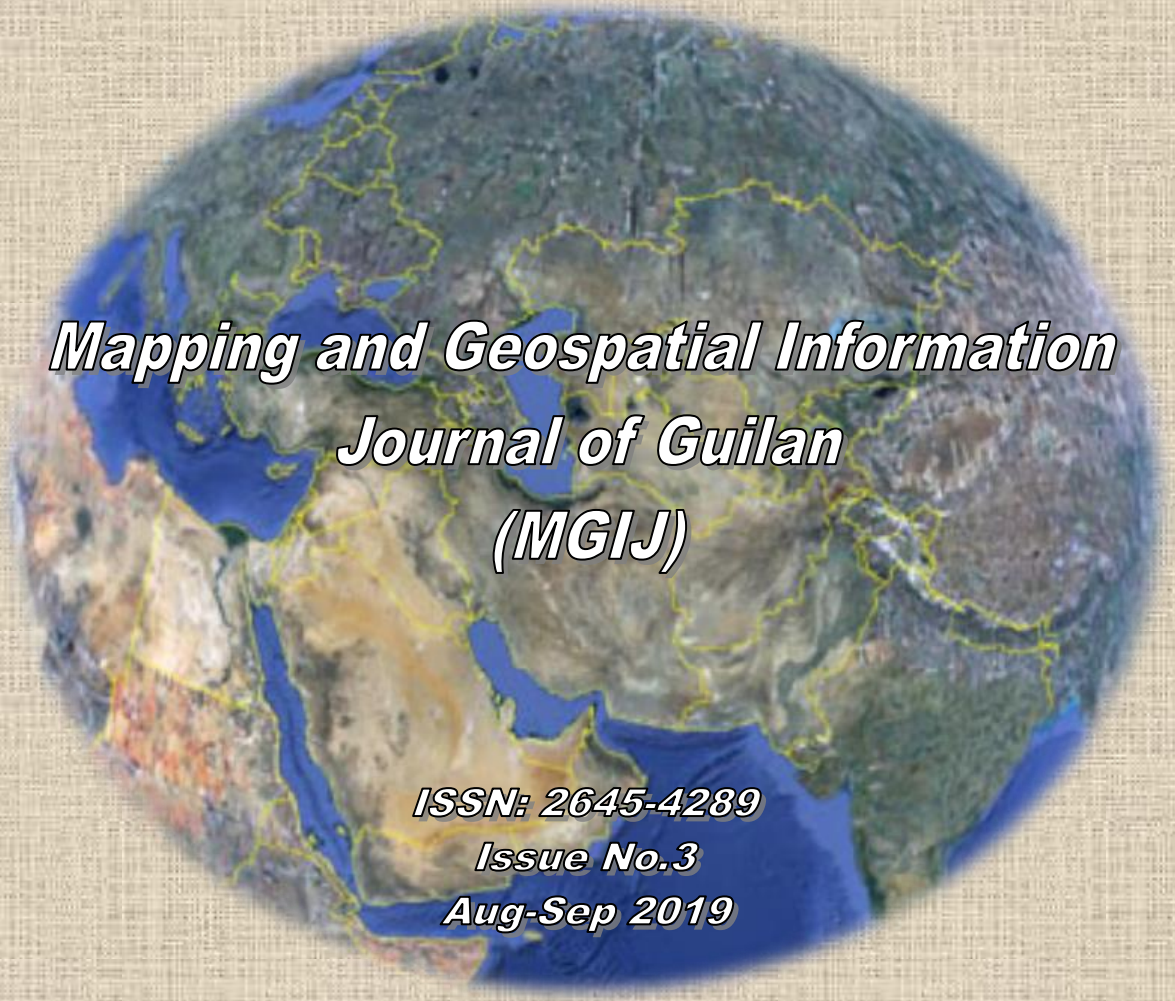
ریاست جمهوری
سازمان برنامه و بودجه کشور
سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان گیلان

فصلنامه تخصصی نقشه و اطلاعات مکانی گیلان



ISSN: 2645-4289
Issue No.3
Aug-Sep 2019

سال چهارم/ شماره ۲/ تابستان/ ۱۳۹۸

فراخوان مقاله:

سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان گیلان در راستای اشاعه و ارتقاء فرهنگ GIS در سطح جامعه و نیز کمک به تبادل تجربیات موفق در عرصه کاربرد اطلاعات مکانی، نسبت به تهیه و انتشار "فصلنامه نقشه و اطلاعات مکانی گیلان " اقدام نموده است. با عنایت به اهمیت موضوع، بدین‌وسیله از کلیه صاحب‌نظران، متخصصین و کارشناسان دعوت می‌شود مقالات خویش را با استفاده از فایل «کلیات، اهداف، نحوه جمع‌آوری و ارسال مقالات» و فایل «راهنمای تهیه مقاله» که از طریق لینک سامانه پذیرش مقاله به نشانی: www.mpogl.ir در دسترس می‌باشند؛ تهیه نموده و به دبیرخانه فصلنامه ارسال دارند. مقالات با ساختار عنوان، چکیده فارسی و واژه‌های کلیدی به زبان فارسی و انگلیسی، مقدمه، مواد و روش‌ها، نتایج و بحث، نتیجه‌گیری و منابع ارائه می‌شوند. به‌منظور افزایش اعتبار فصلنامه در نزد مجامع، مراجع علمی ملی و بین‌المللی و نظام‌های رتبه‌بندی و اعتبارسنجی رسمی، ضروری است برای تمامی مقالات چکیده انگلیسی تهیه و به همراه آخرین پیش‌نویس مقاله جهت بررسی و داوری ارسال شود. مقالات می‌بایستی به‌صورت فایل word و پس از انطباق با راهنمای تهیه مقاله به همراه فایل pdf آن، از طریق گزینه «ثبت اطلاعات جدید» به دبیرخانه فصلنامه ارسال گردد. نویسندگان محترم در صورت وصول نامه پذیرش مقاله، از سوی مدیرمسئول فصلنامه می‌بایست در خصوص تکمیل، امضا و ارسال فرم حق نشر اقدام نموده و در صورت لزوم جهت کسب اطلاعات بیشتر با تلفن ۰۱۳-۳۳۶۶۴۰۱۴ داخلی ۲۸۱ تماس حاصل فرمایند.

بسم الله الرحمن الرحیم

هیئت تحریریه فصلنامه نقشه و اطلاعات مکانی گیلان

Mapping and Geospatial Information Journal of Guilan (MGIJ)

کاوه حریری اصلی
kaveh Hariri Asli
Associate Editor سردبیر علمی
Ph.D., Mechanical Engineering, energy conversion,
map_j@mpogl.ir

وحید طیفوری
Vahid Teyfouri
Editor-in-Chief مدیرمسئول
MSc., Statistics
map_j@mpogl.ir

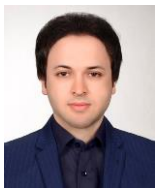
سید حسن هاشمی اشکاء
Seyed Hasan Hashemi Ashka
Associate Editor سردبیر اجرایی
BSc., Surveying Engineering
map_j@mpogl.ir

محمدامین کنعانی
Mohammad Amin Kanaani
Editorial Board عضو
Ph.D., Sociology
kanani@guilan.ac.ir

اصغر شکرگزار
Asgar Shokrgozar
Editorial Board عضو
Ph.D., Urban geography trends
dr_asgarshokrgozar@yahoo.com

میر احمد لشته‌نشایی
Mir Ahmad Lashteh Neshaei
Editorial Boardعضو
Ph.D., Coastal Engineering
maln@guilan.ac.ir

ابوالحسن سمیع یوسفی
Abolhasan Sami Yousefi
Editorial Boardعضو
BSc., Surveying Operation Engineering
Abolhassan.Samie@gmail.com



میثم عفتی
Meysam Effati
Editorial Boardعضو
Ph.D., Geospatial Information Systems (GIS)
meysameffati@guilan.ac.ir

پانتهآ گیاهچی
Panthea Giahchi
Editorial Boardعضو
Ph.D., Geomorphology
pgiahchi@gmail.com

شهریار صبح زاهدی
Shahriar Sobh Zahedi
Editorial Boardعضو
MSc., Forestry
sh.szahedi@gmail.com

علی امیری تلیکانی
Ali Amiri Talikani
Editorial Boardعضو
MSc.,Hydraulic Structures
amiri_talikani@yahoo.com

مجید یاسوری
Majid Yasouri
Editorial Boardعضو
Ph.D., Geography and rural planning
m.yasori@yahoo.com

هیئت تحریریه فصلنامه نقشه و اطلاعات مکانی گیلان
Mapping and Geospatial Information Journal of Guilan (MGIJ)

علیرضا آزموده اردلان
Alireza A. Ardalan
Editorial Boardعضو
Ph.D., Geodesy and Hydrography
ardalan@ut.ac.ir

مهرداد جعفری سلیم
Mehrdad Jafari Salim
Editorial Boardعضو
Ph.D., Land, Environment and Geo-technology
mehrdad_jafarisalim@yahoo.com

علی سام خانیانی
Ali Sam Khaniani
Editorial Boardعضو
Ph.D., Geodesy
ali.sam@nit.ac.ir

یحیی جمور
Yahya Djamour
Editorial Boardعضو
Ph.D., Geodesy
ydjamour@yahoo.com

میلاد جانعلی پور
Milad Janalipour
Editorial Boardعضو
Ph.D., Remote Sensing
m_janalipour89@yahoo.com

خسرو تاجداری
Khosro Tajdari
Editorial Boardعضو
Msc., Climatology in Environmental Planning
Khosro1taj@gmail.com

علیرضا قراگوزلو
Alireza Gharagozlou
Editorial Boardعضو
Ph.D., Environmental Management
agharagozlu@yahoo.com

ابوالفضل شهامت
Abolfazl Shahamt
Editorial Boardعضو
Ph.D., Geodesy
a_shahamat@tabrizu.ac.ir

پیام عالمی صف اول
Payam Alemi Safaval
Editorial Boardعضو
MSc., RS and GIS
alemi.payam@gmail.com

بخش اول (مقالات به زبان فارسی)

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

پیشگفتار دکتر حمیدرضا عدل، معاون فنی سازمان برنامه و بودجه کشور..... ۵
مقالات تخصصی و پژوهشی ۷
بررسی تغییرات مکانی و زمانی سطح آب زیرزمینی دشت خرم‌آباد با استفاده از روش زمین‌آماری (طی یک دوره آماری ۱۰ ساله: ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۳)/نویسنده: مهندس مریم ریاحی نیا..... ۷
تبادل انرژی ماشین‌های برقی در شبکه V2G با به‌کارگیری تکنولوژی AVL و استفاده از زیرساخت داده‌های مکانی (SDI)/نویسنده: مهندس عبداله حسین زاده..... ۱۴
معرفی کتاب، مقاله، نشریه و مطالب کاربردی مرتبط ۲۰

بخش دوم (مقالات به زبان انگلیسی)

(Articles in English language)

CONTENT

Title **Page**

Specialized and research articles……...31
Modeling for Energy Saving by Web-based GIS/Dr. Kaveh Hariri Asli……31

❖ صاحب‌امتیاز: سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان گیلان- شماره و تاریخ مجوز: ۷۷۸۳۸ مورخ ۱۳۹۵/۳/۲۴
ISSN: 2645-4289 / شاپا: ۴۲۸۹-۲۶۴۵
❖ دبیرخانه: سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان گیلان
گیلان-رشت- خیابان امام خمینی- خیابان پانزده خرداد کد پستی: ۸۳۷۳۹-۴۱۹۳۹
پست الکترونیک: map_ j@mpogl.ir و mgij_guilan@mpojl.ir

❖ مسئولیت آرا و نظرات ارائه‌شده در فصلنامه بر عهده نویسنده یا نویسندگان است و چاپ مطالب به معنای تائید از سوی فصلنامه نیست.
❖ با هدف انعکاس دیدگاه‌ها و نظرات مدیریتی در حوزه نقشه و اطلاعات مکانی، پیشگفتار فصلنامه نقشه و اطلاعات مکانی گیلان در هر شماره توسط یکی از مدیران دستگاه‌های اجرایی و صنایع کشور تهیه می‌شود.
❖ فصلنامه در انتخاب و ویرایش و تلخیص مطالب دریافتی آزاد است.
❖ نقل مطالب با ذکر مأخذ مجاز است.
❖ لینک دریافت رایگان نسخه الکترونیکی فصلنامه:http://sdi.mpogl.ir

پیشگفتار

سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) با داشتن قابلیت‌های فراوان، کاربردهای وسیعی در زمینه‌های گوناگون دارد. بهره-گیری از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی در برنامه‌ریزی‌های شهری، یک نمونه از کاربردهای آن است. با استفاده از سیستم-های اطلاعات جغرافیایی، انجام تجزیه‌وتحلیل‌های مرتبط با مسائل توسعه شهری میسر و مکان‌یابی اراضی مستعد توسعه شهری امکان‌پذیر می‌شود. بهره‌گیری از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی در تلفیق با سنجش‌ازدور و استفاده از تصاویر ماهواره‌ای؛ می‌تواند صرفه‌جویی زمانی قابل‌توجهی را در زمینه تهیه نقشه‌های کاربری اراضی شهری به همراه داشته باشد. مدل‌سازی و طراحی شهری از دیگر کاربردهای این سیستم در حوزه برنامه‌ریزی شهری است. در GIS می‌توان از طریق مدل‌سازی نیازهای آتی جمعیتی و فعالیت‌های اقتصادی به منابع زمینی؛ سناریوهای مختلف زیست‌محیطی را موردبررسی قرار داد و با استفاده از آنالیز هم‌پوشانی لایه‌ها، مناطق دارای ناسازگاری را شناسایی نمود. همچنین، با استفاده از داده‌های اقتصادی و زیست‌محیطی ذخیره‌شده در GIS می‌توان مدل‌های برنامه‌ریزی محیط زیستی را برای شناسایی مناطق دارای نگرانی‌های زیست‌محیطی و ناسازگاری‌های توسعه‌ای تهیه نمود. انتخاب یک سناریو از میان سناریوهای مختلف برنامه‌ریزی، از دیگر کاربردهای GIS است. ادغام مدل‌های فضایی و غیر فضایی در سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی می‌تواند به ارزیابی سناریوهای مختلف برنامه‌ریزی کمک نموده و اطلاعات فنی موردنیاز را برای انتخاب بهترین گزینه برنامه‌ریزی فراهم نماید. درنهایت، سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی می‌توانند در انجام ارزیابی اثرات زیست‌محیطی پروژه‌های پیشنهادی برنامه‌های شهری مورداستفاده قرار گیرند. همه این موارد، نقش داده‌های مکانی و سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی را در موضوع برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری نشان می‌دهد. فصلنامه "نقشه و اطلاعات مکانی گیلان" با ارائه کاربردهای مختلف داده‌های مکانی و سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، تأثیر بسزایی را در خصوص ترویج فرهنگ استفاده از این نوع داده‌ها و سیستم‌ها در میان کاربران ایجاد می‌نماید.

دکتر حمیدرضا عدل

معاون فنی، امور زیربنایی و تولیدی سازمان برنامه و بودجه کشور

مقالات تخصصی و پژوهشی

Investigation of Spatial and Temporal Changes in Groundwater Level of Khorramabad Plain Using Geostatistical Method (During a 10-Year Statistical Period: 2004 to 2014)

Maryam Riahi Nia* (a), Asghar Sayyad Saraskanrood (b)
a) MSc Student in Remote Sensing and GIS, University of Mohaghegh Ardabili, *nature6813@gmail.com*
b) Associate Professor, Department of Geomorphology, Faculty of Literature and Humanities, University of Mohaghegh Ardabili, *Sayyad.sasghari21@gmail.com*
(* Corresponding author: Maryam Riahi Nia)

Abstract
Much of Iran is dry and poor water, and the water required by villages, industries and cities is used by groundwater sources. Excessive groundwater harvesting in many parts of the world has caused a severe drop in groundwater levels. Therefore, this study was conducted to investigate the spatial and temporal variations of groundwater level in Khorramabad plain over a ten year statistical period (2004-2014) using the best method, geostatistical estimator. In this regard, firstly, the available groundwater statistical data were collected and various conventional and simple kriging and IDW (RBF) methods with Gaussian, exponential and circular models were used. The mediation method was performed using two criteria (ME, RMSE). Then their location maps were plotted in Arcmap 10.3. The results showed that the multi-quadratic photo-distance method (RBF) is the best groundwater interpolation method in 2004 and 2014.

Keywords: Groundwater, Geostatistics, Variogram

بررسی تغییرات مکانی و زمانی سطح آب زیرزمینی دشت خرم‌آباد با استفاده از روش زمین‌آماری (طی یک دوره آماری ۱۰ ساله: ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۳)

مریم ریاحی‌نیا[۱]، صیاد اصغری سراسکانرود[۲]
[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد سنجش‌ازدور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، دانشگاه محقق اردبیلی
nature6813@gmail.com
[۲] دانشیار، گروه ژئومورفولوژی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه محقق اردبیلی
Sayyad.sasghari21@gmail.com

چکیده
قسمت اعظم از کشور ایران، خشک و کم آب است و آب موردنیاز روستاها، صنایع و شهرها از منابع آب‌های زیرزمینی استفاده می‌شود. برداشت بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی در بسیاری از نقاط جهان سبب افت شدید سطح آب زیرزمینی شده است؛ بنابراین این تحقیق به‌منظور بررسی تغییرات مکانی و زمانی سطح آب زیرزمینی دشت خرم‌آباد در یک دوره‌ی آماری ده‌ساله (۱۳۹۳_۱۳۸۳) به کمک بهترین روش، تخمین گر زمین‌آماری انجام شد. در این راستا، ابتدا منابع آماری موجود سطح آب زیرزمینی جمع‌آوری شد و از روش‌های مختلف میان‌یابی کریجینگ معمولی و ساده و روش عکس فاصله (IDW) با توان‌های یک تا سه، (RBF) با مدل‌های گوسی، نمایی، دایره‌ای استفاده شد و بعد بهترین روش میان‌یابی با استفاده از دو معیار (RMSE،ME) به عمل آمد. سپس نقشه‌های مکانی آن‌ها در محیط Arcmap 10.3 ترسیم شد. نتایج نشان داد که روش عکس فاصله (RBF) مدل مالتی‌کوادریک در سال ۱۳۸۳ و ۱۳۹۳ بهترین روش درون‌یابی سطح آب زیرزمینی می‌باشد.

کلمات کلیدی: آب زیرزمینی، زمین‌آمار، واریوگرام

۱ – مقدمه

آب زیرزمینی بعد از یخچال‌ها، بزرگ‌ترین ذخیره آب شیرین زمین محسوب می‌شود. قابل‌توجه است که آب زیرزمینی فقط ۶ درصد آب‌های موجود کره زمین را تشکیل می‌دهد، حال‌آنکه این حجم بسیار ناچیز ۹۸ درصد آب شیرین قابل‌استفاده بشر را تأمین می‌کند [1].

آب‌های زیرزمینی مهم‌ترین منبع آب روی کره زمین هستند و در بسیاری از کشورها منبع اصلی تأمین آب جهت مصارف خانگی، صنعتی و کشاورزی محسوب می‌شوند. منابع آب زیرزمینی از مهم‌ترین منابع تأمین‌کننده آب شیرین هستند و در بسیاری از روستاها و جوامع کوچک تنها منبع آب قابل شرب به شمار می‌روند[2]. بر اساس ارزیابی‌های دانشمندان، در نیمه دوم قرن بیستم و یکم به دلیل تغییرات آب و هوایی مقدار ذخایر آبی جهان ۲۰ درصد کاهش می‌یابد و کشورهای زیادی با مشکل کمبود آب شیرین مواجه خواهند شد[3]. ایران ازنظر جغرافیایی در منطقه‌ای از جهان واقع شده که متوسط بارندگی آن ۲۵۰ میلی‌متر (یک‌سوم متوسط بارندگی سالانه جهان) است[4]. به‌طورکلی قسمت اعظم این کشور، خشک و کم آب است و آب موردنیاز روستاها، صنایع و شهرها از منابع آب‌های زیرزمینی استفاده می‌شود [5]. برداشت بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی در بسیاری از نقاط جهان سبب افت شدید سطح آب زیرزمینی شده است. آمار ارائه‌شده در منابع جهانی وضع دشوار روند افت سالانه آب زیرزمینی را نشان می‌دهد. کسری حجم مخزن آب زیرزمینی را نشان می‌دهد. کسری حجم مخزن آب زیرزمینی جهان، سالانه بین ۷۰۰ تا ۸۰۰ میلیارد مترمکعب بوده که ۱ درصد آن متعلق به کشور ایران است. بر اساس آمار سال آبی ۸۲_۱۳۸۱ در کشور، حدود ۷۴/۶ میلیارد مترمکعب آب از طریق چاه‌ها، چشمه‌ها و قنات‌ها استحصال می‌شود [6]. مدیریت مناسب مصرف آب زیرزمینی بدون داشتن دانش کافی از توزیع و گسترش آب‌های زیرزمینی و تعیین فرایندهای تأثیرگذار در سیر تکاملی آن امکان‌پذیر نیست[7]. آب زیرزمینی درواقع منبع آب شیرین است و تقریباً ۲۰ درصد از کل آب مصرفی جهان را تأمین می‌کند[8]. با توجه به اینکه منبع اصلی تأمین آب برای مصارف کشاورزی دشت خرم‌آباد از آب‌های زیرزمینی است، آگاهی از میزان کمیت و کیفیت آب جهت مصرف در کشاورزی لازم و ضروری به نظر می‌رسد.

