



ارائه شده توسط:

سایت ترجمه فا

مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده

از نشریات معتبر

پوشش منطقه صرفه جویی انرژی با استفاده از الگوریتم های زمانبندی گره دوربین تکاملی

در شبکه های حسگر بصری

چکیده

پوشش منطقه یک مسئله تحقیق مهم در زمینه شبکه های حسگر بصری (VSN) ها به علت محدودیت های ذاتی VSN ها، مانند منابع غیر قابل شارژ انرژی و جهت محدوده حس گر گره های دوربین است. استقرار انبوه گره های دوربین، امکان ارائه یک پوشش منطقه رضایت بخش برای مدت طولانی را فراهم می کند. در عین حال بقیه گره های دوربین را می توان خاموش کرد و زمانی که لازم باشد، گره های فعال جایگزین می شود. در این مقاله، مساله پوشش منطقه در VSN ها را تعریف می کنیم که هدف آنها به حداقل رساندن سلول های شبکه ای خالی و اضافی از یک منطقه مطلوب و اعوجاج انرژی گره های دوربین است. سپس ما دو الگوریتم زمانبندی برای گره های دوربین پیشنهاد می کنیم که به طور تصادفی به k -پوشش منطقه مورد نظر اعمال می شود. در اولین الگوریتم به نام زمانبندی گره دوربین تکامل یافته (ECNS)، هدف ما به دست آوردن حداکثر پوشش منطقه با قرار دادن کوچکترین (کمترین) تعداد گره های دوربین در حالت فعال و به حداقل رساندن سلول های شبکه ای خالی و بیش از حد است. از آنجایی که اهداف در نظر گرفته شده در ECNS، یکدیگر را متضاد می شمارند (با یکدیگر تضاد و ناسازگاری دارند)، از روش جمع بندی وزن متعادل استفاده می کنیم تا اهدافمان را به یک معادله خطی ترسیم کنیم و سپس یک الگوریتم ژنتیکی برای یافتن حداقل مقدار معادله خطی یکپارچه پیشنهاد می کنیم. در الگوریتم دوم زمانبندی گره دوربین تکاملی آگاه از انرژی (EAECNS)، ما یک روش برای تعادل بین مصرف انرژی تمام گره های دوربین را پیشنهاد می دهیم در حالی که آن پوشش رضایت بخش منطقه مورد نظر را فراهم می کند و تعداد سلول های شبکه ای پوشش داده شده اضافی را پایین نگه می دارد. ما عملکرد هر دو الگوریتم را از نظر پوشش، تعداد گره های زنده و افزونگی با شبیه سازی های بعدی ارزیابی می کنیم. همچنین نشان می دهد که EAECNS دارای عملکرد برتر در مقایسه با ECNS و دیگر الگوریتم های پیشرفته تر است.

کلمات کلیدی: شبکه های حسگر بصری (VSN)، پوشش منطقه، الگوریتم های تکاملی، برنامه ریزی گره های دوربین

1. معرفی

شبکه های حسگر بصری (VSNS) شامل تعداد زیادی از گره های دوربین است که هر کدام قابلیت های یک حسگر تصویر، یک پردازنده جاسازی شده و یک گیرنده بی سیم را ادغام می کنند. گره های دوربین در یک VSN یک شبکه بی سیم چند منظوره را ایجاد می کنند که هر گره می تواند تصویر را پردازش کند، داده ها را به صورت محلی پردازش کند و با گره های دیگر همکاری کند تا اطلاعات برنامه کاربردی-خاص کاربر سیستم را در مورد اهداف مورد نظر، ارائه دهد.

همکاری قدرتمند بین گره ها و هزینه کم VSN ها، برخی از مزایای مشخص است که این شبکه ها را برای انواع برنامه های کاربردی مناسب می سازد. امروزه VSN ها در مناطق مختلف از نظارت، نظارت و کنترل ترافیک به مراقبت های پیشرفته مراقبت های بهداشتی و کمک های خودکار برای سالمندان استفاده می شود (Akyildiz et al 2007).
2008؛ Soro and Heinzelman 2009؛ Hu and Kumar 2003؛ Reeves et al. . 2005؛ Charfi و همکاران، 2009). در بسیاری از برنامه های معمول VSN برای موفقیت وظایف سنجش (حس کردن)، گره های دوربین باید کل منطقه مورد نظر را پوشش دهند. به همین دلیل، مسئله پوشش منطقه، به عنوان موضوع مهم تحقیق در نظر گرفته شده است، به خصوص در مورد ویژگی های ذاتی VSN ها مانند منابع غیر قابل شارژ انرژی و جهت گیری محدوده حس کردن گره های دوربین (Guvensan و Yavuz 2011؛ Costa؛ Guedes 2010؛ Ai و Abouzeid 2006). بر طبق ادبیات، تا کنون بسیاری از راه حل ها بر اساس الگوریتم های حریصانه، ژنتیکی و بهینه سازی ازدحام ذرات و روش های برنامه نویسی عددی باینری برای حل مسئله پوشش ناحیه در VSN ها پیشنهاد شده است (Cheng et al. 2007؛ Liang et al. 2011؛ Tezcan و Liang 2008؛ a، b؛ جیانگ و همکاران 2010؛ کانت و چلپیان 2009؛ لی و همکاران، 2009؛ مرسلی و همکاران، 2012؛ فام و همکاران، 2011؛ Alaei و Barcelo و Aghdasi؛ Ordinas 2010 و همکاران، 2009؛ Hooshmand et 2013؛ 2009). اگر چه راه حل های موجود پوشش مناسب منطقه مورد نظر را فراهم می کنند، در اکثر موارد فرض می شود که گره های دوربین توانایی چرخش دارند. این فرض نیاز به زیرساخت های ویژه دارد و هزینه های بالا را ارزیابی می کند که برای گره های دوربین های ارزان

قیمت موجود رضایت بخش نیست. (Tavli et al. 2011;2012 ، Seema and Reisslein 2011؛2012 ، Newell et al. 2010؛2010 ، Kulkarni et al. 2005). با این حال، تعداد کمی از راه حل هایی وجود دارد که تراکم بالا گره های دوربین ثابت را در یک منطقه مورد نظر بکار می گیرند و مشکل پوشش منطقه را در VSN حل می کنند. (Aghdasi et al. 2009؛2013 ، Hooshmand et al. 2009). از آنجا که این راه حل ها تأثیر مستقیم انرژی باقیمانده گره های دوربین را در الگوریتم های زمانبندی آنها در نظر نمی گیرند، آنها نمی توانند گره های دوربین را به صورت همزمان زنده نگه دارند و نمی توانند طول عمر شبکه را طولانی تر کنند در حالی که پوشش قابل قبول منطقه مورد نظر را فراهم می کند.

بنابراین، در این مقاله مساله پوشش منطقه در VSN تعریف می شود، در حالی که به حداقل رساندن سلول های شبکه ای پوشش داده شده اضافی و کور از منطقه دلخواه و به حداقل رساندن اعوجاج انرژی گره های دوربین به عنوان اهداف ما است. ما فضای راه حل را با این سه هدف متضاد می پیماییم. سپس ما به روش های تکاملی تکیه می کنیم و دو الگوریتم زمانبندی جدید گره های دوربین را برای مسئله پوشش منطقه تعریف شده در VSN پیشنهاد می کنیم. ما همچنین این الگوریتم ها را با دو سناریوی مختلف VSN شبیه سازی می کنیم تا اثربخشی روش های پیشنهادی و عملکرد تناسب را نشان دهد. بخش مهمی از روشهای ما بر افزایش طول عمر شبکه با توجه به توزیع مصرف برق شبکه تاکید دارد. تابع تناسب تعریف شده ما در تلاش است تا گره را به صورت منصفانه برای دستیابی به مصرف انرژی یکنواخت در کل شبکه زمانبندی کند. ما همچنین روش پیشنهادی را با دو روش دیگر پیشنهاد شده برای نشان دادن اثربخشی آنها مقایسه کردیم.

در اولین الگوریتم زمانبندی ما برای مسئله پوشش منطقه، هدف ما ارائه پوشش حداکثری با قرار دادن حداقل تعداد گره های دوربین در حالت فعال است. ابتدا ما اطلاعات جغرافیایی را برای قرار دادن منطقه مورد نظر به سلول های شبکه اعمال می کنیم و سپس سلول های شبکه ای را که توسط هر گره دوربین پوشانده شده است را مشخص می کنیم. ما اهداف به حداقل رساندن سلول های شبکه ای پوشش داده شده اضافی و کور در اولین الگوریتم زمانبندی را در نظر می گیریم. دوم، برای به دست آوردن سازگاری قابل قبول بین اهداف که متضاد یکدیگر هستند، ما از مجموع

روش سازگار با وزن (Kim and De Weck 2006) برای یکپارچه سازی آنها در یک معادله خطی استفاده می کنیم. در نهایت، با استفاده از الگوریتم ژنتیک، مشکل پوشش منطقه را حل می کنیم تا حداقل مقدار معادله خطی یکپارچه را پیدا کنیم که به عنوان یک عملکرد متناسب عمل می کند. الگوریتم پیشنهادی ما به نام زمانبندی گره دوربین تکاملی (ECNS) نامگذاری شده است.

