



سومین کنفرانس ملی مباحث نوین در کامپیوتر و فناوری اطلاعات

ارائه روش نوین جهت تشخیص لکه‌های نفتی در دریا بین آلودگی‌های به ظاهر مشابه براساس تکنیک‌های داده‌کاوی

مهندس مسلم مویدی- دکتر مرجان عبدیزدان- مهندس مجاهد مویدی

(1) گروه کامپیوتر - دانشگاه آزاد اسلامی واحد ماهشهر

Moslem.r.m1369@gmail.com

(2) گروه کامپیوتر - دانشگاه آزاد اسلامی واحد ماهشهر

Abdeyazdan87@yahoo.com

(3) گروه کامپیوتر - دانشگاه آزاد اسلامی واحد ماهشهر

mmoaiedi@yahoo.com

خلاصه :

حجم زیادی از کره زمین را آب‌ها پوشانده‌اند که حیاط بسیاری از جانداران و حتی زندگی انسان‌ها به آن وابسته است. با گسترش تجارت جهانی و تعاملات دریایی در دنیا، امکان آلودگی شدید آب‌ها روز به روز در حال گسترش است، برای حفظ حیاط جانداران و اکوسیستم محیط زیست باید در حفظ و نگهداری آنها تلاش شود. یکی از مشکلاتی که امروزه بوجود می‌آید نشت نفت و فراورده‌های آن در سطح آب است، این پدیده به دلایل مختلفی مانند تصادف کشتی‌ها و غیره ممکن است رخ دهد. با توجه به وسعت بسیار زیاد سطوح آبی رصد کردن فیزیکی این منابع امکان پذیر نیست، یکی از ابزارهای بسیار سودمندی که برای رصد ماهواره‌ای بکار می‌رود، دوربین‌های سار هستند. دوربین‌های سار خود نیز دچار نویزهایی هستند معمولاً به دلیل گسترده بودن سطح دریا، حتی چند درصد خطا در نتیجه دوربین سار معادل با چندصد کیلومتر سطح دریا است، که باید بطور فیزیکی بررسی شود. در این پایان‌نامه برای بهبود دقت پیش‌بینی لکه‌های نفتی استخراج شده از دوربین‌های سار روشی پیشنهادی شده است که در ابتدا با استفاده از فیلترهای آنالوگ، تصاویر را پیش‌پردازش می‌کند و در سطح با دقت بالا تصویر را بخش‌بندی می‌کند. سپس مجموعه‌ای از ویژگی‌ها استخراج می‌شوند این ویژگی‌ها حیطه وسیعی از ویژگی‌های تصویر را در بر می‌گیرند. سپس به منظور دسته‌بندی این ویژگی‌ها از روش‌های یادگیری ماشین استفاده می‌شود. نتایج نشان می‌دهد روش پیشنهادی در این پایان‌نامه نسبت به روش‌های اخیر و روش‌های پایه کارایی بهتری دارد.

کلمات کلیدی: داده‌کاوی، لکه‌های نفتی، تصاویر SAR، یادگیری ماشین، پردازش تصویر

مقدمه :

آلودگی نفتی یکی از عوامل [آلودگی دریا](#) است. آلودگی نفتی می‌تواند از طریق ریختن نفت، ترکیدن لوله‌های نفت و سایر تصادفات صنعتی ایجاد شود. سالانه ۱۴۰۰۰ هزار حادثه نشت نفت رخ می‌دهد که بسیاری از آن‌ها در ابعاد کوچک و قابل جمع‌آوری هستند اما برخی هم فاجعه‌بار و آسیب‌زننده هستند.

برای مثال: در سال ۱۹۸۹ تنگه یرنس ویلیام در [آلاسکا](#) شاهد نشت ۴۲ [میلیون لیتر نفت خام](#) توسط [نفتکش](#) اکسون والدر بود یا [جنگ خلیج فارس](#) باعث ریزش حجم زیادی از نفت و آلوده شدن این [خلیج](#) شد. در سال ۲۰۰۲ نفتکش پرستیژ که حامل ۵/۸۵ میلیون لیتر نفت خام بود، در نزدیکی سواحل [اسپانیا](#) غرق شد. اگر چه بیشتر محموله این نفتکش در تانکرها بود، با این حال ۷/۵ میلیون لیتر آن وارد [آب‌گردد](#).

اقیانوس‌ها بیش از 71 درصد سطح زمین را پوشش می‌دهند و برای فعالیتهای بشری بسیار حیاتی هستند. بخشی از آلودگی‌های دریایی، ناشی از خارج شدن مشتقات نفتی از کشتی‌ها چه به‌صورت سهوی و چه به صورت عمدی است. با توسعه‌های صنعتی انجام شده، حوادث دریایی افزایش بی‌شائبه‌ای داشته است و در نتیجه، هر روزه آلودگی‌های بیشتری به دریاها و اقیانوس‌ها وارد می‌شوند. لکه‌های نفتی از خطرهای کشنده برای محیط زیست دریایی محسوب می‌گردند. این نوع آلودگی‌ها نفوذ نور خورشید به آب را محدود می‌کنند که این موضوع موجب محدود شدن فوتوسنتز گیاهان و

پلانکتون‌ها شده و اکوسیستم‌های دریایی را بسیار تخریب می‌کند. در آوریل 2010 وقوع انفجار و وارد شدن مشتقات نفتی کشتی بریتانیا در خلیج مکزیک به یک فاجعه زیست محیطی بدل شد. حوادث این چنینی صدمات جبران ناپذیری بر حیات وحش، گونه‌های دریایی، ماهیگیری، اکولوژی ساحلی، صنعت توریستی و اقتصاد مبتنی بر دریا داشته و اثر مخربی بر زندگی انسان می‌گذارد. تعیین سریع و دقیق موقعیت آلودگی‌های نفتی کمک بزرگی در جهت کاهش خسارات ناشی از آن‌ها محسوب شده که با استفاده از SAR این مهم حاصل می‌شود.