تاکنون محققین زیادی چه در سطح کشور و چه در سطح دنیا کوشیده‌اند دلایل و نوسانات سطح آب‌های زیرزمینی را در حوضه‌های مختلف موردبررسی قرار دهند. میر عباسی نجف‌آبادی و راهنما ۱۳۸۶، اثرات تغییر روش بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی در دشت سیرجان را بررسی کردند[9]. نوحه‌گر و همکاران ۱۳۸۷، منابع آب‌های زیرزمینی دشت‌های بوچیر و حمیران جهت بهره‌برداری پایدار از منابع آب را ارزیابی کردند[10]. کیانی پویا و رسولی ۱۳۸۹، کیفیت آب‌های زیرزمینی مورداستفاده در آبیاری در دشت‌های مرکزی استان فارس را ارزیابی نمودند[11]. کریمی و همکاران ۱۳۹۰، در تحقیقی نقشه قابلیت آبیاری اراضی کشاورزی آب‌های زیرزمینی دشت مهران را در سیستم اطلاعات جغرافیایی تهیه کردند[12]. موسائی و همکاران ۱۳۹۰، اُفت سطح آب زیرزمینی آبخوان دشت جوانمردی در سیستم اطلاعات جغرافیایی را موردبررسی قرار دادند و بیان کردند که مهم‌ترین عامل افزایش میزان اُفت، برداشت بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی و کاهش نزولات جوی است[13].

در این راستا استفاده از فن‌آوری‌های نوین می‌تواند تصمیم‌گیری و ارائه راهکارهای مناسب را بهبود بخشد. سیستم اطلاعات جغرافیایی یکی از کاربردی‌ترین دانش‌ها بوده و علاوه بر سودآوری بسیار، باعث تسریع در روند انجام کار، برنامه‌ریزی‌ها، تشخیص موارد بحرانی و ... می‌گردد. توانایی این سیستم در مدیریت، برنامه‌ریزی و همچنین تجزیه‌وتحلیل‌های قوی آماری باعث شده که بسیاری از افراد در امور مختلف از آن به‌عنوان ابزاری قوی در تصمیم‌گیری‌ها استفاده نمایند[14]. ابراهیمی و همکاران ۲۰۰۹، با بررسی و ارزیابی تأثیر خشک‌سالی بر سطح آب تالاب‌های استان و سنجش‌ازدور به این نتیجه رسیدند که با برداشت بی‌رویه از GIS چهارمحال و بختیاری با فن‌آوری آب‌های زیرزمینی و همچنین تأثیر خشک‌سالی، سطح آب تالاب‌ها نیز کاهش‌یافته است[15-16].

۲- منطقه موردمطالعه

منطقه‌ای که در این تحقیق موردبررسی قرار خواهد گرفت حوضه آبریز خرم‌آباد از زیرحوضه‌های کرخه است، دشت خرم‌آباد در مرکز استان لرستان بین عرض‌های جغرافیایی ۳۳ درجه و ۱۳ دقیقه تا ۳۳ درجه و ۳۵ درجه شمالی و طول‌های جغرافیایی ۴۷ درجه و ۵۲ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۴۶ دقیقه شرقی واقع گردیده است. حداکثر ارتفاع منطقه ۱۹۰۳ متر و حداقل آن ۹۲۹ متر هست، مساحت محدوده مطالعاتی ۲۵۱۷ کیلومترمربع می‌باشد. متوسط بارش سالانه محدوده مطالعاتی خرم‌آباد ۵۰۹ میلی‌متر و متوسط دمای آن ۱۷ / ۲ درجه سانتی‌گراد است (آمار ۵۰ ساله، ۲۰۰۵ – ۱۹۵۶).

۳- روش تحقیق

جهت انجام این تحقیق داده‌های تراز سطح آب زیرزمینی از تعداد ۱۲۰ حلقه چاه منطقه در دوره آماری ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۳ از آب منطقه‌ای استان لرستان جمع‌آوری گردید. پس از کنترل کیفیت و صحت آمار، آزمون همگنی با روش آزمون توالی و آزمون نرمالیته در محیط نرم‌افزار spss انجام شد. به دلیل چولگی مثبت داده‌های غیر نرمال از روش‌های لگاریتم گیری نسبت به نرمال کردن داده‌ها اقدام شد. پس از برازش، مدل واریوگرام مناسب به ساختار فضای داده‌ها و تعیین عامل‌های آن در ابتدا و انتهای دوره آماری، روش‌های مختلف زمین‌آمار؛ میان‌یابی قطعی توان دهی عکس فاصله،RBF، کریجینگ معمولی و اسلوپ با استفاده از نرم‌افزار زمین‌آماری انجام شد. سپس با تعیین مقادیر مجذور میانگین مربعات خطا (RMSE) و متوسط خط (ME) بهترین روش میان‌یابی تعیین و نقشه‌های پهنه‌بندی مکانی در ابتدا و انتهای دوره ترسیم آماری موردمطالعه در محیط نرم‌افزار ۱۰,۳ ®ArcGIS شد[16]. لازم به ذکر است که منحنی واریوگرام از مهم‌ترین عملیات زمین‌آمار است.

۳-۱- تحلیل تغییرنمای اواریوگرام

اولین گام در محاسبات کریجینگ، محاسبه‌ی واریوگرام یا تغییرنماست. تغییرنما یا واریوگرام، تابعی است که به‌وسیله آن تغییرپذیری مکانی داده‌ها اندازه‌گیری می‌شود و درواقع مهم‌ترین ابزار همبستگی فضایی داده‌هاست که اساس علم زمین‌آمار می‌باشد. در روش‌های زمین‌آمار عملاً فقط از این نوع واریوگرام استفاده می‌شود نیم تغییرنما که با علامت y نشان داده می‌شود از طریق رابطه زیر محاسبه می‌شود: (رابطه ۱)

$$y(h)=1/2n \qquad (۱)$$

که در آن:

n= تعداد جفت نمونه‌ها به ازای هر فاصله‌ی h

Zi (x) = مقدار متغیر در نقطه‌ی i ام

Zi (x + h)= مقدار متغیر در نقطه‌ای به فاصله h از نقطه‌ی i ام

نمودار نیم تغییرنما با ترسیم مجموع مربع تفاضل زوج نقاطی که به فاصله معلومh از یکدیگر قرار دارند در مقابل h به دست می‌آید. برای ارزیابی و پهنه‌بندی با روش‌های زمین‌آماری ابتدا باید داده‌های نرمال شده را در نرم‌افزار GS+ ازنظر ساختار مکانی، میزان همبستگی و بهترین مدل برازش داده‌شده بررسی کرد. در این پژوهش داده‌های سطح آب سال‌ها ۱۳۸۳ و ۱۳۹۳ از ارتباط مکانی متوسطی برخوردار بودند. نتایج برازش مدل‌ها به واریوگرام نشان داد که ارتفاع سطح ایستابی در هر دو سال ۱۳۸۳ و ۱۳۹۳ از مدل خطی پیروی می‌کند جدول (۱).

نسبت واریانس قطعه‌ای به آستانه یا واریانس کل (c/c0+c) شاخصی از قدرت ساختار مکانی متغیرها می‌باشد. هرچه قدر نسبت اثر قطعه‌ای به سقف از مقادیر بالاتری موردبررسی می‌باشد و به عدد ۱ نزدیک‌تر باشد، نشان‌دهنده ساختار و همبستگی مکانی قوی‌تر برای پارامتر موردبررسی می‌باشد (جدول ۱).

۳-۲- درون‌یابی سطح ایستابی آب‌های زیرزمینی با روش‌های زمین‌آمار

شرط استفاده از روش‌های زمین‌آمار، نرمال بودن داده‌ها می‌باشد، به همین دلیل ابتدا داده‌های سال ۱۳۸۳ و ۱۳۹۳ در نرم‌افزار SPSS توسط آزمون کولموگراف اسمیرنوف و شاپیرو ویلک موردبررسی قرار گرفت و چون داده‌ها نرمال نبودند روش‌های متفاوت نرمال‌سازی بررسی گردید و درنهایت با روش لگاریتمی نرمال شدند. پس از نرمال‌سازی داده‌ها، به مقایسه مدل‌ها و روش‌های زمین‌آمار پرداخته شد. نتایج ارزیابی خطای مدل‌های کریجینگ معمولی و اسلوپ و درون‌یابی قطعی توان دهی عکس فاصله در جدول ۲ و ۳ نمایش داده شده است.

۳-۲-۱- درون‌یابی سطح ایستابی آب‌های زیرزمینی با روش Inverse Distance Weighting

مقادیر آماره‌های ارزیابی برای درون‌یابی سطح ایستابی آب‌های زیرزمینی با این روش‌ها در سال ۱۳۸۳ و ۱۳۹۳ در جدول ۲ آمده است که بر اساس آن روش RBF مدل مالتی‌کوادریک به دلیل کمترین خطا برای داده‌های سال ۱۳۸۳ و همین مدل کوادریک هم به دلیل کمترین خطا برای داده‌های سال ۱۳۹۳ بهترین روش از نوع قطعی می‌باشد.

۳-۲-۲- درون‌یابی سطح ایستابی آب‌های زیرزمینی با روش کریجینگ

با توجه به جدول (۳)، در سال ۱۳۸۳، روش‌های کریجینگ معمولی نتایج بهتری نسبت به کریجینگ ساده داشتند و از بین مدل‌های آن‌ها، مدل دایره‌ای خطای کمتری نسبت به بقیه‌ی مدل‌ها داشته است و در سال ۱۳۹۳، روش‌های کریجینگ ساده نتایج بهتری نسبت به کریجینگ معمولی داشتند و از بین مدل‌ها، مدل دایره‌ای خطای کمتری نسبت به بقیه‌ی مدل‌ها داشتند.

جدول (۱): بهترین مدل برازش داده‌شده به واریوگرام و عامل‌های مربوط به آن

سال	مدل	دامنه تأثیر (A0)	اثر قطعه‌ای (c0)	آستانه (c0+c)	وابستگی مکانی	کلاس وابستگی	R^2	RSS
۱۳۸۶	خطی	۳۴۸۷۰	۱۰	۲۱۱۲۰	۱	۶۳۵۰	۰,۸	۳,۲
۱۳۹۵	خطی	۳۱۸۳۰	۱۰	۱۶۵۸۰	۰,۹	۱۸۱۳	۰,۶	۵,۱

جدول (۲): مقادیر آماره‌های ارزیابی برای روش‌های مختلف قطعی جهت پهنه‌بندی سطح آب‌های زیرزمینی دشت خرم‌آباد در سال‌های ۱۳۸۳ و ۱۳۹۳

سال	روش	مدل	ME	RMSE
۱۳۸۳	IDW	توان ۱	-۱۰	۴۷
		توان ۲	-۱۰	۳۶,۷
		توان ۳	-۸	۳۲,۱
	RBF	اسپیلان منظم	-۶	۱۶,۹
		اسپیلان کششی	-۴	۲۶
		مالتی‌کوادریک	-۴	۱۵,۹
		مالتی‌کوادریک معکوس	-۵	۱۶
		اسپیلان صفحه معکوس	-۴	۲۶,۷
۱۳۹۳	IDW	توان ۱	-۸	۶۰,۷
		توان ۲	-۱۴	۵۳
		توان ۳	-۱۷	۴۹,۷
	RBF	اسپیلان منظم	-۱۱	۵۰,۳
		اسپیلان کششی	-۱۵	۴۸,۴
		مالتی‌کوادریک	-۱۴	۴۵,۲
		مالتی‌کوادریک معکوس	-۱۳	۵۲,۳
		اسپیلان صفحه معکوس	-۲۳	۵۴

جدول (۳): نتایج حاصله از روش‌های مختلف زمین‌آماری جهت پهنه‌بندی سطح آب‌های زیرزمینی دشت خرم‌آباد در سال‌های ۱۳۸۳ و ۱۳۹۳

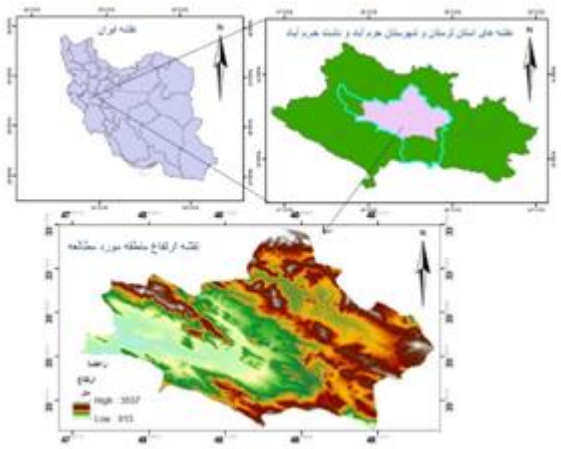
سال	روش	مدل	ME	RMSE
۱۳۸۳	کریجینگ معمولی	دایره‌ای	۰,۴	۱/۵۸
		گوسی	۱,۱	۳,۶
		نمایی	۰,۲	۱۴,۶
	کریجینگ ساده	دایره‌ای	۰,۵	۱,۷
		گوسی	۱,۳	۳,۸
		نمایی	۰,۴	۱۵
۱۳۹۳	کریجینگ معمولی	دایره‌ای	−۱,۱	۴,۹
		گوسی	−۳,۰۵	۱۰,۱
		نمایی	−۶,۵	۱۷,۵
	کریجینگ ساده	دایره‌ای	−۰,۸	۴,۹
		گوسی	−۲,۹	۱۰,۳
		نمایی	−۶,۵	۱۸,۳

٤- نتایج و بحث روی نتایج

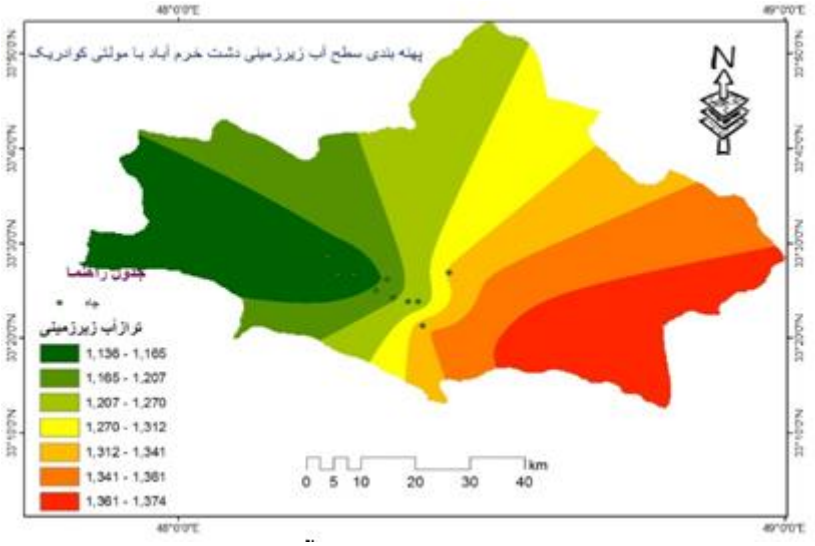
بر اســاس نتایج به‌دســت‌آمده از ارزیابی روش‌های قطعی (IDW و RBF) و زمین‌آمار (کریجینگ معمولی و ســاده) به‌منظور پهنه‌بندی داده‌های ســطح آب زیرزمینی در ســال‌های ۱۳۸۳ و ۱۳۹۳، روش RBF از بین روش‌هـای زمین‌آماری و قطعی نامبرده دارای کمترین خطا می‌باشــد و درنهایت برای تهیه نقشــه آب‌های زیرزمینی روش RBF مدل مالتی‌کوادریک با کمترین خطا برای ســال ۱۳۹۳ انتخاب شـد و همین روش RBF مدل مالتی‌کوادریک هم برای ســال ۱۳۸۶ انتخاب و نقشه آن برای هرسال جداگانه تهیه گردید (شکل ۲ و ۳).

٥- نتیجه‌گیری

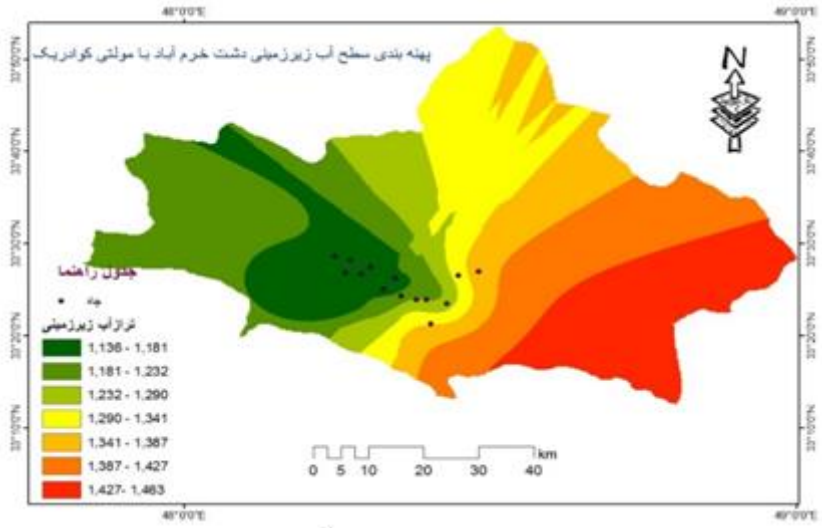
نقشه پهنه‌بندی سطح ایستابی سال ۸۶ در دشت خرم‌آباد، تغییرات ارتفاع سطح ایستابی سال ۸۳ در سطح کل حوضه رانشان می‌دهد. ارتفاع سطح ایستابی تا سطح زمین در شرق جنوب شرقی و شمال بالا بوده است (شکل ۲). نقشه به‌دست‌آمده از پهنه‌بندی سطح ایستابی سال ۹۵ نشان داد که بازه تغییرات سطح ایستابی در سطح حوضه بیشتر شده و چاه‌هایی که در سال ۸۳ از ارتفاع سطح ایستابی کم‌تری برخوردار بودند افت شدیدتری داشتند و بلعکس (شکل ۳). ارتفاع سطح ایستابی در شرق و جنوب شرقی بالا بوده و غرب و شمال و شمال غربی پایین می‌باشد؛ بنابراین شدت ارتفاع سطح ایستابی از سطح زمین در بخش‌هایی از غرب و شمال که در سال ۸۳ نسبتاً بالا بوده بعد از گذشت یک دهه افت کرده است و بخش‌هایی از شرق هم که در ابتدای دهه تراز بالایی داشته‌اند در سال ۹۳ با افت تراز مواجه هستند.



شکل (۱): موقعیت جغرافیایی دشت خرم‌آباد



شکل (۲): پهنه‌بندی مکانی سطح آب زیرزمینی دشت خرم‌آباد در سال ۱۳۸۳



شکل (۳): پهنه‌بندی مکانی سطح آب زیرزمینی دشت خرم‌آباد در سال ۱۳۹۳

مراجع

[1] Mohammadi, p., Salajega, AS., Mahdavi, M., Bagheri, R. Investigation of Spatial and Temporal Changes in Groundwater Level of Kerman Plain Using Geostatistical Method (During a 10-Year Statistical Period, 1996-2006). Iranian Journal of Rangeland and Desert Research, Volume 19, Number 1, 2012.

[2] Canter, LW., Groundwater Quality Protection, Lewis publication. Inc, Chelsea, MI, 1987.

[3] Mohammadi, p., Salajega, AS., Mahdavi, M., Bagheri, R. Investigation of Spatial and Temporal Changes in Groundwater Level of Kerman Plain Using Geostatistical Method (During a 10-Year Statistical Period, 1996-2006). Iranian Journal of Rangeland and Desert Research, Volume 19, Number 1, 2012.

[4] Alizadeh, A., Principles of Applied Hydrology. Imam Reza University Press, 2007.

[5] Hasheminejad, H., Karimi, A., With respect to the quality of groundwater in different hydrological units of Najaf Abad and Isfahan - Attending Elderly 83-76. with Regional Con -ference on Optimal Use of Other Karun and Zayandehrood Management Services. Shahrekord Univer -sity, 2006.

[6] Akbari, M.P., Jirga, M., Madani Sadat, h., Survey of Groundwater Level Using GIS (Case Study: Mashhad Plain Aquifer). Journal of Soil and Water Conservation Research, Volume 16, Issue 4, 2009.

[7] Glynn, P.H., Plummer, L.N., Geochemistry and the Understanding of Groundwater System. Hydrogeology. 13(1), 2005.

[8] Reghunath, HM., Groundwater. 2nd ed. Wiley Estern Pub, 1987.

[9] Mirabbasi Najaf Abadi, R., Rahnama, M.B., Mathematical Model Sirjan Aquifer Th Effects Of Exploitation Of Groundwater In Plain Sirjan National Congress on Civil Engineering (3), 2007.

[10] Nohegar, A., Hosseinzadeh, M.M., Hosainpour, A, Assessment of Groundwater Resources Plains Buchir Rural District and Himyarite Kingdom For Sustainable Utilization Of Water Resources of Kerman Province. ApplieGeology,7(2), 2008.