تحقیقات دقیق در مورد ECNS نشان می دهد که در سناریوهای شبکه ای که گره های دوربین در منطقه مورد نظر به شدت به کار می روند، این الگوریتم بهترین گروه گره های دوربین را در هر زمان زمانبندی فعال می کند. هنگامی که گره های دوربین فعال می میرند، ECNS آنها را با بهترین گروه از گره های باقی مانده دوربین جایگزین می کند و پوشش منطقه را برای یک مدت طولانی تر فراهم می کند. با این حال، ECNS دارای معایبی است. به عنوان مثال، گروهی از گره های دوربین فعال شده توسط ECNS برای پوشش منطقه مورد نظر قبل از دیگر گره های دوربین از بین می روند. در نتیجه، بر اساس موقعیت هر گره دوربین و سلول های شبکه ای که پوشش می دهد، ممکن است که مرگ گروه اول گره های فعال شده، تعداد سلول های شبکه ای نابینا و بیش از حد پوشش داده شده در منطقه مورد نظر را افزایش دهد.

با توجه به نقاط ضعف ECNS و هدف قرار دادن تعادل بین انرژی باقیمانده از تمام گره های دوربین، ما به عنوان هدف سوم به حداقل رساندن اعوجاج انرژی گره های دوربین را تنظیم می کنیم. نتیجه به دست آمده یک نسخه اصلاح شده از ECNS است که زمانبندی گره دوربین تکاملی آگاه از انرژی (EAECNS) نامیدیم. هسته EAECNS مبتنی بر الگوریتم ژنتیک است و از معادله خطی یکپارچه با استفاده از روش مجموع وزن (Kim and DeWeck 2006) به عنوان عملکرد مناسب آن استفاده می کند. معادله خطی یکپارچه ای که در EAECNS استفاده می شود، تمام اهدافی را که ما در مسائل مربوط به پوشش منطقه تعریف شده فرض می کنیم. شبیه سازی های ما توانایی EAECNS را در رضایت همه اهداف در مسائل مربوط به پوشش منطقه مشخص می کند (به حداقل رساندن سلول های شبکه خیره کننده کور و بیش از حد، علاوه بر کاهش اعوجاج انرژی باقی مانده گره های دوربین) در مقایسه با ECNS و الگوریتم های پیشرفته.

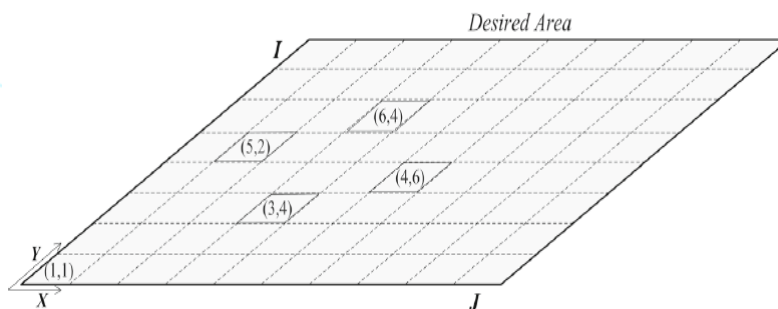
بقیه این مقاله به شرح زیر است: تعریف مسئله پوشش منطقه در VSN ها در بخش بعدی روشن است. آثار مرتبط در بخش 3 خلاصه شده است. در بخش 4، الگوریتم زمانبندی گره دوربین تکاملی (ECNS) برای مسأله پوشش منطقه فرموله شده ارائه شده است. در بخش 5، نسخه اصلاح شده ECNS با نام ECNS آگاه از انرژی ارایه شده تا تعادل بین مصرف انرژی تمام گره های دوربین برقرار شود در حالیکه پوشش قابل قبولی با حداقل تعداد سلول های شبکه خالی پوشش داده شده در منطقه مورد نظر فراهم می شود. بخش 6 عملکرد هر الگوریتم ECNS و EAECNS را از طریق مجموعه ای از شبیه سازی های گسترده ای ارزیابی می کند. سرانجام بخش 7 به برخی نکات نتیجه گیری اختصاص یافته است.

2 تعریف مسئله پوشش منطقه در VSNS

2.1 پیش فرض های مقدماتی

2.1.1 منطقه مورد نظر

یک منطقه مرزی که به شکل یک چهار ضلعی در یک منطقه D2 طراحی شده و به I سطر و J ستون تقسیم می شود، مساحت مورد نظر در مسئله پوشش منطقه در VSN در نظر گرفته شده است (شکل 1 را ببینید).

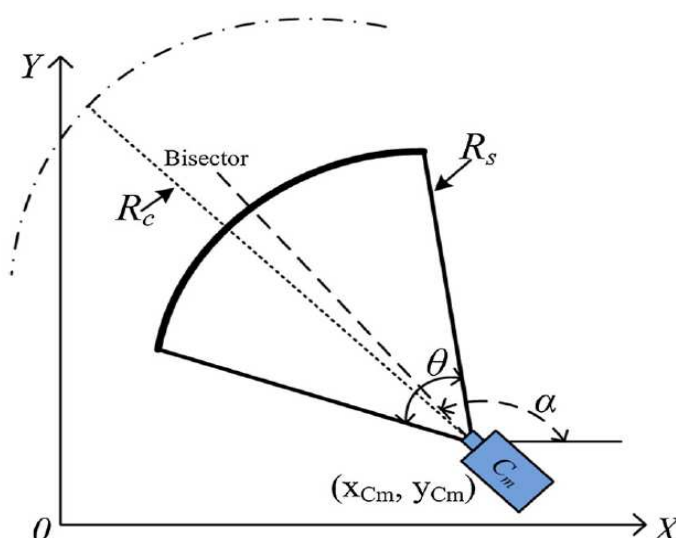


شکل 1 نمونه مشبک از منطقه مورد نظر در مسئله پوشش منطقه

2.1.2 مدل گره دوربین

ما از یک مدل استاندارد 2-D معمولی برای گره های دوربین استفاده می کنیم. در این مدل (x_{Cm}, y_{Cm}) مختصات امین گره دوربین (C_m) است، RS شعاع منطقه حس کردن دوربین است، α یک زاویه ای است که نشان دهنده

خط دو بخش شده ی دید جهت حس کردن دوربین است (زاویه چرخش)، θ زاویه FOV و R_c محدوده (رنج) ارتباط یک گره دوربین است. شکل 2 یک مدل گره دوربین با ویژگی های داده شده را نشان می دهد.



شکل 2 نمایش یک گره دوربین در یک فضای دو بعدی

با توجه به هزینه بالا گره های دوربین با توانایی چرخش، فرض می کنیم که موقعیت هر گره دوربین ثابت است و زاویه چرخش آن نمی تواند تغییر کند؛ علاوه بر این، فرض می کنیم که تمام گره های دوربین ویژگی های مشابه دارند و توانایی تغییر زاویه FOV ندارند. همچنین ما توجه داریم که گره های دوربین به طور تصادفی و یکنواخت در سراسر منطقه مطلوب توزیع شده اند تا یک k -پوشش را برای سلول های شبکه ارائه دهند.

2.2 اهداف مسئله پوشش منطقه

با توجه به مفروضات ما در بخش 2.1 و الزامات برنامه های VSN، پوشش ناحیه در VSN را تعریف می کنیم تا اهداف زیر را بدست آوریم.

- کمینه سازی سلول های شبکه ای کور: برای به حداقل رساندن تعداد سلول های شبکه پوشش داده نشده در منطقه دلخواه و برای برآورده شدن نیازهای خاص برنامه.
- کمینه سازی سلول های شبکه ای تحت پوشش اضافی: به منظور کاهش تعداد سلول های شبکه ای تحت پوشش اضافی در منطقه مورد نظر و در نتیجه قرار دادن حداقل تعداد گره های دوربین در حالت فعال.

• کمینه سازی اعوجاج انرژی باقی مانده گره های دوربین: برای به حداقل رساندن اعوجاج انرژی از گره های دوربین با حفظ مصرف انرژی خود به صورت متعادل. این را می توان با قرار دادن بعضی از گره ها به حالت فعال به صورت منصفانه و نگه داشتن بقیه آنها به صورت زنده (روشن) برای مدت زمان طولانی تر انجام داد.