SAR سنجنده‌ای سنجش از دور بوده که قابلیت تصویربرداری در رنج وسیعی از سطح زمین، در تمامی شرایط آب و هوایی و شب و روز را دارا است. SAR به طور وسیعی در شناسایی و ردیابی آلودگی‌های دریایی ناشی از فجایع طبیعی یا حوادث انسانی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

کارهای پیشین:

ردیف	پژوهشگر	روش کار	مزایا	معایب
۱	تویولیس و همکارانش [۵۵]	بررسی قابلیت شبکه عصبی پیش‌خور برای آشکارسازی لکه‌ی تیره در تصویر SAR	قدرت تفکیک بالا	پیچیدگی بالا روش پیشنهادی
۲	موسر و همکارانش [۵۶]	آشکارسازی لکه‌ی تیره‌ی نیمه‌نظارت‌شده	یافتن دقیق نقاط تیره‌ای که نسبت به زمینه، ناهنجار و غیرعادی هستند	کاربرد محدود (نواحی ناهموار)
۳	فیسلاو و همکارانش [۵۸]	آستانه‌گذاری کلی برای تصویر SAR	شناسایی دقیق لکه‌های کوچک	مطلوب فقط برای آستانه تعریف شده
۴	چانگ و همکارانش [۶۰]	شناسایی لکه‌های تیره‌ی آشکار شده، بر مبنای روش حفظ گسستور و تکنیک‌های ادغام ناحیه	سرعت بالا در آشکارسازی	۷۶٪
۵	کارانتیاناسی و همکارانش [۶۳]	آشکارسازی لکه‌ی تیره در محیط آبکابین	_____	در چگونگی تنظیم معیارهای ادغام و توقف

شکل (1) نمونه کارهای قدیم و مزایا و معایب آنها

روش پیشنهادی:

همه مراحل اعم اکتشاف و انتقال را در بر می‌گیرد. در دهه اخیر تنوع عملیاتی ماهواره‌ها در طیف‌های مختلف جغرافیایی با کیفیت‌های و فرکانس‌های مختلف از جمع-آوری تصاویر، باعث شده است نظارت و تشخیص لکه‌های نفتی در وضعیت‌های مختلف به صورت خودکار و با سرعت بالا قابل انجام باشد. لکه‌های نفتی باعث شکست امواج براگ در سطح دریا می‌شوند و ضریب امواج را دار **Backscatter** را کاهش می‌دهد. به همین دلیل لکه‌های نفتی به صورت نقاط سیاه در تصاویر **SAR** دیده می‌شوند. لذا رادارهای **SAR**¹ به عنوان ابزارهای اصلی برای پشتیبانی از پردازش لکه‌های نفتی به کار گرفته می‌شوند رادارهای **SAR** به صورت بلادرنگ داده‌ها را تشخیص و تحویل می‌دهند. تصاویر تولید شده توسط **SAR** شدیداً مستعد تشخیص اشتباه لکه‌های نفت است، از جمله فیلم‌های طبیعی، گریس یخ و غیره به اشتباه لکه‌های نفتی تشخیص داده می‌شوند.

3-2- داده‌کاوی برای تشخیص لکه‌های نفتی

در این پایان‌نامه از داده‌کاوی و تکنیک‌های پردازش تصویر به منظور تشخیص لکه‌های نفتی استفاده می‌کنیم. همانگونه که از شکل (1) می‌توان تشخیص داد روش پیشنهادی در این پایان‌نامه شامل سه فاز اصلی است. در این بخش به بحث و بررسی فازهای اصلی تشخیص لکه‌های نفتی با استفاده از داده‌کاوی می‌پردازیم.

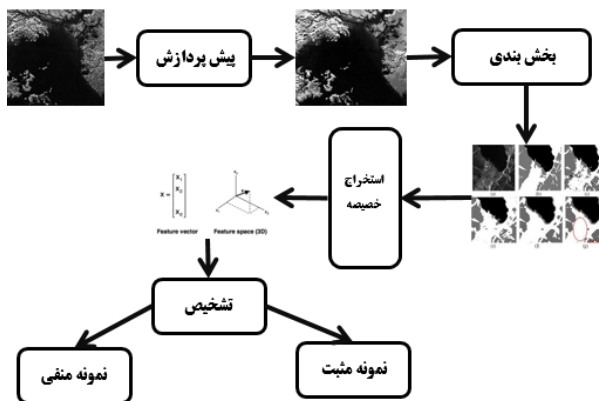
برای سادگی در این بخش از واژه سطوح آبی بجای دریا و اقیانوس و آب‌های که دارای پتانسیل بروز و گسترش آلودگی هستند استفاده می‌شود. سطوح آبی اعم از دریاها و اقیانوس‌ها حدود 71 درصد از کل حجم زمین را تشکیل می‌دهند، سطوح آب دارای اهمیت ویژه‌ای هستند چون از جمله عوامل پایداری حیات جانداران می‌باشند. سطوح آبی وسعت زیادی دارند، همچنین سرشار از منابع حیاتی هستند. به همین دلیل نرمالسازی و بررسی محیط زیست بوم دریاها دارای اهمیت زیادی است. با پیشرفت‌هایی که در صنعت به وجود آمده است، آلودگی دریاها به‌طور تدریجی به یکی از مشکلات عمده در دنیا تبدیل شده است، این فرایند همچنان ادامه دارد. در حال حاضر آلودگی سطوح آبی شامل آلودگی‌های نفتی، پلاستیک، موج سرخ، مواد سمی و آلودگی‌های هسته‌ای می‌باشد. اغلب آلودگی‌های نفتی به دلیل تصادف یا تخلیه عمدی محصولات هیدروکربنی از طریق کشتی‌ها، تانکرها و سکوها نفتی در اقیانوس اتفاق می‌افتد.

تشخیص دقیق لکه‌های نفتی و پیش‌بینی مسیر حرکت آنها برای حفظ حیات ماهی‌ها و حیات وحش و مدیریت منابع با نظارت زیست بوم دریاها امری ضروری است. تکنولوژی تشخیص از راه دور به عنوان یکی از تکنولوژی‌های پیشرفته برای پردازش کارآمد داده‌های جغرافیای مورد توجه محققین واقع شده است از جمله کاربردهای این تکنولوژی، تشخیص لکه‌های نفت و گاز و فعالیت آنها در نقاط دریایی دور از ساحل است، این تکنولوژی

¹ Synthetic Aperture Radars

در تصاویر ثبت شده توسط سنسورها وارد می‌شوند را نویزی‌های Speckle می‌گویند، با استفاده از پیش‌پردازش می‌توان نویزهای محیطی را نیز کاهش داد.

از داده‌کاوی و تکنیک‌های پردازش تصویر به منظور تشخیص لکه‌های نفتی استفاده می‌کنیم. همانگونه که از شکل (2) می‌توان تشخیص داد روش پیشنهادی شامل سه فاز اصلی است. در این بخش به بحث و بررسی فازهای اصلی تشخیص لکه‌های نفتی با استفاده از داده‌کاوی می‌پردازیم.



شکل (2) شماتیک کلی روش پیشنهادی

اولین فاز در پردازش داده‌های واقعی در یک سیستم هوشمند، پیش‌پردازش است. داده‌های دنیای واقعی دارای نویز زیادی هستند که به دلایل مختلف از جمله عدم دقت کافی ابزارها و همچنین پدیده‌های ناشناخته طبیعی اثرگذار این نویزها در نمونه‌برداری به سیستم وارد می‌شوند.

