک از موتورهای رشد در ده سال آینده شبیه‌سازی گردید. مدل‌های حاصل با پیش‌بینی رفتار هر یک از شاخص‌ها در شرایط مختلف، ما را در برنامه‌ریزی راهبردی به‌منظور دستیابی به یک SDI کارا یاری می‌نماید. نتایج حاصل از تحلیل عملکرد مدل‌ها نشان می‌دهد که اولویت سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی به‌ترتیب با شاخص امنیت داده‌ها، مشارکت بخش‌ها و استانداردسازی داده‌ها می‌باشد.

واژهای کلیدی:

سناریو، شاخص‌های راهبردی، زیرساخت داده‌های مکانی (SDI)، مدل‌سازی، پویایی سیستم.

---

[۱]. کارشناسی ارشد سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران

[۲]. استادیار گروه سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران

[۳]. استادیار گروه آینده‌پژوهی، دانشکده مدیریت، علم و فناوری، دانشگاه امیرکبیر

* نویسنده مسئول: Email: s.madadi11@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

امروزه داده‌های مکانی یکی از مهم‌ترین و کلیدی‌ترین منابع مورد نیاز جهت مدیریت، برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری به شمار می‌رود و اهمیت این اطلاعات تا حدی افزایش یافته که در بسیاری از کشورها از آن به "اطلاعات ویژه" یاد می‌شود و به‌عنوان رکن چهارم در فرآیند تصمیم‌گیری در کنار سه رکن دیگر یعنی زمان، هزینه و کیفیت مطرح می‌باشد (رجبی‌فرد، ۲۹:۱۳۹۳). موجود بودن و دسترسی به داده و اطلاعات مکانی یکی از مهمترین نیازهای توسعه پایدار دانش‌پایه شناخته شده است (کلانتری‌اسکویی و همکاران، ۱۳۹۵: ۴۴). داده‌های مکانی در سازمان‌های دفاعی نیز در مراحل طراحی، اجرا، هدایت و پشتیبانی عملیات‌های نظامی در سطوح مختلف اهمیت حیاتی دارند و میزان موفقیت کلیه فعالیت‌ها تا حدود زیادی به صحت، دقت و دسترسی به‌موقع به این داده‌ها بستگی دارد. ظهور و پیشرفت روزافزون فناوری ارتباطات و اطلاعات(ITC [1])، امکان استفاده بهینه از اطلاعات مکانی را تسهیل نموده است و این فناوری‌ها عملاً فراهم کننده محیط لازم در امر جمع‌آوری، بهینه‌سازی، ذخیره و تبادل اطلاعات مکانی می‌باشند که از آن به عنوان زیرساخت داده‌های مکانی (SDI [2]) یاد می‌شود(Rajabifard, 2008:2). توسعه زیرساخت داده‌های مکانی در سطح سازمان‌ها و بخصوص در سازمان‌های دفاعی متأثر از تعاملات پیوسته فاکتورهای مختلفی مانند فاکتورهای سیاسی، اقتصادی، فناوری و فرهنگی است که این امر پیچیدگی و پویایی خاصی به آن بخشیده است (Grus et al., 2006). تغییرات روزافزون فاکتورهای اقتصادی، فنی، اجتماعی و فرهنگی نیز بطور پیوسته بر این پیچیدگی‌ها می‌افزاید.

برای تصمیم‌گیری و یادگیری در محیط‌هایی که پیچیدگی‌های آن پیوسته در حال افزایش است، لازم است که تفکر سیستمی داشته باشیم تا بتوانیم مرزهای مدل‌های ذهنی خود را توسعه داده، ابزاری را ایجاد کنیم که با استفاده از آنها ساختار سیستم‌های پیچیده و رفتار آنها را درک کنیم. تفکر سیستمی دورنمای بنیادین آینده محسوب می‌شود و اساس درک سیستم‌های پویا و پیچیده جهان هستی و چگونگی توسعه و تغییر آن در آینده است (بیشاپ و هاینر، ۱۳۹۶: ۹۰). بسیاری از مسائل و مشکلاتی که امروزه با آنها روبه‌رو هستیم آثار جانبی پیش‌بینی نشده اقدامات خودمان در گذشته است. موفقیت در شکل‌دهی تغییر و تحولات آتی مستلزم درک علل تغییر و تحول در گذشته و شناخت ساختارها و روابط ایجادکننده تحولات آینده است (استرمن، ۷؛۱۳۸۸). بنابراین بهره‌گیری از تفکر سیستمی و روش پویایی سیستم در مدل‌سازی و شبیه‌سازی توسعه زیرساخت داده‌های مکانی

[1]. Information & Communication Technology
[2]. Spatial Data Infrastructure

www.SID.ir

Archive of SID

دفاعی(DSDI[3]) به‌عنوان یک سیستم پویا و پیچیده، در طول زمان می‌تواند ضمن ایجاد یک سامانه جامع تصمیم‌گیری در مواقع حساس و بحرانی، شناخت فرماندهان، مدیران و متولیان SDI را از این سیستم در شرایط مختلف افزایش داده و امکان ارزیابی سیاست‌ها و تصمیمات را در دنیای مجازی برای آنها فراهم آورد و از هدررفت سرمایه‌های مالی، نیروی انسانی، زمان و سایر منابع جلوگیری کند. از مشکلات و چالش‌های عمده‌ای که سازمان‌های دفاعی در توسعه SDI با آن مواجه هستند، می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- عدم وجود و تعریف شاخص‌های راهبردی توسعه SDI در این سازمان‌ها
- تأمین امنیت داده‌ها: با توجه به اینکه SDI در بستر شبکه‌های ارتباطی و مخابراتی شکل می‌گیرد لذا تأمین امنیت داده‌ها یکی از مهمترین چالش‌های سازمان‌ها (بخصوص سازمان‌های دفاعی و نظامی) در توسعه و پیاده‌سازی SDI خواهد بود.
- پیچیدگی SDI از نظر تنوع عوامل و رشته‌های مختلف موثر و ضرورت وجود تعامل و همکاری بین این عوامل و رشته‌ها
- جمعی بودن فعالیت‌های مربوط به توسعه SDI؛ توسعه زیرساخت داده‌های مکانی در هر سازمانی مستلزم یک تلاش جمعی و تشریک مساعی مؤثر بین بخش‌های مختلف آن سازمان می‌باشد و در نتیجه همکاری موثر و موفق بین کلیه بخش‌ها به‌عنوان یک پیش‌نیاز و اقدام اساسی برای توسعه SDI محسوب می‌شود. درک متفاوت بخش‌های مختلف سازمان از مفهوم SDI منجر به پیچیدگی و برنامه‌ریزی ناساگار برای توسعه آن می‌شود که این امر گاهی اوقات دستیابی به یک برنامه عمومی و یکپارچه جهت توسعه SDI را بسیار مشکل و یا غیرممکن می‌سازند.
- عدم حمایت تصمیم‌گیرندگان و برنامه‌ریزان از توسعه SDI، عدم دانش کافی و محدودیت منابع مالی جهت انجام فعالیت در حوزه داده‌های مکانی از دیگر دلایلی هستند که ضرورت مدل‌سازی و شبیه‌سازی توسعه SDI را قبل از پیاده‌سازی در محیط واقعی افزایش می‌دهد.

این پژوهش به دنبال آن است که در گام اول شاخص‌های راهبردی توسعه SDI در سازمان‌های دفاعی را شناسایی و در گام بعدی با مدل‌سازی ریاضی توسعه زیرساخت داده‌های مکانی دفاعی، این سازمان‌ها را در حل مشکلات مربوط به تأمین امنیت داده‌ها و مدیریت فعالیت‌های جمعی به‌منظور دستیابی به یک SDI پویا و کارآمد حمایت نماید. مدل‌سازی به روش پویایی سیستم این قابلیت را نیز برای ما ایجاد می‌کند که با نگاهی جامع، تمامی متغیرهای مؤثر در توسعه SDI دفاعی را شناسایی و با

[3]. Definsive Spatial Data Ifrastructure

www.SID.ir

Archive of SID

شبیه‌سازی رفتار آنها در طول زمان و در موقعیت‌های مختلف، بتوانیم بر مشکلات موصوف، تا حد زیادی فائق آئیم. بنابراین این تحقیق با هدف مدل‌سازی و تدوین سناریوهای پیش‌روی شاخص‌های راهبردی توسعه زیرساخت داده‌های مکانی دفاعی با مطالعه‌ی موردی یکی از سازمان‌های نیروهای مسلح، با استفاده از روش پویایی سیستم شکل گرفته است.

مطالعات مربوط به مدل‌سازی توسعه SDI یا بر روی مسائل فنی تمرکز داشتند یا کل مجموعه SDI را در سطوح مختلف مدل‌سازی نموده‌اند. نظر به وسعت و پیچیدگی مجموعه عوامل مؤثر در توسعه SDI، به نظر می‌رسد دستیابی به یک زیرساخت داده‌های مکانی پویا و کارا در سطح یک سازمان مستلزم رفع مشکلات و نارسایی‌های موجود در هر یک از زیرسیستم‌های آن می‌باشد. لذا نوآوری اول پژوهش را می‌توان طرح این موضوع که داشتن یک SDI پویا و مؤثر در گرو بهینه‌سازی هر یک از مؤلفه‌ها و زیرسیستم‌های آن می‌باشد، و تمرکز بر روی تک‌تک مؤلفه‌های SDI به‌عنوان یک سیستم مستقل بیان نمود. رویکرد جامع و در نظر گرفتن متغیرهای کیفی و هم‌چنین معماری سازمانی در مدل‌سازی و شبیه‌سازی توسعه زیرسیستم‌های SDI با استفاده از قابلیت‌های روش پویایی سیستم را نیز می‌توان به‌عنوان یکی دیگر از نوآوری‌های پژوهش نام برد.