2.3 مدل سازی اهداف مسئله پوشش منطقه

در این بخش، قبل از مدل سازی اهداف پوشش منطقه، برخی از متغیرهای مورد نیاز معرفی می شوند. آرایه 3-D به نام $G_{I \times J \times M}$ اولین متغیر مورد استفاده در مدل سازی است. M حداکثر تعداد گره های دوربین است و J حداکثر تعداد ردیف ها و ستون ها در منطقه مورد نظر می باشند. در این آرایه عنصر $G(i, j, m)$ با مقادیر باینری (0 و 1) نشان می دهد که آیا ردیف i ام و ستون j ام منطقه gridded به ترتیب توسط گره دوربین m ام پوشش داده می شود یا خیر. متغیر دوم در مدل سازی آرایه 1-D به نام Y_M است. عنصر $Y(m)$ با مقادیر باینری (0 و 1) نشان می دهد که آیا گره دوربین m ام به عنوان یک گره فعال انتخاب شده است یا خیر. مدل سه هدف در نظر گرفته شده در مسئله پوشش منطقه به شرح زیر است:

برای به حداقل رساندن تعداد سلول های شبکه ای پوشیده شده در ناحیه مورد نظر، یعنی تامین کمینه سازی سلول های شبکه ای کور، معادله (1) برای شمارش تعداد سلول های شبکه ای کور طراحی شده است.

$$B_{Cells} = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \left(1 - \left[\frac{\sum_{m=1}^M [G(i, j, m) \times Y(m)]}{M} \right] \right) \quad (1)$$

جایی که M حداکثر تعداد گره های دوربین است، I و J به ترتیب حداکثر تعداد ردیف ها و ستون ها هستند. متغیرهای $G(j, j, m)$ و $Y(m)$ همانند مقدمه ای در بند اول این بخش هستند. افزایش تعداد 1 در Y_M ارزش B_{Cells} در معادله (1) را کاهش می دهد.

برای به حداقل رساندن تعداد سلول های شبکه ای که بیش از یک بار پوشانده شده اند، یعنی تامین کمینه کردن سلول های شبکه ای تحت پوشش اضافی، ما معادله (2) را برای شمارش تعداد سلول های شبکه ای تحت پوشش اضافی معرفی می کنیم

$$R_{\text{Cells}} = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \left(\left(\sum_{m=1}^M [G(i, j, m) \times Y(m)] \right) - \left[\frac{\sum_{m=1}^M [G(i, j, m) \times Y(m)]}{M} \right] \right) \quad (2)$$

تعریف و ارزش تمام پارامترهای در معادله (2) همانند معادله (1) ذکر شده است. برای به حداقل رساندن تفاوت بین انرژی باقیمانده از تمام گره های دوربین، یعنی تامین کمینه کردن اعوجاج انرژی باقی مانده در دوربین، معادله (3) برای نشان دادن مقدار اعوجاج از انرژی باقی مانده گره های دوربین زمانبندی شده

$$E_{\text{Distortion}} = \sum_{m=1}^M [(E_{\text{Max}} - E(m)) \times Y(m)] \quad (3)$$

جایی که E_{Max} حداکثر سطح انرژی تمام گره های دوربین در هر زمانبندی است و $E(m)$ سطح انرژی گره دوربین m ام است. پارامترهای دیگر دارای تعاریف و ارزش هایی مانند معادله (1).

3. کارهای مرتبط

چنگ و همکاران (2007)، یک رویکرد حریصانه به نام Dredy برای ارائه پوشش حداکثر استفاده کردند. آنها با زمانبندی جهت کار خود، از حداقل تعداد گره های حسگر استفاده می کردند. آنها فرض کردند که هر گره حسگر مجهز به سنسورهای چند جهته است و می تواند تنها در یک زمان فعال شود. لیانگ و همکاران (2011) الگوریتم DGredy را به کار بردند و الگوریتم اولویت به روز رسانی (UP) و اولویت اول (LOF) را ارائه دادند. تفاوت اصلی بین الگوریتم های UP و DGredy این است که UP به صورت پویا اولویت گره ها را به روز می کند در حالیکه DGredy از اولویت های دائمی استفاده می کند. الگوریتم LOF به دنبال همه طرح های مورد استفاده در UP است، اما از اندازه منطقه همپوشان استفاده می کند تا اولویت را به هر گره حسگر اختصاص دهد. اگر چه الگوریتم های ذکر

شده، پوشش منطقه را افزایش می دهند ولی آنها فقط برای سناریوهایی هستند که در آن سنسورهای چند جهته با حداقل تراکم در منطقه هدف مستقر شده اند.

تزکان و وانگ (2008) یک الگوریتم ارائه دادند که در آن هر سنسور، جهت را به دست می دهد تا پس از تعیین موقعیت آن، پوشش کامل را در حوزه ی حسگر ایجاد کند. آنها بر روی یافتن جهت گیری سودمند برای همه سنسورها برای به حداکثر رساندن پوشش چند رسانه ای و به حداقل رساندن مناطق همپوشانی متمرکز شدند. گره ها میدان دید خود (FoV) را اسکن می کنند تا FoV قابل مشاهده با کمترین احتمال انسداد را پیدا کنند. علاوه بر این، هر سنسور FoV خود را بررسی می کند که آیا با دیگر FoV سنسور همپوشانی دارد یا خیر.

جیانگ و همکاران (2010) یک روش بهبود پوشش مبتنی بر الگوریتم ژنتیک برای مدل مراقبت بدون اکلوزن ارائه کرد. آنها زیرمجموعه هایی را در سرتاسر منطقه، تحت نظارت قرار داده و بعضی از وزن ها را برای تعیین اهمیت به آنها اختصاص دادند. نتایج شبیه سازی که الگوریتم پیشنهادی را با الگوریتم بهینه سازی خودمحمور مقایسه می کند (Tezcan and Wang 2008a) نشان داد که الگوریتم پیشنهاد شده پوشش را افزایش می دهد.

کاندوس و چلاپن (2009) مسئله تحرک زاویه ای را برای افزایش پوشش در شبکه های سنسور دوربین جهت دار مورد توجه قرار داد. آنها یک روش توزیع جدید به نام الگوریتم face-away (FA) پیشنهاد دادند. این الگوریتم جهت کاری جدید برای هر سنسور تعیین می کند که دارای کمترین تراکم همسایه ها برای به حداقل رساندن مناطق همپوشانی بین سنسورهای همسایه است. از موقعیت دقیق سنسورهای همسایه و خطوط آنها برای آنها استفاده می کند. پس از آن، بزرگترین زاویه بین جهت های مجاور و یک زاویه که نشان دهنده جهت جدید سنسور است، پیدا می شود. نتایج تجربی نشان می دهد که الگوریتم FA یک درصد پوشش رضایت بخش را به دست می آورد.

لی و همکاران (2009) الگوریتم تقریبی حریمانه را برای بهینه سازی پوشش در یک شبکه حسگر در حالی که با فعال شدن چندین سنسور ممکن است، ارائه می کنند. نویسندگان این مشکل را پوشش مطلوب در شبکه های حسگر جهت دار (OCDSN) نامیدند که توسط الگوریتم حریمانه بر اساس نمودار مرزی حل می شود. سنسور کمکی، سنسور سنتی با همان محدوده حداکثر حساسیت به عنوان سنسور جهت دار برای حل OCDSN استفاده می شود. سنسور

کمکی از طریق لبه نمودار حرکت می‌کند و تعیین می‌کند که آیا منطقه با هر سنسور پوشیده شده یا نه. اگر نه، نزدیکترین سنسور غیر فعال به لبه می‌یابد و وضعیت آن را به حالت فعال تغییر می‌دهد. سپس گره فعال خود را به سمت حسگر کمکی می‌چرخاند.

مجموع تمام الگوریتم‌های ذکر شده (Cheng et al. 2007؛ Liang et al. 2011؛ Tezcan and Wang 2008a؛ Jiang et al 2010؛ Kandoth and Chellappan 2009؛ Li et al. 2009) پوشش ناحیه را افزایش می‌دهند، اما آنها نیاز به تحرک دارند که هزینه بر و باست و بدون پشتیبانی زیربنایی قابل دستیابی نیست. (Tavli et al. 2012؛ Seema and Reisslein 2011؛ Newell et al. 2010؛ Kulkarni et al. 2005).

در کار قبلی ما در Aghdasi و همکاران. (2009) ما یک الگوریتم حریصانه به نام زمانبندی گره دوربین عکاسی (FCNS) را برای فعال کردن زیر مجموعه‌ای مناسب از گره‌های دوربین پیشنهاد دادیم. FCNS موفق به ایجاد تعادل بین میزان مصرف انرژی تمام گره‌های دوربین می‌شود، در حالی که حداکثر پوشش منطقه را می‌دهد. با این وجود، هدف کمینه‌سازی سلول‌های پوشش داده شده اضافی به عنوان مشکل پوشش منطقه را در نظر نمی‌گیرد. هوشمند و همکاران (2013) تعداد زیادی از گره‌های دوربین را در منطقه مورد نظر برای دستیابی به طول عمر شبکه در نظر گرفته‌اند. آنها پنج الگوریتم برای زمانبندی گره‌های دوربین پیشنهاد کردند. هنگامی که یک یا چند گره دوربین فعال می‌شوند، الگوریتم‌های آنها برخی از گره‌های دوربین دیگر را انتخاب می‌کنند و آنها را در حالت فعال قرار می‌دهند. حداکثر پوشش (MA)، حداکثر طول عمر و حداقل همپوشانی (MLMO) و اختلاف متقارن (SD) سه الگوریتم آنها است که بر اساس رویکرد حریصانه است و دو دیگر بر اساس الگوریتم ژنتیک و بهینه‌سازی ذرات است. شبیه‌سازی نتایج هوشمند و همکاران. (2013) نشان داد که الگوریتم SD دارای عملکرد برتر در مقایسه با الگوریتم‌های دیگر است.