[11] Kiani Poya, A., Rasoli, F., To Evaluate The Quality Of Groundwater Used For Irrigation In The Central Plains Of The Province. Journal of Soil Science (soil and water); 24 (3), 2010.

[12] Karim, H., Naderi, F., Mehdizade, Z., Capability of Mehran Plain's Groundwater for Irrigation of Agriculture Lands in GIS Environment. Journal of Irrigation and Water Engineering. In press, 2011.

[13] Mousaee, F., Nakhai, M., Vahab, A., Ramezani, A., Study of Decline In Groundwater Levels in the Aquifer Sportsmanship GIS, the Fourth Conference of Water Resources Management.Amir kabir University of Technology. 2010.

[14] Makhdoum, A.F, Darvishsefat, A.A., Jafar -zadeh, H.H., Makhdoum, A.F., Environ -mental Evaluatio and Planning by Geographic Information System. Tehran Univ. Press, (In Persian), 2002.

[15] Ebrahimi, A.A., Mohammadi, F., Kaveh, N., Malekmohamadi, M., Affectof drought on Wetlands using RS and GIS. the 5th conference on water shemanagement (Natural Hazards Sustainabl Management). Gorgan, Golestan Iran. (In Persian), 2009.

[16] Aging, h., Bamri, A.,Investigation of Quatitative Changes in Groundwater Level of Ground -water Resources Using Geostatistics and GIS (Case Study: Sirjan Plain). Remote Sensing and GIS in Natural Resources. Fifth Year, No. 1, 2014.

Electric Power Exchange in V2G Network by Exploiting AVL Technology and Using Spatial Data Infrastructure (SDI)

Abdollah Hoseinzadeh*
Power Distribution Company of Mazandaran, PhD Student of Electrical Engineering, Sari, Iran,
Ahoseinzadeh2012@gmail.com
(* Corresponding author)

Abstract
Optimizing the use of spatial data for macro planning, making the right decisions, better identifying patterns, and managing data are essential to helping communities excel. Spatial Data Infrastructure (SDI) is a cohesive infrastructure that facilitates the optimal use of spatial data. This infrastructure offers new ways to optimize data management by providing the conditions for data sharing. The use of electric cars due to their high efficiency, low power consumption and low emissions as a development criterion in societies is expanding. SDI exchanges location data with AVL technology by providing convenient data sharing and data sharing. Moving Detection and Navigation System (AVL) is a combination of hardware and software that utilizes satellite technology and GIS-based technology to enable tracking of motions with the aim of knowing whereabouts and optimal management capabilities. The charging process is connected to the grid and charges the battery to the nearest charging station.

Keywords: SDI Spatial Data Infrastructure, GIS System, AVL System, Electric Machines, Charge Discharge Management, Voltage Profile, DSO (Distribution System Operator)

تبادل انرژی ماشین‌های برقی در شبکه V2G با به‌کارگیری تکنولوژی AVL و استفاده از زیرساخت داده‌های مکانی (SDI)

عبداله حسین زاده
شرکت توزیع نیروی برق استان مازندران، دانشجوی دوره دکتری مهندسی برق قدرت، ساری، ایران
Ahoseinzadeh2012@gmail.com

چکیده
استفاده بهینه از داده‌های مکانی جهت برنامه‌ریزی کلان، اخذ تصمیمات صحیح، شناسایی بهتر الگوها و مدیریت دیتاها امری ضروری است که می‌تواند به تعالی جوامع کمک مؤثری نماید. زیرساخت داده‌های مکانی (SDI) به‌عنوان یک زیرساخت منسجم در تسهیل استفاده بهینه از داده‌های مکانی مطرح می‌باشد. این زیرساخت روش‌های جدیدی را در مدیریت بهینه داده‌ها ارائه می‌نماید که از طریق آن می‌توان شرایط لازم برای اشتراک‌گذاری داده‌ها را فراهم نمود. استفاده از ماشین‌های برقی به دلیل بازده بالا، مصرف کم و آلایندگی پایین به‌عنوان یک معیار توسعه در جوامع، در حال گسترش است. لذا مدیریت بهینه تولید یا مصرف این ماشین‌ها امری ضروری است. SDI، با ایجاد بستری مناسب و اشتراک‌گذاری دیتاها، داده‌های مکانی را از طریق تکنولوژی AVL، با شبکه تبادل می‌نماید و از این طریق نوعی مدیریت بهینه هماهنگی بارگیری ماشین‌های برقی را بر اساس وضعیت بار و انرژی در دسترس پیشنهاد می‌دهد. سیستم ردیابی و ناوبری متحرک‌ها (AVL)، ترکیبی از سخت‌افزارها و نرم‌افزارهاست که با استفاده از فناوری ماهواره و با تکیه بر زیرساخت GIS امکان ردیابی متحرک‌ها را با هدف اطلاع از موقعیت و امکان مدیریت بهینه فراهم می‌سازد. بر این اساس ماشین‌های برقی در پیک بار در فرآیند دشارژ به شبکه قرار دارند و در کم باری در نزدیک‌ترین ایستگاه در وضعیت شارژ، باتری خود را شارژ می‌نمایند.

کلمات کلیدی: زیرساخت داده‌های مکانی SDI، سامانه GIS، سیستم AVL، ماشین‌های برقی، مدیریت شارژ و دشارژ، پروفیل ولتاژ، اپراتور سیستم توزیع DSO.

۱- مقدمه

عملکرد مؤثر نیازمند در اختیار داشتن اطلاعات صحیح و جامع می‌باشد که از پردازش داده‌های اولیه حاصل می‌گردد. بنابراین هرچقدر کیفیت، صحت و دقت داده‌های جمع‌آوری‌شده بیشتر باشد، کاربران سیستم بهتر می‌توانند از داده‌ها در اتخاذ تصمیمات مناسب در مسیر رشد و تعالی استفاده نمایند.

در حوزه زیرساخت‌های داده مکانی (SDI)، داده‌های مکانی جمع‌آوری، پردازش و ذخیره‌سازی می‌شود تا جهت مدیریت بهینه پایگاه داده‌ها بتوان از آن‌ها بهره گرفت[1].

در این مقاله با استفاده از زیرساخت‌های داده مکانی (SDI)، داده‌های مکانی ارسالی از تکنولوژی AVL واقع در خودروهای برقی دریافت، جمع‌آوری و پردازش شده و تلفیق پارامترهای الکتریکی در دسترس خودرو با دیتاهای مرتبط با موقعیت مکانی خودرو، اپراتور شبکه را در تصمیم‌گیری بهینه ورود ماشین‌ها در وضعیت Idle، شارژ و دشارژ یاری می‌نماید.

۱-۱- ماشین‌های برقی

توسعه و ساخت ماشین‌های برقی مبتنی بر باتری که از آن‌ها تحت عنوان خودروهای برقی دارای قابلیت اتصال نام برده می‌شود، در راستای تکنولوژی‌های افزایش راندمان انرژی و ایجاد منابع جایگزین موردتوجه می‌باشد. برای بررسی تأثیر ماشین‌های برقی به‌عنوان منابع کوچک انرژی و ورود آن‌ها به شبکه جهت شارژ یا دشارژ به‌صورت دسته‌جمعی، یک بستر مستقل نیاز است تا بتوان ورود آن‌ها را از طریق دیتاهایی کنترل نمود. این بستر از طریق سامانه زیرساخت داده‌های مکانی (SDI) فراهم می‌گردد.

ابزار اولیه تحلیلی برای زیرساخت داده‌های مکانی، داشتن اطلاعات و داده‌های جامع از وضعیت خودروهاست که در بستر GIS تهیه و بروز رسانی می‌گردد. در این راستا اپراتور سیستم توزیع که مجهز به یک نوع پردازشگر دیجیتالی است، با دریافت اطلاعات ورودی از موقعیت مکانی خودرو و وضعیت لحظه‌ای پارامترهای خودرو در هر موقعیت مکانی به کمک سامانه GIS و پردازش اطلاعات از طریق زیرساخت داده مکانی SDI، بر اساس نیاز خودرو یا شبکه فرمان‌هایی را در قالب سیگنال به خودروهای برقی جهت قرار گرفتن در سیکل شارژ یا دشارژ ارائه می‌دهد.

۲- زیرساخت داده‌های مکانی (SDI)

مطابق تحقیقات به‌عمل‌آمده داده‌های مکانی سهم بسزایی را در تصمیم‌گیری مدیریتی برنامه‌ریزی و اجرا به خود اختصاص می‌دهند.

با افزایش تعداد کاربران داده‌های مکانی، بررسی مشکلات پیش روی به‌کارگیری آن‌ها از درجه اهمیت بیشتری برخوردار خواهد بود. این مشکلات شامل موارد ذیل است:

- موجودیت داده‌های مکانی
- در دسترس بودن داده‌های موجود
- قابلیت به‌کارگیری داده‌های مکانی
- میزان استفاده از داده‌های مکانی

استفاده از زیرساخت‌های داده‌های مکانی (SDI)، راه حلی برای حل معضلات ذکرشده را فراهم می‌نماید. این زیرساخت‌ها شامل یک مکانیزم پایدار و مجموعه‌ای مرتبط از فناوری‌ها، سیاست‌گذاری‌ها، شبکه‌های دسترسی و منابع انسانی در اتصال و به اشتراک‌گذاری اطلاعات مکانی می‌باشد.

سطوح بالای زیرساخت SDI نقش بسترسازی، تصمیم‌گیری، استانداردسازی و نظارت بر فعالیت‌های SDI را در سطوح پایین‌تر بر عهده دارند[1].

۲-۱- اجزای زیرساخت داده مکانی

زیرساخت‌های داده مکانی دارای ۵ جز اصلی است که می‌توانند بر اساس ارتباط بین یکدیگر در محدوده عملکرد SDI طبقه‌بندی شوند. این اجزا عبارت‌اند از:

- شبکه‌های دسترسی
- سیاست‌ها
- استانداردها
- داده‌ها
- مردم یا کاربران داده‌ها

مفاهیم زیرساخت داده مکانی به دلیل ماهیت آن همواره در حال بروز رسانی و تکمیل شدن می‌باشند. این ماهیت به‌گونه‌ای است که متناسب با سرعت پیشرفت‌های تکنولوژی و تغییر نیازهای کاربر تغییر می‌نماید. هدف اصلی توسعه زیرساخت SDI ایجاد یک محیط مناسب برای تمام گروه‌های درگیر، تهیه‌کنندگان دیتا و کاربران اطلاعات مکانی است تا بتوانند از این طریق به یکدیگر در یک مسیر مؤثر در دستیابی به سطوح مختلف اجرایی یاری رسانند [2].

با استفاده از زیرساخت داده‌های مکانی SDI امکان جستجوی سریع، دسترسی و جمع‌آوری داده‌های مکانی از منابع مختلف به‌منظور بهره‌وری بهینه و نظارت کارآمد و فراهم نمودن فرصت‌های جدید در کلیه سطوح فراهم می‌شود.

اهداف یک زیرساخت داده‌های مکانی SDI شامل موارد ذیل است:

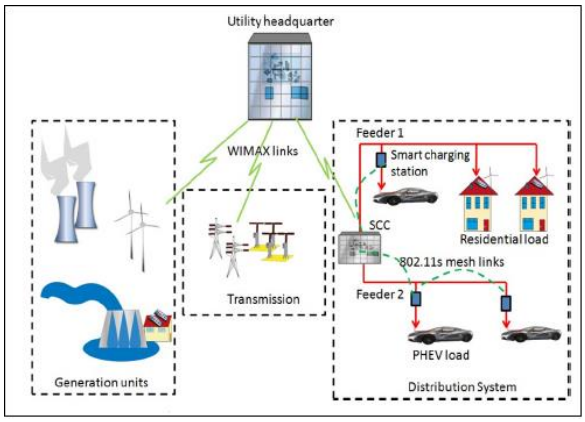
- افزایش قابلیت اطمینان سیستم
- مدیریت بهینه داده‌های مکانی به‌منظور صرفه‌جویی در منابع
- سهولت در دسترسی به داده‌های مکانی
- داشتن برنامه‌ریزی در به‌کارگیری اطلاعات مکانی و صرفه‌جویی در زمان و هزینه
- سهولت در تصمیم‌گیری‌های لحظه‌ای
- سهولت در تبادل اطلاعات

در یک منطقه نمونه، گستره‌ای از داده‌های مکانی با ویژگی‌های توصیفی و عددی وجود دارد. به‌کارگیری این داده‌ها که به‌صورت نقشه‌های مرتبط با مکان هستند با روش‌های قدیمی بسیار زمان‌بر می‌باشد. سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، موقعیت و شکل این داده‌ها

را به‌صورت نقشه و ویژگی‌های هریک را به‌صورت داده‌های توصیفی یا عددی ذخیره و دسته‌بندی نموده و ابزار بروز رسانی و پردازش سریع و دقیق آن‌ها را ارائه می‌کند. این ابزار و پردازشی که در زیرساخت داده‌های مکانی SDI صورت می‌پذیرد، لازمه تجزیه‌وتحلیل‌هایی است که مدیران پایگاه داده را در تصمیم‌گیری‌ها و برنامه‌ریزی‌های کلان یاری می‌دهد.

۲-۲- SDI و خودروهای برقی

با در دست داشتن وضعیت خودرو برقی ازجمله میزان شارژ، موقعیت فعلی خودرو و فاصله لحظه‌ای آن از منابع انرژی توسط سیستم موقعیت سنج GPS واقع در تکنولوژی AVL و با بروز رسانی لحظه‌ای در سامانه GIS و ارسال گزارش به اپراتور شبکه می‌توان در خصوص تزریق بار خودرو به شبکه‌ای که نیازمند دریافت توان می‌باشد اظهارنظر نمود و یا اینکه در فرآیند شارژ باتری خودرو از شبکه در ایستگاه‌های شارژ واقع در منطقه‌ای با شبکه کم‌بار می‌توان به‌گونه‌ای برنامه‌ریزی نمود تا اولاً مقاصد اقتصادی مالکان خودروها تأمین و از سوی دیگر پارامترهای شبکه در محدوده مجاز پایدار نگه داشته شود.



شکل (۱): ارتباط سه‌جانبه میان AVL، GIS و DSO

۲-۳- سیستم اتوماتیک ردیابی متحرک (AVL)

سیستم ردیابی و ناوبری متحرک‌ها ترکیبی از سخت‌افزارها و نرم‌افزارهای خاص می‌باشد که با استفاده از فن‌آوری ماهواره و GPS و با تکیه بر زیرساخت GIS امکان ردیابی هم‌زمان و ناهم‌زمان متحرک‌ها را با هدف اطلاع یافتن از موقعیت آن‌ها و امکان‌پذیر ساختن مدیریت بهینه آنان فراهم می‌سازد.

با راه‌اندازی این سیستم، موقعیت خودروها از طریق یک مرکز عملیاتی قابل‌تعیین می‌باشد.

مسئولین سیستم می‌توانند از هر نقطه، با برقراری اتصال به مرکز، مکان و الگوی توزیع متحرک‌ها را بروی نقشه مشاهده کرده و آخرین اطلاعات حرکتی متحرک‌ها نظیر جهت حرکت، میزان توقف، سرعت و مسافت طی شده را در اختیار داشته باشند.

همچنین برنامه ریزان سازمانی با دسترسی به گزارش‌های تحلیلی بر روی این اطلاعات می‌توانند در خصوص برنامه‌ریزی مناسب اقدام نمایند.

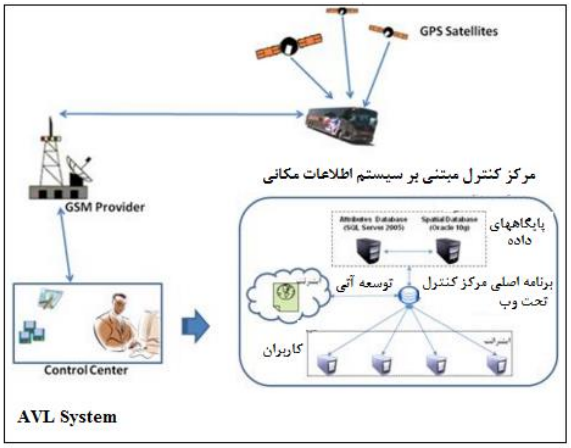
سیستم‌های تعیین موقعیت و ردیابی (AVL) در حال حاضر در سطح جهان از کاراترین وسایل برای مدیریت بهینه ناوگان وسایل متحرک بشمار می‌آید که در سطح وسیعی از کاربردها در حال استفاده می‌باشد. این سیستم‌ها با اتکا به اصل تعیین موقعیت متحرک به‌صورت لحظه‌ای ابزار بسیار قوی برای هدایت و کنترل ناوگان تحت مدیریت می‌باشد[4].

امروزه با استفاده از این سیستم مدرن جهت ردیابی، کنترل و نمایش مسیر حرکت وسایل نقلیه متحرک و مشاهده مسیر حرکت با دقت بالا بر روی نقشه‌های شهری با جزئیات و نمایش آن‌ها بر روی صفحه مانیتور کامپیوتر مرکزی، می‌توان استفاده نمود. با استفاده از این سیستم در هرلحظه می‌توان مشاهده نمود وسیله نقلیه متحرک موردنظر در چه مختصات جغرافیایی (طول، عرض و ارتفاع) و یا چه محلی از خیابان و کوچه روی نقشه‌های مختلف در حال حرکت یا متوقف می‌باشند.

همچنین می‌توان از نحوه و کیفیت حرکت وسیله نقلیه مانند سرعت، جهت حرکت، زمان‌های توقف، حداقل و حداکثر سرعت طی شده، مسافت پیموده شده و تمامی پارامترهای حرکتی مطلع گردید.

با استفاده از این سیستم پیشرفته، کنترل کامل وسیله نقلیه امکان‌پذیر گشته و امکان اعمال روش‌های مدیریتی صحیح، برنامه‌ریزی دقیق و تدابیر امنیتی با ضریب بسیار بالا مقدور می‌باشد. استفاده از این نوع سیستم امروزه در جوامع پیشرفته معمول بوده و راهکارهای بسیار مناسبی را در اختیار مدیران قرار می‌دهد.

AVL یا سیستم تعیین موقعیت وسایل نقلیه به‌صورت اتوماتیک به معنی ردیابی، ردگیری و کنترل اتوماتیک وسایل نقلیه به‌صورت مشاهده هم‌زمان در زمان واقعی (Online) یا مشاهده غیر هم‌زمان در زمان غیرواقعی (Off Line) می‌باشد که ترکیبی از سیستم تعیین موقعیت جهانی (GPS) و سیستم‌های مخابراتی می‌باشد[4].



شکل (۲): معرفی سیکل تبادل دیتا توسط تکنولوژی AVL

۲-۳-۱- اجزای عملیاتی سیستم AVL

سیستم ردیابی متحرک از دو بخش نرم‌افزاری و سخت‌افزاری تشکیل شده است.

- بخش نرم‌افزاری این سیستم در مرکز کنترل نصب‌شده و شامل نمایشگر نقشه و مسیر، سیستم مدیریت فراخوانی متحرک‌ها و سیستم ناوبری می‌باشد.
- بخش سخت‌افزاری سیستم یک سیستم ردیاب می‌باشد که بر روی متحرک‌ها و در مرکز نصب می‌شود و با استفاده از یک بستر انتقال اطلاعات مانند جی پی آر اس امکان تبادل اطلاعات و فرمان‌های مابین مرکز و متحرک‌ها را فراهم می‌سازد[4] .
-

۲-٤- سامانه GIS در صنعت برق

ویژگی‌های اساسی سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS)، توانایی ترکیب اطلاعات گرافیکی نقشه‌های شبکه و داده‌های مربوط به آن‌ها از یک‌سو و توانایی ترکیب اطلاعات، تجزیه‌وتحلیل داده‌ها و استخراج اطلاعات، از سوی دیگر می‌باشد. درمجموع آنچه سامانه GIS را از سایر سیستم‌های اطلاعاتی متمایز می‌کند، هوشمند بودن آن است که قالب شبکه برق را از حالت سنتی به شبکه هوشمند ارتقا می‌دهد. ابزارهای تحلیلی نیرومند این سیستم امکان انجام آنالیزهای پیچیده و استخراج اطلاعات را فراهم می‌آورد.

امروزه استفاده از سامانه GIS در مدیریت تولید برق، بهبود وضعیت انتقال و سیاست‌گذاری کلان در بسیاری از مناطق جهان رایج شده است. تجربه نشان می‌دهد بهره‌برداری از شبکه‌هایی که از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی بهره‌برداری می‌کنند بسیار کارآمدتر و مطلوب‌تر از شبکه‌هایی است که هنوز با سیستم سنتی بخصوص در تعیین نقطه خطا و رفع خاموشی‌ها کار می‌کنند.

قدرت اصلی سیستم‌های اطلاعات جغرافیاییGIS ، در بروز رسانی و پردازش سریع و دقیق داده‌هاست. به عبارتی GIS سامانه‌ای از ابزارهای نیرومند تحلیلی است که در مراحل برنامه‌ریزی و گسترش محدوده‌های فیزیکی شبکه تأثیر عمده‌ای داشته و زمینه مناسبی برای بهره‌برداری بهینه از شبکه فراهم می‌کند.

