

# توسعه یک هستان‌شناسی جغرافیایی برای استفاده در کاربردهای نظامی

لیلا ثروتی<sup>۱</sup> محمدرضا ولوی<sup>۲</sup>

مریم حورعلی<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت مقاله: ۹۵/۱۰/۲۲

تاریخ پذیرش مقاله: ۹۶/۰۲/۲۰

\*\*\*\*\*

## چکیده

در دنیای امروز، اهمیت داده، اطلاعات و دانش بر کسی پوشیده نیست. برتری اطلاعاتی، سبب برتری در سایر جنبه‌ها از جمله برتری تصمیم‌گیری و اقدام می‌شود. اطلاعات مکانی، نقش مهمی در آگاهی از وضعیت سامانه‌های نظامی دارد. یکی از روش‌های مدلسازی وضعیت، استفاده از هستان‌شناسی‌ها می‌باشد که در مقایسه با سایر روش‌های مدلسازی، قابلیت‌های بالاتری دارد. برای مدلسازی وضعیت، با توجه به نقش مهم عنصر مکان در آن، بایستی مدلسازی از مکان یا توسعه هستان‌شناسی جغرافیایی صورت گیرد. با مقایسه منابع موجود، مهندسی دانش جغرافیایی برای توسعه یک هستان‌شناسی بومی جغرافیایی با رویکرد نظامی و کاربرد در سامانه‌های نظامی مبتنی بر مکان ضرورت دارد. در این پژوهش با استفاده از یک روش‌شناسی ترکیبی که حاصل بررسی روش‌های گوناگون توسعه هستان‌شناسی می‌باشد و با استفاده از منابع متنوع جغرافیایی شامل تکسونومی‌ها، اصطلاح‌نامه‌ها و هستان‌شناسی‌های موجود داخلی و خارجی، دایره‌المعارف‌ها و فرهنگ‌های واژگان، کتب مرجع، صفحات وب و مصاحبه با افراد خبره حوزه جغرافیا، هستان‌شناسی جغرافیایی نظامی توسعه یافته است. برای مهندسی دانش جغرافیایی در قالب هستان‌شناسی، ابتدا واژگان حوزه جغرافیایی استخراج شده و بر مبنای آنها مفاهیم جغرافیایی، سلسله مراتب مفاهیم، روابط میان مفاهیم، ویژگی‌های مفاهیم، اطلاعات زبانشناختی مفاهیم و مصادیق متنوع مفاهیم جغرافیایی داخلی و خارجی استخراج شده است. این هستان‌شناسی در محیط نرم‌افزار منبع باز Protégé و با زبان استاندارد OWL کد شده است که قابلیت جستجوی معنایی مفاهیم و روابط میان آنها را دارد. برای بررسی صحت و پوشش این هستان‌شناسی، یک طرح آزمون جامع که شامل استفاده از روش‌های آماری، خودکار و نظرسنجی از خبرگان جغرافیای نظامی می‌باشد، صورت گرفته است.

واژه‌های کلیدی: مدلسازی، هستان‌شناسی، دانش جغرافیایی، کاربرد نظامی، سامانه اطلاعات مکانی.

\*\*\*\*\*

۱- دانشجوی دکتری مهندسی فناوری اطلاعات، دانشکده فناوری اطلاعات و کامپیوتر، دانشگاه صنعتی مالک اشتر (نویسنده مسئول) I.servati@chmail.ir

۲- دانشیار دانشگاه صنعتی مالک اشتر valavi@mut.ac.ir

۳- استادیار دانشکده فناوری اطلاعات و کامپیوتر، مجتمع فناوری اطلاعات و ارتباطات، دانشگاه صنعتی مالک اشتر maryam\_hourali@yahoo.com

## ۱- مقدمه

سامانه‌های اطلاعاتی گوناگون، هم‌اکنون در کلیه حوزه‌ها از جمله حوزه‌های نظامی وارد شده‌اند و این امکان را فراهم می‌آورند که فرماندهان و نیروهای تحت امر آنها، از آخرین وضعیت آگاه بوده و پیش از تصمیم‌گیری، اشراف درستی بر وضعیت داشته باشند. سپس با توجه به وضعیت پیش‌رو و پیش‌بینی آنچه رخ خواهد داد، تصمیم‌گیری مناسب را انجام دهند و دستورات مناسب را برای اقدامات لازم صادر نموده و بر حسن انجام وظایف محوله نظارت داشته و مجدداً از آخرین وضعیت موجود، اطلاعات و دانش لازم را به دست آورند. اطلاعات مکانی، نقش مهمی در آگاهی از وضعیت در سامانه‌های نظامی دارد. طبق تعریف اندلسی که یکی از مرجع‌ترین تعاریف در حوزه آگاهی از وضعیت است؛ آگاهی از آنچه در حجمی از فضا و زمان در جریان است، آگاهی ما را از وضعیت می‌سازد (Endsley, 2000: 3-33). بنابر این تعریف، عنصر مکان، نقش مهمی در مدلسازی وضعیت و آگاهی از آن ایفا می‌کند.

یکی از روش‌های مدلسازی وضعیت، استفاده از هستان‌شناسی‌ها<sup>۱</sup> می‌باشد که در مقایسه با سایر روش‌های مدلسازی وضعیت مانند روش‌های منطقی، گرافیکی، صوری، شماهای برچسبی و روش‌های شیء‌گرا، قابلیت‌های بالاتری در مدلسازی دارد (Strang & Linnhoff-Popien, 2004).

هستان‌شناسی‌ها، توصیفی صریح<sup>۲</sup> و رسمی<sup>۳</sup> از یک مفهوم‌سازی مشترک<sup>۴</sup> ارائه می‌دهند. به این معنی که آنچه در یک دامنه موضوعی وجود دارد، به صورت مفاهیم، ویژگی‌های مفاهیم، روابط میان مفاهیم، اصول حاکم بر آنها و نمونه‌های موجود در جهان خارج برای آن را بازنمایی می‌کنند (Kumar, 2013: 251-258). این بازنمایی با یک زبان استاندارد قابل فهم توسط کامپیوتر به صورت رسمی و صوری ارائه می‌شود. منظور از مفهوم‌سازی مشترک در تعریف هستان‌شناسی آن

است که مفاهیم ساخته شده در هستان‌شناسی بایستی توسط جامعه دانشی متعلق به آن دامنه پذیرفته شده باشد و به این طریق هستان‌شناسی زبانی مشترک برای تبادلات معنایی میان افراد موجود در یک حوزه مانند حوزه جغرافیا ایجاد می‌کند (Semy et al., 2004).

به عبارت دیگر، هستان‌شناسی، مدلی از دامنه‌ای از جهان است که به صورت شبکه‌ای از مفاهیم پیوندی بازنمایی شده و برای ماشین قابل درک است. هستان‌شناسی نمایی گرافی از هر آنچه مرتبط با هم است، مشابه ساختار مغز انسان ایجاد می‌کند (Spyns et al., 2002).

در هستان‌شناسی‌ها دو نوع روابط سلسله‌مراتبی و غیرسلسله‌مراتبی وجود دارد. روابط سلسله‌مراتبی "نوعی-از" را روابط طبقه‌بندی می‌نامیم. به کمک این نوع از روابط می‌توان یک تکسونومی و یا درخت از مفاهیم یک حوزه ایجاد نمود. به کمک روابط غیرسلسله‌مراتبی می‌توان اقدام به مدلسازی یک حوزه نمود؛ به این صورت که میان مفاهیم، روابطی را ایجاد کرد. این روابط در هستان‌شناسی، ویژگی شیء<sup>۵</sup> نامیده می‌شود. روابط دیگری نیز میان مفاهیم و خصوصیات آنها که مفهوم نیستند و حاوی مقادیر عددی، رشته، بولین و ... می‌باشند، می‌توان برقرار کرد؛ به این خصوصیت در هستان‌شناسی، ویژگی داده‌ای<sup>۶</sup> گفته می‌شود. پس از ایجاد سلسله‌مراتب و تعریف روابط غیرسلسله‌مراتبی شامل روابط میان مفاهیم و روابط مقداری برای مفاهیم، می‌توان مصادیق یا نمونه‌های این مفاهیم را وارد کرد؛ یک هستان‌شناسی به همراه مجموعه‌ای از نمونه‌های منفرد از مفاهیم، تشکیل یک پایگاه شناخت<sup>۷</sup> را می‌دهد (Rahnama & Barforoush, 2011).