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

فناوری اطلاعات مکانی و زیرساخت داده‌های مکانی (SDI)

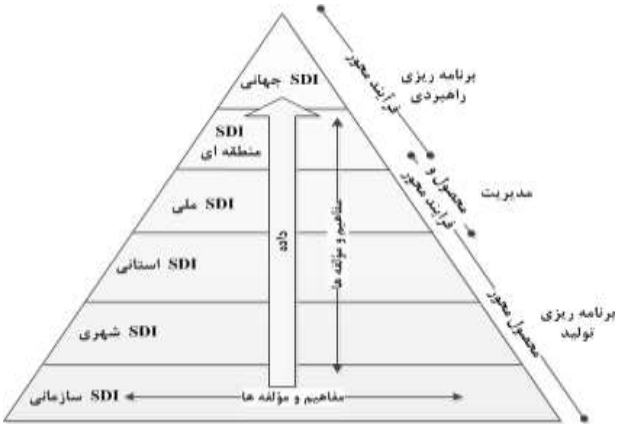
امروزه استفاده از سیستم های مکانیزه اطلاعاتی در زمینه فناوری اطلاعات مکان محور[1]، به دلیل ویژگی هایی چون سرعت، دقت، سهولت دسترسی و گستردگی، به صورت روزافزونی موردتوجه است و رویارویی با حجم وسیع اطلاعات و ماهیت مکان محوری آن ها، اشتراک داده ها بین تمام ارگان ها را اجتناب ناپذیر می کند. پیاده‌سازی و بهره‌برداری از زیرساخت داده‌های مکانی می‌تواند چنین قابلیت مهمی و حساسی را برای ما فراهم آورد. نیاز روزافزون به مدیریت داده در میان گروه‌ها و سازمان‌های مختلف و هم‌چنین ایجاد یک محیط مشارکتی برای تصمیم‌گیری منجر به پدیدار شدن مفهوم جدیدی به نام زیرساخت داده‌های مکانی گردیده است. مهم‌ترین عنصر جهت توسعه پایدار دولت‌ها نیز، ایجاد SDI در سطوح ملی، منطقه‌ای استانی، محلی و سازمانی شناخته شده است (شهیدی‌نژاد و همکاران، ۱۳۹۴: ۱۵۰). SDI گامی است به‌سوی ساختن محیطی که کاربران زیادی را قادر می‌سازد

[1]. Geo-Spatial Information Technology
[2]. Spatial Hierarchy Reasoning

www.SID.ir

Archive of SID

تـا بـه راحتی و بـا امنیـت کـامل به داده‌های مکانی دسـت یافته، آن را بازیابی کنند حتی آن را میان دیگران توزیع کننـد. بـا اسـتفاده از SDI دوباره‌کاری‌ها و موازی‌کاری‌های موجود در تولید، نگهداری و ترکیـب داده بـا سـایر داده‌هـا بطور چشـم‌گیری کاهش می‌یابد (عبدالمجیدی،۱۳۹۰:۴). بطور کلی بخش‌هـای اصـلی کـه همه SDI ها را پی‌ریزی می‌کند عبارتند از: قابلیت تعامل و به‌اشـتراک‌گذاری داده‌ها، جسـتجو، دسـترسـی و تحلیل داده‌های مکانی، مدیریت جنبه‌های سـیاسـی و فرهنگی SDI سـازمانی (Daglous, 2009:58). مولفه‌های SDI شـامل پنج مورد می باشـد که عبارتند از: داده‌ها و اطلاعات پایه، نیروی انسـانی (تولیدکننده‌ها واسـتفاده‌کننده‌ها)، قوانین و سـیاسـت‌های دسـترسـی به اطلاعات، اسـتانداردهای فنی و روش‌های مختلف دسـترسـی(Rajabifard, 2008). مطابق شـکل (۱)، جهت مدیریت بهتر و مشـارکت عمومی برای پیشـبرد زیرسـاخت داده‌های مکانی، فعالیت‌های مختلف SDI در سـطوح مختلف جهانی، منطقه‌ای، ملی، اسـتانی و محلی به‌صـورت سـلسـله مراتبی تعریف و پیاده‌سـازی می‌شـود. وجود روابط مختلف در جریان ایجاد SDI، عملاً پیاده‌سازی آن را با مشکل مواجه می‌سـازد. به‌همین منظور با اعمال تئوری SHR[1] بر SDI، مدل سلسله مراتبی آن ارائه گردید. در سطوح جهانی و منطقه‌ای این سـلسـله مراتب، که بیشـتر نقش مدیریتی و سیاست‌گذاری دارند، مدل پردازش مبناء بیشـترین کارایی را داشـته و در سـطوح شـهری و اسـتانی که بیشـتر نقش تولیدی دارند، مدل محصـول مبنـاء کاربرد زیادی دارد. برای سـطح ملی از یک سـو در ارتباط با سـطوح زیرین، نقش پردازش‌مبناء و از سـوی دیگر در ارتباط با سـطوح بالاتر مدل محصـول‌مبناء در نظر گرفته شده است. با این‌حال نمی‌توان هیچ حد و مرز مطلقی را بین این سـطوح و مدل‌ها تعریف نمود (Williamson et al, 2009).



شکل (۱) سلسله مراتب SDI و رابطه آن با مدل‌های توسعه (Williamson et al, 2009)

www.SID.ir

Archive of SID

روش پویایی سیستم

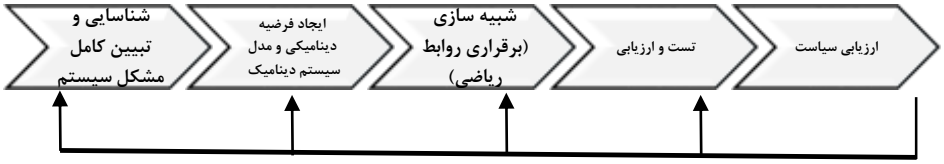
آینده پژوهی مشـــتمل بر مجموعه تلاش‌هایی اســـت که با اســـتفاده از تجزیه و تحلیل منابع، الگوها و عوامل تغییر و یا ثبات، به تجســـم آینده‌های بالقوه و برنامه ریزی برای آنها می‌پردازد. یکی از روش‌های مهم در آینده‌پژوهی مدل‌ســـازی می‌باشـــد که بطور کلی به دو دســـته تقســـیم می‌شـــود که عبارتند از مدل‌ســـازی فیزیکی و مدل‌ســـازی ریاضـــی. مدل‌سازی فیزیکی بدین معناست که نمونه‌ای از یک شی یا دســـتگاه ســـاخته می‌شـــود که می‌تواند در مقیاس کوچکتر یا بزرگتر از آن شی باشد. مدل‌سازی ریاضی عبارت اســـت از تلاش برای توســـعه یک دســـته روابط ریاضی که با استفاده از آن بتوان رفتار یک سامانه مشـــخص را توجیه کرد. مدل‌ســـازی به روش پویایی ســـیســـتم یکی از مدل‌ســـازی‌های ریاضـــی می‌باشد (طیبی و همکاران، ۱۱:۱۳۹۶).

یک ســـیســـتم از دو یا چند جزء تشـــکیل شـــده است که برای دستیابی به هدف یا عملکرد مشترک باهم در تعامل هســـتند. از آنجایی که برخی ســـیســـتم ذاتاً پیچیده هســـتند برای درک بهتر آنها به ابزارهایی برای مدل‌ســـازی و شـــبیه‌ســـازی نیاز است (Crompvotes, 2006). مدل پویایی سیستم روشی برای بهبود فرآیند یادگیری در ســـیســـتم‌های پیچیده و کمک به طراحی ســـیاســـت‌های مؤثر است. این مـــدل بـــا اســـتفـــاده از باخوردها، متغیرهای جریان، متغیرهای حالت و تأخیرات زمانی، تلفیق متغیرهای کمی و کیفی موجود در ســـیستم را تسهیل می‌نماید و برای مدل‌سازی سیستم‌های پیچیده و غیرخطی مورد اســـتفاده قرار می‌گیرد(Dudley, 2000). فرآیندی که هر مدل ســـاز برای ایجاد یک مدل پویا دنبال می کند، شـــامل پنج مرحله ؛ شـــناسایی مسئله، ایجاد فرضیه دینامیکی و رسم نمودارهای علّی- معلولی و حالت- جریان، شبیه‌سازی، تست و ارزیابی سیاست می‌باشد.