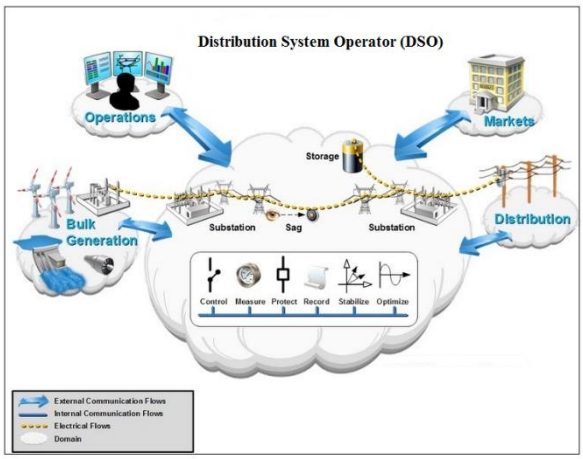
این بدان معناست که با داشتن یک پایگاه اطلاعاتی متمرکز از وضعیت شبکه، علاوه بر کاهش هزینه بهره‌برداری و سرعت برنامه‌ریزی در جهت رفع مشکلات ناخواسته می‌توان با آنالیز بهتر و منسجم‌تر نسبت به توسعه شبکه و یا تعمیرات پیشگیرانه در سطح منطقه نمونه اقدام نمود[4].

زیرساخت‌های داده مکانی SDI، داده‌های خروجی از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی GIS را جمع‌آوری، ذخیره و طبقه‌بندی، بازیابی و پردازش، تلفیق و تحلیل می‌نماید[3].

با توجه به کاربردها و موارد مذکور، ایجاد و استقرار و پیاده‌سازی چنین سیستمی به‌صورت کامل به‌عنوان یک زیرساخت شبکه هوشمند و افزودن قابلیت ارتباطات مخابراتی در حالت کلی و در راستای پشتیبانی و آماده‌سازی شبکه جهت ارتباط میان شبکه و خودرو برقی به‌صورت خاص کاملاً توجیه‌پذیر و ضروری می‌باشد.

۲-۵- خودروی برقی و سیستم V2G

خودروی برقی با قابلیت اتصال به شبکه، علاوه بر قابلیت مصرف یا خریداری توان از شبکه، می‌تواند پس از سیکل شارژ باتری، انرژی را به شبکه تزریق نماید. این قابلیت V2G نامیده می‌شود. مسئله اساسی درزمینهٔ عملکرد سیستم هوشمند جهت مدیریت ورود و خروج ماشین‌ها به شبکه، مسئله نحوه اتصال به شبکه و قابلیت تبادل اطلاعات با یک اپراتور مرکزی پردازشگر سیستم DSO است.



شکل (۳): سیستم DSO و تبادل اطلاعات بین ماشین و شبکه V2G در بستر SDI

۳- SDI و DSO در شبکه‌های هوشمند

زیرساخت داده‌های مکانی به‌عنوان واسط بین مالک خودرو و DSO، داده‌های مکانی خودروهای برقی را به‌عنوان واحدهای کوچک انرژی جمع‌آوری و به اپراتور سیستم انتقال می‌دهد. ارتباط بین SDI و کاربران از طریق اطلاعات ورودی از سامانه GIS ایجاد و در بازه‌های زمانی قابل‌تعریف بروز رسانی می‌شود. مالک خودرو زمان‌ها و مکان‌هایی را که می‌تواند خودرو را به شبکه متصل نماید و مقدار وضعیت باتری را در زمانی که می‌خواهد خودرو را از شبکه قطع نماید وارد می‌کند.

درنتیجه SDI می‌تواند داده‌های همه خودروها را باهم ترکیب نموده و تخمین دقیقی از وضعیت در دسترس بودن آن را به اپراتور گزارش نماید تا اپراتور بر اساس نیازمندی شبکه و با برنامه‌ریزی مناسب بهترین تصمیم را در خصوص نحوه تبادل انرژی بین ماشین و شبکه فراهم نماید.

۳-۱- بستر انتقال داده‌ها

در اختیار داشتن زیرساخت مخابراتی قدرتمند و اطلاعات جامع از وضعیت موجود شبکه و ماشین، در پیاده‌سازی سامانه ارتباطی ماشین – شبکه اهمیت ویژه‌ای دارد. شبکه جهت ارسال اطلاعات و سیگنال کنترل باید دوطرفه و دقیق باشد تا وضعیت هر خودرو مانیتور گردیده

و اطلاعات لازم برای تأمین سرویس به مالک خودرو تحویل گردد. همچنین باید این قابلیت توسط خودرو وجود داشته باشد که هر سیگنالی را که مدیر شبکه با اطلاعات دریافتی از GIS و پس از آنالیز لازم ارسال می‌کند در کوتاه‌ترین زمان دریافت نموده و از طریق آن سرویس شبکه را تأمین نماید.

بخشی از ویژگی‌های لازم برای سامانه GIS جهت ارتباط با شبکه مخابراتی- کنترلی باید بر اساس موارد ذیل باشد:

- قابلیت دریافت اطلاعات با سرعت بالا توسط خودرو و پاسخ‌دهی سریع برای ارسال اطلاعات در حداقل زمان
- برد وسیع پوشش سیگنال جهت امکان ارتباط با تمام خودروهای تحت پوشش و یا ارتباط با شبکه‌های مجاور
- داشتن انعطاف لازم در مقابل تغییرات ناگهانی و قابلیت توسعه جهت تحت پوشش قرار دادن همه ماشین‌ها
- قابلیت اطمینان بالا و داشتن پشتیبان در شرایط بحرانی و غیرعادی شبکه

هر شبکه محلی وظیفه ارسال داده‌ها و سیگنال‌های لازم و جمع‌آوری دیتا را جهت ثبت و بروز رسانی در سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) دارد. همه اجزای این شبکه به‌غیراز شبکه‌های محلی با توجه به تکنولوژی استاندارد امروزی قابل پیاده‌سازی است.

شبکه مخابراتی – کنترلی پس از دریافت دیتاهای بروز رسانی شده از GIS، از تکنولوژی زیگ – بی یا وایمکس استفاده می‌کند.

اگر اپراتور DSO بتواند میزان بالایی از خودروها را جهت مشارکت در بازار انرژی جذب کند، می‌تواند با توسعه زیرساخت‌های مخابراتی و کنترلی در سطح گسترده نسبت به ارائه خدمات فنی یا اقتصادی به شبکه‌های مجاور اقدام نماید.

در این صورت یک خودرو با شناسه مشخص می‌تواند در شبکه‌های مجاور مشارکت نموده و بدین ترتیب بازار رقابت خودروها از طرفی فشرده‌تر و بر مبنای کیفیت بهتر شده و از سوی دیگر جهت کمک به شبکه‌های توزیع یا انتقال مجاور با توجه به ماهیت سیار بودن خودروها در مواقع بحرانی می‌توان اقدامات بسیار مفیدی را انجام داد.

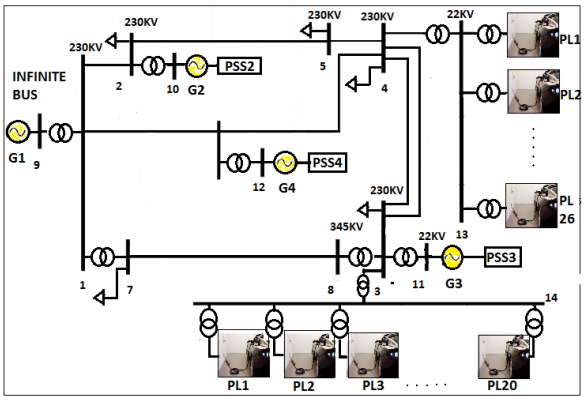
۳-۲- مراحل به‌کارگیری شبکه هوشمند

جهت به‌کارگیری یک شبکه هوشمند، مراحل پروژه به ترتیب ذیل می‌باشد:

- ایجاد بستر و زیرساخت‌های اولیه جهت ایجاد پایگاه داده
- تجهیز لوازم موجود در بالادست در شبکه با قابلیت تبادل دیتا
- راه‌اندازی درگاه ارسال جهت مدیریت مصرف انرژی و اطلاعات کامل مصرف با استفاده از سامانه GIS
- نصب تجهیزات اتوماسیون در شبکه‌های توزیع
- فعال‌سازی درگاه جهت استفاده کلیه کاربران
- در اختیار داشتن دیتاهای لحظه‌ای بروز شده از هر تجهیز یا کاربر در بستر GIS
- مدیریت بر دیتاهای ارسالی و دریافتی در چرخه‌های عملیاتی

۳-۳- تبادل انرژی ماشین‌های برقی و مقایسه حضور و عدم حضور آن‌ها در شبکه هوشمند

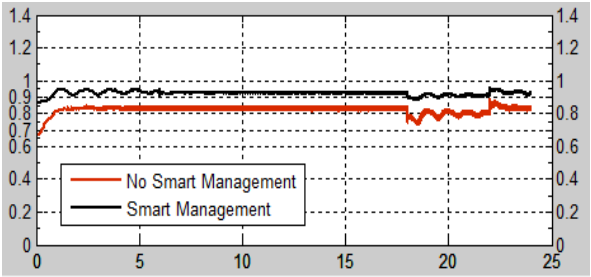
برای نشان دادن نقش تبادل هوشمند انرژی در شبکه، سیستم قدرت چند ماشینه ۱۲ باسه اصلاح شده IEEE مطابق شکل (۴) موردبررسی قرار گرفته است.



شکل (٤)- سیستم قدرت ۱۲ باسه با حضور ماشین‌های برقی

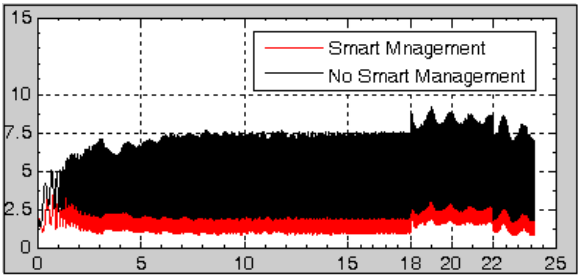
در شکل (۴) یک منطقه نمونه مجهز به ایستگاه پارکینگ شارژ ماشین‌های برقی در باس‌های توزیع افزوده به سیستم قدرت نشان داده‌شده است.

در این بخش بررسی روی وضعیت پروفیل ولتاژ شبکه تحت بار و مقایسه‌ای میان ورود بدون برنامه ماشین‌های برقی به شبکه V2G در مقابل ورود برنامه‌ریزی‌شده آن‌ها بر اساس داده‌های ارسالی در شبکه هوشمند صورت می‌پذیرد.



شکل (٥): تأثیر ورود ماشین‌های برقی در شبکه هوشمند روی ولتاژ ترمینال باس توزیع با وجود مدیریت هوشمند بار و بدون آن

همان‌گونه که در شکل (۵) مشاهده می‌گردد در وضعیت پرباری شبکه با وجود مدیریت هوشمند تبادل انرژی، ولتاژ باس توزیع شکل (۴) که شامل ایستگاه‌های شارژ است، از میزان 0.8 pu به میزان 0.9 pu نسبت به حالت ورود تصادفی بار ماشین‌ها افزایش یافته و به ولتاژ نامی سیستم نزدیک می‌گردد.



شکل (٦): تأثیر دشارژ ناگهانی ماشین‌های برقی روی پارامتر تلفات توان شبکه در دو حالت با مدیریت هوشمند بار و بدون آن

در شکل (۶)، تلفات توان ناشی از ورود حجم بالای پیش‌بینی‌نشده ماشین‌های برقی به دلیل افزایش بار غیرهوشمند (متناسب با مجذور جریان) در مقابل ورود کنترل‌شده ماشین‌ها قابل‌مشاهده است. همان‌گونه که مشاهده می‌گردد میزان تلفات توان با مدیریت هوشمند بار و تبادل هوشمند انرژی میان ماشین برقی و شبکه کاهش قابل‌ملاحظه‌ای داشته و منجر به ارتقا بهره‌وری کلی سیستم خواهد گردید.

٤- نتیجه

در این مقاله استفاده از زیرساخت داده‌های مکانی SDI جهت جمع‌آوری داده‌ها، بسترسازی و پردازش اطلاعات موردبررسی قرار گرفت. بر اساس بستر ایجادشده توسط SDI و توسعه بستر فوق در استفاده از تکنولوژی AVL که از سامانه اطلاعات مکانی بهره می‌برد، می‌توان وضعیت مکانی، انرژی در دسترس ماشین برقی و همچنین پارامترهای الکتریکی شبکه V2G در هر موقعیت مکانی را بررسی و امکان مدیریت بهینه تبادل انرژی میان آن‌ها را فراهم نمود.

بر اساس نتایج به‌دست‌آمده، استفاده از این داده‌ها در تعیین حجم ورود و خروج ماشین‌های برقی به شبکه، ساعات مناسب جهت انتقال انرژی و حالت ماشین در فرآیند شارژ و دشارژ می‌تواند درمجموع پارامترهای الکتریکی شبکه ازجمله پروفیل ولتاژ و بهره‌وری سیستم را بهبود داده و از میزان تلفات توان در شبکه موردنظر بکاهد.

مراجع

[۱] صادقی نیاکی ابوالقاسم، **بررسی زیرساخت‌های داده مکانی کاربر محور و اطلاعات مشارکتی مردم در صنعت برق**، دومین کنفرانس ملی کاربرد سامانه اطلاعات مکانی در مدیریت صنعت برق، مازندران، بابلسر، اسفند ۱۳۹۲.

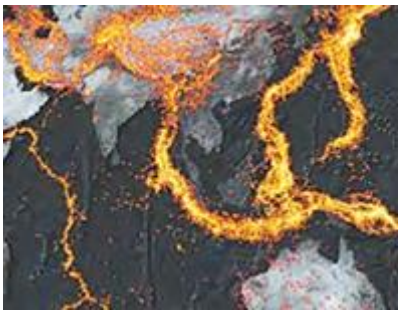
[۲] آقا محمدی محمود، دهقانی علی‌رضا، **تجربیات و چالش‌های اجرای زیرساخت داده‌های مکانی** (SDI) **در استان قم به‌عنوان منطقه پایلوت کشوری از منظر شبکه توزیع برق اصول طراحی و ویژگی‌های داخلی**، دومین کنفرانس ملی کاربرد سامانه اطلاعات مکانی در مدیریت صنعت برق، مازندران، بابلسر، اسفند ۱۳۹۲.

[۳] حسین زاده عبداله، **برنامه‌ریزی ورود ماشین‌های برقی در شبکه هوشمند با استفاده از سامانه GIS با هدف بهبود پروفیل ولتاژ و کاهش تلفات توان**، دومین کنفرانس ملی کاربرد سامانه اطلاعات مکانی در مدیریت صنعت برق، مازندران، بابلسر، اسفند ۱۳۹۲.

[۴] مقاله **Automatic Vehicle Location - AVL سیستم اتوماتیک ردیابی متحرک چیست**
http://radyabkhodro.net

[5] Matthias D. Galus,MarekZima,G¨oran Andersson,"*On Integration of Plug- In Hybrid Electric Vehicles Into Existing Power System Structures*", 2010, Elsevier Energy Policy 38,pp35-67

معرفی کتاب، مقاله، نشریه و مطالب کاربردی مرتبط



Essays on Geography and GIS, Vol. 7,
Esri's popular collection of articles covering trends in geography, geospatial matters, and GIS,
Free to download,
2020,
https://www.esri.com/en-us/news-publications/ebooks

Managing GIS 3,
The third e-book in Esri's series focusing on GIS management issues,
Free to download,
2020,
https://www.esri.com/en-us/news-publications/ebooks

GeoLearning,
Thoughts on geography and education by Daniel C. Edelson, National Geographic Society,
Free to download,
2020,
https://www.esri.com/en-us/news-publications/ebooks

مطالب کاربردی مرتبط

استفاده از GIS برای سلامت عمومی
How is GIS used in healthcare?

چگونه از GIS در مراقبت‌های بهداشتی استفاده می‌شود؟

برنامه GIS در تعیین محل و مهار شیوع، بهبود کیفیت مراقبت، افزایش دسترسی به خدمات، یافتن خدمات مقرون‌به‌صرفه و حفظ محرمانه بودن اطلاعات بیماران ضمن برآوردن نیازهای جامعه پژوهش برای دستیابی به داده‌ها نقش اساسی دارد. پتانسیل فوق‌العاده سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) برای بهره‌مندی از مراقبت‌های بهداشتی اکنون در حال تحقق است. هر دو بخش دولتی و خصوصی درحال‌توسعه روش‌های ابتکاری برای به‌کارگیری ادغام داده‌ها و قدرت تجسم مکانی GIS هستند. انواع شرکت‌ها و سازمان‌هایی که GIS را پذیرش می‌کنند طیف مراقبت‌های بهداشتی را شامل می‌شود. از بخش‌های بهداشت عمومی و سیاست‌های بهداشت عمومی و سازمان‌های تحقیقاتی گرفته تا بیمارستان‌ها، مراکز پزشکی و سازمان‌های بیمه درمانی.

استفاده از GIS برای سلامت عمومی

برنامه GIS در بهداشت عمومی برای مطالعات اپیدمیولوژیک مورداستفاده قرار گرفته است. آژانس‌ها با ردیابی منابع بیماری‌ها و گردش و سرایت می‌توانند با شناسایی جمعیت‌های در معرض خطر و مداخله هدفمند، به‌طور مؤثرتر مانع شیوع بیماری شوند. استفاده‌های بهداشتی عمومی از GIS شامل ردیابی ایمن‌سازی کودکان، انجام تحقیقات بهداشتی و ایجاد مناطق خدماتی است. برنامه GIS راهی برای انتقال داده‌ها از سطح پروژه فراهم می‌کند تا بتواند توسط سازمان‌ها مورداستفاده قرار گیرد. اطلاعات بالینی و اداری را می‌توان به روش بصری و جغرافیایی منتشر کرد که به‌آسانی قابل‌درک است و با استفاده از یک اینترانت یا اینترنت به‌راحتی می‌توان به این داده‌های بهداشتی دسترسی پیدا کرد. متعادل کردن حریم خصوصی افراد با دسترسی به داده‌ها برای سازمان‌های بهداشت عمومی چالش‌برانگیز است. با استفاده از GIS داده‌های مراقبت‌های بهداشتی حیاتی برنامه وزارت بهداشت، درمان و کنترل محیط‌زیست را برای مدیریت سوابق بهداشتی و درمانی مکان‌مبنا را شرح می‌دهد. این بخش داده‌های سوابق بهداشتی را در سطح سرشماری جمع می‌کند به‌طوری‌که ضمن دسترسی آسان به داده‌ها از طریق استفاده از یک ابزار پرس‌وجو Arc- GIS، اطلاعات مربوط به پرونده سلامت در سطح دستگاه سرشماری جمع‌آوری می‌شود. دسترسی سریع به سوابق پزشکی برای درمان مؤثر است. برنامه جدیدی که سوابق پزشکی الکترونیکی را برای کلیه اعضای جامعه در دسترس قرار می‌دهد، آحاد مردم را در صدر توسعه برنامه‌های کاربردی GIS برای مراقبت‌های بهداشتی قرار می‌دهد. سوابق پزشکی رایانه‌ای در هر قسمت اطلاعاتی را ایجاد می‌کند و بیمار با سیستم مراقبت‌های بهداشتی با رویکرد GIS دنبال می‌شود که بر توسعه اطلاعات در اطراف بیمار متمرکز است.

عملکرد جغرافیای مراقبت‌های بهداشتی

درحالی‌که متخصصان مراقبت‌های بهداشتی در بخش بهداشت عمومی از پذیرندگان اولیه سیستم اطلاعات جغرافیایی بودند و همچنان در جستجوی کاربردهای جدید و ابتکاری برای این فناوری هستند، استفاده از GIS در بخش بهداشت و درمان خصوصی در دهه گذشته رشد چشمگیری داشته است. استفاده از بخش خصوصی اکنون شامل برنامه‌های کاربردی در بازاریابی و مدیریت مشاغل و همچنین افرادی است که به مراقبت از بیمار مربوط می‌شوند. این برنامه‌ها محدودیت‌های منحصربه‌فردی را که سیستم مراقبت‌های بهداشتی باید تحت آن کار کند، در نظر می‌گیرد. مراقبت‌های بهداشتی یک کار تکراری است. بسیاری از بیمارستان‌ها و مراکز پزشکی این مسئله را درک کرده‌اند که برای رقابتی بودن باید به‌راحتی و در نزدیک‌ترین محل به مشتری خود قرار بگیرند. تجزیه‌وتحلیل مکان برای احداث بیمارستان‌ها و مراکز درمانی کمی متفاوت عمل می‌کند. مکان‌های بیمارستانی امر جابجایی را به‌عنوان روشی برای بهبود بازار آن برای بیماران ترسیم می‌کند و ارائه‌دهندگان مراقبت‌های بهداشتی را با این روش ترغیب می‌کند. ارائه‌دهندگان می‌توانند با افزایش طیف وسیعی از خدمات ارائه‌شده بر اساس تجزیه‌وتحلیل نیازهای بیمار، اعم از حال و آینده، حوزه بازار خود را پیدا کنند. این امر به رشد بدون نیاز به جابجایی می‌انجامد. راهبرد

دیگر شامل شناسایی و توسعه سودآورترین خدمات بیمارستان است. این استراتژی شامل مطالعه رقبا برای کسب اطلاعات در مورد خدمات و جمعیتی که برای آن ارائه می‌دهند و برای سنجش میزان سودآوری آن‌ها مؤثر است. استفاده از GIS برای آنالیز جمعیتی به‌منظور برآورد تقاضا برای انواع مختلف خدمات می‌تواند به نفع پزشکان متخصص در بخش خصوصی باشد. تخصص‌های پزشکی با یافتن دفاتر در نزدیکی بیماران بالقوه به‌طور مؤثرتری به بازار عرضه می‌شوند. این نوع تجزیه‌وتحلیل می‌تواند برای استفاده توسط ارائه‌دهندگان مراقبت‌های بهداشتی مدیریت شود. نحوه دسترسی مصرف‌کنندگان به خدمات ارائه‌دهندگان و مراقبت‌های بهداشتی مدیریت‌شده توسط موقعیت جغرافیایی کنترل می‌شود. تطبیق مکان پزشکان در محل زندگی کار و کارکنان اطمینان حاصل می‌کند که پزشکان مراقبت‌های اولیه در سراسر شبکه در دسترس هستند و انواع تخصص‌های موردنیاز برای جمعیت خاص به‌طور معقول و نزدیک به این جمعیت قرار دارند. لذا ارائه‌دهندگان خدمات بیمارستانی که مسافت را به حداقل می‌رسانند، باید حمایت گردند. سیستم نقشه‌برداری شبکه‌های مراقبت‌های بهداشتی می‌گوید که چگونه یک برنامه Arc- GIS به ارائه‌دهندگان مراقبت‌های مدیریت‌شده کمک می‌کند تا مکان، نوع و میزان کار بیماران را در شبکه خود متعادل کنند.