توسعه هستان‌شناسی جغرافیایی علاوه بر آنکه منجر به رسمی‌سازی مفاهیم جغرافیایی و ایجاد استاندارد و زبان مشترک در حوزه جغرافیا می‌شود، محملی برای مدلسازی دانش حوزه جغرافیا و ایجاد زیرساخت معنایی برای سامانه‌های مبتنی بر مکان می‌باشد. با توسعه سامانه‌های گوناگون مکان

1- Ontology

2- Explicit

3- Formal

4- Shared Conceptualization

5- Object Property

6- Data Property

7- Cognitive Base

## فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی ( ... ) توسعه یک هستان‌شناسی جغرافیایی ... / ۷

پروژه OpenStreetMap جمع‌آوری شده و به صورت داده پیوندی در دسترس قرار گرفته است. پروژه LinkedGeoData توسط دانشگاه لایپزیگ توسعه یافته است (Auer et al., 2009).  
GeoNames<sup>۷</sup>: یک پایگاه داده جغرافیایی که اطلاعات تمامی کشورها را در برخی حوزه‌های جغرافیایی پوشش می‌دهد (Vatant & Wick, 2012).

Uberblic.org: یک سرویس یکپارچه‌سازی داده است. برخی از منابع اطلاعاتی Uberblic شامل موارد ذیل است: GeoNames, Wikipedia, MusicBrainz, Freebase, Last.fm و Foursquare (Käfer et al., 2012)

EU NUTS: نامگذاری واحد آمار سرزمینی (NUTs)، یک استاندارد کد جغرافیایی برای ارجاع‌دهی به زیربخش‌های موجود در کشورها برای اهداف آمارگیری است. این استاندارد توسط اتحادیه اروپا توسعه یافته تا سرزمین اقتصادی خود را به مناطقی با جمعیت‌های نظیر تقسیم کند و آمار منطقه‌ای قابل مقایسه‌ای را به دست آورد (Petrakos et al., 2007).

DBpedia: یک تلاش گروهی برای استخراج اطلاعات ساخت یافته از ویکی‌پدیا و در دسترس قرار دادن آن به صورت داده پیوندی می‌باشد. این پروژه توسط دانشگاه آزاد برلین و دانشگاه لایپزیگ با تشریح مساعی نرم‌افزار OpenLink توسعه یافته است و شامل اطلاعات جغرافیایی می‌باشد (Bizer et al., 2009).

اصطلاح‌نامه علوم زمین ارائه شده در وبگاه پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران<sup>۸</sup>: این اصطلاح‌نامه که حاوی سلسله مراتبی از واژگان حوزه جغرافیا می‌باشد، در سایت پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران در دسترس است، با جستجوی هر واژه جغرافیایی در سرویس ارائه شده در این وبگاه، واژه‌های زیرنوع و ابرنوع آن قابل دستیابی است (بهشتی، ۱۳۷۷).

هستان‌شناسی‌های ذکر شده از نظر سلسله‌مراتب مفاهیم،

محور با زیرساخت هستان‌شناسی جغرافیایی، یکپارچگی افقی و عمودی میان سامانه‌ها ایجاد شده و مشکل داده‌های جدا از هم و پراکنده، مفقود شدن منابع اطلاعاتی و دانشی و عدم استفاده مجدد از منابع دانشی موجود برطرف می‌شود. ضمن اینکه تعاملات میان سامانه‌ها و انسان‌ها با سامانه‌ها در سطح معنایی صورت می‌گیرد (McGrath et al., 2000) (Tolk & Pullen, 2005).  
از جمله پژوهش‌ها و پروژه‌هایی که تاکنون در زمینه توسعه هستان‌شناسی‌های جغرافیایی صورت گرفته است می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود:

کتابخانه هستان‌شناسی‌های DAML<sup>۱</sup>، یک کتابخانه حاوی هستان‌شناسی‌های نظامی که حاوی هستان‌شناسی‌های جغرافیایی Geographic feature names، Geographic Location، Geography می‌باشد (Tempich & Volz, 2003).

کتابخانه هستان‌شناسی‌های MilPortal<sup>۲</sup>: پروژه اصلی هستان‌شناسی نظامی ایالات متحده آمریکا به سرپرستی دانشگاه بوفالو که هستان‌شناسی جغرافیایی Geospatial<sup>۳</sup> در آن موجود می‌باشد (Thomsen et al., 2014).

UN FAO Geopolitical Ontology: سازمان غذا و کشاورزی ملل متحد (FAO)، یکی از آژانس‌های ویژه سازمان ملل متحد است که تلاش‌های بین‌المللی برای مقابله با گرسنگی را هدایت و سازماندهی می‌کند. هستان‌شناسی UN FAO Geopolitical توسعه یافته تا برای FAO و شرکا و همکاران آن مرجعی اصلی برای اطلاعات سیاسی جغرافیایی فراهم کند (Kim et al., 2013).

UK Ordnance Survey: یک نهاد اجرایی و بخش غیروزارتی دولت انگلستان که سازمان نقشه‌برداری کشوری بریتانیای کبیر است و اخیراً تعدادی از محصولات خود را به صورت داده پیوندی با نام OS OpenData منتشر کرده است (Shadbolt et al., 2012).  
LinkedGeoData.org: پروژه ای که در آن داده‌های

1- www.daml.org/ontologies

2- http://milportal.ncor.buffalo.edu/ontologies

3- http://milportal.ncor.buffalo.edu/ontologies/1017

4- http://aims.fao.org/aos/geopolitical.owl

5- http://data.ordnancesurvey.co.uk/id/7000000000025156

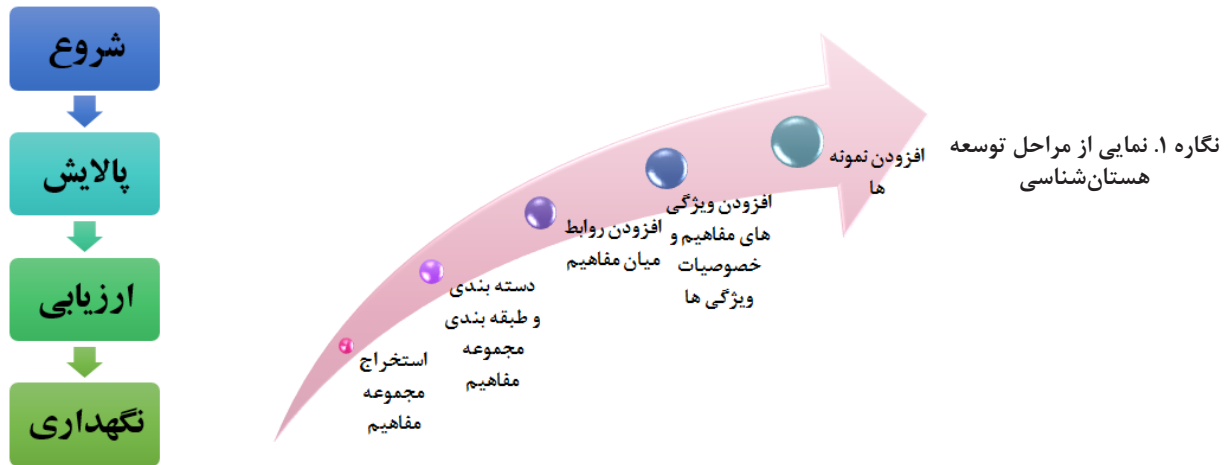
6- http://linkedgeo.org

7- http://geonames.org

8- http://rdfdata.eionet.europa.eu/ramon/nuts2008

9- http://dbpedia.org

10- http://thesauri.irandoc.ac.ir



جغرافیایی با رویکرد استفاده در حوزه نظامی نداشته‌اند و یا اساساً هستان‌شناسی، ارائه نشده است و صرفاً یک پایگاه داده از اطلاعات جغرافیایی جمع‌آوری شده است. با توجه به برتری هستان‌شناسی نسبت به پایگاه داده که در بخش هستان‌شناسی به آن پرداخته شده است، این منابع نیز ناکافی می‌باشد.