معرفی این گـــام‌ها به این معنی نیســـت که پس از انجام هر گام، دیگر نیازی به تجدیدنظر در نتایج به دســـت آمده وجود ندارد، بلکه باید توجه نمود که مدل ســـازی یک فرآیند تکراری، رفت و برگشـــتی و دارای بازخور اســـت. مطابق شـــکل (۲) مدل‌ســـازی فرآیند پیوســـته از تکرارهایی اســـت که بین گام‌های مدل‌ســـازی صـــورت می‌گیرد. در این میان بازنگری‌ها و تغییرات، بن‌بســـت‌ها و بازگشت‌هایی وجود دارد. مدل‌ســـازی اثربخش پیوســـته میان تجربیات دنیای مجازی مدل و تجربه‌ها و گردآوری داده‌ها در جهان واقعی، گردش می‌کند. نرم‌افزارهای مختلفی از قبیل؛ Powersim و Vensim برای مدل‌ســـازی پویایی ســـیستم مورد استفاده قرار می‌گیرد که در این تحقیق از نسخه PLE نرم‌افزار Vensim برای مدل‌سازی بهره‌گیری شده است.

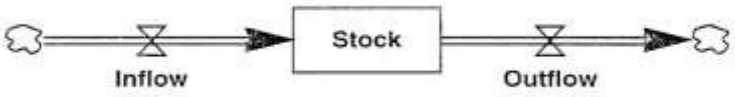
www.SID.ir

Archive of SID



شکل (۲) فرآیند ۵ مرحله‌ای مدل‌سازی و نحوه تکرار آنها در مراحل مدل‌سازی (عبدالمجیدی، ۱۳۸۹)

روش معمول در رسم نمودار حالت (انباشت)-جریان در روش موصوف منطبق بر استعاره هیدرولیک می‌باشد. در این نمودار مقدار مواد موجود در متغیر حالت (انباشت) برابر است با مجموع جریان ورودی مواد به انباشت منهای جریان خروجی. اگرچه این نمودار ظاهراً یکنواخت و تکراریست ولی از نظر ریاضی، بسیار دقیق و بی‌ابهام است. در واقع، رابطه ریاضی انباشت نشان داده شده در شکل (۳) دقیقاً برابر با معادله انتگرالی رابطه (۱) می‌باشد:



شکل (۳) نمودار انباشت و جریان

رابطه (۱)

$$Stock(t) = \int_{t_0}^{t} (Inflow(s) - Outflow(s))ds + Stock(t_0)$$

نرخ خالص تغییر انباشت نیز، برابر است با جریان ورودی منهای جریان خروجی که با معادله دیفرانسیل رابطه (۲) تعریف می‌شود:

رابطه (۲)

$$d(Stock)/dt = NetChangeInStock = Inflow(t) - Outflow(t)$$

از جمله تحقیقات صورت‌گرفته در این زمینه می‌توان به این موارد اشاره نمود؛

در سال ۲۰۱۱ Willem در دانشگاه منچستر به توسعه زیرساخت داده‌های مکانی در ارتش هلند پرداخت (Willem, 2011:10). در سال ۱۳۹۰، جلالی‌نسب و رئوفیان به نقش سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) در راستای بهره‌وری بهینه از C4I در امور دفاعی پرداخته و چگونگی پشتیبانی فناوری اطلاعات جغرافیایی از فرماندهی جنگ را ارائه نمودند(جلالی‌نسب و رئوفیان،۱۳۹۰). در سال ۱۳۹۰ عبدالمجیدی و منصوریان امکان بهره‌گیری از روش پویایی سیستم برای مدل‌سازی توسعه زیرساخت داده‌های مکانی را بررسی کردند و به این نتیجه دست یافتند که تکنیک موصوف قادر است

www.SID.ir

Archive of SID

تـا تعـاملات بین فـاکتورهـای تـأثیرگـذار بر زیرســـاخت داده‌های مکانی را مدل نماید(عبدالمجیدی و منصـــوریان،۱۳۹۰). در ســـال ۱۳۹۲ مدیری و همکاران به بررســـی نقش GIS همراه و Web GIS در فرماندهی و کنترل و مکان‌یابی‌های نظامی پرداختند (مدیری و همکاران، ۱۳۹۲).

در ســـال ۲۰۱۵، منصـــوریان و همکاران پیشـــرفت زیرســـاخت داده‌های مکانی در جمهوری متحد تـانزانیـا را با روش پویایی ســـیســـتم مورد ارزیابی قرار دادند(Mansourian, 2015). در ســـال ۲۰۱۶ عبدالمجیدی و همکاران مدل دیگری را نیز با اســـتفاده از روش پویایی ســـیســـتم و منطق فازی جهت توســـعه SDI ارائه نمودند (Abdolmajidi et al., 2016). در ســال ۲۰۱۸ کلانتری‌اســکویی و همکاران، وضـعیت زیرسـاخت داده‌های مکانی ملی ایران را مورد ارزیابی قرار دادند و دریافتند که شاخص آمادگی SDI ایران به دلیل سـطح نسـبتاً پایین توسـعه منابع سـازمانی، انسانی و عوامل اطلاعاتی خوبی توسعه نیـافتـه اســـت و جهت دســـتیابی به یک مدل SDI ملی موفق نیاز به توســـعه یک مجموعه جامع از زیرسـاخت‌ها از قبیل سـیاست‌های حقوقی، فرهنگی و منابع انسانی می‌باشد (Kalantari et al., 2018). در سـال ۲۰۱۸ Parida و Tripathi در پژوهشـی سـه شـاخص مدل داده، اسـتاندارد متاداده داده‌ها و سـیاسـت‌های به اشـتراک گذاری زیرسـاخت داده‌های مکانی ایالت اودیسـا کشـور هندوسـتان را مورد مطالعه و ضـمن اسـتخراج نقاط ضـعف و قوت، راهکارهای توسـعه SDI در سـطح ایالتی را ارائه نمودند (Parida & Tripathi , 2018).

روش‌شناسی پژوهش

تحقیق حاضـر از نظر هدف جزء کاربردی بوده و در مراحل مختلف از روش‌های مختلفی بهره برده است ولی مهمترین روش مورد اسـتفاده این تحقیق، روش مدل‌سـازی ریاضـی با استفاده از روش مدل‌سازی پویایی سـیسـتم می‌باشـد. مراحل و روش‌های مورد اسـتفاده انجام تحقیق را می‌توان در چهار گام زیر خلاصـه نمود؛ در گام اول، به‌منظور اسـتخراج شـاخص‌های راهبردی متناسـب با سـازمان‌های دفاعی و همچنین متغیرهـای مؤثر در آنها، از روش‌های مختلفی بررســـی مطالعات مرتبط در این حوزه، مطالعه سـوابق موضـوع، اسـتفاده از خرد جمعی، نظر خبرگان و مصـاحبه‌ی اکتشـافی از افراد متخصص که به روش هدفمند انتخاب شـده بودند، اسـتفاده گردید. در شـناسایی شاخص‌ها با استفاده از خرد جمعی از افراد در ســـطوح مختلف، نظرها و عقاید مختلف و حتی تجارب و ســـوابق متفاوت اســـتفاده گردید. در پایان از بین شـــاخص‌های مختلف از قبیل منابع انســـانی، منابع مالی، امنیت داده‌ها، اســـتانداردســـازی داده‌ها، فناوری‌های ارتباطی،به‌اشـتراک‌گذاری داده‌ها، فرهنگ سـازمانی و غیره تعداد سه شاخص امنیت داده‌ها، اسـتانداردسـازی داده‌ها و به‌اشـتراک‌گذاری داده‌ها به عنوان شـاخص‌های راهبردی توسعه SDI

www.SID.ir

Archive of SID

در سازمان‌های دفاعی و همچنین متغیرهای مؤثر در آنها در قالب متغیرهای ورودی و افزاینده و متغیرهای خروجی و کاهنده شناسایی شدند. در گام دوم، فرضیه دینامیکی هر یک از موتورهای رشد با توجه به نتایج مرحله اول تعریف شد و مدل‌ها با همان نمودارهای حالت- جریان برای هر یک از شاخص‌ها در نرم‌افزار vensim و همچنین نمودار حالت-جریان کلی سیستم ترسیم گردید. در گام سوم، به‌منظور فرموله کردن و شبیه‌سازی رفتار هر یک از شاخص‌ها در بازه زمانی ده‌ساله در نرم‌افزار مذکور می‌بایست مقادیر کمی هر یک از متغیرها وارد مدل می‌شد. افق زمانی باید به اندازه کافی در گذشته گسترده باشد تا نشان دهد مسئله چگونه پدیدار شده و دلایل آن را توضیح دهد و باید به اندازه کافی در آینده گستردگی داشته باشد تا بتوان آثار به تأخیر افتاده و غیرمستقیم سیاست‌های بالقوه را مشاهده کرد. انتخاب افق زمانی می‌تواند در ارزیابی سیاست‌ها بسیار مؤثر باشد. به‌طور کلی توصیه شده است که افق زمانی را چندین برابر طولانی‌تر از تأخیرات زمانی سیستم و حتی اندکی بیشتر، در نظر بگیریم. با توجه به بررسی‌ها به‌عمل، فرآیندهای به‌روز رسانی و تولید نقشه‌های نظامی در سازمان‌های دفاعی و نظر کارشناسان کارگروه افق زمانی ده سال برای این تحقیق در نظر گرفته شد.

