پروتکل LEACH در WSN

پیاده سازی با OPNet

دراغلب پياده سازي هاي شبكه هاي حسگر بي سيم از ايستگاه هاي ثابت براي انتشاراطلاعات استفاده مي شود، اما استفاده از آنها منجر به مصرف انرژي حسگر هاي اطراف با سرعت بالاشده، علاوه بر اين حسگرهايي كه در مسيرهاي پرترافيك قرار دارندنيز انرژي خود را از دست خواهندداد، بصورتي كه بعد از گذشت چند دوره منجربه چند تكه شدن محيط شبكه خواهدشد. ازاينرو بهره گیری ازايستگاه هاي سياردرشبكه هاي حسگربي سيم، مزيت تعادل مصرف انرژي بين تمام حسگرهاي محيط زير پوششي رافراهم مي نمايد وموجب افزايش طول عمرحسگرها ودر نهايت افزايش طول عمر شبكه خواهد شد. بدين صورت كه با پايش نقاط مختلف محيط و حسگرهاي جايگذاري شده ي مختلف،هركدام كه داراي داده مفيد باشد را ارزيابي و مورد استفاده قرار خواهد داد، درغيراينصورت حسگرهايي كه داده ي حسي نداشته باشد درچرخه ي دوره و انرژي مصرفي شبكه قرار نمي گيرند.

حال اگردر محيط عملياتي از ايستگاه هاي سيار بيشتري استفاده شود، كارايي بالاتر اين طرح احساس مي شود. بدين صورت كه با پايش همزمان چند ايستگاه سيار بر محيط، مناسب ترين حسگرها ي حسي داده، براي برقراري ارتباط و انتقال داده با ايستگاه سيار مورد نظر انتخاب شده و آن ايستگاه با بار حسگري بالا براي انتشار انتخاب خواهد شد و با برقراری ارتباط با مرکز، اطلاعات محیط تحت پوشش خود را تبادل می کند.دراين فصل به تشريح طرح پيشنهادي خود در زمينه انتشار داده با ايستگاه سيار مي پردازيم كه از الگوريتم ژنتيك در انتخاب متناسب ترين ايستگاه سيار و انتشار داده استفاده مي نمايد كه شناختي از منظر بهبود عملكرد شبكه و افزايش طول عمر شبكه در آن صورت خواهد پذيرفت.

**1.3 مراحل اجراي روش LEACH:**

شبکه مورد نظر دارای مشخصات زیر می باشد :