داده‌های SAR از سنسورهای متنوعی که در محیط پراکنده‌اند، دریافت می‌شوند، هریک از سنسورها دقت، فرکانس، زوایه عملیاتی و نرخ گسسته‌سازی خاص خود را دارد به همین دلیل پردازش این داده‌ها گام مهم در سیستم است. از طرفی این نکته ثابت شده است که پیش‌پردازش برای داده‌های که در یک حوزه وسیع جمع‌آوری می‌شوند دارای اهمیت زیادی است [1].

فاز اول روش پیشنهادی صحنه‌های مختلفی از تصاویر SAR با سطوح مختلف را پیش‌پردازش می‌کند. با پیش‌پردازش می‌توان ویژگی‌های جغرافیایی تصاویر را تشخیص داد تا بدین وسیله اثراتی که در نتیجه اثر الگوهای سنسورهای نمونه برداری ایجاد می‌شوند را از تصاویر حذف کنیم. نویزهای که بر اثر شرایط محیطی

3-2-1- پیش‌پردازش تصاویر اولیه رادار سار

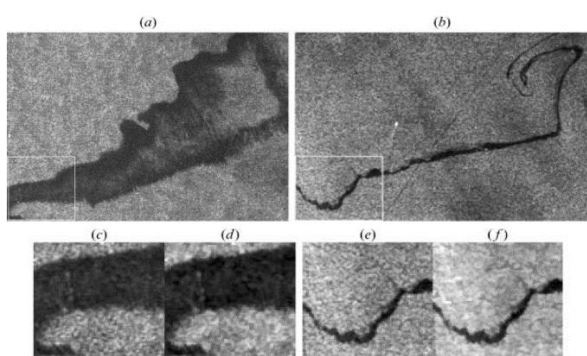
پیش‌پردازش تصویر در این پایان‌نامه دو هدف اصلی دارد: 1. کاهش حجم تصویر 2. به حداقل رساندن نویزها و اطلاعات غیرمفید در تصویر. تصاویر SAR به دلیل تضعیف ناشی از تغییر در زوایای تصویربرداری، وضعیت جغرافیایی و نقشه باید دوباره تنظیم یا کالیبره شوند برای اینکار ابتدا یک فیلتر 3×3 به تصویر اصلی اعمال می‌شود، سپس یک فیلتر 5×5 لی و در نهایت یک فیلتر میانه 7×7 به تصویر اعمال می‌شود. اعمال این ترکیب از فیلترها قبلاً در سال 2006 توسط Karathanassi گزارش شده است [2].

هدف دومین مرحله از پیش‌پردازش ساده سازی تصویر است. در این مرحله از فیلترهای ADF^3 و ML^4 استفاده می‌شود. فیلترهای ADF و ML فیلترهای غیرخطی چند بعدی هستند که برای پردازش تصویر سار مزیت‌هایی دارند. این دو فیلتر قادرند ناهمگونی اولیه تصویر را کاهش

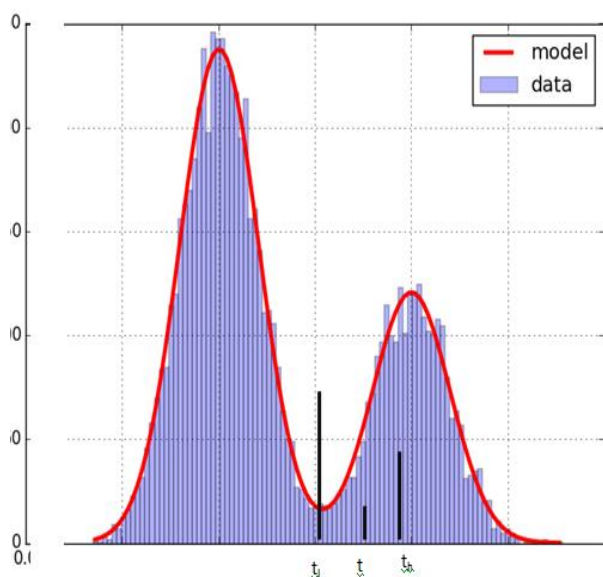
⁴ Morphological levellings

² Lee filter
³ anisotropic diffusion filtering

همچنین ویژگی‌های سطحی آب بستگی دارد. به دلیل شدت ترکیب، سه لایه در نظر گرفته می‌شود که عبارتند از نفت شناور، آب دریا و سطوح تداخلی که در میانه آن دو قرار دارند. با توجه به اینکه لکه‌های نفتی امواج باز انتشار یافته از سطح آب را کاهش می‌دهند مانند آنچه در شکل 2-3 دیده می‌شود تصاویر سار را با سطوح تیره که در هیستوگرام با دو لوب معین می‌شوند، تغییر می‌دهند.



شکل (3) در سطر اول لکه‌های نفتی با شکل‌های مختلفی در تصاویر a و b نتیجه نمونه‌برداری سار از لکه‌های نفتی در سال‌های 2002 و 2005 هستند. سطر دوم: نتیجه حاصل از اجرای الگوریتم را نشان می‌دهد. تصاویر c و d برش‌هایی هستند که تصاویر ردیف اول را بهتر نمایش می‌دهند و f نتیجه اعمال فیلترها بر تصاویر را نشان می‌دهند.



دهند و تمایز بین اشیاء مختلف را برجسته‌تر کنند، بنابراین کیفیت بصری بهبود داده می‌شود و از طرفی نیز باعث می‌شود که بخش‌بندی و یافتن لبه‌ها ساده‌تر انجام شود. به خصوص با استفاده از فیلتر ML جزئیات تصویر حذف می‌شوند و خطوط اشیاء موجود در تصویر برجسته و به صورت محلی مشخص می‌شوند. به این ترتیب اشیاء در تصاویر سار نمایان‌تر می‌شوند و بخش‌بندی تصویر و یافتن حاشیه‌های اشیاء ساده‌تر می‌شود. در شکل نتایج حاصل ساده‌سازی و نرمالسازی تصاویر سار نمایش داده شده است.