مدیریت محیط مراقبت از بیمار

مدیریت محیط مراقبت از بیمار در بیمارستان‌ها و مراکز درمانی به یک کار به‌طور فزاینده پیچیده تبدیل شده است. مراقبان نیاز به اطلاعات مهم دارند که به‌راحتی در یک قالب بصری ساده ارائه می‌شوند. مرکز پزشکی شبکه‌ای را در دسترس قرار می‌دهد که تا مراقبان بتوانند مکان فیزیکی تخت هر بیمار را ببینند و اطلاعات دموگرافیک و بالینی را بازیابی کنند.

یک برنامه Arc- GIS با مشاهده نقشه‌های لایه‌بندی شده مکان و اتاق را که با اطلاعات سرشماری روزانه گره‌خورده است برای هر بیمار نشان می‌دهد. در این سیستم، پزشکان قادر خواهند بود تا برای بازیابی محل و سایر اطلاعات مربوط به بیماران خود، به اینترانت وارد شوند. نحوه پذیرش بیمار نیز بهبود می‌یابد زیرا کارکنان پذیرش قادر به شناسایی سریع تخت‌های موجود خواهند بود.

استفاده از نقشه برای بهبود خدمات بهداشتی و درمانی در سطح ساختمان متوقف نمی‌شود. برنامه Arc- GIS به کاربران در صنعت مراقبت‌های بهداشتی اجازه می‌دهد که هزاران کد طبقه‌بندی بین‌المللی بیماری‌ها را که در سراسر سیستم مراقبت‌های بهداشتی مورداستفاده قرار می‌گیرند، تجزیه‌وتحلیل کنند. این سیستم برای نشان دادن انواع بیماری، درمان و مراحل شناخته‌شده به‌طور منطقی کدهای مکانی را جمع می‌کند و آن‌ها را به‌صورت گرافیکی به‌عنوان ارگان‌ها و سیستم‌های ارگانیک نمایش می‌دهد؛ بنابراین کاربر می‌تواند نقشه‌ای بسازد که نشان دهد، این کدهای جمع شده ازلحاظ جغرافیایی در کجا رخ می‌دهند.

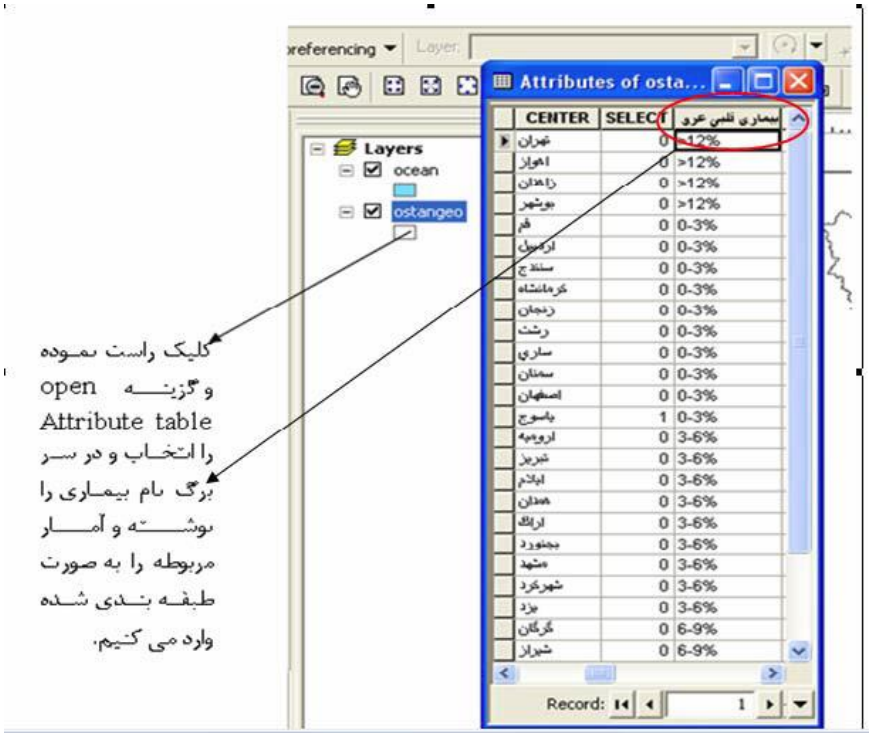
امروزه شیوه‌های مدیریت بازاریابی برای شرکت‌های مراقبت‌های بهداشتی بخش خصوصی با استفاده از بسته‌های نرم‌افزاری مختلف GIS بهبود یافته است. تحلیلگر Arc- GIS داده‌ها و سهولت استفاده از آن‌ها را فراهم می‌کند که با پیوند جغرافیایی داده‌های عملیاتی به داده‌های بیمار و ارائه‌دهنده، برنامه‌ریزی‌ها را مؤثرتر می‌کند. لذا در مناطقی که کمتر از آن محافظت می‌شوند می‌توان استراتژی‌ها و تبلیغات بازاریابی را به‌طور مؤثرتری موردتوجه مردم قرار داد. سازمان‌های بهداشت و درمان می‌توانند از GIS برای بهبود شیوه‌های مدیریت درمان استفاده کنند. برنامه Arc- GIS می‌تواند خدمات مشتری را برای ارائه‌دهنده خدمات درمانی ارتقا بخشد. نقشه‌های پویا که محل خدمات را نشان می‌دهند، به‌راحتی از طریق وب قابل‌دسترسی است. این سیستم با برنامه‌ریزی و بهینه‌سازی مسیرهای بین بیماران نحوه ارائه خدمات درمانی در خانه را نیز بهبود می‌بخشد.

آینده مراقبت‌های بهداشتی

برنامه GIS به صنعت مراقبت‌های بهداشتی کمک کرده است تا منابع و کارکنان را به همان شیوه‌ای که به سایر شرکت‌های خدماتی کمک کرده است، مدیریت کنند. ازاین‌رو قابل‌درک است که استفاده از GIS برای عملکرد تجاری – بازاریابی، فروش و مدیریت امکانات و مواد همچنان رو به رشد خواهد بود. بااین‌حال، در محیط رشد اطلاعات مراقبت‌های بهداشتی فردا، نقش GIS به دلیل توانایی‌های خود در ادغام طیف گسترده‌ای از منابع داده تا داده‌های تصویری و ایجاد گردش سریع‌تر و پیچیده داده‌ها، اهمیت بیشتری خواهد داشت [۱].

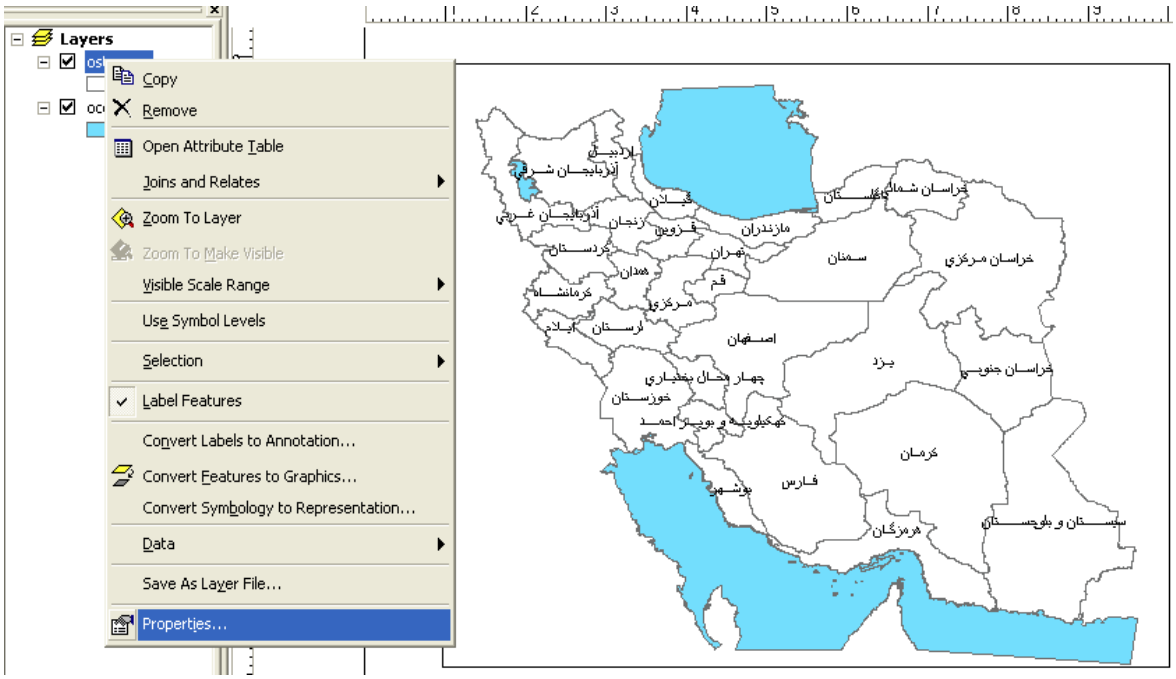
نقشه شیوع و توزیع فضایی بیماری‌ها

زمانی که نقشه شیوع و توزیع فضایی چندین گروه مهم بیماری‌ها که علت‌های ناشناخته و درمان‌های نامطمئن دارند ترسیم می‌شود، تفاوت‌های حائز اهمیتی از یک نقطه به نقطه دیگر مشاهده می‌شود. با ترسیم پراکندگی عناصر، GIS به کمک فراوانی برخی بیماری‌ها می‌تواند همبستگی بین برخی بیمارها و بعضی عناصر را به دست آورد. با واردکردن اطلاعات بیماری در جدول اطلاعاتی منطقه موردنظر توزیع فضایی بیماری مشخص می‌شود. محققان در حال تهیه نقشه جغرافیایی جهانی مالاریا جهت راهکاری برای مبارزه با این بیماری کشنده هستند. با مشخص کردن مناطقی که اغلب اوقات تحت تأثیر بیماری مالاریا قرار می‌گیرند، می‌توان علل بروز این بیماری را تشخیص داد .هدف از تهیه این نقشه، مشخص کردن مکان پشه‌های حامل انگل مالاریا و تعیین مناطقی می‌باشد که این پشه‌ها مردم را آلوده می‌کنند. با این اطلاعات می‌توان بهترین راهکارهای کنترل و درمانی را محقق کرد. این نقشه بر اساس بانک اطلاعاتی مالاریا از نظرسنجی‌ها، سرشماری جمعیت و اطلاعات ماهواره‌ای پایه‌ریزی شده است. حدود ۴۰ درصد از جمعیت جهان، بیشتر افرادی که در کشورهای فقیر زندگی می‌کنند، درخطر ابتلا به مالاریا قرار دارند. نقشه مالاریا می‌تواند تأثیر بزرگی در کنترل مالاریا داشته باشد و بالقوه گستره انتقال این بیماری را در برخی مناطق محدود کند. برای تهیه نقشه توزیع فضایی بیماری در مرحله اول با گردآوری اطلاعات مربوط به هر بیماری به‌صورت کمی، طبقه‌بندی و در جدول اطلاعاتی منطقه موردنظر وارد می‌شود (شکل ۱).

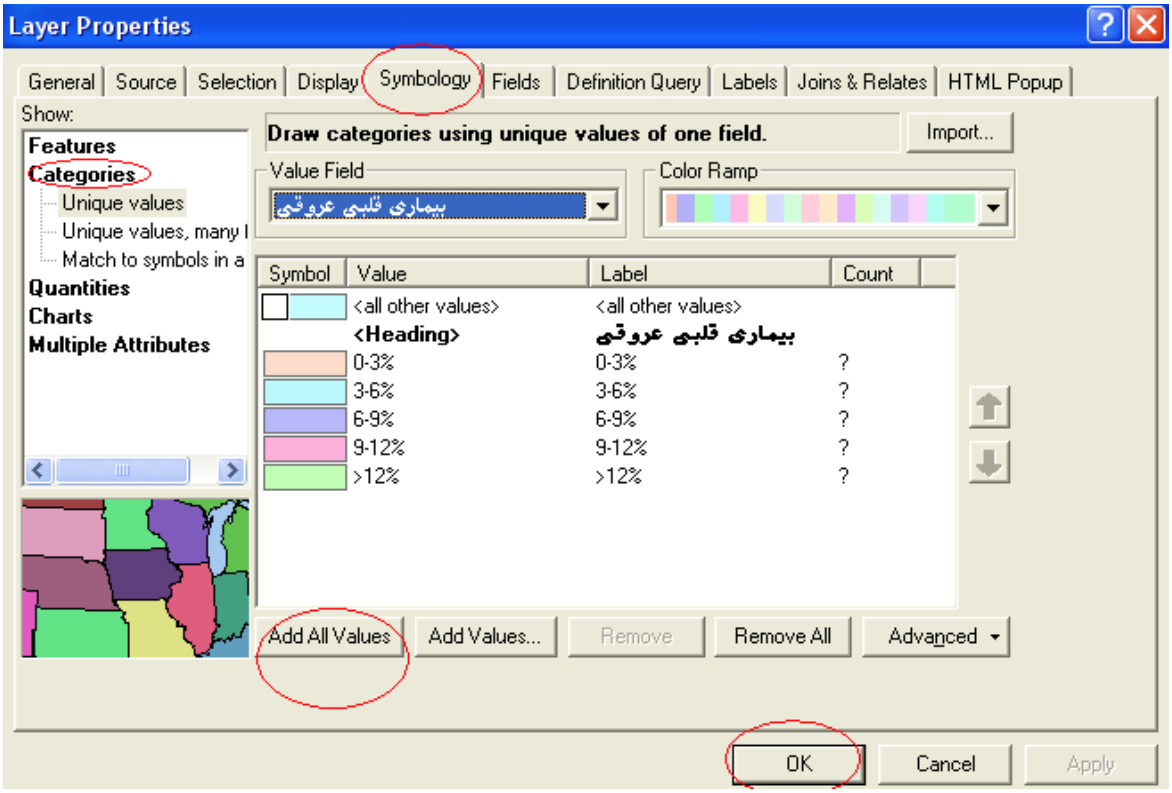


شکل (۱): طریقه واردکردن اطلاعات در نرم‌افزارGIS

سپس این جدول را ذخیره می‌کنیم. در مرحله بعد عملیات وارد نمودن اطلاعات مربوط به بیماری که در شکل ۲ شرح داده شده است، انجام می‌شود. پس‌ازآن، اعلام دستور برای ترسیم نقشه بیماری (شکل ۳) و در مرحله پایانی، توزیع فضایی بیماری به‌صورت نقشه (شکل ۴) استخراج می‌شود. این نمونه به‌منظور تحلیل و تبدیل ارقام و آمار عددی به نقشه است. با انجام این مراحل برای هر بیماری نرم‌افزار GIS می‌تواند به علل تجمع مکانی برخی بیماری‌ها پی ببرد. توزیع فضایی برخی بیماری‌ها، حاکی از وجود برخی عوامل طبیعی است. به‌عنوان‌مثال در مورد بیماری سالک مشاهده می‌شود که تجمع مکانی این نوع بیماری در مناطق مرطوب قابل‌مشاهده است، که با بررسی عوامل محیطی می‌توان در جهت برنامه‌ریزی‌های صحیح و مدیریتی در این‌گونه مناطق از بسیاری از هزینه‌های بهداشتی و درمانی کاسته و گامی جهت توسعه سلامت و پیش‌گیری از برخی بیماری‌ها برداشته شود و در این راستا تشریک‌مساعی بین علوم جغرافیا و علوم پزشکی امری اجتناب‌ناپذیر است [۲].



شکل (۲): عملیات وارد نمودن اطلاعات مربوط به بیماری

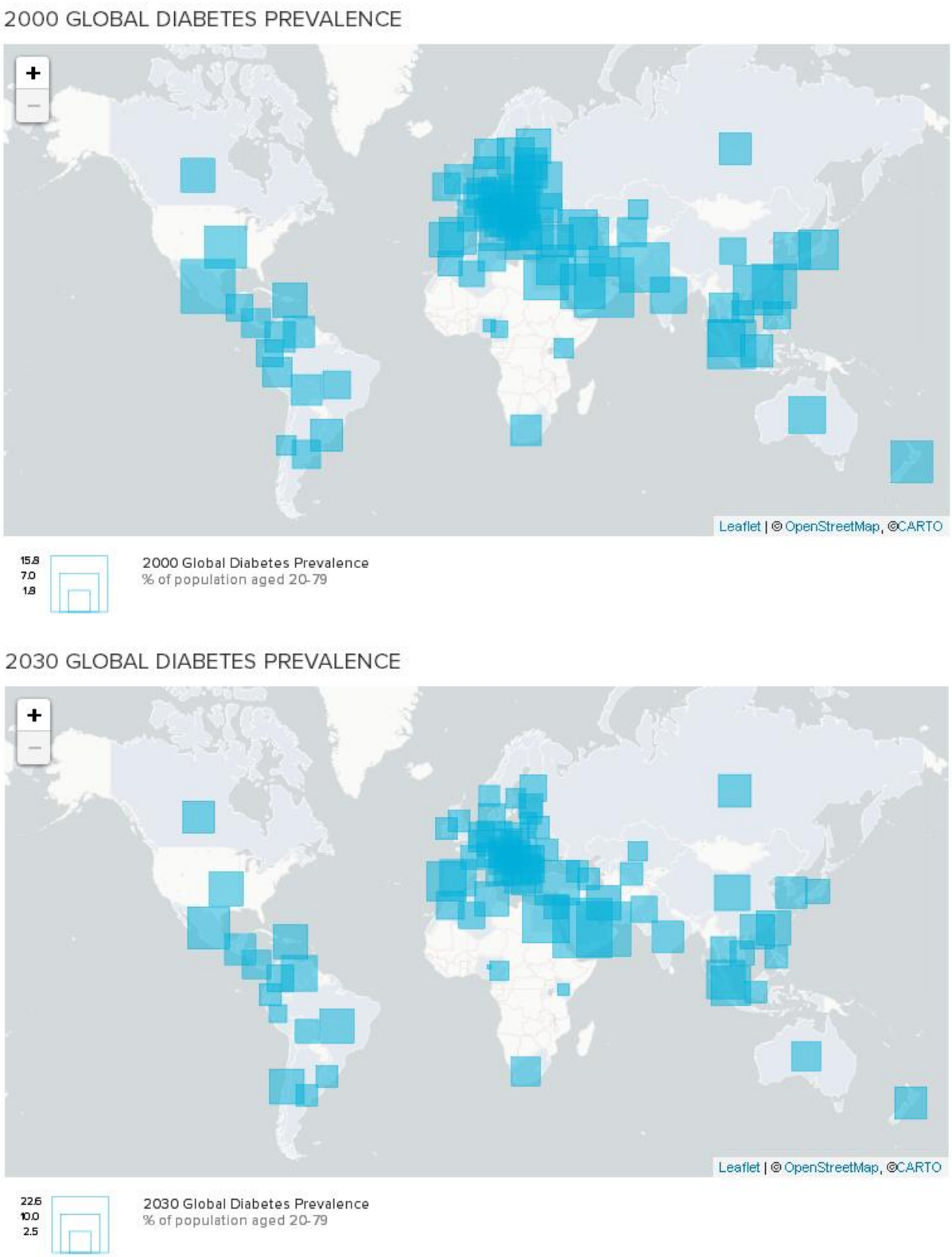


شکل (۳): اعلام دستور برای ترسیم نقشه‌ی بیماری

شکل (٤): توزیع فضایی بیماری قلبی عروقی در ایران

نقشه شیوع و توزیع فضایی بیماری‌ها (نمونه جهانی)