در مجموع با توجه به آنچه اشاره شد، مهندسی دانش جغرافیایی برای توسعه یک هستان‌شناسی بومی جغرافیایی برای مدلسازی داده‌ها، اطلاعات و دانش جغرافیایی با رویکرد نظامی و کاربرد در سامانه‌های نظامی مبتنی بر مکان، ضرورت دارد.

در ادامه مقاله، ابتدا مفهوم مدلسازی را تشریح کرده، سپس به معرفی هستان‌شناسی، کاربردهای آن در حوزه جغرافیایی و هستان‌شناسی‌های جغرافیایی موجود می‌پردازیم. سپس روش‌شناسی توسعه هستان‌شناسی جغرافیایی مورد استفاده در حوزه نظامی را تشریح کرده و در نهایت هستان‌شناسی توسعه یافته با این روش‌شناسی که هستان‌شناسی جغرافیایی نظامی می‌باشد را با بیان سلسله مراتب مفاهیم، روابط، ویژگی‌ها و نمونه‌های آن معرفی می‌نماییم. در ادامه، طرح آزمون هستان‌شناسی و نتایج آن و در پایان، جمع‌بندی و پیشنهادات ارائه می‌شود.

روابط، ویژگی‌ها و نمونه‌های موجود بررسی شدند، دسترسی به محتوای برخی از آنها مانند هستان‌شناسی‌های کتابخانه DAML و Milportal به صورت سلسله‌مراتب مفاهیم بوده و روابط غیرسلسله‌مراتبی، ویژگی‌ها و نمونه‌ها در آن موجود نبود. برخی دیگر نیز حاوی اطلاعات ملی کشورها می‌باشد که از نظر شیوه مدلسازی داده جغرافیایی مورد بررسی و استفاده قرار گرفت. با بررسی منابع موجود، برخی کاستی‌ها و کمبودها نمایان شده و برخی دشواری‌ها در استفاده از منابع خارجی وجود دارد.

برخی هستان‌شناسی‌های ارائه شده، در واقع سلسله مراتبی از مفاهیم ارائه داده‌اند که نمی‌توان نام هستان‌شناسی بر آن نهاد بلکه به صورت یک درخت یا طبقه‌بندی موضوعی از مفاهیم حوزه جغرافیا هستند.

افزودن ویژگی‌های مفاهیم و روابط میان مفاهیم که دو جزء مهم در هستان‌شناسی برای مدلسازی یک دامنه هستند، در برخی به درستی صورت نگرفته است.

اطلاعات برخی از آنها، قابل استفاده در یک دامنه جغرافیایی خاص مانند قاره آمریکا، اروپا یا گستره سرزمینی یک کشور خاص می‌باشد و یا با رویکرد مدلسازی اطلاعات و دانشی که لزوماً در حوزه جغرافیا نمی‌باشد، صورت گرفته است. برخی پوشش کاملی بر مفاهیم حوزه

وضعیتی، تصویر عملیاتی مشترک، کمک به ستاد فرمانده در امور اطلاعات، عملیات، آماد و پشتیبانی و امور پرسنلی، اشراف اطلاعاتی بر این حوزه‌ها برای ستاد و فرمانده و کلیه مفاهیم و روابط و ویژگی‌های مورد نیازی که در این حوزه دارای اهمیت است، باید در هستان‌شناسی مربوطه پاسخ داده شود. هدف از توسعه هستان‌شناسی در این پژوهش، مدلسازی اطلاعات مکانی و جغرافیایی مورد نیاز سامانه‌های فرماندهی و کنترل می‌باشد.

#### ب- منابع مورد نیاز برای توسعه هستان‌شناسی جغرافیایی نظامی

در زمینه استفاده از منابع در حوزه جغرافیای نظامی، بایستی اقدام به گردآوری منابع صریح و غیرصریح نمود. منابع صریح شامل مستندات، کتب درسی مراکز آموزشی، کتب حاوی اطلاعات جغرافیای نظامی، کتب تألیف شده در زمینه خاطرات و بیان تجربیات و روزنوشت‌های نظامیان در شرایط جنگ و ... می‌باشد. استفاده از پایگاه‌های داده سامانه‌های موجود نظامی نیز برای مفهوم‌سازی و همچنین پر نمودن پایگاه شناخت اطلاعات جغرافیایی نظامی مفید خواهد بود. استفاده از تکتسونومی و طبقه‌بندی‌های موجود در هر حوزه نیز در مراحل شروع توسعه هستان‌شناسی بسیار مفید است و سبب صرفه‌جویی زمانی خواهد شد. منابع غیرصریح دانش جغرافیایی نظامی، عموماً از طریق مصاحبه با خبرگان، کارشناسان و متخصصان نظامی در حوزه جغرافیا قابل دستیابی است.

مهندسان هستان‌شناسی معمولاً از جمع‌آوری مفاهیم خرد و واژگان حوزه جغرافیای نظامی آغاز می‌کنند و به اصطلاح رویکرد پایین به بالا دارند و خبرگان معمولاً دارای دید نظام‌یافته، جامع‌تر و بازتری نسبت به حوزه هستند و رویکردی بالا به پایین به حوزه دارند. همکاری متقابل مهندسان دانش و خبرگان، سبب اتخاذ رویکردی ترکیبی شده، به دسته‌بندی مفاهیم سرعت بیشتری داده و اشراف اطلاعاتی کاملی بر روی تمامی حوزه‌هایی که هستان‌شناسی

#### ۲- مواد و روش

با توجه به اهمیت زیرساختی هستان‌شناسی جغرافیایی در توسعه سامانه‌های اطلاعاتی مبتنی بر مکان، بررسی روش‌شناسی توسعه هستان‌شناسی جغرافیایی از اهمیت بالایی برخوردار است. در این بخش، با توجه به تجربیات عملی توسعه هستان‌شناسی جغرافیایی توسط نگارندگان و مراحل اصلی توسعه آن که در متون و تحقیقات علمی آمده است (Subhashini (2009) (Sure et al., 2009) (Noy & Deborah, 2001) & Akilandeswari, 2011)؛ روش‌شناسی توسعه هستان‌شناسی جغرافیایی که کارایی و بهینگی آن بررسی شده، به صورت خلاصه ارائه می‌شود. جزئیات مراحل توسعه در مقاله (ثروتی و همکاران، ۱۳۹۳) توسط نویسندگان تشریح شده است. در نگاره ۱، تصویری از مراحل توسعه هستان‌شناسی ارائه شده است. در آغاز توسعه هستان‌شناسی، کلیه نیازمندی‌های هستان‌شناسی تعریف می‌شود. این نیازمندی‌ها شامل هدف هستان‌شناسی، حوزه و دامنه آن، سامانه‌هایی که از آن استفاده خواهند کرد، منابع دانش (مانند متخصصان، چارت‌های سازمانی، فرهنگ‌های واژگان یا شمای پایگاه داده)، کاربران و سناریوهای احتمالی استفاده از هستان‌شناسی و هستان‌شناسی‌های دیگر که می‌توان از آن‌ها استفاده کرد؛ می‌باشد. همچنین می‌توان پرسش‌های توانش<sup>۱</sup> که شامل مجموعه‌ای از پرسش‌و‌جوه‌های ممکن از هستان‌شناسی می‌باشد را نیز در این مرحله تهیه نمود.