یک تصویر از سار که دارای نویز زیادی است

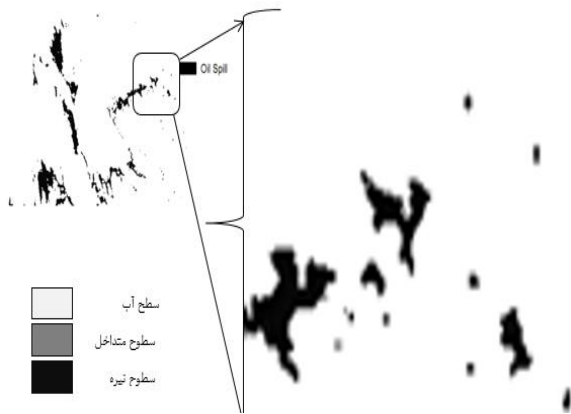


نتیجه حذف نویز از تصویر

2-2- بخش‌بندی تصویر

به محض اینکه نفت به داخل آب ریخته می‌شود، شروع به توزیع در سطح آب می‌کند، به همین دلیل شکل و ویژگی‌های شیمیایی آن، مداوم در حال تغییر هستند. نرخ تغییرات به نوع نفت و

شکل (4) هیستوگرام تصویر سار



شکل (5) تصویر سار را پس از اعمال فیلترها و پیش‌پردازش

شکل (5) تصویر سار را پس از اعمال فیلترها و پیش‌پردازش نشان می‌دهد. بخشی از تصویر بزرگنمایی شده است تا بتوانیم تفاوت بین نقاط متعلق به کلاس‌های مختلف را نشان دهیم و بخش‌بندی را در دو سطح انجام می‌دهیم. ابتدا قسمت‌هایی از تصویر را معین می‌کنیم که خوشه‌های اولیه پیکسل‌ها بر اساس شدت خاکستری بودن آن بخش و دو آستانه (t_l, t_h) افراز شده‌اند. نقاطی که شدت قهوه‌ای بودن آنها درون بازه (t_l, t_h) قرار دارد توسط دو کلاس C_{oil} و C_{water} تحت تأثیر قرار داده می‌شوند. شکل (5) نتایج بخش‌بندی در سطح اول که بر تصاویر سار اعمال شده است را نشان می‌دهد. در این بخش نقاط تیره توسط رنگ‌های تیره شده، نمایش داده شده‌اند، این نقاط دانش محلی در خود دارند و از نقاط همسایه تأثیرپذیری ندارند. همانطور که تصویر بزرگنمایی شده دیده می‌شود، برخی نقاط خاکستری و تاریک در سطح آب نمایان است، که البته بهتر است این نقاط وجود نداشته باشند. این پیکسل‌های دارای دانش متداخل هستند به نحوی که از نقاط روشن یا مات کلاس C_{water} نیز تأثیر

در شکل (4) دیده می‌شود که هیستوگرام یک تصویر سار با دو تابع گوسی که توسط یک آستانه t از یکدیگر جدا شده‌اند قابل نمایش است. آستانه جدا کننده لوب‌ها که پارامتر t است باید به گونه‌ای انتخاب شود که ناحیه تجمیع دو تابع گوسی به حداقل برسد [3]. بنابراین هیستوگرام با جمع دو تابع گوسی با آستانه t به دست می‌آید. آستانه t که به عنوان جداکننده لوب عمل می‌کند به گونه‌ای انتخاب شود که اینرسی دو تابع گوسی را حداقل کند. بنابراین بالاترین و کمترین مقدار آستانه (t_l, t_h) با معادله (A, B) محاسبه می‌کنیم.

$$t_l = t - \sigma_1 \quad (A)$$

$$t_h = t + \sigma_2 \quad (B)$$

دو پارامتر σ_1 و σ_2 در روابط (A, B) انحراف استاندارد دو تابع گوسی هستند. با توجه به مقادیر آستانه (t_l, t_h) ، هیستوگرام به سه کلاس تقسیم‌بندی می‌شود، نقاط تیره C_{bk} ، سطح آب C_w و کلاس متداخل C_e که بین دو کلاس آب و تیرگی واقع می‌شود. شکل (5) سه کلاس حاصل از بخش‌بندی را نمایش می‌دهد. بنابراین بخش‌بندی در دو سطح انجام می‌شود.

ابتدا دو احتمال زیر را محاسبه می‌کنیم:

(1)

$$P(s_i \in C_{oil} | s_{i-1} \in C_{oil})$$

(2)

$$P(s_i \in C_{oil} | s_{i-1} \in C_{water})$$

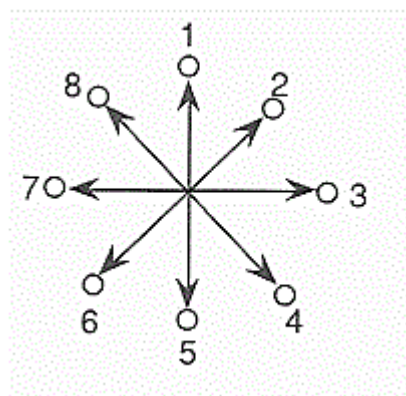
هر یک از روابط (1) و (2) با استفاده از توزیع احتمالی کای دو با ضریب اطمینان 5 درصد محاسبه می‌شوند. هر یک از دارای مقدار بیشتری باشد، بخش‌بندی بر اساس آن انجام می‌شود.

بیشینه‌سازی احتمالات محلی: با این معیار پیکسل‌های متداخل را با در نظر گرفتن همه همسایه‌های اطراف آنها، بررسی می‌شوند. فاصله لازم برای تعریف همسایه‌ها نیز توسط یک پنجره 3×3 تعریف می‌شود. که در شکل (7) نشان داده شده است. پنجره 3×3 رابطه محلی یک پیکسل با محدوده اطرافش را نشان می‌دهد. بنابراین یک پیکسل متداخل توسط همه نقاط اطرافش تحت تأثیر قرار می‌گیرد. در صورتی که در همسایگی یک نقطه یک احتمال دارای بیشترین مقدار باشد پیکسل مورد نظر نیز برچسب همان کلاس را می‌خورد.

می‌پذیرند. این نقاط باید اطلاعاتی از همسایگی خود را نیز در اختیار داشته باشند، تا به درستی دانش خود را منتقل کنند. در این پژوهش در بخش دوم اطلاعات پیکسل‌ها را با استفاده از دو معیار مجتمع می‌کنیم ابتدا با استفاده از تست khi2 و سپس با استفاده از تست بیشینه‌سازی احتمال محلی⁵.

معیار کای دو: در صورتی که یک تصویر

I با مجموعه پیکسل‌های S داشته باشیم به نحوی که $S = \{s_i, i \in N\}$ باشد. اگر جهت‌های Freeman را مانند شکل (6) در نظر بگیریم، هر پیکسل s_i توسط هشت همسایه متصل احاطه شده است. همسایه‌ها را با استفاده از $h_i: i = 0, 1, \dots, 7$ نمایش می‌دهیم. در صورتی که یک پیکسل s_i متعلق به ناحیه متداخل باشد با توجه به کلاس آن C_{oil} یا C_{water} بر اساس جهت‌های Freeman همسایه s_{i-1} خود را از میان هشت جهت ممکن انتخاب می‌کند. مقایساتی احتمالی $3-3$ و $4-3$ انجام می‌شود. با توجه به مقایسات و توزیع احتمال کای دو و درصد ریسک 5% تصمیم‌گیری می‌شود.