نقش GIS در تحلیل مکان‌مند بیماری دیابت و چگونگی در نظر گرفتن عوامل جغرافیایی و محیطی در مدل‌سازی‌های مبتنی بر GIS است. مهم‌ترین قابلیت‌ها در مرحله اول نمایش نقشه بیماری‌ها و طبقه‌بندی اطلاعات بیماران می‌باشد؛ اما تحلیل‌های مهم دیگر شامل تحلیل درون‌یابی، خوشه‌بندی الگوهای نقطه‌ای، تحلیل اکولوژیکی و تحلیل الگوهای ناحیه‌ای، خوشه‌بندی نواحی حساس است. در تحلیل درون‌یابی با استفاده از اطلاعات موجود در نقاط جغرافیایی مختلف از موقعیت بیماران، یک نقشه پیوسته و قابل‌طبقه‌بندی از بیماری دیابت ارائه می‌گردد. به کمک این نقشه می‌توان تشخیص داد که کدام مناطق بیماران بیشتر و کجا بیماران کمتری وجود دارند. در خوشه‌بندی الگوهای نقطه‌ای، از موقعیت بیماران استفاده شده و اینکه آیا الگویی جغرافیایی در پراکندگی بیماران وجود دارد و یا پراکندگی به‌صورت تصادفی بوده و رابطه‌ای تشخیص داده نمی‌شود. در تحلیل اکولوژیکی مشخص می‌گردد که مابین پدیده‌های مختلف اجتماعی، اقتصادی، محیطی و غیره با بیماری دیابت چه ارتباطی وجود داشته و بر مبنای آن می‌توان پیش‌بینی‌هایی برای آینده صورت داد. تحلیل الگوهای ناحیه‌ای مشابه تحلیل الگوهای نقطه‌ای بوده اما با شیوه‌های متفاوت امکان‌پذیر است. مثال یکی از معیارهای مؤثر در رابطه جغرافیایی نواحی، بحث هم‌جواری‌ها است که برای نقاط قابل‌تعریف نیست. نهایتاً در خوشه‌بندی نواحی حساس، نواحی که می‌توان آن‌ها را به‌عنوان مناطق بسیار خطرناک به لحاظ شیوع دیابت یاد نمود، کشف می‌گردند. لذا به تشخیص الگوهای مکانی بیماری و مرگ‌ومیر در همه‌گیرشناسی پرداخته می‌شود. هرچند روش‌های متداول همچون تهیه نقشه بیماری، خوشه‌بندی بیماری و تحلیل‌های اکولوژیکی در همه‌گیرشناسی مورداستفاده قرار می‌گیرند اما روش‌های جدیدتری نیز مطرح شده‌اند. ازجمله روش‌های مهم بررسی تغییرات مکانی در طی زمان می‌باشد. این مدل‌ها نحوه توسعه بیماری را مدل‌سازی می‌نمایند. اگرچه عمده کاربرد روش‌های نوین همه‌گیرشناسی در بیماری‌های واگیردار می‌باشد و از این حیث چندان مطابقتی با بیماری دیابت احساس نمی‌شود. برای کاوش شیوع دیابت مناطق مختلف در سراسر جهان و در جهت برنامه‌ریزی‌های جهانی، نقشه بررسی شیوع دیابت جهانی **شکل (۵)** ارقام پیش‌بینی‌ها در سال‌های ۲۰۳۰-۲۰۰۰ را مقایسه می‌کند. این ارقام درصد جمعیت بزرگ‌سالان در هر کشور بین ۲۰ تا ۷۹ سال و هر نوع دیابت اعم از نوع ۱ و نوع ۲ را نشان می‌دهد [۳].



شکل (۵): نقشه بررسی شیوع دیابت جهانی؛ پیش‌بینی‌ها در سال‌های ۲۰۳۰-۲۰۰۰

منابع:

[1] https://www.esri.com/news/arcuser/0499/umbrella.html

[۲] دکتر عبدالله سیف، معصومه رشیدی، دکتر رضا روزبهانی، نغمه السادات دهدشتی، مهندس پریناز پورصفا، کاربرد GIS در تحقیقات پزشکی راهکاری در جهت پیش‌گیری از بیماری، مجله دانشکده پزشکی اصفهان، سال بیست و نهم/شماره ۱۶۴ /هفته چهارم دی‌ماه ۱۳۹۰.

[3] https://blog.euromonitor.com/interactive-map-global-diabetes-prevalence-2000-vs-2030-forecast

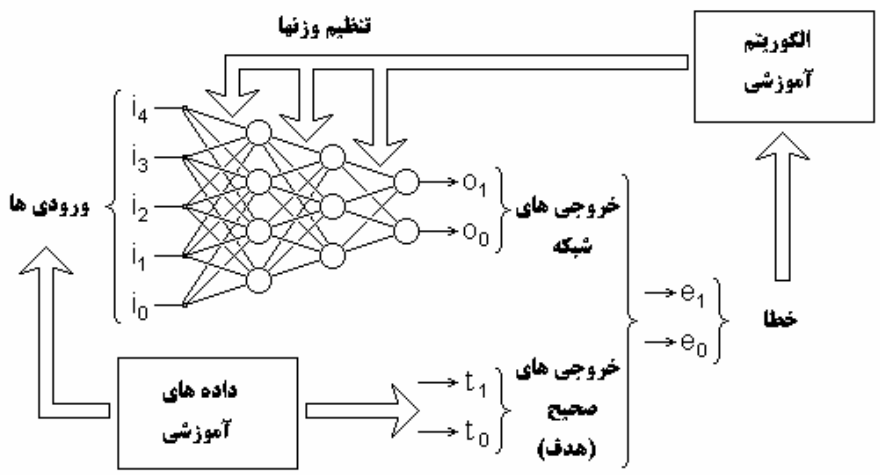
مطالب کاربردی مرتبط

شبکه‌های عصبی مصنوعی و اینترنت اشیاء مکان‌مند
(Artificial Neural Networks & Geospatial Internet of Things; GIoT)

۱-شبکه عصبی مصنوعی

یک شبکه عصبی مصنوعی یا به‌اختصار شبکه عصبی، یک سیستم پردازش اطلاعات است که دارای کارایی و خواص شبکه عصبی مغز انسان می‌باشد. در حقیقت شبکه‌های عصبی مصنوعی یک مدل ریاضی از سلول‌های عصبی بیولوژیک انسان هستند.

در شبکه عصبی مصنوعی اطلاعات در تعداد زیادی المان ساده به نام نورون پردازش می‌شوند. سیگنال‌های اطلاعات در بین نورون‌ها از طریق زنجیرهای ارتباطی انتقال می‌یابد و هر زنجیر ارتباطی دارای یک وزن است که در سیگنالی که از آن عبور می‌کند ضرب می‌شود. در ضمن هر نورون دارای یک تابع فعالیت است که بر روی ورودی نورون که جمع سیگنال‌های ورودی ضربدر وزن‌ها می‌باشد اعمال شده و سیگنال خروجی را تولید می‌کند. یک شبکه عصبی مصنوعی معمولی دارای چند لایه می‌باشد که هر لایه از تعدادی نورون تشکیل شده است. یکی از مهم‌ترین خصوصیات شبکه‌های عصبی، قابلیت یادگیری آن‌ها است. رفتار شبکه‌های عصبی مانند یک مجموعه بسیار کوچک از سلول‌های فکری انسان است که از اطلاعات به‌دست‌آمده از تجربه گذشته در حل مسائل زمان حال استفاده می‌کنند. آموزش در شبکه‌های عصبی، همان محاسبه وزن اتصالات مختلف آن می‌باشد. برای آموزش شبکه‌های عصبی (شکل ۱) مصنوعی از سری آموزشی که هر سری شامل یک بردار ورودی و یک بردار خروجی متناظر است استفاده می‌شود.



شکل (۱): نحوه عملکرد شبکه‌های عصبی

در آموزش شبکه‌های عصبی، وزن اتصالات مختلف به‌گونه‌ای محاسبه می‌گردد که با اعمال هر ورودی از سری آموزشی، شبکه بتواند خروجی متناظر را با میزان خطای مشخص تولید نماید. از مهم‌ترین این الگوریتم‌ها، الگوریتم پس انتشار خطا Back Propagation می‌باشد. در منطق شبکه‌های عصبی به‌جای اصطلاح تخمین ضرایب از اصطلاح یادگیری یا آموزش برای پیدا کردن ارزش وزن‌های شبکه استفاده می‌شود.

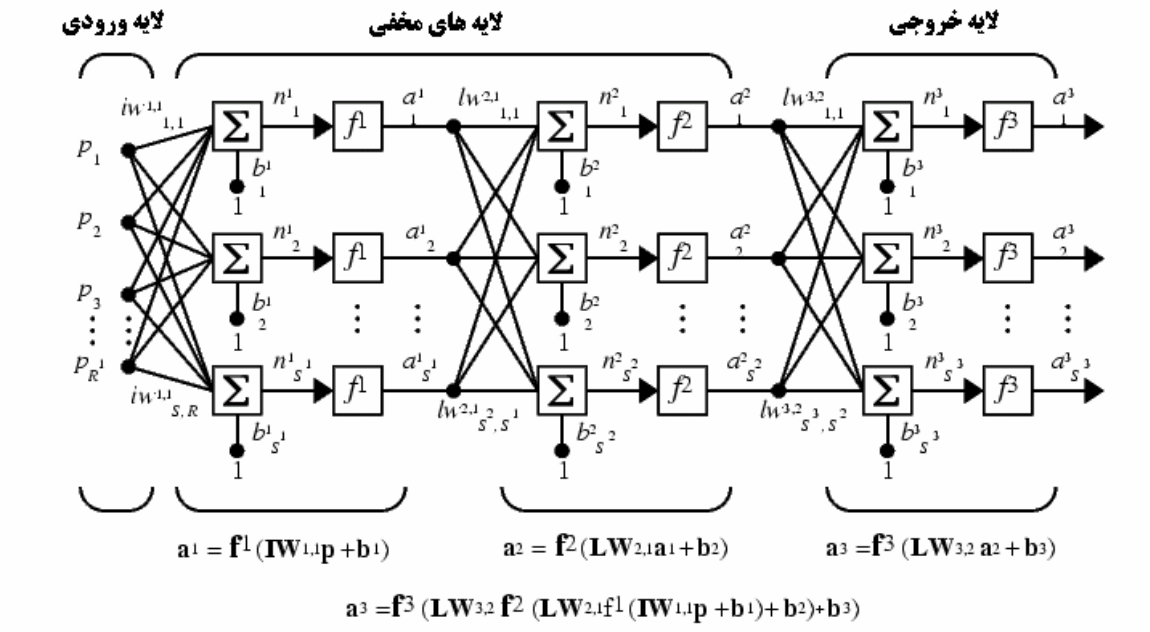
دو نوع یادگیری در این منطق موردبحث قرار می‌گیرد:

-یادگیری تحت نظارت

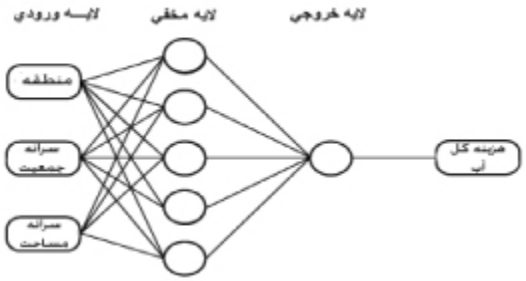
- یادگیری بدون نظارت

ارزش‌های متغیر هدف که شبکه باید بر اساس ارزش‌های متغیرهای ورودی از طریق محاسبات آن‌ها را دوباره تولید کند، مشخص می‌شود، درنتیجه می‌توان خطای پیش‌بینی برای هر مشاهده را به‌وسیله محاسبه اختلاف خروجی شبکه با ارزش‌های متغیرهای هدف اندازه‌گیری کرد

و سپس با استفاده از الگوریتم‌های مختلف تکرار که مشهورترین آن‌ها الگوریتم پس انتشار خطا Back Propagation است، وزن‌های شبکه تعدیل می‌شود، اصطلاحاً شبکه آموزش داده می‌شود، به‌گونه‌ای که خطای پیش‌بینی داخل نمونه که به‌وسیله مجموع مربعات خطاها یا میانگین خطای مطلق اندازه‌گیری می‌شود، حداقل شود. وقتی‌که وزن‌ها با هر تکرار تغییر می‌کند. اصطلاحاً گفته می‌شود که شبکه در حال یادگیری است. لذا بررسی و مطالعه شبکه عصبی مصنوعی چندلایه پرسپترون با روش یادگیری پس انتشار خطا برای پیش‌بینی مدنظر می‌باشد



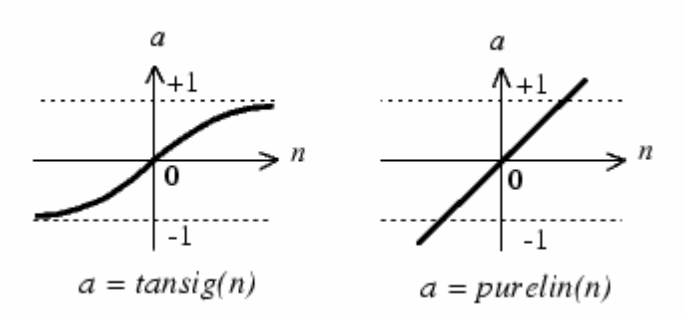
شکل (۲): ساختار یک شبکه عصبی مصنوعی با روش یادگیری الگوریتم پس انتشار خطا Back Propagation



شکل (۳): معماری شبکه پیشنهادی

در صورت انتخاب مناسب ساختار (شکل ۳-۲) یعنی تعداد نورون‌ها، لایه‌های مخفی و تابع‌های فعال‌سازی مناسب، این شبکه قادر است هر رابطه بین ورودی و خروجی را با دقت دلخواه تقریب بزند. برای اینکه الگوریتم پس انتشار خطا، یک شبکه چندلایه پیش‌خور را برای رسیدن به هدفی خاص آموزش دهد باید داده‌های آموزشی به شبکه عصبی با ساختاری مناسب ارائه شود و پس از آموزش، با شبیه‌سازی مقادیر واقعی و مقادیر خروجی نسبت به عملکرد شبکه اظهارنظر صورت گیرد. هرچه تعداد داده‌های ورودی به شبکه بیشتر باشد به آموزش بهتر شبکه کمک می‌شود. برای ایجاد ساختار یک شبکه عصبی باید تعداد ورودی‌ها، تعداد لایه‌های پنهان، تعداد نورون‌ها در هر لایه، تعداد نورون‌های خروجی و تابع‌های فعال‌سازی هر نورون را مشخص نماییم. مدل سازی و تقریب توابع (شکل ۴) به‌وسیله شبکه‌های عصبی نیاز به معادلات سیستم ندارد چون شبکه‌های عصبی تنها به اطلاعات عددی ورودی و خروجی نیاز دارند و به سیستم به‌عنوان جعبه سیاه می‌نگرند. داده‌های ورودی و خروجی برای آموزش آن‌ها می‌تواند از هر روشی مانند نرم‌افزارهای شبیه‌سازی و یا اندازه‌گیری‌های عملی به دست آید. شبکه‌های عصبی به‌شرط طراحی و آموزش مناسب، می‌توانند در محدوده وسیع‌تری ازآنچه آموزش دیده‌اند نیز کار کنند. قدرت شبکه‌های عصبی در قدرت یادگیری است که آن‌ها را قادر خواهد ساخت که به‌طور نسبی به تعمیم آموخته‌های خویش نیز بپردازند. در غیر

این صورت عملکرد شبکه عصبی تا حد یک جدول یا حافظه کاهش خواهد یافت که تنها می‌تواند اطلاعات ذخیره‌شده در خودش را عیناً باز پس دهد [۱].



شکل (٤): توابع انتقال استفاده‌شده در شبکه

۲-اینترنت اشیاء Internet of Things (IoT)

در آغاز قرن بیست و یکم امکاناتی که اینترنت اشیاء Internet of Things (IoT) به جامعه بشری ارائه می‌دهد بی‌پایان است.IoT همچنان به‌عنوان یکی از پرطرفدارترین واژه‌های تکنولوژی در سال، همچنان ادامه دارد و اکنون با ظهور نسل جدیدIoT ، تلاش همگانی برای درک داده‌های جمع‌آوری‌شده توسط تمام دستگاه‌ها و سنسورهای IoT صدچندان شده است. IoT یک سونامی از داده‌های بزرگ تولید می‌کند که با گسترش سریع دستگاه‌ها و سنسورهای متصل به اینترنت اشیا تشدید می‌شود. حجم اطلاعاتی که توسط IoT ایجاد می‌شود به‌طور نجومی افزایش می‌یابد. این داده‌ها بینش بسیار ارزشمندی را در مورد آنچه به‌خوبی کار می‌کند یا نه ثبت می‌کند.

۳-اینترنت اشیاء مکان‌مند Geosptial Internet of Things (GIoT)

گردش سریع اطلاعات مکان‌مبنا در فضای اینترنت اشیاء IoT و تحت سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS منجر به بهینه‌سازی و مدیریت مصرف آب و انرژی از طریق فن‌آوری قرائت از راه دورمی شود. سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS سیستمی است متشکل از داده‌ها، سخت‌افزار، نرم‌افزار، روش‌ها و الگوریتم‌ها، نیروی انسانی و شبکه که دارای قابلیت ورود، مدیریت، تجزیه‌وتحلیل و نمایش "اطلاعات مکانی" است. اجزای GIS عبارت‌اند از:

- عوارض (Spatial feature) – یک پدیده مکانی است.
- اطلاعات (Information) –نمایش داده‌های پردازش‌شده است.
- نیروی انسانی (Personnel) – فکر پویای آن کلید اصلی قدرت GIS است.
- سیستم (System) – ارتباط بین نرم‌افزار، سخت‌افزار و داده‌ها را برقرار می‌سازد.

شبکه اینترنت جهانی مکان‌مبنا Web-based GIS نوعی از GIS است که امکان توزیع، به اشتراک‌گذاری و تبادل داده‌ها را در هر زمان، هر مکان و برای هر شخص و عارضه از طریق شبکه جهانی Web امکان‌پذیر می‌سازد. لذا تحلیل بر خطON-LINE داده‌ها از طریق فن‌آوری دریافت سیگنال در کسری از ثانیه از طریق حسگرهای مجهز به مودم قرائت از راه دور از طریق شبکه اینترنت جهانی می‌تواند به کنترل بر خط و مدیریت مصرف آب و انرژی منتهی گردد. مدیریت انرژی علم کنترل و بهینه‌سازی مصرف انرژی از طریق یکپارچه‌سازی سیستم‌های حسگر متصل به اینترنت است که برای بهینه‌سازی مصرف انرژی استفاده می‌شود. دستگاه‌های اینترنت اشیاء (سوئیچ‌ها، رسانه‌های قدرت، تلویزیون و ...) یکپارچه شده و قادر به برقراری ارتباط به‌منظور کنترل تولید و مصرف انرژی می‌باشند. این دستگاه‌ها به کاربر اجازه می‌دهند تا به‌صورت کنترل از راه دور تجهیزات خود را کنترل کنند. تجهیزات به‌صورت مرکزی به‌وسیله یک رابط متنی برابر و ضمن فعال کردن توابع پیشرفته برنامه‌ریزی، مدیریت می‌شوند (مانند روشن و خاموش گردن دستگاه‌های گرمایشی از راه دور، کنترل کردن اجاق، تغییر شرایط نور و ...). دستگاه‌های اینترنت اشیاء را می‌توان برای نظارت و کنترل و سیستم‌های مکانیکی، الکتریکی و الکترونیکی مورداستفاده در انواع مختلفی از ساختمان (به‌عنوان‌مثال: دولتی و خصوصی، صنعتی، مؤسسات و مسکونی) و در سیستم‌های اتوماسیون خانه و ساختمان استفاده کرد. در این زمینه سه حوزه اصلی تحت پوشش عبارت‌اند از:

• شیوه‌های ممکن نظارت بی‌درنگ برای کاهش مصرف آب و انرژی و نظارت بر رفتار ساکنین.
• ادغام اینترنت با سیستم‌های مدیریت مصرف آب و انرژی ساختمان IOT محور در "ساختمان‌های هوشمند".

٤-شبکه‌های عصبی مصنوعی و شبکه اینترنت جهانی مکان‌مبنا
(Artificial Neural Networks & Web-based GIS)

کاهش مصرف آب و انرژی در اجرای پروژه‌ها یکی از مهم‌ترین موضوعات موردتوجه مدیران اجرایی است. با استفاده از روش رگرسیون و شبکه‌های عصبی می‌توان نتایج تحلیل سطح مصرف انرژی در پروژه‌ها را با یکدیگر مقایسه نمود. با این مقایسه می‌توان روشی بهینه و مطلوب که دارای انحراف مصرف انرژی حداقل باشد را به دست آورد.
آب زیرزمینی یکی از مهم‌ترین منابع طبیعی برای تهیه آب شرب و کشاورزی است. به‌طوری‌که بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی مستلزم شناخت کمیت و به‌ویژه کیفیت آب زیرزمینی در آبخوان‌ها است. با تعیین کیفیت شیمیایی آب‌های زیرزمینی می‌توان برآوردی از وضعیت منابع آبی به دست آورد و با استفاده از نتایج حاصل، کیفیت آب مورداستفاده ازلحاظ شرب و همچنین ازلحاظ کشاورزی مشخص می‌گردد. ساختار شبکهٔ عصبی مصنوعی برای مدل‌سازی شاخص‌های کمی و کیفی آب و تشریح کاربرد آن برای داده‌های پیچیدهٔ کیفیت آب موردنظر کاربرد دارد. همچنین سامانه اطلاعات جغرافیایی GIS به‌عنوان یک ابزار مدیریتی قوی برای نمایش نسبت پارامترهای مختلف کیفی و نیز تغییرات سطح آب زیرزمینی مورد استفاده قرار می‌گیرد. از ترکیب شبکه‌های عصبی مصنوعی و GIS در تخمین سطح آب چاه‌های پیزومتری و عناصر موجود در آب‌های زیرزمینی استفاده می‌شود [۱].