#### الف- هدف و کاربرد هستان‌شناسی جغرافیایی نظامی

در مورد حوزه نظامی، با توجه به کاربردهای متنوع هستان‌شناسی در آن، بایستی ابتدا هدف از توسعه هستان‌شناسی جغرافیایی و سامانه‌ای که از آن استفاده خواهد کرد را مشخص نمود. چنانچه هدف از مهندسی هستان‌شناسی، توسعه سامانه‌های فرماندهی و کنترل نظامی باشد، مفاهیم مورد نیاز برای پشتیبانی از تصمیم‌گیری نظامی برای فرمانده و اعمال دستوردهی و گزارش‌گیری، آگاهی

جدول ۱. منابع هستان‌شناسی جغرافیایی نظامی پیشنهادی

منابع				هستان‌شناسی
منابع دیگر	هستان‌شناسی‌های موجود	کتاب	فرهنگ واژگان	
منابع اینترنتی: سایت ویکی‌پدیای فارسی <sup>۱</sup> مصاحبه با خبرگان حوزه جغرافیایی نظامی	منابع معرفی شده در بخش مقدمه	کتاب جغرافیای نظامی (کالینز، ۱۳۸۴)، جغرافیای نظامی ایران (صفوی، ۱۳۷۸)، انتخاب صحنه‌های عملیات (پیری، ۱۳۹۳)	فرهنگ واژگان وب سایت پایگاه ملی داده‌های علوم زمین <sup>۱</sup> مفاهیم جغرافیایی موجود در فرهنگ‌های واژگان نظامی مانند (حسینی، ۱۳۸۰) (رستمی، ۱۳۷۸) (فاضل، ۱۳۹۰) (مرادی، ۱۳۹۰) (نوروزی، ۱۳۸۵).	هستان‌شناسی جغرافیایی نظامی پیشنهادی

طریق و ... می‌باشد، در یافتن مفاهیم ابزارها و موجودیت‌های اطلاعاتی کمک می‌کند و همچنین منبع خوبی برای ایجاد روابط مکانی میان مفاهیم می‌باشد.

قیود و صفاتی که در جملات وجود دارد برای یافتن ویژگی‌ها و حالت‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. واژگان مکانی و زمانی برای افزودن مفاهیم و روابط مکانی و زمانی استفاده می‌شود. اعداد، رشته‌ها، تاریخ‌ها و زمان‌ها برای ایجاد روابط مقداری و مقداردهی مفاهیم متناظر بکار می‌رود.

آخرین گام، ایجاد نمونه‌های منفرد از مفاهیم در سلسله مراتب آنهاست که مستلزم انتخاب یک مفهوم، ایجاد یک نمونه منفرد از آن و پرکردن ویژگی‌ها با مقادیر تعیین شده و مجاز می‌باشد.

هستان‌شناسی جغرافیایی در محیط نرم افزار web protégé که نسخه تحت وب از نرم افزار منبع باز Protégé<sup>۱</sup> می‌باشد (Gennari et al., 2003) پیاده‌سازی شده‌است. Web Protégé یک محیط توسعه هستان‌شناسی در وب است که ورود، ایجاد، تغییر و به اشتراک‌گذاری هستان‌شناسی‌ها را جهت مشاهده و ویرایش گروهی و مبتنی بر همکاری، امکان‌پذیر می‌سازد. Web Protégé از آخرین زبان هستان‌شناسی وب<sup>۲</sup> (Bechhofer, 2009) (OWL2) پشتیبانی می‌کند. رابط کاربری آن که به میزان زیادی قابل تغییر و پیکربندی است، محیطی کامل را برای افراد حرفه‌ای و تازه‌کاران فراهم می‌کند. ویژگی‌های گروهی و مبتنی بر کار تیمی آن، شامل

1- <http://protege.stanford.edu>

2- <https://www.w3.org/OWL>

باید پوشش دهد، ایجاد می‌نماید. در جدول شماره ۱، منابع هستان‌شناسی جغرافیایی نظامی ارائه شده است. در مرحله پالایش هستان‌شناسی، یک هستان‌شناسی کامل کاربردی و نهایی ساخته می‌شود که برپایه منابعی است که در مرحله شروع فراهم شده بود. این مرحله شامل گام‌های زیر است: - جمع‌آوری یک تکسونومی یا طبقه‌بندی ابتدایی غیررسمی، شامل مفاهیم جغرافیایی نظامی که در مرحله شروع از مستندات، فرهنگ‌های واژگان و هستان‌شناسی‌های دیگر جمع‌آوری شده است.

- استخراج دانش از خبرگان برپایه تکسونومی ابتدایی برای توسعه یک هستان‌شناسی میانی که شامل مفاهیم و روابط میان آن‌ها می‌باشد.

- تبدیل این هستان‌شناسی میانی به یک هستان‌شناسی نهایی که با یک زبان رسمی نمایشی بیان می‌شود.

جهت توسعه هستان‌شناسی جغرافیایی از منابع معرفی شده، اقدام به تحلیل معنایی و تحلیل نحوی منابع نموده‌ایم، تحلیل معنایی برای فهم دانش و اطلاعات موجود در متن منبع و تبدیل آن به ساختار هستان‌شناسی است که با استفاده از مفاهیم سطح بالای جغرافیای نظامی و سپس دسته‌بندی مفاهیم ذیل هر مفهوم مرتبه بالا صورت گرفته است.

تحلیل نحوی با یافتن نقش نحوی هر واژه در جمله و تبدیل آن به معادل مفهومی در هستان‌شناسی صورت می‌گیرد. به عنوان مثال، فاعل جمله در مفهوم عامل، فعل‌ها در مفهوم فرایند، حروف اضافه‌ای که شامل با، بوسیله، از