شکل (6) جهت‌های Freeman و نقاط مسایگی در هر یک از جهت‌ها

⁵ Local probability maximization

(1)

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP+FP}$$

(2)

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP+FN}$$

معیارهای بهتری برای ارزیابی وجود دارد که در رابطه 3-4 ذکر شده است. این معیارها پیوستگی محیط و تشخیص در محیط پیوسته را لحاظ می‌کند.

(3)

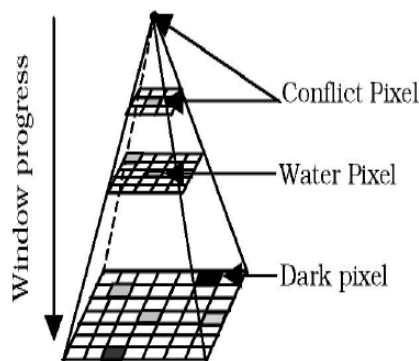
$$\text{Error}_{\text{rate}} =$$

$$\frac{\text{Volume of detected space in km}^2 - \text{Volume of infected space in km}^2}{\text{All volume Space in km}^2}$$

رابطه بالا ناحیه تشخیص آلودگی را به متر مربع محاسبه می‌کند، سپس نواحی که آلوده هستند را کم می‌کند و بر مساحت نواحی غیر آلوده تقسیم می‌کند.

4-4- مقایسه با کارهای پیشین

در این بخش نتایج به دست آمده را با کارهایی که اخیر انجام شده است مقایسه می‌کنیم. یکی کارهای مورد مقایسه عبارت‌اند از روشی که اخیر توسط Yu ارائه شده است [34] آنها روش پیشنهادی خود را RGEDOM نام نهادند این الگوریتم بر اساس فیلتر Otsu طراحی شده است. دو روش پایه دیگر نیز روش مبتنی بر فیلتر است که از روشهای پایه و اولیه می‌باشد [35]. روش دیگری با نام EDCTS است که در مقاله [34] به آن پرداخته شده است. شکل (8) نتایج اولیه این روشها را به منظور مقایسه نشان



شکل (7) روش پیشنهادی برای ارزیابی و پهنای همسایگی در این روش

ارزیابی روش پیشنهادی :

معیارهای ارزیابی در این پژوهش در دو دسته کلی قرار می‌گیرند، که در اغلب پژوهشها دسته دوم در نظر گرفته شده است. گروه اول معیارها، آنهایی هستند که دقت دسته‌بندی را محاسبه می‌کنند. از این معیارها می‌توان دقت و بازخوانی را نام برد که در رابطه (الف و ب) ذکر شده‌اند. این معیارها دقت گسسته روش پیشنهادی را نشان می‌دهند لذا ممکن است خطایی در آنها وجود داشته باشد. چون تشخیص بر روی یک محدوده پیوسته انجام می‌شود. مثلاً لکه‌های نفتی درست تشخیص داده شود ولی محیط سالم اطراف آن نیز تا محدوده زیادی آلوده تشخیص داده شده‌اند. در این حالت از نظر دقت الگوریتم خوب عمل کرده است چون دقت پارامتری گسسته است. ولی وقتی بخواهیم دقت این الگوریتم را با استفاده از مقادیر پیوسته محاسبه کنیم می‌بینیم که بخش زیادی از محیط سالم را نیز به خطا آلوده تشخیص داده است.

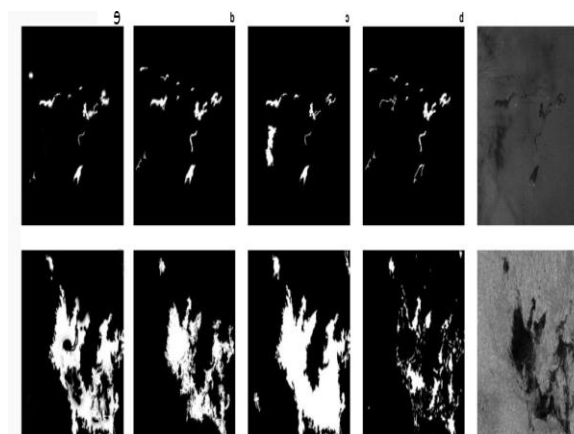
سطح مشکوک بسیار وسیع است، در واقع سایر پدیده‌ها مانند امواج و باده‌ها و غیره را نیز به نواحی مشکوک به وجود نفت اضافه کرده است. این الگوریتم برای پیش‌پردازش و در فازهای اولیه کارایی مناسبی دارد.

بخش d از شکل (8) الگوریتم RGEDOM را نشان می‌دهد این الگوریتم در سال 2017 ارائه شده است و مبتنی بر فیلتر Otsu عمل می‌کند. این الگوریتم دقت خوبی دارد. البته استفاده از فیلتر Otsu در مرحله نهایی کمی برای این الگوریتم محدودیت ایجاد کرده است همانطور که در تصویر دیده می‌شود بخش‌های زیادی از تصویر را حذف کرده است. بخش e از شکل

(8) نتیجه عملکرد روش پیشنهادی در این مقاله را نشان می‌دهد. ویژگی‌های استخراج شده در مرحله نهایی ترکیبی از ویژگی‌های تصویر و جغرافیایی هستند. همچنین هر بخش از تصویر را با استفاده از ویژگی‌های استخراج شده نمایش داده ایم. با وجود مجموعه داده‌هایی که در اختیار بوده است الگوریتم ماشین را آموزش داده ایم و در نهایت نیز ارزیابی و تست را بر روی تصاویر از داده‌های تست اجرا کردیم. دو تصویر شکل (8) نیز برای تست و ارزیابی به روش پیشنهادی داده شده‌اند. نتیجه نشان می‌دهد روش پیشنهادی در این پایان‌نامه دقت بیشتری از سایر روش‌های مورد بررسی دارد.