4 زمانبندی گره دوربین تکاملی

4.1 یک تابع پیشنهاد شده برای به حداقل رساندن سلول‌های شبکه‌ای تحت پوشش اضافی و کور

یکی از راه های به دست آوردن سازگاری قابل قبول بین اهداف متضاد معادله های (1) و (2) و آنها را به یک معادله خطی تبدیل می کند، استفاده از روش جمع وزن های سازگار است (Kim and De Weck 2006). با استفاده از این روش، معادله (4) را تعریف می کنیم. هدف نهایی ما حل مسئله پوشش منطقه تعریف شده با اختصاص ارزش های مناسب به Y_M برای به حداقل رساندن معادله (4) است

$$Z_{ECNS} = w_1 \times \frac{B_{Cells}}{B_{Cells}^N} + w_2 \times \frac{R_{Cells}}{R_{Cells}^N} \quad (4)$$

جایی که w_1 و w_2 به ترتیب اهداف کمینه کردن سلول های شبکه ای تحت پوشش کور و اضافی هستند و مقادیر آنها باید توسط مدیر شبکه بر اساس محدودیت های برنامه مشخص شود. R_{Cells}^N و B_{Cells}^N ارزش نادر R_{Cells} و B_{Cells} به ترتیب در معادله های (1) و (2) است.

مسئله بهینه سازی پوشش مجموعه به مسئله پوشش منطقه تعریف شده کاهش می یابد، بنابراین پیچیدگی آن NP-hard است (Cormen et al. 2009; Neapolitan and Naimipour 2009) و پیدا کردن حداقل مقدار برای معادله (4) با کمک الگوریتم های دقیق، صرفاً وقت گیر است. بنابراین، در ECNS ما بر الگوریتم های تکاملی تکیه می کنیم و الگوریتم ژنتیکی را برای حل مشکل پوشش پیشنهاد می کنیم.

4.2 الگوریتم ژنتیک پیشنهادی

برای زمانبندی گره های دوربین و پیدا کردن یک مجموعه مناسب از آنها برای به حداقل رساندن تابع Z_{ECNS} ، ما یک الگوریتم ژنتیکی با Z_{ECNS} به عنوان تابع تناسب آن اعمال می کنیم. در این الگوریتم N تعداد افراد است. هر فرد در قالب آرایه Y_M همانطور که در بخش 2.3 توضیح داده شده است، است و از ژنهای M تشکیل شده است. هر ژن می تواند 1 باشد، یعنی گره دوربین فعال است یا می تواند 0 باشد که نشان می دهد گره خاموش شده یا مرده است. در جمعیت اولیه که مربوط به گره های دوربین زندگی (زنده) می شود، همه افراد را می توان به صورت تصادفی به $0s$ و $1s$ مقدار دهی اولیه کرد. مقدار دهی اولیه براساس احتمال P بر اساس معادله (5) انجام می شود:

$$n \in \{1, \dots, N\} \text{ and } m \in \{1, \dots, M\}$$

$$C_n^m = \begin{cases} 1 & \text{if } (E(m) > 0) \text{ and } (\text{Random}_n^m \leq P) \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (5)$$

جایی که $E(m)$ انرژی باقی مانده از گره دوربین m ام و Random_n^m یک عدد تصادفی برای آل m (allele) ام در فرد n است. در نهایت، $C_{N \times M}$ ماتریس جمعیت است.

اپراتور انتخاب جزء بعدی راه حل پیشنهادی ما است. این اپراتور از انتخاب تورنومنت باینری برای انتقال افراد از جمعیت فعلی به مخزن جفت گیری استفاده می کند. برای ایجاد یک مخزن از افراد جفت گیری L ، فردی که دارای مقدار تناسب کوچکتر از دو فرد به صورت تصادفی انتخاب شده از جمعیت فعلی انتخاب شده است، و این فرآیند L بار برای ایجاد مخزن جفت گیری ($MP_{L \times M}$) تکرار می شود.

برای تولید یک جمعیت جدید، افراد مخزن جفت گیری به زوج $L/2$ تقسیم می شوند. نسبت P_C جفت ها پس از اختلال (فرآیند ایجاد فرزند) به جمعیت جدید منتقل می شود. اختلال متشکل از دو فرآیند است: متقاطع و جهش. در فرآیند متقاطع، دو نقطه برش r_1 و r_2 به صورت تصادفی در محدوده $[1 \dots M]$ و آل های والدین شرکت کننده بین این دو نقطه مبادله می شوند. (معادله 6 را برای دو نقطه متقاطع ببینید)

$$l \in \{1, \dots, L\}$$

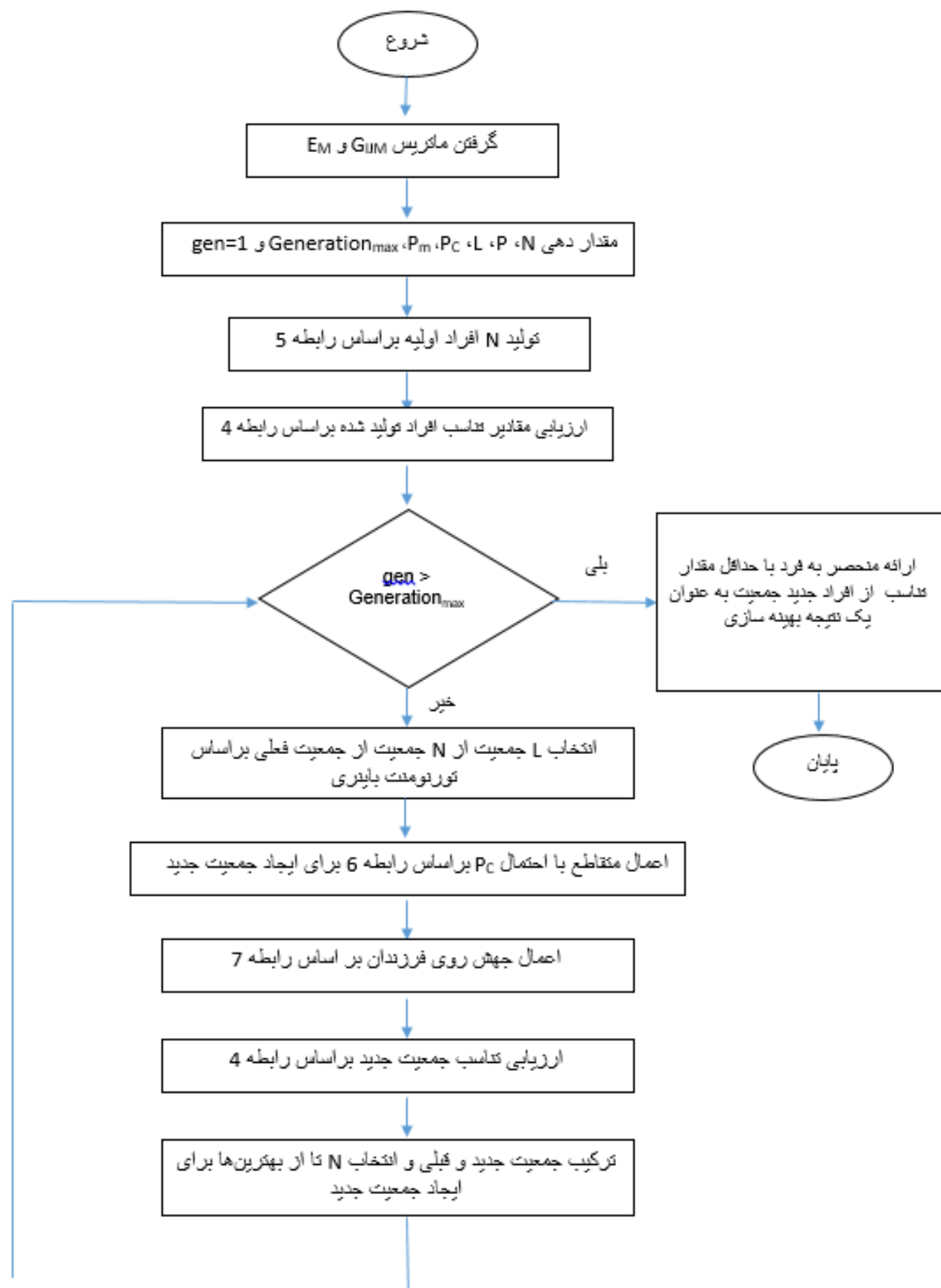
$$MP_l = (MP_l^1, \dots, MP_l^{r_1}, MP_{l+1}^{r_1+1}, \dots, MP_{l+1}^{r_2}, MP_l^{r_2+1}, \dots, MP_l^M) \quad (6)$$

$$MP_{l+1} = (MP_{l+1}^1, \dots, MP_{l+1}^{r_1}, MP_l^{r_1+1}, \dots, MP_l^{r_2}, MP_{l+1}^{r_2+1}, \dots, MP_{l+1}^M)$$

بعد، هر آل از افراد جدید تولید شده (فرزندان) با احتمال P_m در یک فرآیند جهش بر اساس معادله (7) جهش یافته است:

$$l \in \{1, \dots, L\} \text{ and } m \in \{1, \dots, M\}$$

$$MP_l^m = \begin{cases} 1 - MP_l^m & \text{if } (E(m) > 0) \text{ and } (\text{Random}_l^m \leq P_m) \\ MP_l^m & \text{otherwise} \end{cases} \quad (7)$$



پس از تولید افراد جدید، ارزش تناسب هر فرزند محاسبه می شود. سپس افراد در $C_N \times M$ و $M_P \times M$ فعلی ترکیب شده و N افراد که دارای کمترین مقدار تناسب هستند برای تولید جمعیت جدید ($C_N \times M$ جدید) انتخاب می شوند. انتخاب، متقاطع، جهش و فرآیندهای ترکیبی برای تولید یک جمعیت جدید تکرار می شود تا زمانی که شرایط خاتمه الگوریتم ژنتیک تامین شود. در جمعیت نهایی، بهترین فردی که دارای حداقل ارزش تناسب است، به عنوان راه حل بهینه سازی پوشش برای ECNS محسوب می شود و بهترین Y_M را تشکیل می دهد. شکل 3 نمودار جریان الگوریتم ECNS پیشنهاد شده را نشان می دهد.