به‌منظور کمی‌سازی و اندازه‌گیری مقادیر هر یک از متغیرها از روش توزیع پرسشنامه (با استفاده از روش توزیع و تجمیع و توزیع بصورت پست الکترونیکی) استفاده شد. برای ارزیابی میزان تأثیر مثبت هر یک از متغیرهای ورودی و میزان تأثیر منفی هر یک از متغیرهای خروجی در روند تغییرات شاخص مربوطه در بازه زمانی تعریف‌شده، از طیف لیکرت پنج‌تایی با وزن‌های مربوطه خیلی‌کم (۰,۱)، کم (۰,۲)، متوسط (۰,۳)، زیاد (۰,۴)، خیلی زیاد (۰,۵) استفاده گردید، بدین معنا که طیف خیلی‌زیاد با وزن ۰/۵ نشان‌دهنده میزان تأثیر حداکثری متغیر موردنظر در روند تغییرات شاخص مربوطه می‌باشد حال اگر این متغیر جزء متغیرهای ورودی باشد باعث رشد مثبت شاخص موردنظر می‌شود و بالعکس اگر جزء متغیرهای خروجی باشد باعث رشد منفی شاخص موردنظر در بازه زمانی تعریف‌شده می‌شود. طیف خیلی‌کم نیز با وزن ۰/۱ نشان‌دهنده میزان تأثیر حداقلی متغیر موردنظر در روند تغییرات شاخص مربوطه در آینده می‌باشد. سایر طیف‌ها نیز متناسب با وزن‌شان در بررسی روند تغییرات آتی شاخص مربوطه مورد استفاده قرار گرفت. بنابراین پس از جمع‌بندی نتایج پرسشنامه، هر یک از متغیرهای ورودی و خروجی ضریبی بین ۰/۱ تا ۰/۵ با جهت مثبت یا منفی به خود اختصاص دادند و این مقادیر به‌منظور شبیه‌سازی و اجرا کردن مدل‌ها، وارد نمودارهای حالت-جریان شدند و به این ترتیب، روند تغییرات و رفتار شاخص مربوطه را در بازه زمانی تعریف شده ده ساله به‌صورت گرافیکی استخراج گردید. جامعه آماری این تحقیق را دو گروه عمده پژوهشگران دارای مدرک تحصیلی

www.SID.ir

Archive of SID

کارشناسی‌ارشد و بالاتر و همچنین مدیران و صاحب‌نظران حوزه اطلاعات مکانی از سازمان مورد مطالعه (یکی از سازمان‌های نیروهای مسلح) تشکیل دادند. این جامعه به این دلیل انتخاب شده است که عنصر اصلی در این تحقیق را صاحب نظران و متخصصین تشکیل داده است. در این تحقیق نمونه‌گیری بطور هدفمند انجام شد. در نمونه‌گیری هدفمند، در آغاز تحقیق نیاز نیست که تعداد دقیق افراد آگاهی‌دهنده در گروه نمونه را مشخص کنیم (هومن، ۱۳۸۸ :۵۷). پرسشنامه شامل ۲۷ سوال بود که از نظر روایی و پایایی مورد آزمون قرار گرفت. برای بررسی روایی محتوایی پرسش‌نامه در مرحله پیش‌آزمون از روش محاسبه ضریب لاوشه یا شاخص نسبت روایی محتوایی[1] (CVR) استفاده گردید (حاجی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۰) و مقدار ۴۵ درصد به‌دست آمد که بر اساس جدول استاندارد حداقل مقدار CVR قابل قبول بر اساس تعداد متخصصین نمره‌گذار (که برای جامعه ۲۰ نفره حداقل ۴۲ درصد تعریف شده است) مقدار مذکور قابل‌قبول می‌باشد. برای بررسی پایایی پرسش‌نامه در مرحله پیش‌آزمون از روش محاسبه ضریب آلفای کرونباخ در نرم‌افزار IBM SPSS Statistics 22 استفاده شد که برای کل پرسش‌نامه ۰/۹۰۳ بدست آمد که بیانگر این است که پرسشنامه از پایایی لازم برخوردار است ضمناً متغیرهای که مقدار آلفای آنها پایین بوده است، برای مرحله نهایی اصلاح شده‌اند.

تعریف متغیرهای تحقیق

الف- امنیت داده‌ها[2]: امنیت داده‌ها به معنی حفاظت داده‌ها و سیستم‌های اطلاعاتی از خرابکاری‌ها و فعالیت‌های غیرمجاز از قبیل دسترسی، استفاده، افشاء، خواندن، نسخه برداری، ضبط، خراب کردن، تغییر، دستکاری و غیره. امنیت داده‌ها معمولاً با سه پارامتر زیر تعیین می‌گردد؛

- حفظ محرمانگی داده‌ها[3]؛ حفظ محرمانگی داده‌ها یعنی عدم افشای غیرمجاز داده‌ها. این عمل با کنترل و نظارت مستمر بر شبکه و مسیرهای دسترسی به اطلاعات در سامانه‌های فرماندهی و کنترل مقدور می‌باشد.
- حفظ صحت داده‌ها[4]؛ عدم دستکاری داده‌ها توسط افراد یا نرم‌افزارهای غیرمجاز.
- حفظ دسترس‌پذیری داده‌ها[5]؛ دسترسی افراد مجاز در هر مکان و در هر زمان.

---

1. Content Validity Ratio
1. Data Security
2. Confidentiality
3. Integrity
4. Availability

www.SID.ir

Archive of SID

ب- استانداردسازی داده‌ها[۱]: استانداردسازی داده‌ها به مجموعه فعالیت‌هایی گفته می‌شود که تلاش دارد تا داده‌های مورد استفاده در فرآیندهای یک سازمان را یکنواخت‌سازی نماید به نحوی که در نمایش یک حقیقت خارجی در سیستم‌های مختلف سازمان همه کاربران الفاظ و نمادهای یکسان و مشترکی را به کار برند. این فرآیند در اطلاعات جغرافیایی به دلیل تنوع عوارض و پدیده‌های مکانی از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد. پارامترهای مؤثر در استانداردسازی عوارض مکانی در حوزه دفاعی عبارتند از؛

- استانداردهای مرجع[۲]: به استانداردهای گفته می‌شود که توسط سازمان‌های متولی برای عوارض و پدیده‌های عمومی جغرافیایی تعریف می‌شود.

- استانداردهای مدل داده‌های مکانی دفاعی[۳]؛ این استانداردها مدل داده مورد تعریف شده برای عوارض مکانی نظامی را شامل می‌شود که معمولاً خصوصیاتی از قبیل فراکلاس، کلاس، زیرکلاس، نوع عارضه، نحوه تولید عارضه، تعریف عارضه، روش تولید داده و فاز ترسیم و غیره آن را مشخص می‌کند.

- استانداردهای داده‌های غیرمکانی دفاعی[۴]؛ تدوین مدل داده توصیفی متناسب با کاربردهای دفاعی را می‌توان یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های عوارض نظامی نام برد. مدل داده توصیفی ویژگی‌های و کارکردهای دفاعی و نظامی یک عارضه را تشریح می‌کند.

پ- به‌اشتراک‌گذاری داده‌ها: به‌اشتراک‌گذاری داده‌ها به معنای چگونگی ارتباط و تعامل داده‌ای از یک سازمان به سازمان دیگر یا از یک بخش سازمان به بخش دیگر آن. به‌اشتراک‌گذاری داده‌ها فرآیندی است که در خلال آن یک واحد (گروه، بخش و ...) از تجربیات، دانش و اطلاعات واحد دیگر در راستای افزایش بهره‌وری و بهینه‌سازی فعالیت‌ها استفاده می‌نماید. به‌اشتراک‌گذاری داده‌ها به عوامل مختلفی از قبیل کیفیت داده‌ها(دقت، زمان، به‌روز بودن و کامل بودن) و همچنین شبکه ارتباطی و مخابراتی موجود و پروتکل‌های تعریف شده بین واحدها بستگی دارد.

مدل‌سازی شاخص‌های راهبردی توسعه SDI دفاعی با استفاده از روش پویایی سیستم

5. Data Standardization
6. Standards Reference
7. Defensive Spatial Standards
8. Non-Spatial Defensive Standards

www.SID.ir

Archive of SID

گام۱: شناسایی متغیرهای مربوط به هر یک از شاخص‌ها

در این مرحله پس از شناسایی شاخص‌های راهبردی یا همان موتورهای رشد توسعه SDI در سازمان‌های دفاعی، متغیرهای ورودی و افزاینده و متغیرهای خروجی و کاهنده هر یک از شاخص‌ها شناسایی گردید که در جدول (۱) آمده است.