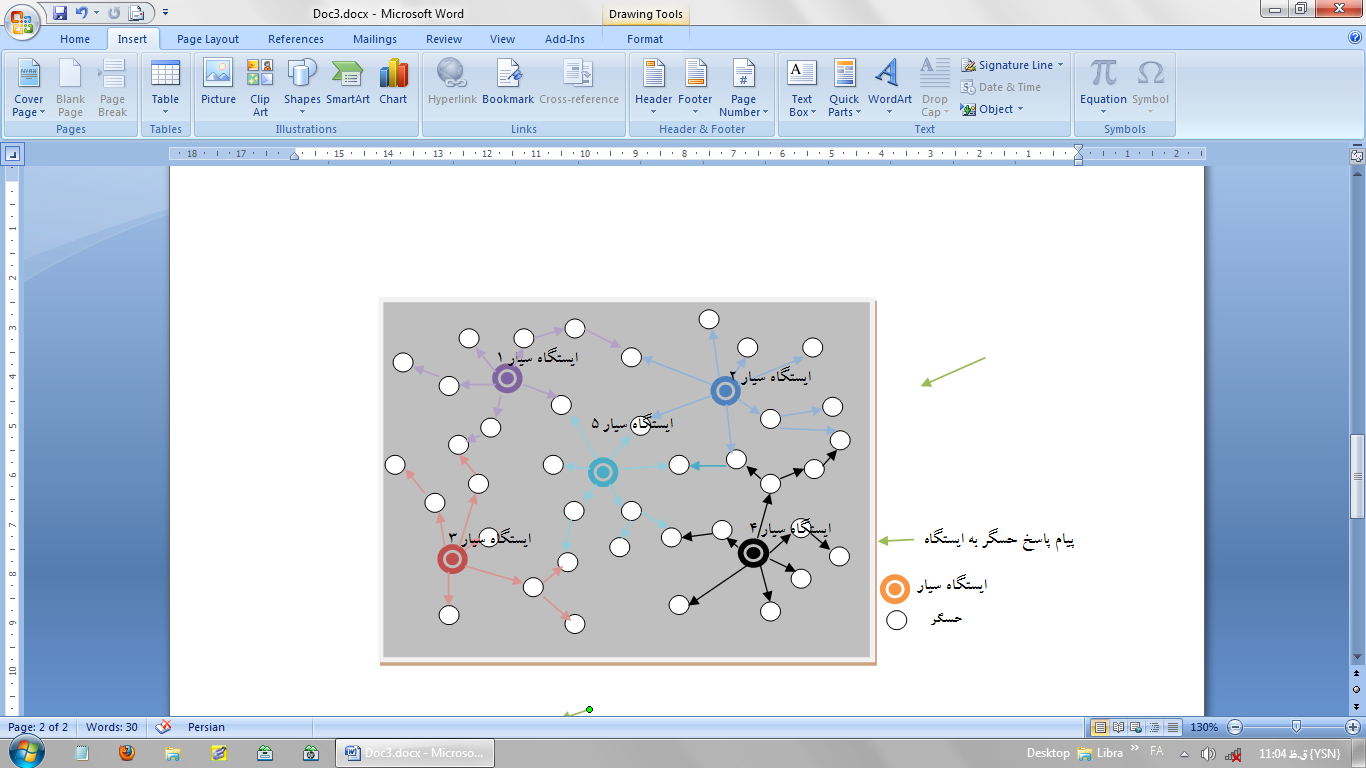
* اندازه حسگرها همگي يكسان بوده و انرژی محدودی دارند و در يك ناحيه مربع شكل توزيع شده اند .
* ایستگاه های سیار بصورت دوره ای در حال پایش میدان هستند و در مسیری غیر تکراری بصورت راندم حرکت می کنند.
* ایستگاه های سیار دارای انرژی نامحدود هستند .
* موقعیت و شناسه گره هاي حسگر مشخص و ثابت است .
* حسگرها می توانند توان ارسال خود را تا فاصله ایستگاه مورد نظر تنظیم نمایند .
* هر دوره پس از تغيير مكان ايستگاه ها و توقف مقطعي كه دارند اجرا و پردازش و انتشار صورت مي گيرد.

با درنظر گرفتن پارامترهای بالا برای شبکه مورد نظر خود در ادامه به مراحل اجرای روش پیشنهادی خود جهت انتشار داده با ایستگاه های سیار می پردازیم.

**1.1.3 فاز اول - شناسايي حسگرهاي پوششي هر ايستگاه سيار :**

همان گونه که مطرح شد شبکه های حسگر بي سيم متشکل از تعدادی گره حسگر می باشد که در سطح میدان حسگری پخش شده و جمع آوری اطلاعات مکانی را بر عهده دارد، که بسته به نوع محیط کارایی مختلفی دارد.این حسگرهاي كنترلي كه داراي محدوده پوششي خاص وانرژي محدود مي باشند،داده ها را از محیط حس کرده، وايستگاه هاي سياری که بصورت دوره اي و بصورت راندم در حال حركت در بين اين حسگرها مي باشند، داده ها را از آنها دریافت و به مرکز کنترل انتقال می دهند و یا دستورات و یا پیام های مورد نظر را در بین آنها پخش می نمایند.

پس از برپایی شبکه و قرار گیری حسگرها، ایستگاه های سیاری که وارد محیط می شوند، باید خود را به حسگرهای شبکه بشناسانند، نحوه عملكرد ايستگاه سيار براي شناساندن خود در شبكه بدين صورت است، كه ابتدا مکان قرارگيري خود را با استفاده از يك پيام شناسایی كه شامل :شماره ايستگاه سيار و مشخصات مكاني مي باشد، در چند گام كناري خود بين حسگرها همه پخشي مي كنند، تا حسگرهايي كه در چندگامي آن ايستگاه هستندپيام آنهارا دريافت نمايند.