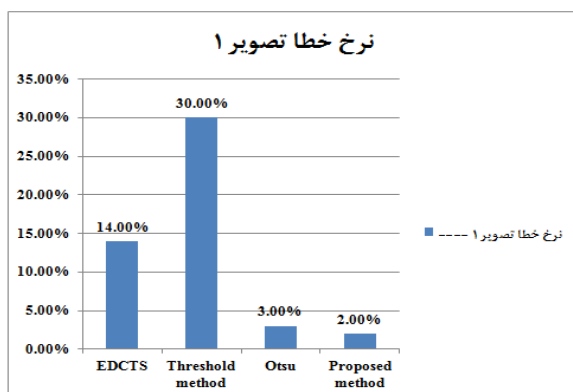
اما استفاده از تصاویر به تنهایی برای بررسی یک الگوریتم کافی نمی‌باشد، در ادامه برای بررسی عملکرد روش‌های مورد مقایسه از پارامتر کمی نیز استفاده می‌کنیم. پارامتر مدوون و پر استفاده‌ای برای بررسی عملکرد تشخیص لکه‌های نفتی تعریف نشده است. ولی

می‌دهد. در شکل (8) قسمت a دو تصویر اولیه از سنسورهای SAR را نشان می‌دهد. این تصاویر حاوی لکه‌های تیره‌ای هستند که حاوی نفت روس سطح آب و برخی نقاط نیز به دلایل وجود باد، امواج یا سایر پدیده‌های سطحی آب به وجود آمده‌اند.

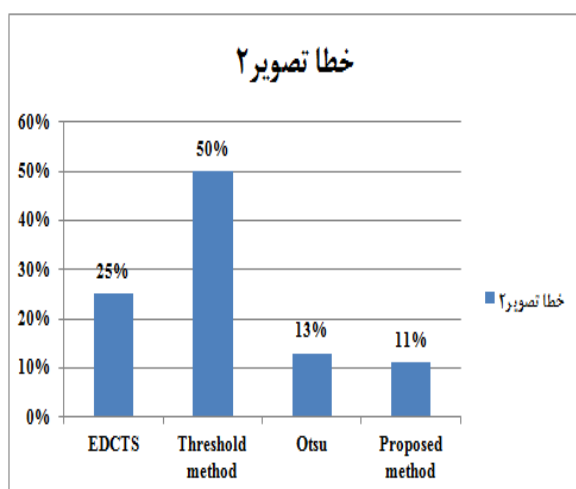


شکل (8) مقایسه کارایی روش‌های مورد مقایسه بخش e از تصویر نتیجه روش پیشنهادی را نشان می‌دهد

شکل b در تصویر نتیجه الگوریتم EDTS را بر روی تصویر اصلی نشان می‌دهد. شکل نشان می‌دهد که بخش‌های زیادی از تصویر توسط این الگوریتم حذف شده‌اند. این الگوریتم رفتاری سختگیرانه دارد و برای بخش‌بندی از حداکثر شباهت برای یافتن پدیده‌های سطحی استفاده می‌کند همانگونه که مشخص است این الگوریتم دقت مطلوبی ندارد. بخش c در شکل (8) نیز نتایج الگوریتم مبتنی بر آستانه را نشان می‌دهد این الگوریتم بسیار ساده است، به نحوی که هم اکنون برای پیش‌پردازش‌های اولیه تصویر از آن استفاده می‌شود. شکل نشان می‌دهد همه نقاط مشکوک به وجود لکه‌های نفتی را از نقاط غیر مشکوک جدا کرده است البته



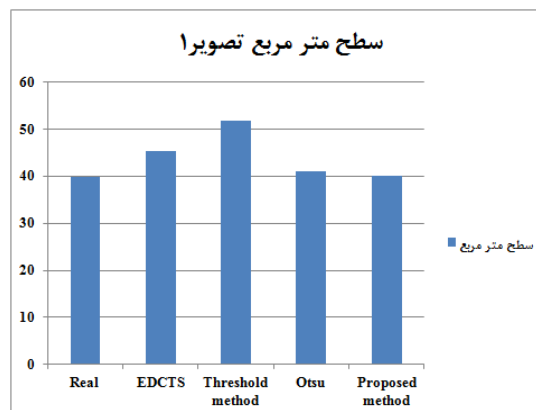
شکل (11) نرخ خطا روش‌های مختلف در تصویر 1



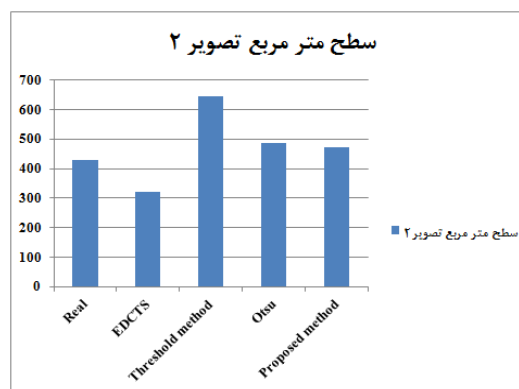
شکل (12) نرخ خطا روش‌های مختلف در تصویر 2

نتایج نشان می‌دهند روش ساده مبتنی بر آستانه دارای خطای زیادی نسبت به روش‌های دیگر است و روش EDCTS عملکرد بهتری نسبت به روش مبتنی بر آستانه از خود نشان داده است. عدد اول در هر سلول از جدول سطح آغشته به نفت تشخیص داده شده توسط الگوریتم را نشان می‌دهد و نرخ خطای تشخیص برای هر الگوریتم را بیان می‌کند. ستون Real نیز که سطح آغشته به نفت را در تصویر واقعی را بیان می‌کند، نرخ خطای این ستون صفر است. خطای روش آستانه 30 درصد است و 51.7 کیلومتر از تصویر را آلوده به نفت

پارامتر پر استفاده‌ای که برای آن بکار می‌رود میزان خطای تشخیص و یا نرخ خطای تشخیص است در این پایان‌نامه از معیار کمی خطا نیز استفاده کردیم. نتایج بررسی کمی خطا در تشخیص و مقیاس الودگی در تصاویر (9) تا 12 و در جدول 1-4 نمایش داده شده‌اند.



شکل (9) مقادیر تشخیص الوده به نفت بودن در تصویر 1



شکل (10) مقادیر تشخیص الوده به نفت بودن در تصویر 2

کارامدی برای کاهش ابعاد تصویر استفاده می‌کند. اغلب روش‌هایی که تاکنون ارائه شده‌اند بخش‌های زیادی از داده‌ها را در فاز پیش‌پردازش حذف می‌کنند، این موضوع باعث سهولت پردازشی و در عوض کم شدن دقت الگوریتم می‌شود. روش پیشنهادی در این مقاله پس از بخش‌بندی داده‌های استخراج شده از تصاویر SAR مجموعه ویژگی‌هایی را از آنها استخراج می‌کند. تا کنون تحقیقات بسیار اندکی از مجموعه‌ای کاملی از ویژگی‌ها استفاده کرده‌اند.