جدول (۱) مقادیر متغیرهای مربوط به هر یک از شاخص‌های راهبردی توسعه DSDI

شاخص‌ها	متغیرهای ورودی و افزاینده	متغیرهای خروجی و کاهنده
امنیت داده‌ها	تعیین متولی داده‌ها (Data custodianship)، طبقه‌بندی داده‌ها (Intelligence Classification)، تعیین مجوز دسترسی (Dissemination Permission)، تعیین سطح دسترسی مناسب (Access Level)، سرمایه‌گذاری برای امنیت داده‌ها (Funds for Data Security)	کمبود دانش تخصصی در بهره‌گیری از داده‌ها (Lack of knowledge)، دسترسی غیرمجاز (Dissemination Without Permission)، کمبود بهره‌گیری از فناوری (Lack of Technology)، ضعف سیاست امنیتی سازمان (Weakness of security policy)
استانداردسازی داده‌ها	استانداردسازی اطلاعات توصیفی (Non-spatial Defensive Standards)، استفاده از استانداردهای مرجع (Reference Standards)، استانداردسازی فراداده دفاعی (Defensive Metadata Standard)، تعریف مدل داده نظامی (Military Data Model)، استانداردسازی عوارض مکانی نظامی (Military Symbol Standards)	جمع‌آوری داده‌ها از یک منبع (Data Collection for Single Purpose)، جمع‌آوری داده‌ها با استانداردهای مختلف (Data Collection with Deferent Standard)، دوباره‌کاری‌ها (Duplication)
به‌اشتراک‌گذاری داده‌ها	سرمایه‌گذاری جهت بهبود فرآیند به اشتراک‌گذاری (Funds For Participation)، زمان(Times)، دقت (Currency)، صحت (Accuracy)، کامل بودن (Completeness)، منابع مؤثق (Authoritative Source)	کفایت داده (Confidentiality of Data)، میزان قابل استفاده بودن داده (Data Usability)، نبود زیرساخت موردنیاز (Lack of Required Infrastructure)، فرهنگ سازمانی(Organization Culture)

www.SID.ir

Archive of SID

گام۲: تدوین فرضیه دینامیکی و ترسیم نمودار حالت- جریان شاخص‌های راهبردی

الف- شاخص امنیت داده‌ها

شاخص اول یا همان موتور رشد اول با توجه به این فرضیه دینامیکی شکل می‌گیرد که تمرکز بیشتر بر روی متغیرهای مؤثر بر امنیت داده‌ها بخصوص تعریف سطح دسترسی مناسب با ساختار سلسله مراتبی سامانه‌های فرماندهی و کنترل و طبقه‌بندی صحیح داده‌ها می‌تواند شاخص امنیت اطلاعات را افزایش دهد که این عمل خود در تأمین امنیت شبکه نیز مؤثر خواهد بود. از آنجایی امنیت اطلاعات و شبکه، یکی از اصول بنیادی نظام‌های دفاعی را تشکیل می‌دهند لذا تأمین اطلاعات مکانی و امنیت شبکه می‌تواند زمینه را جهت اعمال یک مدیریت اطلاعات مکانی صحیح و پویا فراهم می‌سازد. پیش‌شرط اصلی جمع‌آوری، پردازش و انتشار مداوم اطلاعات مکانی صحنه نبرد و فرماندهی، کنترل و نظارت بر نیروها در صحنه عملیات، وجود یک بستر امن با سطح دسترسی مناسب و طبقه‌بندی صحیح اطلاعات می‌باشد. در غیر این‌صورت تمامی فعالیت‌های مربوط به کسب ، تبادل و بکارگیری اطلاعات به موقع از میدان جنگ حاصلی نخواهد داشت و سامانه‌های فرماندهی و کنترل با مشکلات جدی مواجه خواهد شد. شکل (۴) نمودار حالت جریان موتور رشد اول را نشان می‌دهد. در واقع در این موتور رشد شاخص امنیت داده‌ها به‌عنوان یک انباشت در نظر گرفته شده است که جریان‌های ورودی و افزاینده این شاخص آن عبارتند از: تعیین متولی داده‌ها، طبقه‌بندی داده‌ها، مجوز دسترسی و تعیین سطح دسترسی مناسب و جریان‌های خروجی‌آن و کاهنده آن عبارتند از: کمبود دانش تخصصی در بهره‌گیری از داده‌ها، دسترسی غیرمجاز، کمبود بهره‌گیری از فناوری و ضعف سیاست امنیتی سازمان. روابط (۳) و (۴) نیز روابط ریاضی این موتور رشد را نشان می‌دهد.

رابطه (۳)

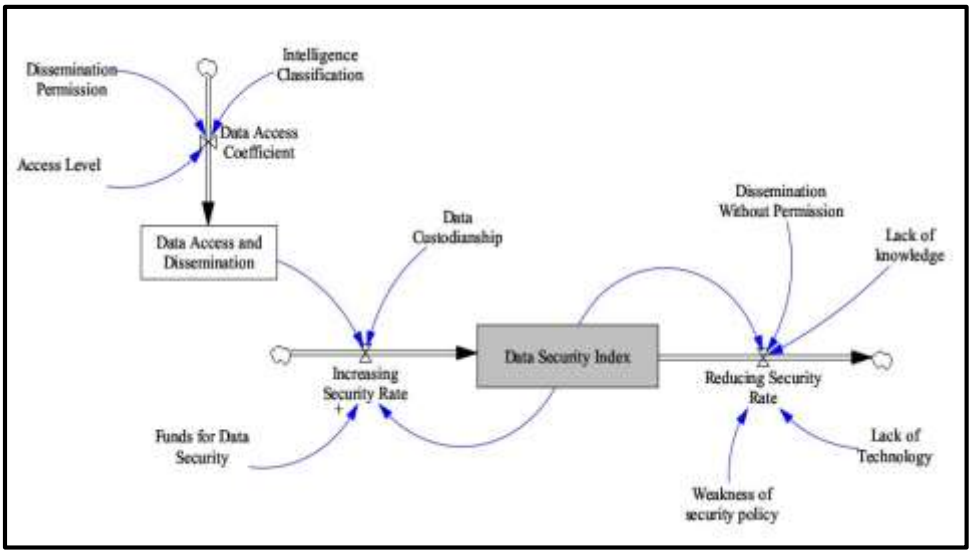
$$Data\ Security\ Rate = \int_0^t (ISR - RSR)\,\mathrm{dt}$$

رابطه (۴)

$$d(\text{Data Security Index})/dt = ISR(t) - RSR(t)$$

www.SID.ir

Archive of SID



شکل (۴) نمودار حالت- جریان موتور رشد اول

ب- شاخص استانداردسازی داده‌ها

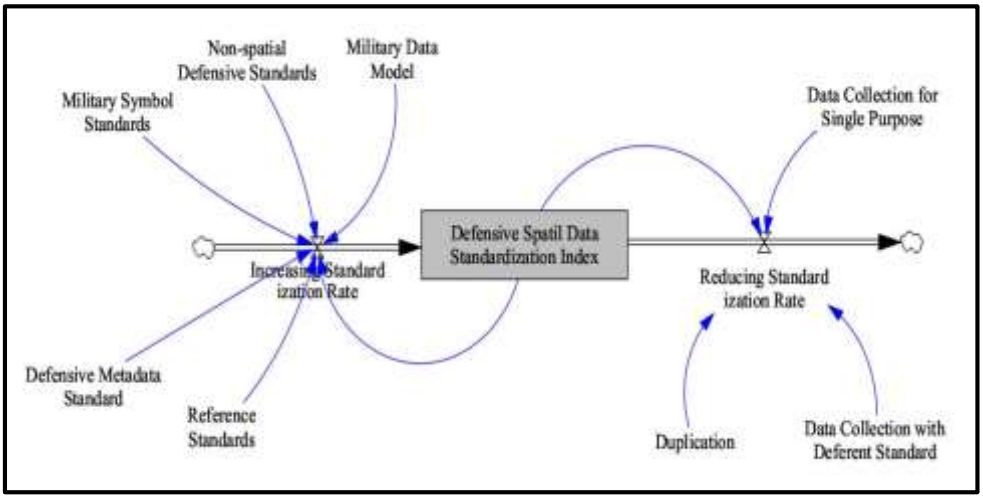
موتور رشد دوم با توجه به این فرضیه دینامیکی شکل می‌گیرد که بهره‌گیری از استانداردهای بین‌المللی و ملی می‌تواند در استاندارد سازی فراداده، مدل داده و فرم اطلاعات توصیفی مربوط به عوارض مکانی نظامی می‌تواند تأثیر مثبتی داشته باشد. استانداردسازی فراداده، مدل داده و فرم اطلاعات توصیفی عوارض مکانی نظامی یک از مهم‌ترین گام‌های یکپارچه‌سازی مدیریت داده‌های مکانی در سامانه‌های فرماندهی و کنترل محسوب می‌شود که می‌تواند کلیه فرآیندهای مربوط به این چرخه را بهبود بخشد. استانداردسازی عوارض مکانی نظامی تلفیق داده‌های حاصل از منابع مختلف در سامانه‌های فرماندهی و کنترل افزایش داده و دوباره‌کاری‌های و موازی‌های موجود در فرآیند تولید اطلاعات مکانی را کاهش داده و در انتخاب نوع داده برای کاربردهای مختلف کاربران را یاری می‌کند و باعث صرفه‌جویی در زمان، منابع مالی و انسانی می‌شود. از سوی دیگر استانداردسازی داده‌های در سرعت تبادل داده در سامانه‌های فرماندهی و کنترل را افزایش می‌دهد و بدین ترتیب موجبات آگاهی زودهنگام سامانه مذکور را اتفاقات صحنه نبرد فراهم آورده و در نهایت سرعت تصمیم‌گیری آنها را افزایش می‌دهد. بنابراین استانداردسازی عوارض مکانی نظامی در فرآیند مدیریت اطلاعات مکانی می‌تواند سرعت‌العمل، توانایی و اثربخشی سامانه‌های فرماندهی و کنترل را افزایش دهد. شکل (۵) نمودار حالت-جریان موتور رشد دوم را نشان می‌دهد. روابط (۵) و (۶) نیز روابط ریاضی این موتور رشد را نشان می‌دهد.

www.SID.ir

Archive of SID

رابطه (۵) $\text{Defensive Spatial Data Standardization Index} = \int_0^t (ISR - RSR)\, dt$

رابطه(۶) $d(\text{Defensive Spatial Data Standardization Index})/dt = ISR(t) - RSR(t)$