5. زمانبندی گره دوربین تکاملی آگاه از انرژی

الگوریتم ECNS در ابتدا بهترین گروه از گره های دوربین را برای فراهم آوردن پوشش حداکثر ناحیه مورد نظر با کمترین افزایشی فعال می کند. آن گره های دوربین فعال شده را با بهترین زیر مجموعه گره های باقی مانده فقط زمانی که انرژی آنها به پایان می رسد جایگزین می کند. بدیهی است، ECNS گره های دوربین را به طور منصفانه فعال نمی کند، بنابراین انرژی تمام گره های دوربین به میزان مساوی مصرف نمی شود. با این وجود، فعال سازی منصفانه گره های دوربین، یعنی محدود کردن اعوجاج انرژی باقی مانده گره های دوربین، برای طولانی کردن عمر هر گره دوربین ضروری است و در نتیجه بیشتر آنها را برای مدت طولانی تر زنده نگه می دارد. برای به حداقل رساندن اعوجاج مصرف انرژی گره های دوربین، ما الگوریتم ECNS را تغییر می دهیم (اصلاح می کنیم) و زمانبندی گره دوربین تکاملی آگاه از انرژی (EAECNS) را پیشنهاد می کنیم که مزایای استفاده از تمامی اهداف مسئله پوشش منطقه تعریف شده را به همراه می آورد. از آنجایی که باید بین تمام اهداف توافق برقرار شود، از روش جمع وزنی سازگار استفاده می کنیم (Kim and DeWeck 2006) و آنها را به یک معادله خطی ادغام می کنیم. ما تعریف Z_{EAECNS} را بر اساس معادله (8) تعریف می کنیم.

$$Z_{EAECNS} = w_1 \times \frac{B_{Cells}}{B_{Cells}^N} + w_2 \times \frac{R_{Cells}}{R_{Cells}^N} + w_3 \times \frac{E_{Distortion}}{E_{Distortion}^N} \quad (8)$$

جایی که w_1 ، w_2 ، B^N_{Cells} و R^N_{Cells} همان پارامترهایی هستند که در معادله (4) تعریف شده اند. w_3 وزن اهداف فعال سازی منصفانه است و ارزش آن باید توسط مدیر شبکه بر اساس الزامات برنامه تعیین شود. پارامتر $E^N_{Distortion}$ ارزش برای $E_{Distortion}$ در معادله (3) است.

هدف ما این است که یک مقدار مناسب را برای Y_M اختصاص دهیم که مقدار معادل برای معادله (8) را به حداقل برساند. بنابراین، در EAECNS، ما از الگوریتم های تکاملی استفاده می کنیم و الگوریتم ژنتیکی را پیشنهاد می کنیم که در آن معادله (8) تابع تناسب آن است. الگوریتم های ژنتیکی که در ECNS و EAECNS استفاده می شوند، یکسان هستند، به جز تابع تناسب که متفاوت است. بنابراین نیازی نیست دوباره الگوریتم ژنتیک را در این بخش توضیح دهیم.

6 ارزیابی عملکرد

6.1 تنظیمات شبیه سازی و مفروضات

برای ارزیابی عملکرد ECNS و EAECNS، شبیه سازی ها را در MATLAB 7.6 اجرا کردیم که بر روی یک پردازنده دو هسته ای Pentium Dual-Core 2.5 گیگاهرتزی انجام شده است. منطقه مورد نظر در سلول های شبکه ای قرار می گیرد و حاوی 18 گره دوربین با ویژگی های مشابه در فصل 2.1.2 است. گره های دوربین به طور تصادفی و یکنواخت به دو قسمت پوشش 90٪ از یک منطقه هدف با ابعاد 50×50 متر توزیع می شوند. اندازه هر سلول شبکه در منطقه هدف 1 متر مربع است و محدوده حسگر گره های دوربین 35 متر با FoV 75 درجه و محدوده (رنج) ارتباط تا 70 متر تنظیم شده است. فرض می کنیم که هر گره دوربین دارای انرژی اولیه 10 J است و زمانی که آن را در هر زمان بندی فعال می شود، 1 J انرژی آن را مصرف می کند. از آنجایی که گره های دوربین به صورت تصادفی و یکنواخت در ناحیه دلخواه توزیع می شوند، ما چهار بار به صورت تصادفی با توزیع یکنواخت در ناحیه مورد نظر چهار سناریوی مختلف را به کار گرفتیم. سپس شبیه سازی ها را با توجه به این سناریو ها انجام دادیم و نتایج نهایی را با استفاده از میانگین نتایج به دست آورد. برای نشان دادن عملکرد الگوریتم های پیشنهادی، نتایج شبیه سازی با نتایج حاصل از الگوریتم FCNS که قبلاً طراحی شده است (Aghdasi و همکاران 2009) و یکی از الگوریتم های پیشرفته

ای به نام SD (Hooshmand et al. 2013) مقایسه می کنیم. جدول 1 پارامترهای الگوریتم ژنتیک همراه با مقادیر آنها را نشان می دهد.

جدول 1 پارامترهای الگوریتم ژنتیک

پارامترها	مقادیر
	18
	126
	100
	0.5
	50
	0.95
	0.1
	دو نقطه
	باینری تورنومنت

پارامترهای موجود در توابع تناسب (ZECNS, ZEAECNS) که بر اساس منطقه مورد نظر و گره های دوربین دارای مقادیر ثابت هستند. با توجه به ویژگی های منطقه مورد نظر و اطلاعات گره های آنها در شبیه سازی، ارزش سلول های BN و سلول های RN به ترتیب 2500 و 7500 سلول شبکه است. همچنین، EN Distortion (اعوجاج EN) در ZEAECNS به 180 تنظیم شده است. وزن سلول های شبکه ای کور و اضافی و گره های دوربین با حفظ اهداف به حداقل رساندن اعوجاج انرژی، باید مقدار دهی اولیه مناسب که نیازهای برنامه را برآورده می کند، تنظیم شود. سپس ما توضیح خواهیم داد که چگونه این وزن ها باید تعیین شود.

ابتدا روشی برای یافتن ارزش پارامترهای وزن در معادله (8) معرفی می کنیم (ZEAECNS). لازم به ذکر است که داشتن پوشش رضایت بخش منطقه مورد نیاز در بسیاری از برنامه های کاربردی ضروری است. بنابراین تاکید بیشتر بر هدف به حداقل رساندن سلول های شبکه ای کور به جای دو هدف دیگر است. مقدار رضایت بخش برای پوشش، برابر با حداکثر تعداد سلول های شبکه ای کور تحت پوشش است که توسط اپلیکیشن تحمل می شود و باید توسط مدیر شبکه تعیین شود. علاوه بر این، فعال کردن منصفانه گره های دوربین مهم تر از به حداقل رساندن افزونگی است.

با در نظر داشتن این موضوع، رابطه $w1 > w3 > w2$ برای وزن در معادله (8) قابل قبول است. علاوه بر این، در حالی که اهداف در ZEAECNS انواع مختلفی دارند، ما $w1 + w2 + w3 = 1$ را بر اساس روش ترکیبی وزن سازگار داریم (Kim and De Weck 2006). با استفاده از این روابط، ارزش پارامترهای وزن در ZEAECNS، $w1 = 0.65$ ، $w2 = 0.05$ و $w3 = 0.3$ در هر شبیه سازی است. در معادله (4) تنها رابطه اول ($w1 > w3 > w2$) قابل اجرا است، بنابراین $w1$ و $w2$ به ترتیب 0.65 و 0.05 در تمام مراحل شبیه سازی هستند.