نتیجه گیری:

پردازش و آنالیز تصاویر می‌تواند به عنوان یک ساختار کاربردی و تکنیکی جهت تسخیرکردن، تصحیح کردن، زیاد کردن و تغییر شکل دادن تصاویری که مشاهده می‌شود تعریف کرد. هدف از این عملیات زیاد کردن کیفیت نسبی اطلاعاتی است که بعداً استخراج خواهد شد. تغییر شکل در حقیقت عملیاتی است که بر روی تصاویر ورودی انجام می‌گیرد تا خروجی به یک عدد که اطلاعاتی از تصویر است بدهد. تکنیک‌های متفاوت تولید تصاویر در دسترس می‌باشد با وجود این تکنیک‌های پردازش اطلاعات به عملیات گسترده‌ای اطلاق می‌شود که می‌تواند بر روی اشکال و فرمت‌های مختلف تصاویر عمل کند.

ابتدا تصاویری جهت از بین بردن اعوجاجی که در مرحله جمع‌آوری تصاویر ایجاد می‌شوند تشخیص و تصحیح می‌گردند سپس پردازش تصاویر یک عملیاتی است که یک سری کاربردها را ارجحیت می‌بخشد. تکنیک‌های جدید یا پروسه‌های جدید که جهت حل مسائل مشخص وجود دارند از میان کاربردهای مختلف انتخاب می‌شوند. پردازش تصاویر در سطوح مختلف انجمن‌های مدرن انجام می‌گیرد. روش‌ها و تکنیک‌ها در همه این سطوح به یک شکل می‌باشد و روش‌هایی که در مقوله مراقبت سلامتی انجام می‌گیرند از سایر روش‌های پردازش تصاویر که در علوم مختلف و صنعت انجام

تشخیص داده است. در حالی که روش EDCTS دارای خطای 14 درصد و سطح 45 کیلومتر مربع را آلوده به نفت تشخیص داده است. در حالی که روش Otsu 40 کیلومتر مربع را با خطای 3 درصد تشخیص داده است. برای تصویر دوم نیز بدترین عملکرد را روش مبتنی بر آستانه دارد این روش 645.12 کیلومتر مربع را آغشته به نفت تشخیص داده است و خطای این تشخیص نیز 50 درصد بوده است در حالی که بهترین روش پیشین Otsu بوده است که 486 مترمربع و با خطای 13 درصد آغشته به نفت تشخیص داده است.

1-1- روش پیشنهادی در این مقاله در مورد تصویر اول با خطای 2.5 درصد و تشخیص 38 کیلومتر مربع از بقیه روش‌های مورد مقایسه عملکرد بهتری از خود نشان داده است. برای تصویر دوم نیز روش پیشنهادی در این مقاله با تشخیص 467 متر مربع و نرخ خطای 11 درصد از سایر روش‌های مورد بررسی عملکرد بهتری از خود نشان داده است.

الگوریتم	Real	EDCTS	Threshold method	Otsu	Proposed method
تصویر ۱	۳۹,۸۵	۴۵,۴۲	۵۱,۳۶	۴۰,۹۳	۴۰
سطح	-----	۱۴,۰٪	۳۰,۰٪	۳۰,۰٪	۲۰,۰٪
متر مربع					
نرخ خطا					
تصویر ۲	۴۳۰	۳۲۳,۵۱	۶۴۵,۱۲	۴۸۶,۶۵	۴۷۳
سطح	-----	۲۵,۰	۵۰,۰	۱۳,۰٪	۱۱٪
متر					
مربع					
نرخ خطا					

جدول (13) مقایسه کمی نرخ خطای هر روش

روش پیشنهادی در این پایان‌نامه نسبت به روش‌های مورد مقایسه دارای کارایی بهتر بوده است، چون دقت بالاتری در یافتن نقاط آلودگی در تصاویر مجموعه داده‌های ارزیابی داشته است. روش پیشنهادی در این مقاله از الگوریتم‌های

می‌گیرد اقتباس می‌شوند.

تصاویر زمین و سایر سطوح جهانی توسط دوربین‌هایی که بر روی سفینه‌های فضایی و ماهواره‌ها نصب شده گرفته می‌شود. هنگامی که از سیارات دیگر تصویر گرفته می‌شود، هدف مطالعه سطوح آنها جهت به دست آوردن آگاهی درباره تاریخچه و مشخصات آن می‌باشد. شبیه‌سازی ماهواره‌ای زمین جهت کارهایی از قبیل کارهای فلاحی- زراعتی، هواشناسی، محیط اطراف، پردازش‌های نظامی در بین سایر موارد می‌باشد.

روش پیشنهادی در این مقاله از ابزارهای مختلفی برای تشخیص لکه‌های نفتی در سطح آب دریاها و اقیانوس‌ها استفاده کرده است. روش پیشنهادی در این پایان‌نامه به دو بخش پیش‌پردازش و الگوریتم نهایی تقسیم‌بندی می‌شود. در بخش پیش‌پردازش از روش‌های پردازش سیگنال‌های دیجیتال برای فیلتر کردن و بخش‌بندی تصویر استفاده کردیم. پس از آن باید هر بخش تصویر با استفاده از ویژگی‌هایی مدلسازی شود. در این مقاله مجموعه‌ای از ویژگی‌ها را برای مدلسازی در نظر گرفتیم. ویژگی‌ها استخراج شده باید تحلیل آماری شوند. تا بتوانیم بخش‌های مختلف را از یکدیگر تمیز دهیم. روش‌های یادگیری ماشین ابزار مناسبی برای یادگیری الگوهای آماری بخش‌های تصویر هستند. البته تعارض بین کارایی و دقت ما را مجبور به استفاده از روش‌های می‌کند که در زمان منطقی پاسخ بهینه را تولید نمایند. باید توجه کنیم داده‌های تصاویر ماهواره‌ای داده‌های بسیار حجیم و در سطح گسترده‌ای می‌باشند لذا پردازش آنها زمانبر است، بنابراین باید علاوه بر دقت کارایی را

نیز لحاظ کنیم. لذا بخش‌بندی تصویر بهتر است در سطح درشت دانه انجام شود. نتایج نشان می‌دهد روش پیشنهادی در این مقاله به‌خوبی قادر است بخش‌بندی تصویر را انجام دهد. بخش‌بندی تصویر نقش بسیار مهمی در نتیجه نهایی دارد. نتایج حاصل از بخش‌بندی تصویر و همچنین نتایج نهایی تشخیص لکه‌های نفتی در روش پیشنهادی را در بخش پیشین بر روی دو تصویر نمونه بیان کردیم.

نتایج کمی نیز مورد ارزیابی قرار گرفتند. روش‌های مورد مقایسه در این مقاله سه پژوهش بوده‌اند که دارای اهمیت می‌باشند. نتایج نشان داده است روش پیشنهادی در این مقاله کارایی بهتری نسبت به همه روش‌های مورد بررسی دارد.