شکل (۵) نمودار حالت- جریان موتور رشد دوم

پ- شاخص میزان مشارکت و به اشتراک‌گذاری داده‌ها در بین یگان‌ها

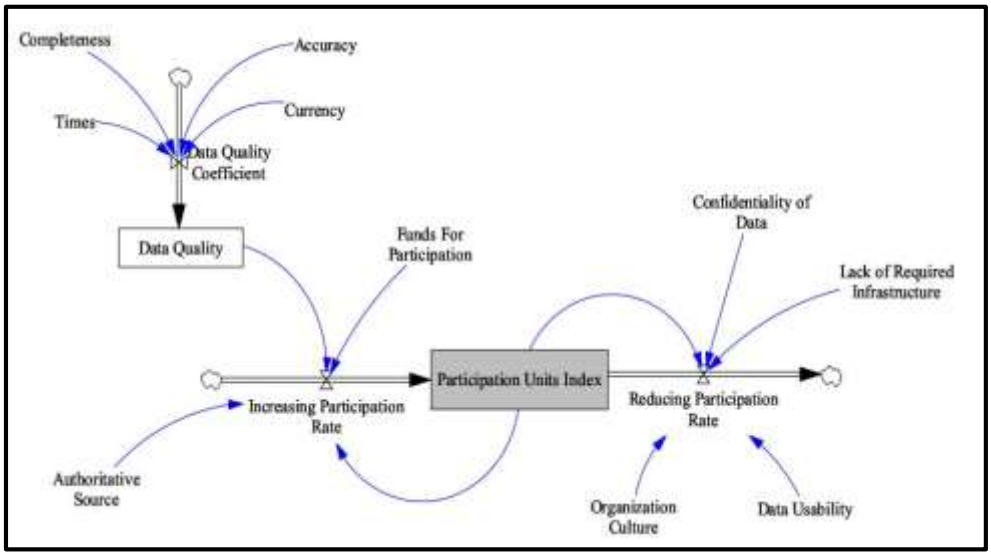
موتور رشد سوم با توجه به این فرضیه دینامیکی شکل می‌گیرد که مشارکت بیشتر یگان‌ها، باعث بهبود فرآیند مدیریت اطلاعات مکانی و افزایش توان رزمی یگان‌های عمل‌کننده در سامانه‌های فرماندهی و کنترل می‌گردد. یگان‌ها و نیروهای مختلف در ارگان‌های دفاعی جهت به‌اشتراک‌گذاری داده‌ها باید استانداردها و کیفیت داده‌های خود را افزایش دهند که این امر نیز مستلزم سرمایه‌گذاری بیشتر در این حوزه است. به‌اشتراک‌گذاری داده‌ها همکاری و هماهنگی بخش‌های مختلف را افزایش می‌دهد و منجر به ایجاد یک هم‌افزایی مضاعف می‌گردد و از سوی دیگر نیز دوباره‌کاری‌ها را کاهش می‌دهد. شکل (۶) نمودار حالت- جریان موتور رشد سوم را نشان می‌دهد.

رابطه (۷) $\text{Participation Units Index} = \int_0^t (IPR - RPR)\, dt$

رابطه (۸) $d(\text{Participation Units Index})/dt = IPR(t) - RPR(t)$

www.SID.ir

Archive of SID



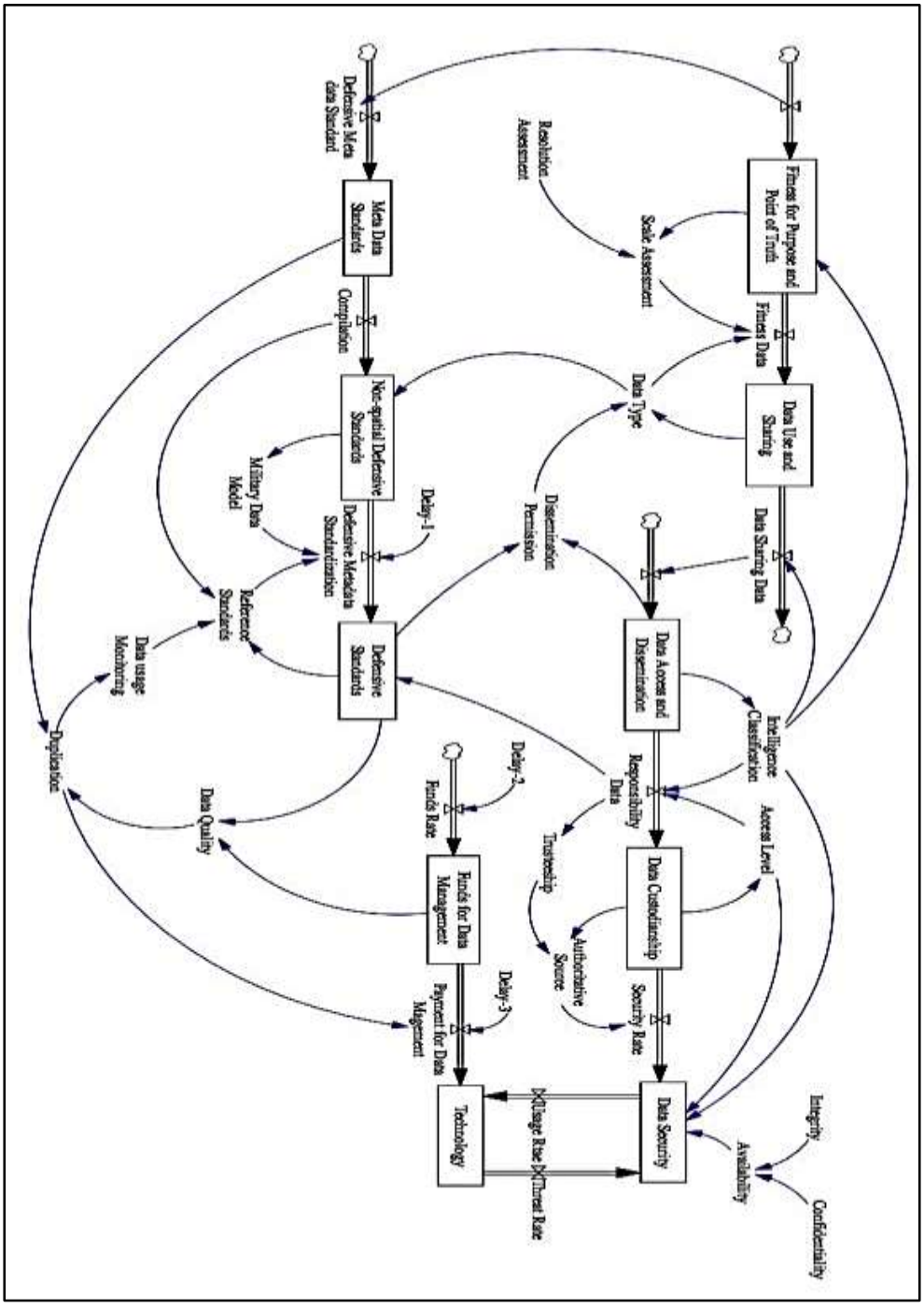
شکل (۶) نمودار حالت- جریان موتور رشد سوم

ت- نمودار حالت-جریان کل سیستم

در این مرحله نمودار حالت-جریان کل سیستم مطابق شکل (۷) تدوین گردید این نمودار وضعیت و موقعیت هر یک از شاخص‌های امنیت داده‌ها، استانداردسازی داده‌ها و میزان به‌اشتراک‌گذاری داده‌ها را نسبت به یکدیگر نشان می‌دهد.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل (۷) نمودار حالت- جریان کلی سیستم

www.SID.ir

Archive of SID

گام سوم: شبیه‌سازی مدل و تدوین سناریوهای پیش‌روی شاخص‌های راهبردی توسعه DSDI

فرموله کردن و شبیه‌سازی مدل به معنای وارد نمودن مقادیر کمی هر از متغیرهای حالت (انباشت)، جریان و کمکی موجود در مدل و اجرا کردن مدل می‌باشد. در این مرحله با استفاده از جمع‌بندی و تلخیص نتایج حاصل از پرسشنامه، میزان تأثیر مثبت هر یک از متغیرهای ورودی و میزان تأثیر منفی هر یک از متغیرهای خروجی در روند تغییرات شاخص مربوطه در بازه زمانی تعریف‌شده تحت عنوان مقدار متغیر(که عددی بین ۰/۱ تا ۰/۵ می‌باشد) مطابق جدول (۲) و شکل (۸) استخراج گردید.