منابع:

[1] https://en.wikipedia.org/wiki/Artificial_neural_network

Specialized and research articles

Modeling for Energy Saving by Web-based GIS

Kaveh Hariri Asli ***** (a), Sasan Rahmani (b), Sajad Nazari (c),
(a) Mechanical engineering, energy conversion, Islamic Azad University of Rasht, Rasht, Iran,
hariri_k@yahoo.com
(b) Mechanical engineering, energy conversion, Fouman and Shaft Islamic Azad University, Rasht, Iran,
sasan64rahmani64rad@gmail.com
(c) Mechanical engineering, energy conversion, Payame Noor University, Rasht, Iran,
mechanic_nazari@yahoo.com
(* Corresponding author: Kaveh Hariri Asli)

Abstract
Quick turn-based geo-reference information is a new technology that has a positive impact on the performance and efficiency of facility systems including Heating, Ventilating, Air-Conditioning & Refrigeration (HVAC&R's). The technology of signal detection through remote reading system, provide the management of facility HVAC&R through the geo-reference world area network (Web-based GIS) based on geographic information system (GIS). This method as a new concept in the control science and optimize energy consumption can be an effective factor in design, maintenance, energy consumption management, and commissioning of the facilities and building industry. Also, this method provides online control of energy consumption of the facilities and building industry. So in this work, the model of control of HVAC&R in the context with GIS and Web-based GIS were investigated. The empirical results besides the regression mathematical analysis show that this model is able to predict and evaluate energy consumption.

Key words: Geographic Information System, Energy Saving, HVAC&R Facilities.

1. INTRODUCTION

The country's mapping organization is the first entity to formally use GIS in our country, in accordance with a resolution adopted by the Islamic Consultative Assembly.

The project for the creation of the GIS began in April 2004 and is currently widely used in connection with its activities. The National Council of Geographic Information System Users was established in January 2008 with the aim of policy making, planning and coordinating GIS activities, needs analysis and utilizing the scientific, technical and human resources capacity to create and deploy GIS in accordance with the responsibilities of the country mapping organization specifically, the creation of national GIS systems.

In the 21st century, the international energy-saving attitude of the international community necessitated the use of GIS in the management of various industries including the thermal, refrigeration and air-conditioning industries:

The Heating, Ventilating, Air-Conditioning, and Refrigerating (HVAC & R) engineering emphasizes on intelligent operation method. So that the installations have the right time, proper operation, useful efficiency and minimum cost. The purpose of operation is to make proper use of the equipment over their useful life. Scientific utilization of the facilities requires updating the facility's map information in the form of GIS. Due to the large volume of exploitation information, while updating the facility map information in GIS format, different data can be extracted in the least amount of time. A robust, efficient database of servers as the primary server can solve many of the problems of social life. If the information about the facility is in the memory of experienced people, it will be out of the system over time. GIS is not just software, but a science that classifies and locates geographic and urban information by different software. This science has recently found its place in urban sciences and is being used by urban sciences and urban planners. The use of GIS in urban development plans by employers is also on their agenda, and the Iranian Urban Development Association has for the first time used GIS in urban development plans, providing training to urban professionals and urban utilities. Therefore, experts should first prepare scanning, editing, and layered facility maps. It also needs to reflect subsequent changes to these maps so that they do not lose their performance over time. Up-to-date facilities

and equipment components are reflected in GIS maps, mainly including:

•Pipes: In the computer maps prepared, the pipes in the grid are carefully updated and reflected on the maps by gender and diameter in GIS format.
•Valves: The location of the valves in GIS format is reflected on the facility maps.
•Meters: The location of metering equipment such as barometers and flowmeters, etc. are reflected in the GIS in the facility maps.
Facility maps are updated to suit GIS requirements and are implemented as follows:
•Exchange graphical information from CAD space to GIS space
•Fixes errors in CAD space
•Convert graphics data from DWG format to SHP
•Completing the descriptive and spatial information layers and fixing the errors in the GIS space (descriptive and spatial).
•Eliminate tolls that are in the wrong place.
•Create primary and external keys for the toll table.
•Creating appropriate tolerances and exchanging effects from spaghetti to topology.
•Preparation of conceptual model for modeling network in GIS space
•Creating a proper ground database.
•Establishment of traceability and execution of facility analysis.

In the management of heat and cooling facilities based on metadata management, the development and application of new and advanced technologies in all areas of software and hardware in the facility can have a positive impact on system performance and efficiency. The application of state-of-the-art technologies such as IoT can also provide scientific guidance and enhance the technical and hygienic safety factor of the installation systems. IoT is a new concept in the world of technology and communications, but IoT was first used by Kevin Ashton in 2007, describing a world in which everything, including inanimate objects, is used to Have a digital identity and allow computers to organize and manage them. The Internet now connects all people, but with the Internet of Things all things are connected. Prior to that, however, Kevin Kelly in his book The New Economic Law in the Age of Networks in the Year 4 addressed the issue of small smart nodes (such as open and closed sensors) that are connected to the World Wide Web. The present study shows that the management of HVAC & R HVAC & R air conditioning installations in the GIS field is a new topic in the field of control and optimization of energy consumption internationally, and awareness of this is especially important for facility engineers [1-5].

2. RESEARCH METHOD

In this research, the role of the rapid flow of location-based information in the management and analysis of data related to the control and optimization of energy consumption through remote reading technology was investigated. Therefore, identifying the types of complications, classes, and subclasses of facilities was on the agenda of this research. Finally, the implementation of these operations led to the introduction of the intelligent facility management model as follows [6].
GIS is a GIS system consisting of data, hardware, software, methods and algorithms, human resources and networks capable of input, management, analysis and display of "spatial information". GIS components include:

• Information - Displays the processed data.
Personnel - Dynamic thinking is the key to GIS power.
• System - Establishes the relationship between software, hardware and data.
• Spatial feature - is a spatial phenomenon.

The World Wide Web is a Web-based GIS, a type of GIS that enables the distribution, sharing, and exchange of data at any time, anywhere, and for any person through the World Wide Web. Therefore, on-line engineers, analyzing on-line data and advanced technology, receive signal error in ozone through remote reading sensor systems and manage thermal and cooling facilities through the World Wide Web. Energy consumption in utility systems (Figure 1-2). Energy management is the science of controlling and optimizing energy consumption through the integration of internet-connected sensor and drive systems and is used to optimize energy consumption. The IoT devices (switches, power media, television, etc.) are integrated and capable of communicating with the utility company to balance power generation effectively and energy consumption. They also give users the chance to remotely control their equipment. The equipment is centrally managed by an equal text interface while enabling advanced programming functions (such as turning on and off the remote heating appliances, controlling the stove, changing lighting conditions, etc). IoT devices can be used for surveillance and the mechanical, electrical and electronic systems used in a variety of buildings (eg public and private, industrial, industrial and residential) in home and building automation systems. There are three main areas covered in this area:

• Integrate the Internet with building energy management systems to create energy efficient and IoT-based "smart buildings".
• Possible ways of real-time monitoring to reduce energy consumption and monitor resident behavior.
• Integrate smart devices into the built environment and how to use them in future applications.

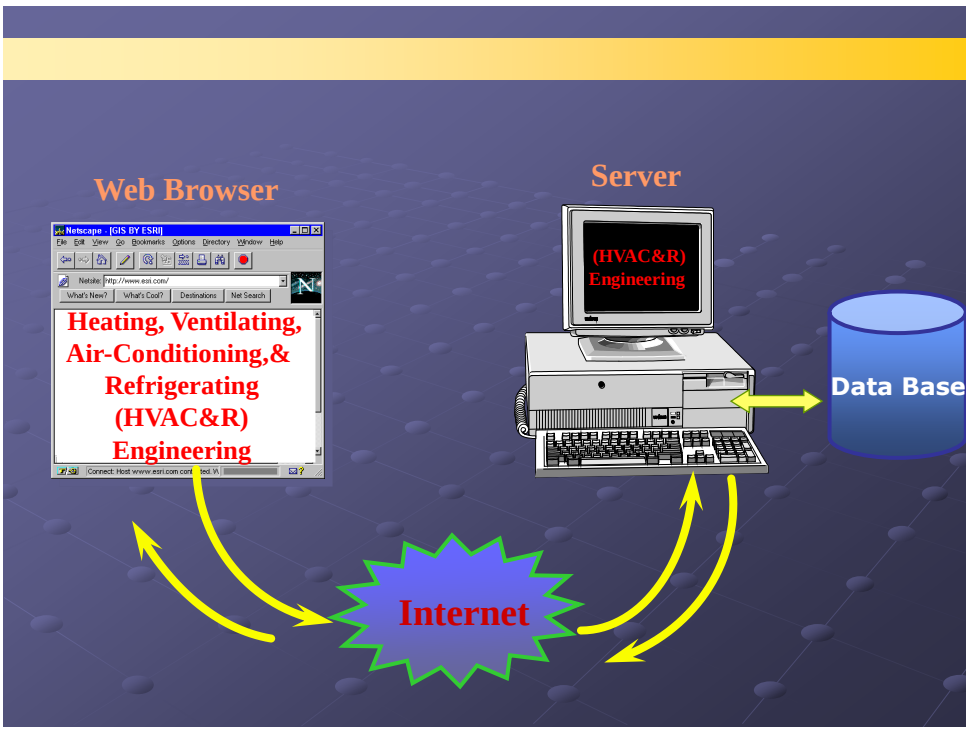


Fig. 1. Managing HVAC & R Facilities through the World Wide Web

Creating Extensions in HVAC & R Installation Software under ArcGIS9-ArcMap software enables troubleshooting and control and optimization of power consumption through the on-line control model and under the World Wide Web (Figure 2-1).

On-line control model to optimize energy consumption while providing the information needed to determine energy intensity: (EUI) Energy use intensity under Web-based GIS can include other features including better visualization of system components; ease of change, ability to filter data for the design (Table 1) provides maintenance, energy management and commissioning of the building and thus compares the intensity of the building's energy consumption while optimizing its energy consumption (Figure 3). The on-line control model for HVAC & R heating, cooling and air conditioning using its and technique information reading techniques and remote control instruments in GIS base for lighting, cooling, heating system, protection system. This operation is at its simplest possible by remote control over a very long distance through the telephone line, mobile phone and internet, tablet and computer. In addition, smart building makes the home modern and comfortable. Constructs will also help save energy if properly designed and used with standard equipment Rejected. With the Industrial Internet of Things in a smart home all the following smart and automatic installations are performed:

• Ability to define intelligent scenarios.
• Load management and energy consumption of buildings.
• Ability to control and execute commands remotely via phone, internet.
• Control of HVAC & R heating, cooling and air conditioning systems

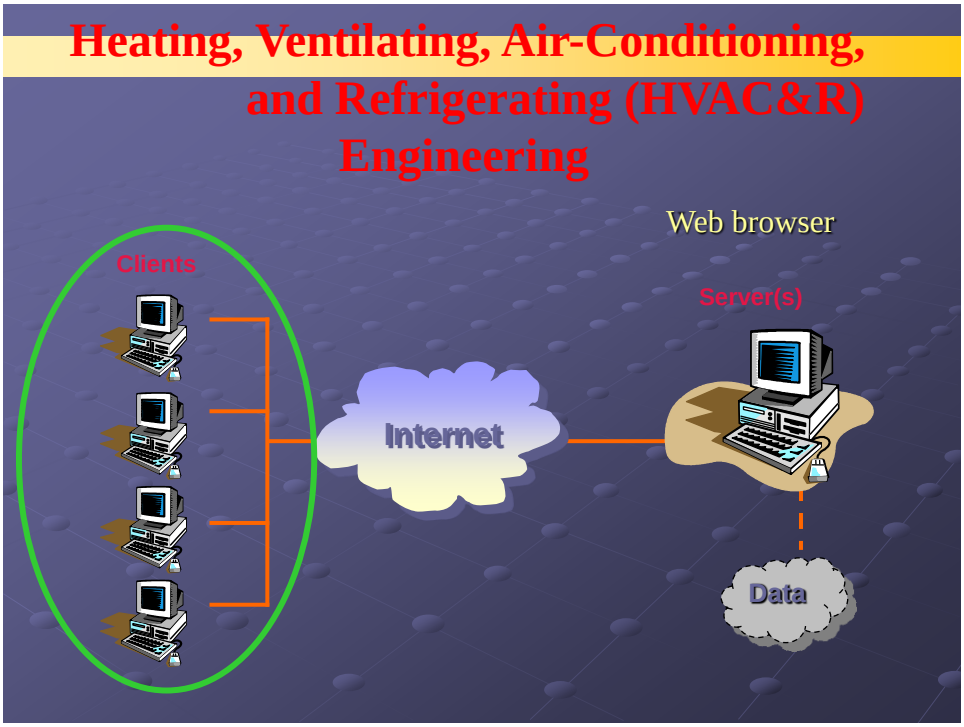


Fig. 2. Troubleshooting Troubleshooting Facilities under the Web Web-Based GIS

Industrial Internet of Things (hereinafter IIOT) is one of the most important and widely used areas of IoT deployment in the HVAC & R HVAC system. The IOT Industrial Objects Internet means using the technology in industrial fields and using it as a smart industrial network. Using IIOT in industrial units, all objects can be connected on-line, creating an integrated network for information exchange, control and monitoring. This technology is one of the five major technologies that will greatly affect the future of industrial automation in all industries as well as in HVAC & R air conditioning, refrigeration and air conditioning systems. The technology will be developed to the extent that it is projected by year 5, and with the entry of large and active industrial automation companies, the market value of the technology will reach more than $ 2 billion [11-13].
In this study, factors such as thermal resistance of walls (Table 1), temperature factor, energy consumption unit were investigated. Taking into account consumption data, temperature and power consumption factors on energy consumption intensity (EUI) factors such as:

Input; Outputs; Efficacy was evaluated by regression model. Factors such as total heat power, occupancy rate, unit income level and unit energy income can increase energy consumption and temperature factor can lead to energy consumption decrease (1-2). In addition, mathematical analysis of the regression model can provide a model for managing energy consumption and saving energy consumption through multi-factor analysis method:
Data Envelopment Analysis (DEA) (Table 1).

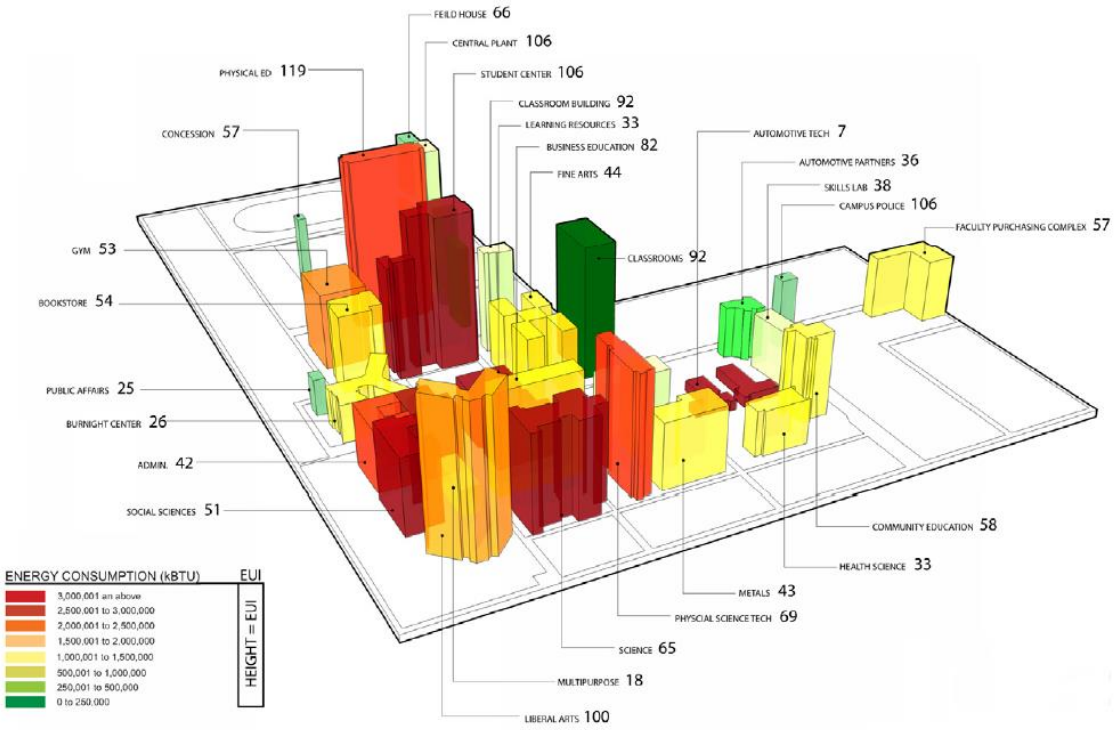


Fig. 3. Comparison of the results of the energy use intensity (EUI) computational model

TABLE 1. MINIMUM HEAT RESISTANCE OF NON-LIGHT TRANSIENT WALL R (M2.K / W)

Group	Group	Group	Building group in terms of energy savings	
1.5	2.1	2.8	Style	Wall
1	1.4	1.9	Heavy	
0.8	1.1	1.5	Adjacent to uncontrolled space	
2.7	3.7	5	Style	ceiling
2.2	3	4	Heavy	
1.7	2.3	3.1	Adjacent to uncontrolled space	
1.6	2.2	3	Style	Floor
1.3	1.8	2.4	Heavy	
1	1.3	1.8	Adjacent to uncontrolled space	
2	2.7	3.7	Peripheral insulation	Floor foam
0.9	1.3	1.7	Insulation all below the surface	

$U = \Sigma / 1R$ (1), (1)

U (W / m2.K) - Heat Transfer Coefficient
R (m2.K / W) - Total heat resistance

$P = U.A.T$ (W / K), (2)

P - Total thermal power
U (W / m2.K) - Heat Transfer Coefficient
A (m2) -Area
T (K) - Temperature
P (W) - Total thermal power

Data Envelopment Analysis Method (DEA)

A Multi-Factor Productivity Analysis method for evaluating the relative efficiency of an instance building by decision makers named Decision Making Units (DMUs). DMU decision units contain a homogeneous set of equipment in which objects are evaluated for performance (1). The purpose of this study is to obtain a building energy efficiency score (Table 2) under the name of a DMU. Regression analysis is a statistical technique for examining and modeling the relationship between variables.

This research is a quasi-experimental study and the researcher intends to use Energy Use Intensity (EUI) in GIS space in Rasht city. The research is conducted by field method using regression analysis. In addition to using regression analysis or analysis of variance, ANOVA and T-test are defined for the research model. The parameters of the regression model are:

-Input EUI (kWh / m2)

-Outputs Percentage of dissatisfied (PPD) DEA Score -Efficiency

The curve of the estimated method, which is the regression test, was thus identified using these data. The model was calibrated using a set of data without changing the parameter values. The research tools used are: Meters for Metering Gas Meters - Meters for Metering Electricity - Timers for Time Logs - CO2 Measuring Instruments. The statistical population of this study consisted of 12 apartments in Rasht city. Research hypotheses are:

Hypothesis One: There is a significant relationship between Input (independent variable) and Outputs (dependent variable):

Output = f (Input)
(Dependent variable):
Outputs Percentage of dissatisfied (PPD)
(Independent variable):
Input Energy Use Intensity (EUI)

Hypothesis Two: There is a significant relationship between DEA and Input (independent variables) and Outputs (dependent variable):

Outputs = f (DEA Efficiency, Input)
(Dependent variable):
Outputs Percentage of dissatisfied (PPD)
(Independent Variables):
(DEA) Data Envelopment Analysis
Input Energy Use Intensity (EUI)

3. RESULTS

In this research, the implementation of GIS and GIS Ready implementation of HVAC & R system maps was performed as follows:

TABLE 2. RESULTS OF THE COMPUTATIONAL MODEL OF ENERGY USE INTENSITY (EUI) IN THE PRESENT STUDY

No.	DEA Efficiency Score	Outputs CO2 [ppm]	Outputs Percentage of dissatisfied (PPD) [%]	Outputs Occupancy Density [Person/m2] [%]	Working time [Hours]	Input Energy Use Intensity (EUI) [kWh/m2]	Building Code
1	0.77	799	17.1	0.2	9	78	101
2	1	866	17.5	0.21	11	80	102
3	0.87	777	33.2	0.2	8	80	103
4	0.43	901	34.1	0.24	7	80.8	104
5	0.73	821	20.8	0.18	9	79	105
6	0.88	920	35	0.2	8	81	106
7	0.71	790	19.9	0.19	7	80.4	107
	82%	43%	77%	42%	39%	1.20%	Difference (%)

• Exchange graphical information from CAD space to GIS space
• Fixes errors in CAD space.
• Convert graphics data from DWG format to SHP.
• Completing the descriptive and spatial information layers and fixing the errors in the GIS space (descriptive and spatial).
• Eliminate tolls that are in the wrong place.
• Create primary and external keys for the toll table.
• Creating appropriate tolerances and exchanging effects from spaghetti to topology.
• Preparation of conceptual model (Table 3-4) for modeling network in GIS space.
• Create the right database.
• Ability to track and execute HVAC & R system analyzes.
• Speed up the handling of HVAC & R system accidents.
• Systematically store and use HVAC & R system information using GIS.
• Economical savings due to the rapid flow of information in thermal and refrigeration facilities management.
• Create maps and reporting on all of the above.
• Regression analysis of facility systems.