6.2 ارزیابی عملکرد زمانی که انرژی اولیه گره های دوربین همگن باشد

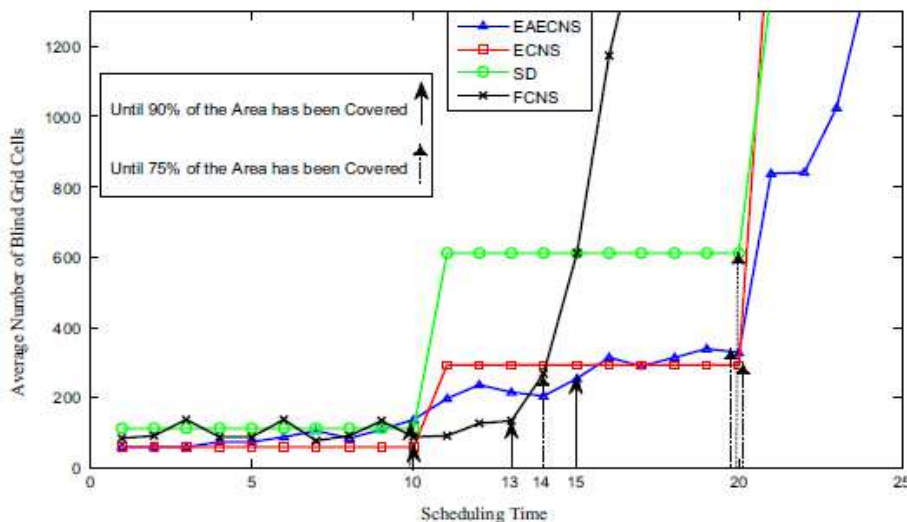
در این بخش فرض می کنیم که تمام گره های دوربین مقدار مشابهی از انرژی اولیه (10 ژول) دارند. ما 25 برنامه زمانبندی را با استفاده از الگوریتم های FCNS، ECNS، EAECNS و SD اجرا می کنیم و هر کدام از آنها در چهار سناریو متفاوت عمل می کنند. در هر مرحله در حال اجرا، که بر اساس قرار دادن گره های انتخاب شده در حالت فعال است، حداقل میانگین سلول های شبکه ای کور، تعداد گره های زنده و تعداد سلول های شبکه خالی پوشش داده شده محاسبه می شود.

6.2.1 تعداد سلول های کور شبکه

نتایج شبیه سازی شده در شکل 4 نشان می دهد که الگوریتم EAECNS می تواند 90٪ پوشش منطقه مورد نظر را در 15 زمان بندی برنامه فراهم کند و باعث می شود متوسط تعداد سلول های شبکه ای کور کوچکتر از 250 شود. با این حال، ECNS، SD و FCNS می توانند پوشش 90٪ از منطقه دلخواه را فقط در 10، 10 و 13 زمان بندی برنامه ارائه دهند. با در نظر گرفتن قابلیت الگوریتم EPEC برای ارائه 90٪ پوشش منطقه مورد نظر، می تواند طول عمر شبکه را 1.15 برابر بیشتر از FCNS افزایش دهد. همچنین آن می تواند طول عمر شبکه را 1.5 برابر طولانی تر از ECNS و SD کند. پوشش توسط ECNS و SD بعد از زمانبندی دهم نمی تواند بیش از 90 درصد برسد به همین علت با توجه به انرژی باقیمانده گره های دوربین در حالی که آنها مجموعه ای از گره های فعال را انتخاب می کنند. این انتخاب گره ها را بارها و بارها در بعضی دفعات زمانبندی نتیجه می دهد و انرژی خود را پس از زمانبندی دهم به

پایان می‌رساند. در نتیجه دیگر گره‌های دوربین زنده که بعد از برنامه یازدهم به حالت فعال انتخاب می‌شوند نمی‌توانند پوشش دلخواه را ارائه دهند.

ما می‌خواهیم حداقل پوشش مورد نیاز برای عملکرد بهتر شبکه را ارزیابی کنیم و 75 درصد پوشش منطقه مورد نظر برای اپلیکیشن را فراهم کنیم (تعداد سلول‌های شبکه‌ای کور کمتر از 625 است). نتایج شبیه‌سازی شده در شکل 4 نشان می‌دهد که اجرای الگوریتم FCNS می‌تواند از طریق 14 بار زمانبندی، 75٪ پوشش ناحیه مورد نظر (ایجاد تعداد میانگین سلول‌های شبکه‌ای کور کمتر از 625) را فراهم کند. با این حال، EAECNS، ECNS و SD بهتر از FCNS عمل می‌کنند و می‌توانند تعداد متوسط سلول‌های شبکه‌ای کور را کمتر از 625 تا 20 بار زمانبندی کنند و 75٪ پوشش منطقه مورد نظر را فراهم کنند. اگر چه ویژگی‌های EAECNS، ECNS و SD در طول عمر طولانی مدت شبکه برابر است، متوسط تعداد سلول‌های شبکه‌ای کور تا 20 امین دفعه زمان بندی که توسط آنها در همان زمان ارائه شده است، به ترتیب 176، 175 و 361 سلول‌های شبکه است. با در نظر گرفتن قابلیت شبکه بهتر در شبیه‌سازی (ارائه 90٪ پوشش حداقل و 75٪ پوشش منطقه) و نتایج به دست آمده، ما می‌توانیم نتیجه‌گیری کنیم که الگوریتم EAECNS دارای قابلیت بهتر در ارائه پوشش مناسب در مقایسه با الگوریتم‌های دیگر است.



شکل 4 مقایسه بین EAECNS، ECNS، SD و FCNS در زمان از سلول‌های شبکه‌ای کور

6.2.2 تعداد گره‌های دوربین زنده

نتایج شبیه سازی شده در شکل 5 نشان می دهد که EAECNS می تواند درصد زیادی از گره های دوربین را برای مدت زمان قابل ملاحظه ای طولانی در مقایسه با ECNS، SD و FCNS حفظ کند. این توازن بین انرژی باقیمانده از گره های دوربین به دست می آید. به عنوان مثال نتایج عددی در شکل 5 نشان می دهد که درصد گره های زنده در زمانبندی 15 برای EAECNS، ECNS، SD و FCNS در همان زمان 83.34، 55.56، 44.45 و 55.56٪ است. در زمان زمانبندی 20، درصد گره های زنده برای EAECNS، ECNS، SD و FCNS به ترتیب 66.67، 55.56، 44.45 و 0 درصد است.

6.2.3 تعداد سلول های شبکه ای که بیش از حد پوشش داده شده اند

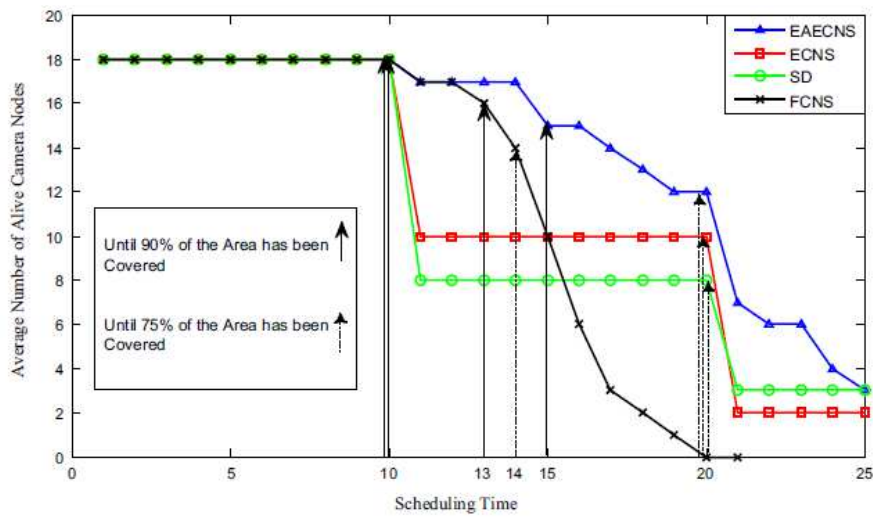
نتایج شبیه سازی شده در شکل 6 نشان می دهد که تا زمان دهمین زمان بندی، الگوریتم ECNS مقدار کمتری از افزودگی را از الگوریتم های دیگر فراهم می کند، اما تعداد متوسط سلول های شبکه ای تحت پوشش اضافی تا زمان زمان بندی 20th که EAECNS، ECNS و SD می توانند ارائه دهند پوشش بیش از 75٪ به ترتیب 1,479، 1,647 و 1,643 سلول های شبکه است. با توجه به این یافته ها، EAECNS در سلول های شبکه ای پوشش داده شده اضافی بهتر از الگوریتم های دیگر انجام می شود. همچنین می دانیم که FCNS اهداف به حداقل رساندن تعداد سلول های شبکه ای تحت پوشش اضافی را در نظر نمی گیرد، بنابراین تعداد سلول های شبکه ای تحت پوشش اضافی در این الگوریتم بالاتر از دیگران است. به عنوان مثال، در حالی که FCNS پوشش 75٪ از منطقه مورد نظر را در زمان زمانبندی 14 ام دارد، متوسط تعداد سلول های شبکه خالی پوشش داده شده به 3424 رسیده است.