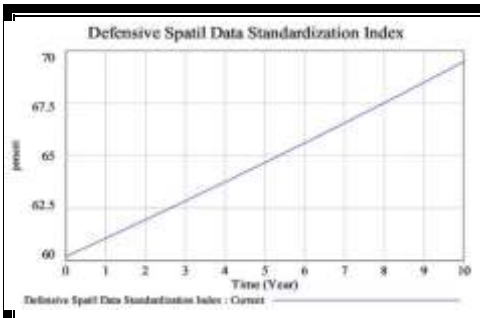
جدول (۲) مقادیر متغیرهای مربوط به هر یک از شاخص‌های سه‌گانه

متغیرهای مربوط به شاخص اول			متغیرهای مربوط به شاخص دوم		متغیرهای مربوط به شاخص سوم	
R	متغیر	مقدار متغیر	متغیر	مقدار متغیر	متغیر	مقدار متغیر
۱	Intelligence Classification	۰,۳۲۱	Military Data Model	۰,۳۱۲	Currency	۰,۲۱۸
۲	Dissemination Permission	۰,۲۳۵	Non-spatial Defensive Standards	۰,۳۵۲	Accuracy	۰,۳۱۵
۳	Access Level	۰,۲۹۳	Military Symbol Standards	۰,۴۳۲	Completeness	۰,۳۹۴
۴	Funds for Data Security	۰,۳۱۵	Defensive Metadata Standard	۰,۲۹۲	Times	۰,۲۱۴
۵	Dissemination Without Permission	۰,۲۱۲	Reference Standards	۰,۳۹۲	Funds For Participation	۰,۲۸۲
۶	Lack of knowledge	۰,۳۷۵	Data Collection for Single Purpose	۰,۲۳۲	Authoritative Source	۰,۴۳۲
۷	Lack of Technology	۰,۳۱۲	Data Collection with Deferent Standard	۰,۳۷۲	Confidentiality of Data	۰,۳۸۱
۸	Weakness of security policy	۰,۴۲۲	Duplication	۰,۴۲۱	Lack of Required Infrastructure	۰,۲۶۱
۹	Data custodianship	۰,۴۰۰			Data Usability	۰,۳۲۱
					Organization Culture	۰,۳۳۱

www.SID.ir

Archive of SID

به‌منظور شبیه‌سازی مدل‌ها یا همان نمودارهای حالت-جریان ترسیم شده، مقادیر کمی مستخرجه از پرسشنامه در محیط نرم‌افزار Vensim وارد مدل شده‌اند و سناریوهای پیش‌روی هر یک از موتورهای رشد استخراج گردید که در شکل‌های (۸)، (۹) و (۱۰) نشان داده شده است.



شکل (۹) شبیه‌سازی موتور رشد دوم در بازه زمانی ده سال

شکل (۸) شبیه‌سازی موتور رشد اول در بازه زمانی ده سال

شکل (۱۰) شبیه‌سازی موتور رشد سوم در بازه زمانی ده سال

شکل (۸) سناریو پیش‌روی شاخص امنیت داده‌ها را در ده سال آینده نشان می‌دهد. در این موتور رشد، در طول بازه زمانی تعریف شده برای مدل، میزان امنیت داده‌ها کاسته می‌شود. علت این امر نیز به علت افزایش تهدیدهای امنیتی ناشی از رشد فناوری می‌باشد هر چند که رشد فناوری باعث ارتقاء سیستم‌های امنیتی نیز می‌شود ولی به علت وزن بیشتر تهدیدهای ناشی از آن، رفتار مدل کاهش امنیت داده‌ها را با ادامه روند فعلی نشان می‌دهد. با توجه به تحلیل‌های صورت گرفته، افزایش وزن

www.SID.ir

Archive of SID

متغیرهای مربوط به طبقه‌بندی داده‌ها و تعریف سطح دسترسی مناسب می‌تواند تأثیر مثبتی بر روی امنیت داده‌ها در یک SDI دفاعی داشته باشد.

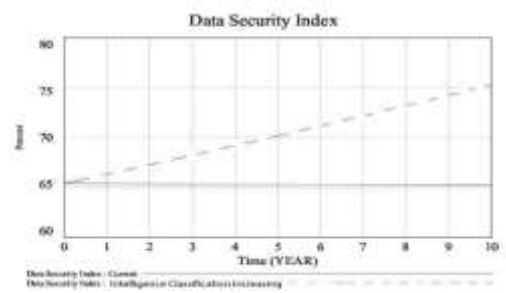
شکل (۹) سناریو پیش‌روی شاخص استانداردسازی را در ده سال آینده نشان می‌دهد. در این موتور رشد، روند رشد شاخص استانداردسازی داده‌های مکانی در یک SDI دفاعی با وزن اولیه ۶۰,۲ درصد نشان داده شده است. این نمودار میزان رشد بسیار کمی را با شرایط فعلی برای شاخص استانداردسازی داده‌ها نشان می‌دهد (۱۰درصد در ۱۰ سال آینده). بنابراین بایستی با شناسایی متغیرهایی که بیشترین تأثیر را بر روی بهبود شرایط سیستم در آینده دارند، سیاست‌ها و برنامه‌های آتی را تدوین نمود. با توجه به بررسی‌ها صورت گرفته، متغیر بهره‌گیری از استانداردهای مرجع (شامل استاندردهای بین‌المللی و استاندارادهای ملی تعریف شده برای مدل داده، مدل داده توصیفی متادیتا می‌شود) می‌تواند تأثیر بسیار خوبی در سرعت رشد شاخص استانداردسازی در آینده در SDI دفاعی داشته باشد. به‌طوری که رفتار این مدل را در افزایش میزان بهره‌گیری از استانداردهای مرجع از ۰,۳۹۲ به ۰,۴۵۲، در آینده نشان می‌دهد که تقریباً موجب دو برابر شدن ضریب رشد این شاخص می‌گردد.

شکل (۱۰) سناریو پیش‌روی شاخص مشارکت یگان‌ها در به‌اشتراک‌گذاری داده‌ها را در ده سال آینده نشان می‌دهد. در این موتور رشد، روند رشد بسیار کندی را برای این شاخص نشان می‌دهد. با بررسی‌های به عمل آمده مشخص گردید متغیر میزان سرمایه‌گذاری می‌تواند بیشتر بر از سایر متغیرها بر روند رشد این شاخص تأثیر داشته باشد. چرا که سرمایه‌گذاری علاوه بر اینکه می‌تواند بسترهای مناسبی را به‌اشترک‌گذاری داده‌های در سامانه‌های فرماندهی و کنترل ایجاد نماید، باعث بهبود کیفیت داده‌ها نیز می‌شود. به‌طوری که رفتار سیستم را با تغییر وزن متغیر میزان سرمایه‌گذاری از ۰,۲۸۲ به ۰,۳۵۲ نشان می‌دهد که روند رشد شاخص میزان مشارکت یگان‌ها و به‌اشتراک‌گذاری داده‌ها بین یگان‌ها را می‌تواند تا چندین برابر افزایش دهد. همان‌طور که بیان شد این مدل‌های می‌توانند رفتار سیستم را در شرایط مختلف و با تغییر هر یک از متغیرها به ما نشان دهند و ما را در برنامه‌ریزی جهت دستیابی به یک SDI پویا یاری نمایند. برای مثال شکل (۱۱) رفتار سیستم را با افزایش وزن متغیر طبقه‌بندی داده‌ها از ۰,۳۲۱ به ۰,۴۵۱ نشان می‌دهد و شکل (۱۲) رفتار سیستم را در افزایش وزن متغیر دسترسی به داده‌ها از ۰,۲۹۳ به ۰,۴۲۳ را نشان می‌دهد. مقایسه دو نمودار فوق نشان می‌دهد که تمرکز بر روی تعریف سطح دسترسی مناسب در مقایسه با تمرکز بر روی طبقه‌بندی داده‌های تأثیر بیشتری بر روی شاخص امینت داده‌ها در آینده می‌گذارد. در واقع قبل از هرگونه اقدام ما می‌توانیم

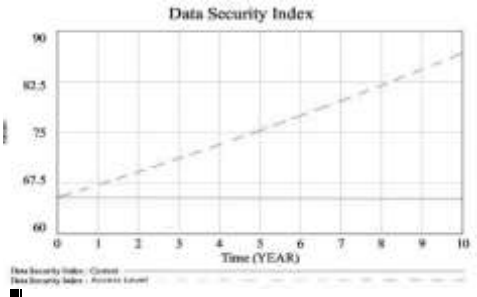
www.SID.ir

Archive of SID

رفتار مدل را ارزیابی نموده و در نتیجه بهترین و مؤثرترین سیاست را جهت بهینه‌سازی توسعه زیرساخت داده‌های مکانی دفاعی اتخاذ نماییم.



شکل (۱۱) رفتار مدل با تغییر وزن متغیر "طبقه-بندی داده‌ها"



شکل (۱۲) رفتار مدل با تغیر وزن متغییر "تعریف سطح دسترسی مناسب"

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

تحلیل رفتار شاخص‌های توسعه زیرساخت داده‌های مکانی دفاعی در بازه زمانی تعریف شده نشان می‌دهد که شاخص امنیت داده‌ها بایستی در اولویت اصلی برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری جهت توسعه SDI دفاعی قرار گیرد. شاخص بعدی که بایستی در سیاست‌گذاری و تخصیص منابع مورد توجه قرار گیرد شاخص میزان مشارکت و به‌اشتراک‌گذاری داده‌ها میان یگان‌ها و واحدهای نظامی می‌باشد که مدل ساخته شده، روند رشد کندی برای آن در آینده پیش‌بینی می‌نماید. شاخص استانداردسازی داده‌های مکانی دفاعی، روند رشد نسبتاً بهتری را نسبت به دو شاخص دیگر دارد. لیکن به‌منظور دست‌یابی به یک زیرساخت داده‌های مکانی دفاعی پویا و مؤثر بایستی بر تسریع روند رشد با تغییر اهرم‌های کلیدی آن اقدام مقتضی صورت گیرد. با توجه به موارد مطروحه، راهبردهای ذیل که بطور مستقیم و غیر مستقیم از بررسی رفتار متغیرها در موتورهای رشد مربوطه استخراج شدند، جهت ظرفیت‌سازی به‌منظور توسعه زیرساخت داده‌های مکانی در حوزه دفاعی در سه بعد مربوط به شاخص‌های امنیت داده‌ها، میزان مشارکت و به‌اشتراک‌گذاری داده‌ها در بین یگان‌ها و نیروهای مختلف نظامی و استانداردسازی داده‌ها ارائه می‌گردد:

الف- شاخص امنیت داده‌ها

- تهیه طرح جامع امنیت اطلاعات به‌منظور تأمین دسترس‌پذیری، صحت و محرمانگی داده‌ها.
- تعریف سطح دسترسی مناسب با ساختار و جایگاه سازمانی کاربران داده‌های مکانی.

www.SID.ir

Archive of SID

- تمرکز بر روی طبقه‌بندی صحیح و منطقی اطلاعات.
- برنامه‌ریزی جهت مقابله با متغیرهای کاهنده انباشت شاخص امنیت داده‌ها از جمله دسترسی غیرمجاز به داده‌ها، کمبود دانش فنی و سرمایه‌گذاری کم جهت تأمین داده‌ها.
- تهیه پیوست امنیتی پیکربندی سخت‌افزاری و نرم‌افزاری شبکه ارتباطی سیستم مدیریت اطلاعات مکانی با بهره‌گیری از نظرات کارشناسان و متخصصین حوزه فناوری اطلاعات و حفاظت اطلاعات.