Regression is needed for estimation and forecasting in almost every field including engineering, physics, economics, management, biological sciences, biology and social sciences. Regression analysis is one of the most widely used statistical techniques. The use of one variable to perform the prediction for another variable is called regression. Regression using one known and predicted variable predicts the values of another unspecified variable. The rate of change of one variable by the effect of another variable is also called the regression coefficient, which is the amount of change that occurs in the dependent variable by the unit of change in the independent variable. The regression is calculated as one variable and two variables. the door One-variable regression has one independent variable and one function variable, but two-variable regression has one function variable and two independent variables. To begin with, there must be a linear relationship that forms the scatter plot of the original idea. The regression line reflects the trajectory of the total distribution of points in the nominal coordinate system, which can indicate the severity and weakness and the type of correlation between the variables. The regression equation should be used to draw the regression line. In this research, the modeling results (Figure 4-5) are based on the rapid flow of location-based information for the HVAC & R system:

• Designing and implementing an energy module to reduce energy consumption, improve the energy rating of the building and improve the quality of comfort for residents.
• Design and implementation of HVAC module based on simulation of dynamic thermal behavior of building, solar behavior, simulation of central and local control system of mechanical installations.

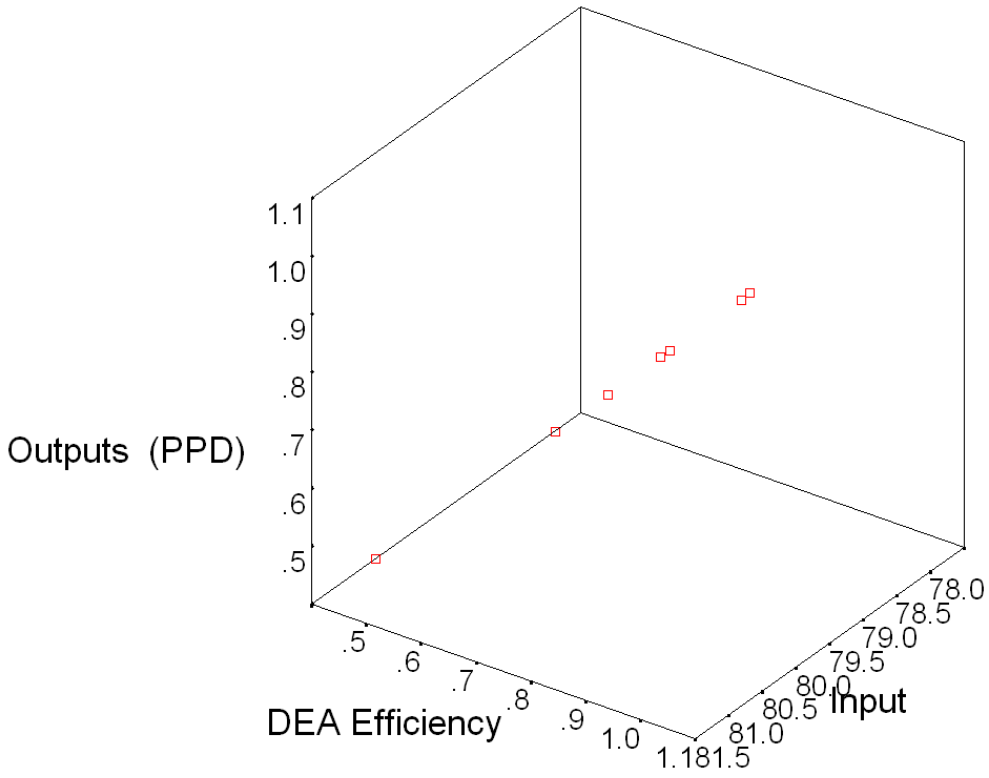


Fig. 4. Energy Intensity (EUI) based on the regression model of the present study

TABLE 3. REGRESSION MODEL IN THE PRESENT STUDY CURVE FIT

Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1	b2	b3
LIN	.016	5	.08	.785	2.5086	-.0218		
LOG	.016	5	.08	.788	8.2502	-1.7076		
INV	.015	5	.08	.791	-.9070	133.945		
QUA	.017	5	.08	.783	1.6549	-.0001	-.0001	
CUB	.105	4	.23	.801	-240.06	4.5557		-.0002
COM	.038	5	.20	.677	40.1875	.9514		
POW	.037	5	.19	.680	2.3E+07	-3.9311		
S	.036	5	.19	.682	-4.1690	.0499		
GRO	.038	5	.20	.677	3.6936	-.0499		
EXP	.038	5	.20	.677	40.1875	-.0499		
LGS	.038	5	.20	.677	.0249	1.0511		

TABLE 4. EQUATIONS USING THE OBTAINED REGRESSION MODELS FOR THE PRESENT RESEARCH REGRESSION MODEL

Equation	Model Summary					Parameter Estimates			
	R Square	F	df1	df2	Sig.	a_0	a_1	a_2	a_3
Linear, (3) $\mathbf{y = a_0 + a_1}x$	.016	.08	5	5	.785	2.5086	-.0218		
Logarithmic, (4) $\log y = \log(a) - (b)\log x$	.016	.08	5	5	.788	8.2502	-1.7076		
Inverse, (5) $\mathbf{y} = f^{-1}(\mathbf{y})$	.015	.08	5	5	.791	-.9070	133.945		
Quadratic, (6) $\mathbf{y = a_0 + a_1 x + a_2 x^2}$	.017	.08	5	5	.783	1.6549	-.0001	-.0001	
Cubic, (7) $\mathbf{y = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + a_3}x^3$	.105	.23	4	4	.801	-240.06	4.5557		-.0002
Compound, (8) $\mathbf{A = Ce^{kt}}$	.038	.20	5	5	.677	40.1875	.9514		
Power, (9) $\mathbf{y = cx^p}$	.037	.19	5	5	.680	2.3E+07	-3.9311		
S, (10) $\mathbf{y} = f_0(\mathbf{T, X, U})$	.036	.19	5	5	.682	-4.1690	.0499		
Growth, (11) $\mathbf{(dA/dT) = KA}$	.038	.20	5	5	.677	3.6936	-.0499		
Exponential, (12) $\mathbf{e}^x = \lim_{n\to\infty}\left(1+\frac{1}{n}\right)^n$	.038	.20	5	5	.677	40.1875	-.0499		
Logistic, (13) $\mathbf{f}(x) = \frac{L}{1+e^{-k(x-x_0)}}$	.038	.20	5	5	.677	.0249	1.0511		

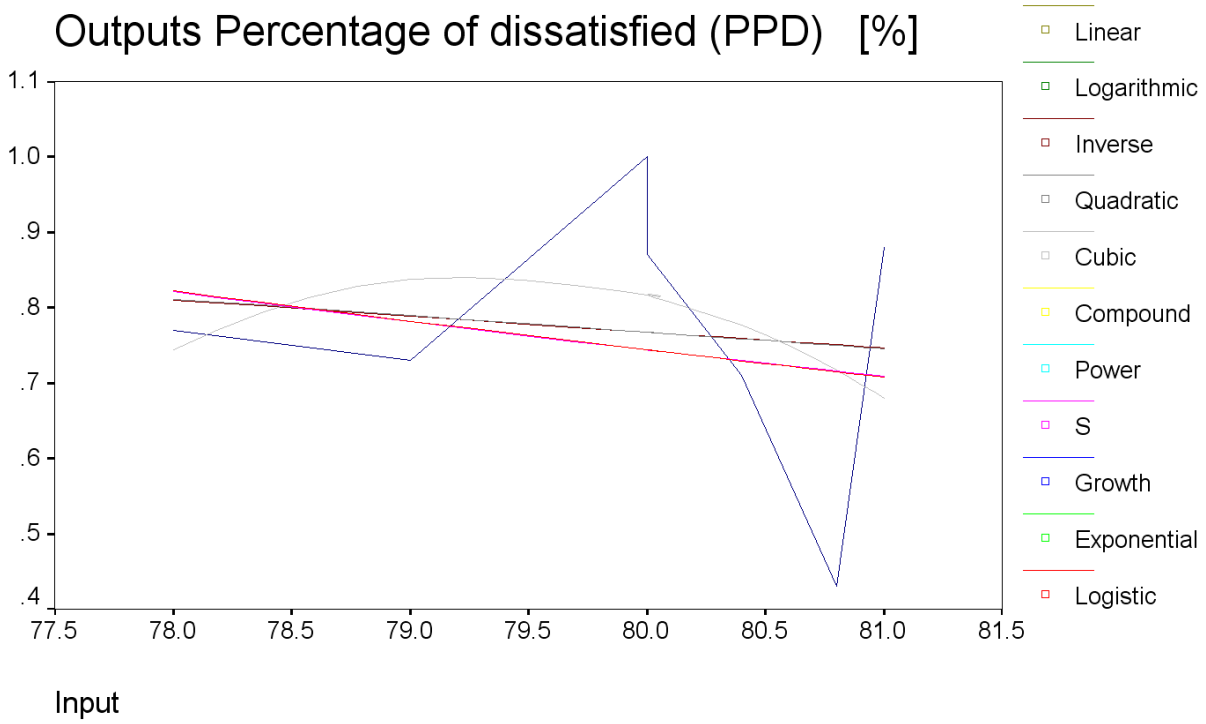


Fig. 5. Disadvantage Percentage (PPD) based on the regression model of the present study

4. FINAL CONCLUSION

Currently, the building industry accounts for the largest amount of energy consumption, and heating and cooling systems are the largest energy consumers in the building. Therefore, there is a need to improve energy efficiency or optimize energy consumption. In the present study, the role of remote sensing of HVAC & R facilities and energy audit of buildings was investigated. In this regard, consumption patterns in energy were determined. The research method in this research is documentary-analytical and the type of research is based on the presented analytical-practical solutions. Based on the findings and results of the research, the use of remote sensing technology and the necessity of applying GIS in the management of various industries such as thermal, refrigeration and air conditioning industry for energy audit and optimization of energy consumption pattern were emphasized. Therefore, the achievements of utilizing the remote sensing of HVAC & R facilities and the energy audit of buildings in the present research for the facility industry are as follows:

1-Scientific management by analyzing the received data on a variety of hydraulic and thermodynamic parameters by remote reading in the facility systems and creating the following capabilities:

• Hydraulic analysis
• Simulation properties and specifications
• Graphic properties
• Hardware requirements
• Software requirements
• Software capabilities
• Required data
• Cost

2- By identify any qualitative and quantitative changes in the facility set up in least possible time it is possisle to analyze the related data at the system outlet.

3- Develop the ability to cope with a variety of hydraulic and thermodynamic instability factors at the facility.

4- By Managing of HVAC & R ON-LINE Thermal, Refrigeration and Air Conditioning facilities while utilizing remote read and fast flow information technology in accordance with GIS.

5-Scientific leadership and upgrading of HVAC & R installation systems' technical and health safety coefficient and the following capabilities:

• Eliminate unwanted usage.
• Fixing and controlling HVAC & R thermal, refrigeration and air conditioning facilities at different times of the day.
• Reduce depreciation and increase efficiency of HVAC & R thermal, refrigeration and air conditioning installations.
• Alert alarms for periodic equipment reviews.
• Control the number of HVAC & R thermal, refrigeration and air conditioning equipment such as in-service burners tailored to the building's thermal load demand and so on.

• Deactivate HVAC & R thermal, refrigeration, and air conditioning installations in office buildings in accordance with work schedules or in accordance with outdoor temperatures.
• Ability to remotely control and monitor the status of HVAC & R thermal, refrigerating and air conditioning installations.
• Alarm system and alarm and event logging.
• Accurate statistical reporting of the performance of various components of the HVAC & R building's thermal, refrigeration and air conditioning installations.
• Cleverly prioritize emergency and peak consumption.

THANKS

We would like to thank all the researchers and practitioners of the HVAC & R facility industry who have used their valuable experiences in this research.

REFERENCE

[1] Geographic Information System, National Geosciences Database, Iran, 2019.
[2] Kevin A., *'Internet of Things'*, RFID Journal, 22 June 2009.
[3] Hariri Asli K., *handbook of research for fluid & solid mechanics*, published by the Apple Academic Press, Inc., ISBN 9781771885010, Toronto, Canada, 2017, www.AppleAcademicPress.com.
[4] Hariri Asli K., *Nonlinear dynamics modeling by Geospatial Information System (GIS)*, Mapping and Geospatial Information Journal of Guilan, Vol.3, Issue No.1, Iran, 2019, www.mpogl.ir.
[5] Kelly K., *New rules for the New Economy*, First published in 1998 by Viking Penguin, 1998.
[6] https://fa.wikipedia.org/wiki/ Geographic Information System.
[7] Wylie E.B., Streeter V.L., *Fluid transients*, Feb Press, Ann Arbor, MI, 1983, corrected copy: pp.166-171, 1982.
[8] Lee T.S., Pejovic S., *Air influence on similarity of hydraulic transients and vibrations*, ASME J. Fluid Eng., 4, 706–709, 1996.
[9] Yoon, S. H., Park C.S., Objective Building Energy Performance Benchmarking Using Data Envelopment Analysis and Monte Carlo Sampling, Sustainability, 9, 780, doi:10.3390/su9050780, 2017.
[10] Hariri Asli K., Nagiyev F.B., Khodaparast Haghi R., Hariri Asli H., *Advances in Control and Automation of Water Systems*, Published by the Apple Academic Press, Inc., ISSN: 978-1-926895-22-2, Toronto, Canada, 2012, www.AppleAcademicPress.com.
[11] Kensek, K., *Buildings 2015*, 5, 899-916; doi: 10.3390 /buildings5030899.
[12] Wang S.K., *Handbook of Air-Conditioning and Refrigeration*, McGraw-Hill, Inc., 1994. ISBN 0-07-068138-4.
[13] https://fa.wikipedia.org/wiki/ Internet of Things _IoT.

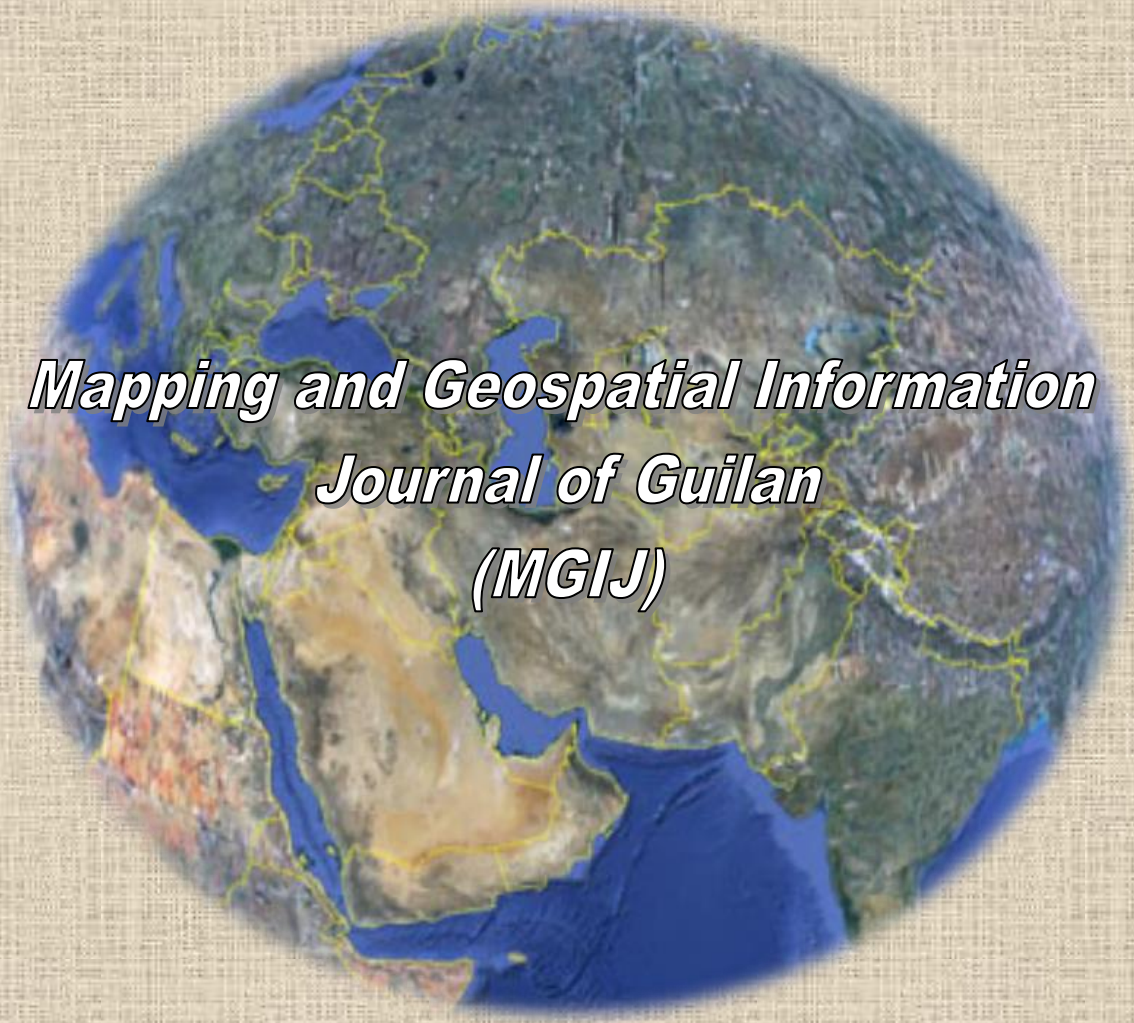
هدف از انتشار فصلنامه نقشه و اطلاعات مکانی گیلان

هدف از انتشار فصلنامه "نقشه و اطلاعات مکانی گیلان"کمک به بهبود روش‌های اجرایی در عرصه کاربردهای اطلاعات مکانی و GIS در علوم مهندسی از طریق انتشار تجربیات موفق اجرایی و نتایج تحقیقات کاربردی است. دامنه موضوعی فصلنامه مربوط به کاربردهای اطلاعات مکانی و GIS در علوم مهندسی و محیطی و نیز رابطه متقابل آن‌ها با مدل‌سازی پدیده‌ها، مدیریت و کنترل داده‌های مکان مرجع از دیدگاه علمی-کاربردی خواهد بود. بر این اساس، نوع مقاله می‌تواند انتقال مفهوم، انتقال تجربه و یا مطالعه موردی بوده و محتوای موضوعی مقالات در این فصلنامه شامل موارد مندرج در بند (محتوای موضوعی مقالات) و در انطباق با سیستم‌های اطلاعات مکانی است:

محتوای موضوعی مقالات

- مدل داده
- استانداردسازی داده و فراداده
- علوم اطلاعات مکانی و ژئوماتیک
- سیستم‌های اطلاعات مکانی حمل‌ونقل(GIST)
- سیستم‌های اطلاعات مکانی تحت وب
- سیستم‌های اطلاعات مکانی زمانمند
- مدیریت داده‌ها و پایگاه‌های داده‌های مکانی
- داده‌کاوی مکانی و یادگیری ماشین
- مدلینگ و کالیبراسیون
- سامانه‌های سنجش از راه دور
- گردش سریع اطلاعات و مدیریت هوشمند
- کاربرد GIS در برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای
- مشکلات و موانع موجود در مدیریت اطلاعات مکان مرجع و ارائه راهکارها
- راه‌های گسترش فرهنگ GIS
- نظام حقوقی تبادل اطلاعات
- برنامه‌ریزی و توسعه آمایش سرزمین
- محیط‌زیست و منابع طبیعی و کشاورزی
- مدیریت بحران و ریسک حوادث غیرمترقبه
- زیرساخت اطلاعات مکانی (موضوعی)
- کاربردهای GIS در هواشناسی، زمین‌شناسی، آب‌شناسی، ترافیک و...
- کاداستر
- ژئودینامیک پوسته دریا و زمین
- صنعت، معدن و اقتصاد
- تحلیل‌های زمین/آماری
- سامانه‌های سنجش‌ازدور(RS)
- زیرساخت اطلاعات مکانی(SDI)
- جغرافیا و کارتوگرافی در علوم زمین
- فتوگرامتری
- هیدرولوژی
- مدیریت سواحل یا سیستم یکپارچه مدیریت مناطق ساحلی
- ژئودزی

Presidency Islamic Republic of Iran
Plan and Budget Organization
Management and Planning
Organization of Guilan



Mapping and Geospatial Information Journal of Guilan (MGIJ)

ISSN: 2645-4289
Issue No.3
Aug-Sep 2019