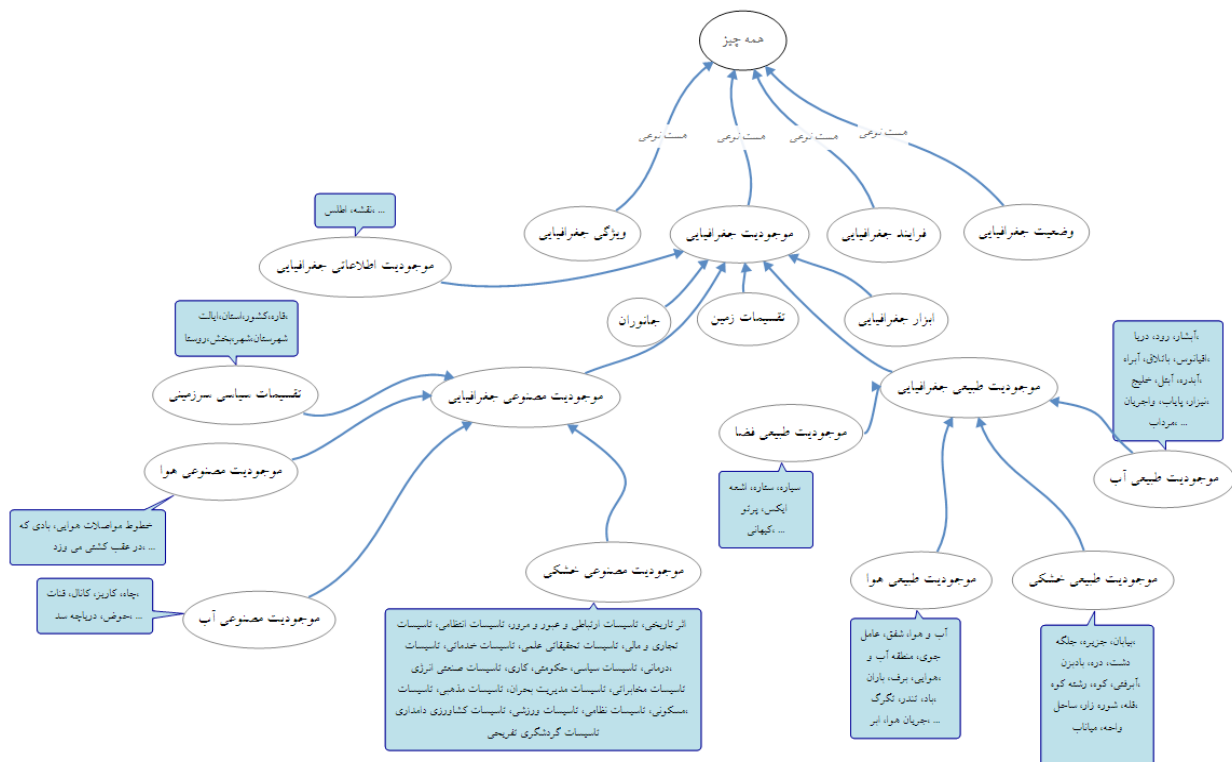
موجودیت‌های جغرافیایی، شامل موجودیت‌های جغرافیایی طبیعی و مصنوعی وجود دارند. موجودیت‌های جغرافیایی طبیعی، شامل موجودیت‌هایی هستند که به صورت طبیعی و نه ساخته دست بشر در طبیعت وجود دارند. این دسته موجودیت‌ها، شامل موجودیت‌های طبیعی در گستره آب، خشکی، هوا و فضا می‌شوند. از جمله این موجودیت‌ها می‌توان به دریا، اقیانوس، کویر، جنگل، باد، توفان، سیارات و ستارگان اشاره کرد.

موجودیت‌های جغرافیایی مصنوعی نیز با توجه به کارکرد آن در موضوعات نظامی، از اهمیت بالایی برخوردار هستند، این دسته نیز مانند موجودیت‌های طبیعی، به زیردسته‌های موجودیت‌های مصنوعی آب، خشکی و هوا تقسیم می‌شود. موجودیت‌های جغرافیایی مصنوعی، ساخته دست بشر و با مداخله انسان در طبیعت ایجاد شده‌اند و به عنوان مثال‌هایی از آن، می‌توان به کانال

اشتراک‌گذاری و مجوزدهی به کاربران، امکان نظر گذاشتن و انجام مباحثات و پاسخ‌گویی‌های دنباله‌ای می‌باشد.

### ۳- یافته‌ها

با استفاده از روش‌شناسی مهندسی هستان‌شناسی که در بخش پیشین معرفی شد، هستان‌شناسی جغرافیایی پیشنهادی برای کاربردهای نظامی توسعه یافته است. مفاهیم مهم و دارای اولویت در این هستان‌شناسی، مفاهیم جغرافیایی هستند که خود به زیردسته‌های موجودیت جغرافیایی، فرایند جغرافیایی و ویژگی جغرافیایی تقسیم می‌شوند. مفهوم عامل، مفاهیم زمانی، مفاهیم نظامی، موجودیت عمومی و وضعیت با زیردسته‌ها و زیرمفاهیم محدودتر و برای پشتیبانی از مدل‌سازی مفاهیم جغرافیایی آمده است. در میان مفاهیم جغرافیایی، موجودیت جغرافیایی از اهمیت بالاتری برخوردار است که در آن، انواع



نگاره ۲. مفاهیم اصلی هستان‌شناسی جغرافیایی نظامی پیشنهادی

آمارهای هستان‌شناسی توسعه‌یافته ارائه شده و در نگاره ۲، سلسله مراتب اصلی مفاهیم در هستان‌شناسی جغرافیایی پیشنهادی نمایش یافته است.

جدول ۲. آمار هستان‌شناسی جغرافیایی پیشنهادی

عنوان	تعداد
کلاس	4161
ویژگی‌های شیء	426
ویژگی‌های داده‌ای	319
نمونه‌ها	5527

### ۳-۱- ویژگی‌های مفاهیم در هستان‌شناسی جغرافیایی نظامی

ویژگی‌های مفاهیم در هستان‌شناسی شامل ویژگی‌های شیء یا روابط میان مفاهیم، ویژگی‌های داده‌ای مفاهیم و ویژگی‌های توضیحی می‌باشد. در ادامه فهرستی از هر کدام از این ویژگی‌ها به تفکیک آمده است:

#### الف - ویژگی‌های شیء یا روابط میان مفاهیم

قرار دارد در	نشانی	در شهر
هست مکان	در قاره	در بلوار
عمیق‌ترین نقطه	در کشور	در تقاطع
مرتفع‌ترین نقطه	در ایالت	در خیابان
پست‌ترین نقطه	در استان	در میدان
پهن‌تر از مکان	در شهرستان	در کوچه
مکان پدید آمدن	بالای	در محل تلاقی با
مکان فعالیت	بر روی	در مرکز
مکان ایجاد	احاطه دارد بر	در مسیر
مکان آموزش	به سمت	در پشت
مکان اجرا	بین	درون
مکان انفجار	دارد قلمرو جغرافیایی فعالیت	بیرون از
مکان اصلی	دارد مبدأ پرتاب	دور تا دور
مکان دریافت	دارد محدوده عمل	پیرامون
مکان نصب	دارد گستره عمل	طرفین
مکان نگهداری	در عمق	مجاور
مکان پرتاب	در امتداد	در اطراف
مقصد	در انتهای	سمت راست
مبدأ	در تیررس	سمت چپ
محل وقوع	در سر	عمود بر
دور از	در پهلو	فاصله دارد تا
نزدیک به	در مقابل	فاصله میان
بر فراز	در کنار	مرتبط با
در جهت	در عرض	راه دارد به
در سایه	در شرق	هم راستا با
در سطح	در غرب	موقعیت نسبت به جبهه
در چشم انداز	در شمال	موقعیت نسبت به سمت ارتفاع
هست پایین	در شمال غربی	زمین
هست پشت	در شمال شرقی	نقطه رهایی
ابتدا	در جنوب	ویژگی مکانی
انتهای	در جنوب شرقی	.....
آن سو	در جنوب غربی	
این سو	در فاصله	

آبی، سد، دریاچه مصنوعی برای موجودیت مصنوعی آبی و انواع تأسیسات مخابراتی، صنعتی، گردشگری، کشاورزی، مسکونی، تجاری، سیاسی، آموزشی، نظامی، انتظامی و ... برای موجودیت مصنوعی خشکی اشاره کرد. از جمله دیگر دسته مفهوم‌ها در موجودیت جغرافیایی، مفاهیم جانوران، جغرافیای فرهنگی، تقسیمات زمین، موجودیت اطلاعاتی جغرافیایی و ابزارهای جغرافیایی می‌باشند که به نسبت موجودیت‌های جغرافیایی طبیعی و مصنوعی از اهمیت کمتری برخوردار هستند و برای پشتیبانی در مدلسازی مفاهیم موجودیت‌های جغرافیایی طبیعی و مصنوعی اضافه شده‌اند.

فرایندهای جغرافیایی نیز اشاره به فعل و انفعالات طبیعی در حوزه‌های آبی و خشکی و هوا و همچنین فرایندهای انسانی در ارتباط با طبیعت و چند دسته فرایند دیگر با اهمیت کمتر می‌باشد. عامل‌ها، مفاهیمی هستند که دارای هدف و اراده بوده و می‌توانند عمل یا کنشی را در محیط انجام دهند. در هستان‌شناسی جغرافیایی نظامی، عامل‌ها، انواع نیروها و یگان‌های نظامی، بخش‌های ستادی و صفی، سازمان‌ها، دولت‌ها و ... می‌باشند.