6.3 ارزیابی عملکرد زمانی که انرژی اولیه گره های دوربین ناهمگن است

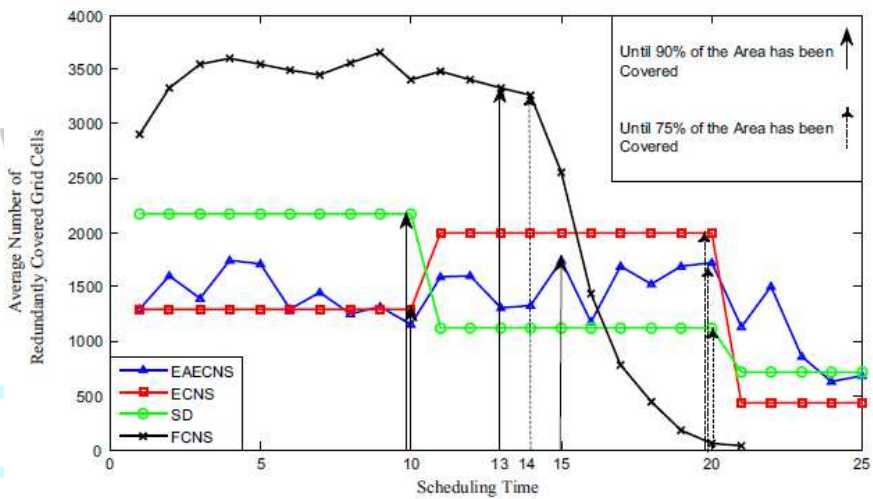
در این بخش، عملکرد EAECNS، ECNS، SD و FCNS را بررسی می کنیم وقتی که آنها به گره های دوربین ارائه شده با مقادیر مختلف انرژی اولیه اعمال می شود. در شبیه سازی های ما فرض می کنیم که دو سوم از گره های دوربین 10 J داشته باشند و بقیه 5 J انرژی اولیه داشته باشند. ما تمام الگوریتم ها را در چهار سناریو اجرا می کنیم و در هر اجرا حداقل تعداد متوسط سلول های شبکه ای کور را محاسبه می کنیم، تعداد گره های زنده و تعداد سلول های شبکه ای که بیش از حد پوشش داده شده اند.

6.3.1 تعداد سلول های شبکه ای کور

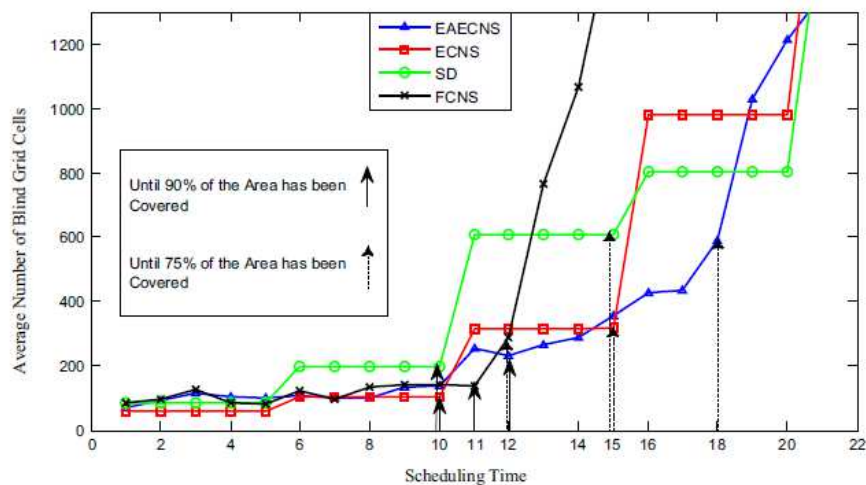
نتایج شبیه سازی نشان داده شده در شکل 7 نشان می دهد که الگوریتم EAECNS می تواند 90٪ پوشش منطقه مورد نظر را با 12 بار زمانبندی فراهم کند و باعث می شود که میانگین سلول های شبکه ای کور کوچکتر از 250 سلول شبکه باشد. با این حال، ECNS، SD، و FCNS می توانند پوشش 90٪ از منطقه مورد نظر را فقط در زمان 10 و 11 زمان بندی برنامه فراهم کنند. با در نظر گرفتن قابلیت الگوریتم EAECNS در ارائه پوشش 90٪ از منطقه مورد نظر، می تواند طول عمر شبکه را 1.15 برابر FCNS و 1.5 برابر بیشتر از ECNS و SD طولانی کند. پوشش توسط ECNS و SD نمی تواند بیش از 90٪ پس از زمانبندی دهم باشد زیرا انرژی باقیمانده از گره های دوربین در نظر گرفته نمی شود در حالی که آنها مجموعه ای از گره های فعال را انتخاب می کنند. این باعث خواهد شد تا بعضی از گره ها را بارها و بارها در اولین بار ده بار زمانبندی کرده و انرژی خود را بعد از 10 بار به پایان برسانند. گره های باقی مانده که بعد از زمان 11 ام زمان بندی به حالت فعال انتخاب می شوند نمی توانند پوشش دلخواه را ارائه دهند. در حال حاضر ما می خواهیم حداقل پوشش مورد نیاز برای عملکرد بهتر شبکه را ارزیابی کنیم و 75 درصد پوشش مورد نظر برای اپلیکیشن را بدست آوریم (تعداد سلول های شبکه ای کور کمتر از 625 است). نتایج شبیه سازی شده در شکل 7 نشان می دهد که الگوریتم FCNS می تواند با استفاده از الگوریتم در 12 مرتبه برنامه 75٪ پوشش ناحیه مورد نظر (ایجاد تعداد متوسط سلول های کور شبکه کمتر از 625) را فراهم کند. با این حال، ECNS، EAECNS، و SD بهتر از FCNS عمل می کنند. آنها می توانند به طور متوسط تعداد سلول های شبکه ای کور را کمتر از 625 تا زمان های زمانبندی 18 ام، 15 ام و 15 ام ترک کرده و پوشش 75 درصد پوشش مورد نظر خود را در اختیار داشته باشند. با توجه به عملکرد بهتر شبکه و ارائه حداقل پوشش 75٪، EACNS طول عمر شبکه 1.2 برابر بیشتر از ECNS و SD، و 1.5 برابر بیشتر از FCNS است. میانگین تعداد سلول های شبکه ای کور در ECNS، EACNS، SD و FCNS به ترتیب 217، 159، 296 و 129 به منظور ارائه حداقل پوشش 75٪ از منطقه مورد نظر است.



شکل 5 مقایسه بین ECNS، EAEONS، FCNS و SD از لحاظ گره های دوربین زنده



شکل 6 مقایسه بین ECNS، EAEONS، FCNS و SD از لحاظ سلولهای شبکه اضافی پوشش داده شده



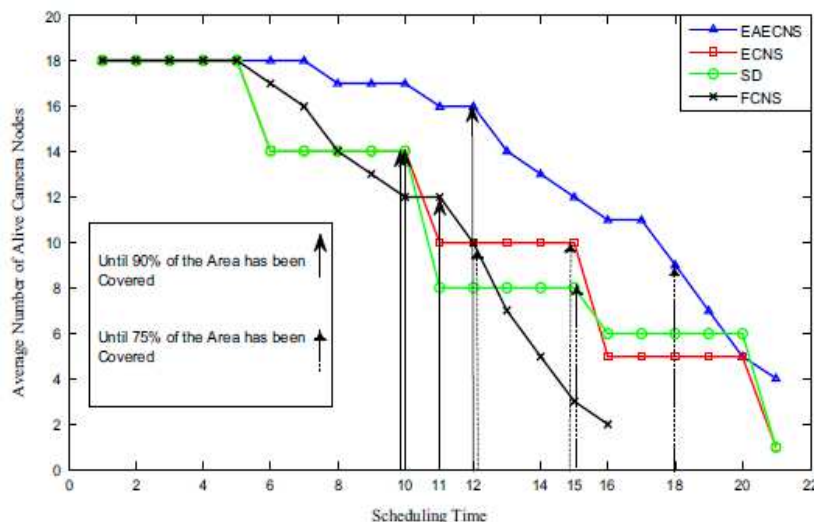
شکل 7 مقایسه مقادیر ECNS، EAECNS، FCNS و SD از لحاظ سلول‌های کور شبکه

6.3.2 تعداد گره‌های دوربین زنده

نتایج شبیه‌سازی شده در شکل 8 نشان می‌دهد که EAECNS می‌تواند درصد بالایی از گره‌های دوربین را برای مدت زمان قابل ملاحظه‌ای بیشتر از ECNS، SD و FCNS با پیدا کردن تعادل بین انرژی باقی مانده گره‌های دوربین نگه دارد. به عنوان مثال نتایج عددی در شکل 8 نشان می‌دهد که درصد تعداد گره‌های زنده در زمان زمانبندی 12 ام برای ECNS، EAECNS، SD و FCNS به طور همزمان 88.9، 55.56، 44.45 و 55.56 درصد است. در زمان زمان بندی 18ام، درصد تعداد گره‌های زنده برای ECNS، EAECNS، SD و FCNS به ترتیب 50، 33.34، 27.78 و 0 درصد است.