شكل 3-1 : فاز اول ارسال پيام شناسايي از طريق ايستگاه هاي سيار

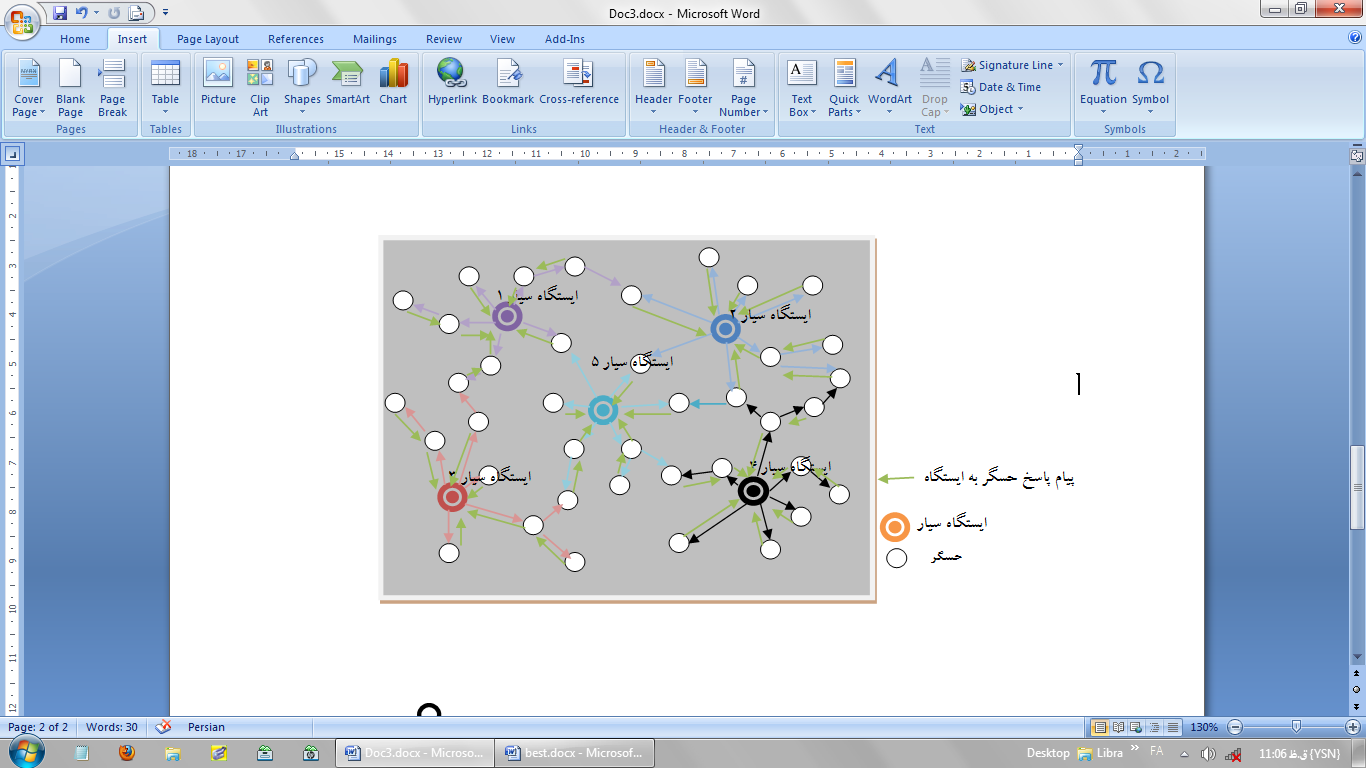
سپس حسگرهايي كه پيام را دريافت مي نمايند، با بررسي پيام هاي دريافتي، يك پیام پاسخ که شامل :شماره حسگر، مکان قرار گیری، هزینه آنها می باشد، را به نزديكترين ايستگاه ارسال كننده، برمي گرداند، وخود را بعنوان يكي از حسگرهاي تحت كنترل آن معرفي مي نمايد.ودرادامه اگر پیامي از ايستگاه ديگر دريافت نمود آن را دور مي اندازد.

|  |  |
| --- | --- |
| آدرس مکانی ایستگاه | شماره ایستگاه |

ایستگاه :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| میزان انرژی حسگر | آدرس مکان حسگر | شماره گره حسگر |