برای مدلسازی موجودیت‌های جغرافیایی با استفاده از روابط میان اشیاء، مفاهیم دیگر مانند عامل، مفاهیم نظامی، موجودیت‌های کلی، ویژگی‌ها، وضعیت‌ها، فرایندها و ... مورد نیاز بوده است که در دسته‌های ذکر شده جایابی شده است. به عنوان مثال، یک موجودیت جغرافیایی مصنوعی از تأسیسات نظامی مانند پاسگاه فرماندهی، در هنگام مدلسازی دارای روابطی با مفاهیم دیگر مانند عامل، فرایند نظامی، وضعیت، ویژگی، موجودیت‌های عام و ... می‌باشد که برای مدلسازی عاملی که در این موجودیت جغرافیایی فعالیت می‌کند، فرایندها و کنش‌هایی که در آن وقوع می‌یابد، ویژگی‌ها و وضعیت‌هایی که می‌تواند داشته باشد، اشیائی که در آن وجود دارد و ... به کار می‌رود.

در ادامه سلسله‌مراتب مفاهیم و روابط میان اشیاء و ویژگی‌های مقداری هستان‌شناسی می‌آید. در جدول ۲،



بهره‌برداری از این موجودیت‌ها و انتخاب نام نزدیک به معنا و مناسب با آن، سبب غنای اطلاعات هستان‌شناسی شد، به طوری که مشابه آن در هیچ یک از دیگر منابع اطلاعات جغرافیایی مشاهده نشد.

با اجرای الگوریتم‌های خودکار بر روی پایگاه داده Geonames، اطلاعات کشورهای مختلف شامل پایتخت، زبان، جمعیت، همسایه‌های شمالی، جنوبی، شرقی و غربی، شهرها، مذهب، متعلق به قاره، مساحت، عرض و طول جغرافیایی، نام دامنه، کد واحد پول، کد پستی و اطلاعات دیگری وارد هستان‌شناسی جغرافیایی تولیدی شد. مفاهیم قاره‌ها، ایالات و استان‌های کشورهای ذکر شده نیز افزوده شده است.

روستاها، شهرها، شهرستان‌ها و استان‌های کشور ایران نیز به عنوان نمونه وارد هستان‌شناسی شده است. برای شهرها، جمعیت، متعلق به چه شهرستان و استانی هستند و جمعیت آنها وارد شده است.

نمونه‌هایی برای مفاهیم مکان‌های سیاسی (ساختمان‌های مجلس، وزارتخانه‌ها و ساختمان ریاست جمهوری، سفارت‌خانه‌ها)، بوستان‌ها، جاده‌ها، بزرگراه‌ها، فرودگاه‌ها، شرکت‌های هوایی، کوه‌ها، رشته‌کوه‌ها، قله‌ها، کویرها، رودها، دریاها و دریاچه‌ها، چشمه‌ها، کانال‌ها، سدها، جنگل‌ها، اماکن مذهبی (امامزاده‌ها، کلیساها)، اماکن گردشگری، اماکن صنعتی شامل کارخانجات و نیروگاه‌ها، پالایشگاه‌ها و فازهای آنها، پارک‌ها، پادگان‌ها، پایگاه‌های هوایی، پل‌ها، ایستگاه‌های آتش‌نشانی، دانشگاه‌ها و دانشکده‌ها، باغ‌ها، باند فرودگاه‌ها، بندرها، تالاب‌ها، شبه‌جزیره‌ها، مجمع‌الجزایر، شرکت‌های تجاری، بیمارستان، مرزها، حوزه‌های نفتی، خطوط انرژی (نفت، گاز)، فازهای پالایشگاه‌ها، خلیج‌ها، خیابان‌ها، پوشش‌های گیاهی و جانوران، دره‌ها، دشت‌ها، صحراها، سواحل، گردنه‌ها، کویرها، گاز و نفت پالایشگاه‌ها، اقوام و مذاهب، زبان‌ها، برخی گویش‌ها و نمونه‌های بسیاری از مفاهیم دیگر نیز در هستان‌شناسی جغرافیایی وارد شده است.

ب- ویژگی‌های داده‌ای در هستان‌شناسی جغرافیایی نظامی دارای مقدار عددی، رشته‌ای یا بولین است و شامل مختصات جغرافیایی: طول و عرض جغرافیایی؛ اندازه‌های ابعادی: طول، عرض، ارتفاع، محیط، مساحت، حجم، فاصله، عمق، مترآژ، زاویه، شیب، شعاع و ... می‌باشد.

پ- ویژگی‌های توضیحی، از جمله ویژگی‌های توضیحی در هستان‌شناسی جغرافیایی نظامی می‌توان به شرح مفاهیم، آوای واژگان، مترادف، متضاد، معادل انگلیسی، پیوند به شبکه واژگان فارس نت<sup>۱</sup>، کوته‌نوشت فارسی و انگلیسی و ... اشاره کرد. این ویژگی برای ارائه توضیحات بیشتر در مورد هر آنچه در هستان‌شناسی تحت عنوان مفهوم، ویژگی و نمونه موجود است، تعریف شده است.

### ۳-۲- نمونه‌ها در هستان‌شناسی جغرافیایی نظامی

نمونه‌های هستان‌شناسی جغرافیایی نظامی از کتب منبع، وب سایت ویکی‌پدیا و پایگاه داده‌های جغرافیایی Geonames استخراج شده است. مفاهیم و اطلاعات جغرافیایی اولویت‌دار، برای کشور ایران، کشورهای همسایه ایران و برخی کشورهای دیگر مانند ایالات متحده آمریکا، انگلیس، رژیم اشغالگر قدس، لبنان، عربستان و تعدادی از کشورهای خاورمیانه وارد هستان‌شناسی شده است. پایگاه داده Geonames اقدام به کدگذاری موجودیت‌های جغرافیایی کرده است که با بهره‌برداری از این کدها، مفاهیم جغرافیایی اصلاح و کامل تر شد.

در این پایگاه داده، موجودیت‌های جغرافیایی با معانی بسیار شبیه هم اما مجزا و دارای کاربردهای متفاوت بکار رفته بود؛ به عنوان مثال، واژگان انگلیسی متعددی که در ترجمه فارسی برای تمامی آنها عنوان بندر به کار رفته بود و یا انواع خلیج‌ها که هر یک واژه انگلیسی مجزایی داشته اما در زبان فارسی یک واژه به ازای تمامی آنها در فرهنگ‌ها موجود بود.

۱- این پیوند ابتدا به صورت خودکار از طریق مشابهت واژگان و مفاهیم، پیشنهاد شده و سپس توسط خبره زبان‌شناس تصحیح شده است.

### ۳-۳- ارزیابی هستان‌شناسی جغرافیایی نظامی

انواع گوناگون آزمون‌ها جهت اطمینان از صحت و پوشش مفاهیم و روابط هستان‌شناسی جغرافیایی نظامی، طراحی و اجرا شده است.

این آزمون‌ها شامل آزمون پوشش و صحت مفاهیم موجود در هستان‌شناسی، سلسله‌مراتب مفاهیم، روابط، ویژگی‌ها و نمونه‌ها می‌باشد. در برخی از موارد، دو آزمون پوشش طراحی و اجرا شده است.