فهرست منابع:

- [1] O. Sporns, "The human connectome: a complex network," *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, vol. 1224, no. 1, pp. 109–125, 2011.
- [2] L. Lü and T. Zhou, "Link prediction in complex networks: A survey," *Phys. A Stat. Mech. its Appl.*, vol. 390, no. 6, pp. 1150–1170, 2011.
- [3] P. K. Lattimore *et al.*, "Office of Justice Programs Facebook logo Twitter logo," *Justice Q.*, vol. 35, no. 4, 2018.
- [4] R. Gatautis and E. Vitkauskaitė, "Crowdsourcing Application in Marketing Activities," *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, vol. 110, pp. 1243–1250, 2014.
- [5] Capilanou (2010) www.capilanou.ca/help/login-page/active-cms/glossary.html
- [6] Starr, Stuart H. (2009) Towards an Evolving Theory of Cyberpower. In: The Virtual Battlefield: Perspectives on Cyber Warfare, C. Czosseck and K. Geers (Eds.). IOS Press.
- [8] Huertas, M.A., Casado, C., Corcoles, C., Mor, E. & Roldan, A.E.G. (2007). Social Networks for Learning
- [9] Boyd, D. M., & Ellison, N. B. (2007). Social

- Pakistani Election and the 2014 Indian Election,” *Intelligent Systems*, IEEE, vol. 30, no. 1, pp. 2–5, Jan 2015.
- [26] Vidya, Nur Azizah, Mohamad Ivan Fanany, and Indra Budi. "Twitter Sentiment to Analyze Net Brand Reputation of Mobile Phone Providers." *Procedia Computer Science* 72 (2015): 519-526.
- [27] Pandarachalil, Rafeeqe, Selvaraju Sendhilkumar, and G. S. Mahalakshmi. "Twitter sentiment analysis for large-scale data: an unsupervised approach." *Cognitive Computation* 7.2 (2014): 254-262.
- [28] Khan AZ, Atique M, Thakare VM. Combining lexicon-based and learning-based methods for Twitter sentiment analysis. *International Journal of Electronics, Communication and Soft Computing Science & Engineering (IJECSCE)*. 2015 Jan 1:89.
- [29] F. Saidi, Z. Trabelsi, K. Salah, and H. Ben Ghezala, "Approaches to analyze cyber terrorist communities: Survey and challenges," *Comput. Secur.*, vol. 66, pp. 66–80, 2017.
- [30] Y. Zeng, X. Chen, G. Cong, S. Qin, J. Tang, and Y. Xiang, "Maximizing influence under influence loss constraint in social networks," *Expert Syst. Appl.*, vol. 55, pp. 255–267, 2016.
- [31] A. Zareie, A. Sheikahmadi, and K. Khamforoosh, "Influence maximization in social networks based on TOPSIS," *Expert Syst. Appl.*, vol. 108, pp. 96–107, 2018.
- [32] G. D'Angelo, L. Severini, and Y. Velaj, "Recommending links through influence maximization," *Theor. Comput. Sci.*, 2018.
- [34] Y. Yao, R. Zhang, F. Yang, J. Tang, Y. Yuan, and R. Hu, "Link prediction in complex networks based on the interactions among paths," *Phys. A Stat. Mech. its Appl.*, vol. 510, pp. 52–67, 2018.
- [35] J. Shang, H. Wu, S. Zhou, J. Zhong, Y. Feng, and B. Qiang, "IMPC: Influence maximization based on multi-neighbor potential in community networks," *Phys. A Stat. Mech. its Appl.*, vol. 512, pp. 1085–1103, 2018.
- [36] Ruan J, Zhang W. An efficient spectral algorithm for network community discovery and its applications to biological and social networks. In *Seventh IEEE International Conference on Data Mining (ICDM 2007)* 2007 Oct 28 (pp. 643-648). IEEE.
- [37] Zareie A, Sheikahmadi A, Khamforoosh K. Influence maximization in social networks based on network sites: Definition, history, and scholarship. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 13(1), article 11.
- [10] Tufekci, Zeynep (2008) Can You See Me Now? Audience and Disclosure Regulation in Online Social Network Sites. *Bulletin of Science, Technology & Society* Vol. 28, No. 1, February 2008.
- [11] Dalsgaard, C.(2008) 'Social networking sites: Transparency in online education', presented at EUNIS 2008 - Vision IT - Visions for use of IT in Higher Education, Århus, 24.6.2008 - 27.6.2008.
- [12] Fuchs, Christian (2009) Social Networking Sites and the Surveillance Society. Austria Vienna, Forschungsgruppe Unified Theory of Information (Research Group Unified Theory of Information).
- [16] Ping Hu, Wenli Fan, Shengwei Mei "Identifying node importance in complex networks" P. Hu et al. / *Physica A* 429 (2015) 169–176
- [18] Mislove, E.A. Online Social Networks: Measurement, Analysis, and Applications to Distributed Information System (Huston, Texas), 2009.
- zquez, A., J[19] Pastor-Satorras, R., V Vespignani, A. (2001). Dynamical and correlation properties of the Internet. *Physical review letters*, 87(25), 258701.
- [20] Jinyang, L., Boon, T.L., Hellerstein, J., Kaashoek, F., Karger, D.R, Morris, R. On the feasibility of peer-to-peer web indexing and International search. (In *Proceedings of the 2nd Workshop on Peer-to-Peer Systems (IPTPS'03*, Berkeley, CA), 2003.
- [21] Dorogovtsev, S. N., Mendes, J. F. F., networks with Samukhin, A. N. Structure of growing preferential linking. *Physical Review letters*, 85(21), 4633, 2000.
- [22] Fortunato, S. Community detection in graphs. *Physics Reports*, 486(3), 75-174, 2010.
- [23] Weiss, R. S., Jacobson, E. A method for the complex organizations. of analysis of the structure *American Sociological Review*, 661-668, 1995.
- [24] Syed, Afraz Z. "Applying sentiment and emotion analysis on brand tweets for digital marketing." *Applied Electrical Engineering and Computing Technologies (AEECT)*, 2015 IEEE Jordan Conference on. IEEE, 2015.
- [25] V. Kagan, A. Stevens, and V. Subrahmanian, "Using Twitter Sentiment to Forecast the 2013

TOPSIS. Expert Systems with Applications. 2018
Oct 15;108:96-107.

[38] Guo L, Lin JH, Guo Q, Liu JG. Identifying
multiple influential spreaders in term of the distance-
based coloring. Physics Letters A. 2016 Feb
22;380(7-8):837-42.