6.3.3 تعداد سلول‌های شبکه‌ای تحت پوشش اضافی

نتایج شبیه‌سازی شده در شکل 9 نشان می‌دهد که میانگین تعداد سلول‌های شبکه‌ای که بیش از حد پوشش داده شده است در حالیکه ECNS، EAECNS، SD و FCNS قادر به پوشش بیش از 90٪ هستند، به ترتیب 1,407، 1,548، 1,683 و 3,217 سلول‌های شبکه‌ای است. علاوه بر این، در حالی که ECNS، EAECNS، SD و FCNS قادر به ارائه بیش از 75٪ پوشش هستند، متوسط تعداد سلول‌های شبکه‌ای پوشش داده شده اضافی به ترتیب 1,399، 1,555، 1,540 و 3,140 سلول‌های شبکه‌ای است. با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان گفت که EAECNS در این مورد 90 و 75 درصد حداقل پوشش را فراهم می‌کند و اهداف آن بهتر است. بهتر از سایر الگوریتم‌ها عمل می‌کند و تعداد کمی از سلول‌های شبکه‌ای تحت پوشش اضافی را انجام می‌دهد در مقایسه با آنها. فقدان کمینه سلولهای شبکه‌ای تحت پوشش اضافی در FCNS به سلول‌های شبکه‌ای تحت پوشش اضافی بیشتر را منجر می‌شود.



شکل 8 مقایسه بین EAECNS، ECNS، FCNS و SD از لحاظ گره های دوربین زنده

7 نتیجه گیری

در این مقاله، اهمیت پوشش ناحیه در VSN ها مورد بررسی قرار دادیم و دو الگوریتم پوشش مبتنی بر تکاملی را برای گره های دوربین به شدت مستقر در یک منطقه مورد نظر پیشنهاد دادیم. در هر دو الگوریتم، پوشش منطقه مورد نظر را با تقسیم اهداف به معادلات خطی و با استفاده از روش ترکیبی وزن سازگار، یکپارچه کردیم. ما یک الگوریتم ژنتیکی برای پیدا کردن حداقل مقدار هر معادله (توابع تناسب پیشنهادی) استفاده کردیم. وزن هر هدف در هر دو تابع تناسب می تواند بر اساس اهمیت آن در مقایسه با اهداف دیگر تنظیم شود، بنابراین ما انعطاف پذیری را تضمین می کنیم. اولین الگوریتم ما، زمانبندی گره دوربین تکاملی (ECNS)، به طور موثر حداکثر ناحیه را پوشش داده و میزان کمترین هزینه خود را حفظ می کند. انگیزه اصلی ما برای پیشنهاد الگوریتم دوم مزایای نگه داشتن تمام گره های دوربین را تا زمانی که ممکن است در حالی که امکان پوشش رضایت بخش منطقه را برای مدت زمان طولانی تر فراهم می کند. بنابراین، در الگوریتم دوم، انرژی زمانبندی گره دوربین تکاملی (EAECNS)، ما با تمرکز بر مصرف انرژی تمام گره های دوربین با نرخ برابر حتی با فعال کردن گره ها به طور مساوی در حالی که رضایت دو هدف مورد نظر در ECNS متمرکز بود.

ما میانگین عملکرد ECNS و EAECNS را در دو گروه از سناریوهای شبکه در مقایسه با کار قبلی خود، FCNS (Aghdasi و همکاران 2009) و یکی از الگوریتم های پیشرفته ای به نام SD (Hooshmand et al 2013) در

گروه اول، تمام گره های دوربین مقدار مساوی انرژی ابتدایی داشتند و در قسمت دوم، آنها ابتدا با مقادیر مختلف انرژی عرضه می شدند. نتایج شبیه سازی نشان داد که در هر دو گروه از شبکه، EAECNS از الگوریتم های ECNS، FCNS و SD در ارائه پوشش قابل قبول منطقه مورد نظر و نگه داشتن گره های دوربین بیشتر برای مدت زمان طولانی بهتر است. در نهایت، عملکرد کلی EAECNS از لحاظ سلول های شبکه خالص پوشش داده شده بهتر از الگوریتم های ECNS، FCNS و SD بود.

References

- Aghdasi HS, Bisadi P, Abbaspour M (2009) High-resolution images with minimum energy dissipation and maximum field-of-view in camera-based wireless multimedia sensor networks. *Sensors* 9:6385–6410
- Ai J, Abouzeid AA (2006) Coverage by directional sensors in randomly deployed wireless sensor networks. *J Combin Optim* 11(1):21–41
- Akyildiz IF, Melodia T, Chowdhury KR (2007) A survey on wireless multimedia sensor networks. *Comput Netw* 51(4):921–960
- Akyildiz IF, Melodia T, Chowdhury KR (2008) Wireless multimedia sensor networks: applications and testbeds. *Proc IEEE* 96(10):1588–1605
- Alaei M, Barcelo-Ordinas JM (2010) A method for clustering and cooperation in wireless multimedia sensor networks. *Sensors* 10(4):3145–3169
- Charfi Y, Wakamiya N, Murata M (2009) Challenging issues in visual sensor networks. *IEEE Wirel Commun* 16(2):44–49
- Cheng W, Li S, Liao X, Changxiang H, Chen H (2007). Maximal coverage scheduling in randomly deployed directional sensor networks. In: *International conference on parallel processing workshops*, pp 68–73
- Cormen TH, Leiserson CE, Rivest RL, Stein C (2009) *Introduction to algorithms*, 3rd edn. MIT Press, New York
- Costa DG, Guedes LA (2010) The coverage problem in video-based wireless sensor networks: a survey. *Sensors* 10(9):8215–8247
- Guvensan MA, Yavuz AG (2011) On coverage issues in directional sensor networks: a survey. *Ad Hoc Netw* 9(7):1238–1255
- Hooshmand M, Soroushmehr SMR, Khadivi P, Samavi S, Shirani S (2013) Visual sensor network life time maximization by prioritized scheduling of nodes. *J Netw Comput Appl* 36:409–419
- Hu F, Kumar S (2003) Qos considerations for wireless sensor networks in telemedicine. In: *Proceedings of international conference on*



- internet multimedia management systems (SPIE ITCOM '03), pp 217–227
- Jiang Y, Yang J, Chen W, Wang W (2010) A coverage enhancement method of directional sensor network based on genetic algorithm for occlusion-free surveillance. In: International conference on computational aspects of social networks, pp 311–314
- Kandath C, Chellappan S (2009) Angular mobility assisted coverage in directional sensor networks. In: Proceedings of the international conference on network-based information systems, pp 376–379
- Kim I, De Weck O (2006) Adaptive weighted sum method for multi-objective optimization: a new method for pareto front generation. *Struct Multidiscipl Optim* 31(2):105–116
- Kulkarni P, Ganesan D, Shenoy P, Lu Q (2005) Senseye: a multi-tier camera sensor network. In: 13th annual ACM international conference on multimedia, pp 229–238
- Liang Ch, Tsai Ch, He M (2011) On area coverage problems in directional sensor networks. In: International conference on information networking, pp 182–187
- Li J, Wang R, Huang H, Sun L (2009) Voronoi based area coverage optimization for directional sensor networks. In: Second international symposium on electronic commerce and security, pp 488–493
- Morsly Y, Aouf N, Djouadi MS, Richardson M (2012) Particle swarm optimization inspired probability algorithm for optimal camera network placement. *IEEE Sens J* 12(5):1402–1412
- Neapolitan R, Naimipour K (2009) *Foundations of algorithms*, 4th edn. Jones and Bartlett Publishers, Burlington
- Newell A, Akkaya K, Yildiz E (2010) Providing multi-perspective event coverage in wireless multimedia sensor networks. In: LCN, pp 464–471
- Pham C, Makhoul A, Saadi R (2011) Risk-based adaptive scheduling in randomly deployed video sensor networks for critical surveillance applications. *J Netw Comput Appl* 34:783–795
- Reeves AA, Ng JWP, Buckland MA, Barnes NM (2005) Remote monitoring of patients suffering from early symptoms of dementia. In: IEE Proceedings of the 2nd international workshop on wearable and implantable body sensor networks, pp 21–23
- Seema A, Reisslein M (2011) Towards efficient wireless video sensor networks: a survey of existing node architectures and proposal for a flexi-WVSNP design. *IEEE Commun Surv Tutor* 13(3):462–486
- Soro S, Heinzelman W (2009) A survey of visual sensor networks. *Adv Multimed* 2009:1–21
- Tavli B, Bicakci K, Zilan R, Barcelo-Ordinas JM (2012) A survey of visual sensor network platforms. *Multimed Tools Appl* 60:689–726
- Tezcan N, Wang W (2008) Self-orienting wireless multimedia sensor networks for occlusion-free viewpoints. *Ad Hoc Netw* 52(13):2558–2567
- Tezcan N, Wang W (2008) Self-orienting wireless multimedia sensor networks for maximizing multimedia coverage. In: IEEE international conference on communications, pp 2206–2210

ترجمه فا



TarjomeFa.Com

برای خرید فرمت ورد این ترجمه، بدون واتر مارک، اینجا کلیک نمائید.



این مقاله، از سری مقالات ترجمه شده رایگان سایت ترجمه فا میباشد که با فرمت PDF در اختیار شما عزیزان قرار گرفته است. در صورت تمایل میتوانید با کلیک بر روی دکمه های زیر از سایر مقالات نیز استفاده نمایید:

لیست مقالات ترجمه شده ✓

لیست مقالات ترجمه شده رایگان ✓

لیست جدیدترین مقالات انگلیسی ISI ✓

سایت ترجمه فا ؛ مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده از نشریات معتبر خارجی