ب- شاخص مشارکت و به‌اشتراک‌گذاری داده‌ها در بین واحدها

- سرمایه‌گذاری جهت ایجاد بسترهای مناسب جهت به‌اشتراک‌گذاری داده‌ها در بین واحدها و نیروهای مختلف در سامانه‌های فرماندهی و کنترل.
- افزایش کیفیت داده‌ها در چهار بعد دقت، زمان، به‌روز بودن و کامل بودن داده‌ها متناسب با کارکردهای دفاعی هر عارضه.
- برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری جهت کاهش متغیرهای عمده کاهنده انباشت شاخص مشارکت از قبیل فرهنگ به‌اشتراک‌گذاری داده‌ها، قابل استفاده بودن داده‌ها و تقویت زیرساخت‌های ارتباطی.

پ- شاخص استانداردسازی داده‌های مکانی

- بهره‌گیری از استانداردهای بین‌المللی و ملی تعریف شده به‌منظور تدوین استانداردهای مدل داده نظامی، مدل داده توصیفی نظامی و متادیتای نظامی جهت عوارض مکانی نظامی.
- توجه به تهیه فراداده[1](داده‌نما) برای داده و عدم تولید داده به یک منظور در فرآیند تولید داده به منظور جلوگیری از دوباره‌کاری و موازی‌کاری‌های موجود .
- یکپارچه‌سازی داده‌های مکانی از نظر مقیاس، ساختار داده، نقشه مبناء، سیستم تصویر و سیستم مختصات متناسب با استانداردهای تعریف شده.

با توجه به نتایج حاصله از این تحقیق، پیشنهادهای زیر جهت انجام تحقیقات آتی در این زمینه ارائه می‌گردد:

- تدوین مدل مفهومی توسعه زیرساخت داده‌های مکانی دفاعی و تدوین چک‌لیست‌های یکپارچه جهت ارزیابی دقیق هر یک از متغیرهای مؤثر در توسعه SDI و زیرسیستم‌های آن.
- انجام تحقیق‌هایی جهت بررسی دقیق و همه‌جانبه مباحث امنیتی SDI به‌عنوان یک زیرساخت حیاتی و مهم در سطح ملی و سازمانی.
- مدل‌سازی توسعه SDI سازمانی و زیرسیستم‌های آن با استفاده از سایر روش‌ها و مقایسه آن با روش پویایی سیستم.

[1]. Metadata

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

- استرمن، جان.د. (۱۳۸۸). *پویاشناسی کسب و کار تفکر سیستمی و مدل‌سازی برای جهانی پیچیده*، ترجمه کورش برارپور؛ پریسا موسوی؛ بنفشه بهزاد؛ مرضیه امامی؛ لاله رضایی عدل؛ حسن فغانی، تهران: انتشارات سمت.
- بیشاپ، پیترسی. و هاینر، اندی. (۱۳۹۶). *آموزش درباره آینده*، ترجمه مسعود، منزوی، تهران: انتشارات مرکز آینده‌پژوهی علوم و فناوری دفاعی، موسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی.
- جلالی نسب، عبداله. و رئوفیان، محمود. (۱۳۹۰). نقش GIS در راستای بهره وری C4I در امور دفاعی، *پنجمین کنفرانس ملی فرماندهی و کنترل ایران*، دانشگاه تهران.
- حاجی‌زاده، ابراهیم. و اصغری، محمد. (۱۳۹۰). *روش‌ها و تحلیل‌های آماری با نگاه به روش تحقیق در علوم زیستی و بهداشتی*، تهران: انتشارات جهاد دانشگاهی.
- رجبی‌فرد، عباس. (۱۳۹۳). *مباحث نوین در توانمندی‌سازی جامعه با زیرساخت داده‌های مکانی و مدیریت زمین*، تهران: انتشارات سازمان فناوری اطلاعات و ارتباطات شهرداری تهران.
- شهیدی‌نژاد، محمدجواد. آل‌شیخ، علی‌اصغر. وکلانتری، علی. (۱۳۹۴). ارزیابی زیرساخت داده‌های مکانی با استفاده از BSC، *نشریه‌ی علمی تحقیقی علوم و فنون نقشه برداری*، ۵ (۳).
- طیبی، جواد.کاظمی، سیدمحمدرضا. و هداوندی، اسماعیل. (۱۳۹۶). آینده‌پژوهی در سیستم‌های دفاعی با استفاده از رویکردی مبتنی بر برنامه‌ریزی ریاضی به‌منظور مکان‌یابی تسهیلات درمانی و تقسیم‌بندی مناطق، *فصلنامه آینده‌پژوهی دفاعی*، ۳ (۹).
- عبدالمجیدی، احسان. و منصوریان، علی. (۱۳۹۰). مدل‌سازی توسعه زیرساخت داده‌های مکانی با استفاده از سیستم داینامیک، *پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشکده نقشه‌برداری*، دانشگاه خواجه‌نصرالدین‌طوسی، تهران.
- کلانتری‌اسکویی، علی. مدیری، مهدی. آل‌شیخ، علی‌اصغر. و حسنوی، رضا. (۱۳۹۵). ارزیابی زیرساخت اطلاعات مکانی ملی بر اساس مدل آمادگی SDI، *فصلنامه علمی- تحقیقی اطلاعات جغرافیایی*، ۲۵ (۹۹).
- مدیری، مهدی. آقاطاهر، رضا. زولی، محمد فلاح. و جعفری، محسن. (۱۳۹۲). اهمیت جایگاه سیستم اطلاعات مکانی در فرماندهی و کنترل (C4I)، *فصلنامه تحقیقی اطلاعات جغرافیایی*، شماره۸۶.
- هومن، حیدرعلی. (۱۳۸۸). *راهنمای تدوین پایان‌نامه تحصیلی*، تهران: انتشارات پیک‌فرهنگ.

www.SID.ir

Archive of SID

- Abdolmajidi, E. Harrie, L. & Mansourian, A. (2016). The stock-flow model of spatial data infrastructure development refined by fuzzy logic, Springerplus,V.5.
- Crompvoets, J. (2006). *National spatial data clearinghouses: worldwide development and impact*, Thesis (PhD), Wageningen University.
- Daglous, N. (2009). *Spatial Data Infrastructures: The SDI Cookbook*, GSDI.
- Dudley, R. & Soderquist, C. (2000). *A simple example of how system dynamics modeling can clarify and improve discussion and modification of model structure the 129th Annual Meeting of the American Fisheries Society*, 29 August-2 September 1999, Charlotte, North Carolina.
- Grus, L., Crompvoets, J. & Bregt, A. (2006). *Defining National Spatial Data Infrastructures as Complex Adaptive Systems*. GSDI-9 Conference Proceedings, 6-November 2006, Santiago, Chile.
- Kalantari, A. Oskouei, M. Modiri, A. Alesheikh, R. & Nekooie, M.A. (2018). An analysis of the national spatial data infrastructure of Iran, *Survey Review*, Taylor & Francis (https://doi.org/10.1080/00396265.2017.1420586).
- Mansourian, A. Lubida, A. Pilesjo, P. Abdolmajidi, E. & LASSI, M. (2015). *SDI planning using the system dynamics technique within a community of practice: lessons earnt from Tanzania, GIS Center, Department of Physical Geography and Ecosystem Science*, Lund University, Sölvegatan 12, 22362.
- Parida1.P. K. & Tripathi. S. (2018). Odisha Spatial Data Infrastructure (OSDI) – Its Data Model, Meta Data and Sharing Policy, ISPRS Annals of the Photogrammetry, *Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Volume IV-5.
- Rajabifard, A. (2008). *Spatial Data Infrastructure for a Spatially Enabled Government and Society, Space for Geo-Information (RGI)*, Wageningen University, Wageningen, pp.11-22.
- Willem, M.S. (2011). *Developing Spatial Data Infrastructures for use in the Military, a dissertation of master,* Department of Environment & Geographic Science, The Manchester Metropolitan University.
- Williamson, I., Grant, D., & Rajabifard, A. (2009). *Land administration and Spatial Data Infrastructures*. FIG Working Week 2009 and GSDI-8.

www.SID.ir