جهت آزمون پوشش مفاهیم، یک کتاب با موضوع جغرافیا با توافق خبره انتخاب شده، واژه‌نامه انتهایی کتاب ملاک قرار گرفته و وجود یا عدم وجود ۷۰ درصد این واژگان در هستان‌شناسی مربوطه آزمون و تأیید شده است. جهت آزمون صحت مفاهیم، بررسی می‌شود که آیا مفاهیم موجود در هستان‌شناسی در این حوزه مهم هستند یا خیر. خبره تعداد ۲۰۰ مفهوم مهم و کلیدی در حوزه جغرافیای نظامی مشخص کرده و وجود یا عدم وجود این مفاهیم در هستان‌شناسی آزمون شده است. ۱۰۰ درصد مفاهیم مشخص شده خبرگان در هستان‌شناسی جغرافیایی تولید شده، موجود است.

آزمون پوشش دیگری برای مفاهیم هستان‌شناسی طراحی و اجرا شد، به این صورت که تعداد ۱۰ درصد از مفاهیم مهم انتخاب شده توسط خبره در بند قبل، به تصادف و به صورت تفکیک، انتخاب شده است.

این مفاهیم در اخبار نظامی جستجو شده و به ازای هر مفهوم، ۳ خبر برتر واکنشی و سپس مفاهیم جغرافیایی موجود در این اخبار توسط خبره شناسایی شده است. وجود یا عدم وجود این مفاهیم در هستان‌شناسی آزمون شده و مورد تأیید قرار گرفته است. آزمون پوشش روابط سلسله‌مراتبی با آزمون پوشش روابط و ویژگی‌ها به صورت مجتمع انجام شده است.

برای آزمون صحت روابط سلسله‌مراتبی، در درخت سلسله‌مراتب مفاهیم هستان‌شناسی به تصادف ۵۰ مفهوم از مفاهیم برگ انتخاب شده است.

شاخه این مفهوم تا ریشه از هستان‌شناسی استخراج شده و به خبره ارائه شده و خبره در مورد صحت سلسله مراتب این شاخه نظر داده است. (در محاسبه دقت، خطای یک گره بر اساس تعداد فرزندهای زیر مجموعه آن تا برگ وزن‌دهی شده است.) نظر خبره به عنوان نتیجه آزمون پذیرفته شده و به تأیید رسیده است.

جهت آزمون روابط و خصوصیات، فرد خبره دو سناریوی جغرافیایی نظامی را مشخص می‌کند. سناریوها، حوزه مورد نظر را با تقریب خوبی پوشش می‌دهد. جهت آزمون پوشش این بخش، وجود یا عدم وجود مفاهیم و روابطی که در سناریو بیان می‌شود در هستان‌شناسی آزمون شده و وجود آن به تأیید رسیده است. آزمون پوشش دیگری انجام شده است بطوریکه خبره به ازای هریک از مفاهیمی که در سناریو بیان شده، بدیهیات ضمنی هر مفهوم را بیان می‌دارد.

وجود یا عدم وجود این بدیهیات ضمنی در هستان‌شناسی، آزمون شده و به تأیید رسیده است. جهت آزمون صحت این بخش هستان‌شناسی، به ازای همه مفاهیم و روابطی که در سناریو بیان شده و در هستان‌شناسی هم وجود دارد، خصوصیات و روابط دیگر آنها از هستان‌شناسی استخراج و به خبره ارائه شده است. خبره در خصوص صحت یا عدم صحت آنها نظر می‌دهد. نظر خبره به عنوان آزمون پذیرفته شده و به تأیید رسیده است.

برای آزمون پوشش نمونه‌های موجود در هستان‌شناسی، در اخبار واکنشی شده منتخب، نمونه‌های مفاهیم مربوطه توسط خبره انتخاب شده و وجود یا عدم وجود آن نمونه‌ها، آزمون شده و به تأیید رسیده است.

جهت آزمون صحت نمونه‌ها، نمونه‌های مفاهیم مهم تشخیص داده شده توسط خبره از هستان‌شناسی استخراج شده و صحت یا عدم صحت قراردادن این نمونه‌ها و مصادیق در ذیل این مفاهیم، بر اساس نظر خبره آزمون شده و به تأیید رسیده است.

نظامی مدلسازی شده که بسیاری از کمبودهای هستان‌شناسی‌های موجود را برطرف می‌نماید.

از جمله این کمبودها می‌توان به عدم پوشش حوزه جغرافیایی نظامی، عدم انطباق با جغرافیای ایران، عدم وجود عناصر اصلی یک هستان‌شناسی مانند ویژگی‌ها، روابط و نمونه‌ها اشاره کرد.

هستان‌شناسی جغرافیایی نظامی توسعه یافته در این پژوهش، دارای دسته مفاهیم اصلی: موجودیت جغرافیایی، فرایند جغرافیایی و ویژگی جغرافیایی است. از دیگر دسته مفهومی‌های موجود: عامل، مفاهیم نظامی، مفاهیم زمانی، موجودیت‌های عمومی و وضعیت می‌باشد. این هستان‌شناسی دارای ۴۱۶۱ مفهوم یا کلاس جغرافیایی، ۳۱۹ ویژگی مفهوم، ۴۲۶ رابطه میان مفاهیم و ۵۵۲۷ نمونه جغرافیایی است که مربوط به مصادیق عینی از مفاهیم مدل شده در هستان‌شناسی می‌باشد.

هستان‌شناسی جغرافیایی نظامی در محیط نرم‌افزار web protégé که نسخه تحت وب از نرم افزار منبع باز Protégé می‌باشد، پیاده‌سازی شده است، هستان‌شناسی ساخته شده در این محیط با زبان استاندارد OWL کد شده است.

برای بررسی اعتبار، صحت و پوشش این هستان‌شناسی، یک طرح آزمون جامع که شامل استفاده از روش‌های آماری، خودکار و نظرسنجی از خبرگان جغرافیای نظامی می‌باشد، صورت گرفته و به تأیید رسیده است.

هستان‌شناسی جغرافیایی نظامی توسعه یافته، قابل استفاده در سامانه‌های نظامی مبتنی بر مکان بوده و می‌تواند به عنوان پشتیبان هستان‌شناسی‌های نظامی، امنیتی، مدیریت بحران و فرماندهی و کنترل، مورد استفاده قرار گیرد.

#### ۵- پیشنهادات

پیشنهاد می‌شود از هستان‌شناسی توسعه یافته در این پژوهش به صورت عملی در سامانه‌های گوناگون مبتنی بر مکان استفاده نمود و از این طریق، هستان‌شناسی ایجاد شده را از نظر مفاهیم، ویژگی‌ها، روابط و نمونه‌ها توسعه

#### ۴- بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به استفاده روزافزون از سامانه‌های اطلاعاتی در حوزه‌های نظامی، ارتقای هوشمندی این سامانه‌ها، دانش‌محوری و یکپارچگی آنها ضروری به نظر می‌رسد. هم اکنون سامانه‌های اطلاعاتی نظامی اغلب به صورت جزیره‌های جدا از هم عمل می‌کنند که زبان و پروتکل مشترکی برای ارتباط با یکدیگر ندارند.

علاوه بر این، کامپیوترها معنای واژه‌های منتقل شده را ندانسته و به عبارتی قادر نیستند در سطح معنایی با یکدیگر و با انسان‌ها تعامل نمایند.

پایگاه‌های داده متنوع با فرمت‌ها و اشکال گوناگون مدلسازی و ذخیره داده‌ها، مانند سیلوهای جدا از هم عمل می‌نمایند و کد نمودن دانش موجود در اذهان خبرگان به ندرت صورت گرفته و دانش‌های ذخیره شده نیز به ندرت مورد استفاده مجدد قرار می‌گیرد.

در این مقاله، هستان‌شناسی به عنوان ابزاری در حوزه هوش مصنوعی و مهندسی کامپیوتر معرفی شده که قابلیت‌های خوبی برای مدل کردن اطلاعات و دانش دارد؛ بطوریکه این دانش قابل انتقال به کامپیوتر بوده و زبان مشترکی میان متخصصان حوزه ایجاد می‌کند.

با توجه به وابستگی سامانه‌های نظامی به اطلاعات و دانش مکانی، در کنار کاربردهای متنوعی که هستان‌شناسی‌ها فراهم می‌کنند، توسعه یک هستان‌شناسی جغرافیایی برای مدل کردن دانش مکانی مورد نیاز سامانه‌های نظامی، ضروری به نظر می‌رسد.

جهت توسعه هستان‌شناسی از یک روش‌شناسی نیمه‌خودکار برای مهندسی دانش و توسعه هستان‌شناسی حوزه جغرافیای نظامی استفاده شده است که پس از مطالعه و بررسی روش‌شناسی‌های موجود به دست آمده و نقاط ضعف آن در حین توسعه‌های اولیه هستان‌شناسی برطرف شده و حاوی مجموعه‌ای از بهترین روش‌های آزمون شده برای مهندسی دانش حوزه جغرافیا می‌باشد.

با استفاده از این روش‌شناسی، هستان‌شناسی جغرافیایی

11. Auer, S., Lehmann, J., & Hellmann, S. (2009). Linkedgeodata: Adding a spatial dimension to the web of data. The Semantic Web-ISWC 2009, 731-746.

12. Bechhofer, S. (2009). OWL: Web ontology language. In Encyclopedia of Database Systems (pp. 2008-2009). Springer US.

13. Bizer, C., Lehmann, J., Kobilarov, G., Auer, S., Becker, C., Cyganiak, R., & Hellmann, S. (2009). DBpedia-A crystallization point for the Web of Data. Web Semantics: science, services and agents on the World Wide Web, 7(3), 154-165.

14. Endsley, M. R. (2000). Theoretical Underpinnings of Situation Awareness: A Critical Review. (M. R. s. Garland, Ed.) Situation Awareness Analysis and Measurement, pp. 3-33.

15. Gennari, J. H., Musen, M. A., Fergerson, R. W., Grosso, W. E., Crubézy, M., Eriksson, H., ... & Tu, S. W. (2003). The evolution of Protégé: an environment for knowledge-based systems development. International Journal of Human-computer studies, 58(1), 89-123.

16. Kim, S., Iglesias-Sucasas, M., & Viollier, V. (2013). The FAO Geopolitical Ontology: a reference for country-based information. Journal of Agricultural & Food Information, 14(1), 50-65.

17. Kumar, A. (2013). A Comparative Analysis of Taxonomy, thesaurus and ontology. International Journal of Applied Services Marketing Perspectives, 2(1), 251-258.

18. Käfer, T., Umbrich, J., Hogan, A., & Polleres, A. (2012). Towards a dynamic linked data observatory. LDOW at WWW.

19. McGrath, S., Chacón, D., and Whitebread, K., 2000, Intelligent mobile agents in military command and control, proceedings of the Workshop on Agents in Industry, in Autonomous Agents 2000 Conference, Barcelona, Spain.

20. Noy N. F. and Deborah L. M., 2001, Ontology development 101: A guide to creating your first ontology.

21. Petrakos, G., Dimitris, K., & Ageliki, A. (2007). A

داد و ضمن بهره‌مندی از کاربردها و مزایای هستان‌شناسی، یک پایگاه شناخت جغرافیایی که حاوی ساخت یافته‌ترین صورت ذخیره‌سازی داده‌ها، اطلاعات و دانش جغرافیایی است، ایجاد نمود.

## ۶- منابع و مآخذ

۱. بهشتی، ملوک‌السادات، ۱۳۷۷، اصطلاح‌نامه علوم زمین، مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران، تهران.

۲. پیری، هادی، ۱۳۹۳، انتخاب صحنه‌های عملیات نظامی (گذشته و آینده)، دانشگاه عالی دفاع ملی، تهران.

۳. ثروتی، ولوی، حور علی؛ لیلا، محمدرضا، مریم، ۱۳۹۳، کاربردهای هستان‌شناسی در امور نظامی و متدولوژی توسعه هستان‌شناسی نظامی، هشتمین کنفرانس ملی فرماندهی و کنترل ایران (C4I)، تهران، دانشگاه هوایی شهید ستاری.

۴. حسینی، سید حسین، ۱۳۸۰، فرهنگ اصطلاحات نظامی (۷ زبان)، موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه امام حسین علیه السلام، تهران.

۵. کالینز، جان، ۱۳۸۴، جغرافیای نظامی، ترجمه عبدالمجید حیدری، احمدرضا تقاء، سیداحمدرضا یکانی فرد، پرویز سلیمانی مقدم، نشر سپاه پاسداران انقلاب اسلامی، دانشکده فرماندهی و ستاد دوره عالی جنگ، تهران.

۶. صفوی، سید یحیی، ۱۳۷۸، مقدمه‌ای بر جغرافیای نظامی ایران، سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، تهران.

۷. رستمی، محمود، ۱۳۷۸، فرهنگ واژه‌های نظامی، انتشارات ستاد مشترک ارتش جمهوری اسلامی ایران، تهران.

۸. فاضل، سهراب، ۱۳۹۰، فرهنگ واژه‌های نظامی مصوب فرهنگستان زبان و ادب فارسی، دفتر واژه‌گزینی نظامی ستاد کل نیروهای مسلح، تهران.

۹. مرادی، بیژن، ۱۳۹۰، فرهنگ‌نامه علوم و فناوری دفاعی، مؤسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی، تهران.

۱۰. نوروزی، محمدتقی، ۱۳۸۵، فرهنگ دفاعی - امنیتی، نشر سنا، تهران.

IEEE.

32. Vatant, B., & Wick, M. (2012). Geonames ontology.

Footnotes

1- <http://www.ngdir.ir/Glossary/PGlossary.asp>)

2- <https://fa.wikipedia.org>

generalized model of regional economic growth in the European Union (No. DYNREG12).

22. Rahnama, A. & Abdollahzadeh Barforoush, A. (2011). Cognibase: A New Representation Model to Support Ontology Development, In proceedings of the IADIS International Conference Information Systems (IS2011), Avila, Spain.

23. Semy, S. K., Pulvermacher M. K., and Obrst L. J., 2004, Toward the use of an upper ontology for US government and US military domains: An evaluation. No. MTR-04B0000063. MITRE CORP BEDFORD MA.

24. Shadbolt, N., O'Hara, K., Berners-Lee, T., Gibbins, N., Glaser, H., & Hall, W. (2012). Linked open government data: Lessons from data. gov. uk. IEEE Intelligent Systems, 27(3), 16-24.

25. Spyns, P., Meersman, R., & Jarrar, M. (2002). Data modelling versus ontology engineering. ACM SIGMod Record, 31(4), 12-17.

26. Strang, T., & Linnhoff-Popien, C. (2004, September). A context modeling survey. In Workshop Proceedings.

27. Subhashini R., and Akilandeswari J., 2011, A survey on ontology construction methodologies, International Journal of Enterprise Computing and Business Systems, 1(1), 60-72.

28. Sure Y., Staab S., and Studer R., 2009, Ontology engineering methodology, Handbook on ontologies. Springer Berlin Heidelberg, 135-152.

29. Tempich, C., & Volz, R. (2003, October). Towards a benchmark for Semantic Web reasoners-an analysis of the DAML ontology library. In EON (Vol. 87).

30. Thomsen, E., Read, F., Duncan, W., Malyuta, T., & Smith, B. (2014). Ontological Support for Living Plan Specification, Execution and Evaluation.

31. Tolk, A., Pullen J. M., 2005, Using web services and data mediation/storage services to enable command and control to simulation interoperability, Distributed Simulation and Real-Time Applications, DS-RT 2005 Proceedings. Ninth IEEE International Symposium on.