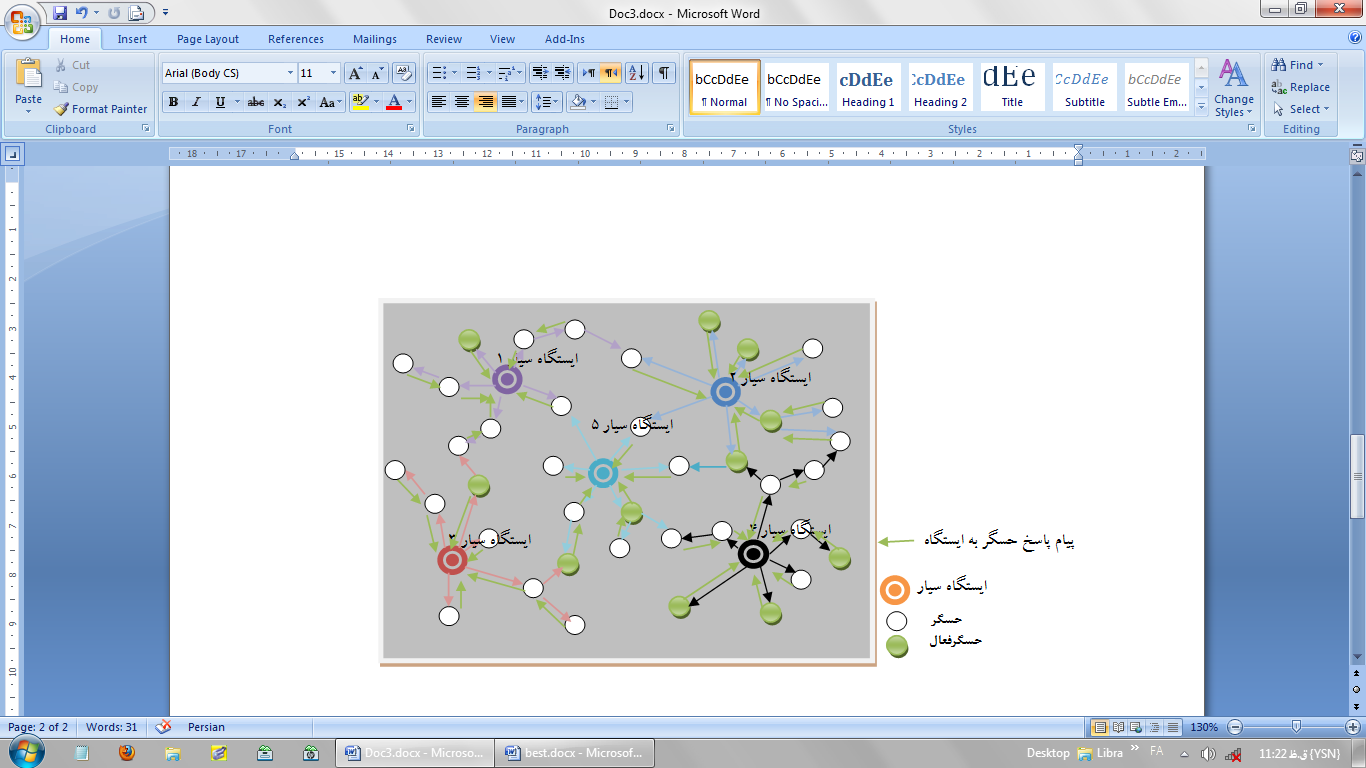
پیام پاسخ گره حسگر:



شكل 3-2 : ارسال و دريافت پاسخ از حسگرهاي پوششي

ايستگاه ها بدين صورت اعلان مكاني خود را در ميدان پخش كرده و حسگرهايي كه همجوار و يا در چند گامي آن هستند را تحت نظر خود قرار مي دهند .

پس از اتمام ارسال پيام شناسايي و دريافت پيام پاسخ از حسگرهاي كناري، ايستگاه هاي سيار يك جدول اطلاعات داخلي را براي خود ايجاد مي نمايند و با توجه به ميزان داده هر كدام از حسگرهاي پوششي خود ، که نشان دهنده فعال یا غیر فعال بودن عمل حسی آن است، يك مقدار براي آن ثبت مي نمايد، مقدار 0 را براي حسگر غير فعال و مقدار 1 را براي حسگري كه فعال بوده و داده را ارسال مي نمايد، در نظر خواهدگرفت. بنابراين يك جدول براي هركدام از ايستگاهاي سيار وجود خواهد داشت، كه به ازاي هر حسگر يك پارامتر 0 يا 1 براي خود در نظر دارد.



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N8=0 | N7=0 | N6=0 | N5=0 | N4=1 | N3=1 | N2=1 | N1= 1 | Sink id |

شكل 3-3: ايجاد جدول با شناسايي حسگرهاي فعال و غير فعال براي هر ايستگاه سيار

همان طور که مشاهده می شود با ایجاد چنین جدولی یک کد باینری برای هر کدام از ایستگاه ها در نظر گرفته خواهد شد، و با محاسبه ای که با تابع هدف انجام خواهد گرفت، ایستگاه هایی که دارای حسگرهای فعال بیشتری در دوره ای خاص باشد، بعنوان متناسب ترین ایستگاه انتشاری در نظر گرفته خواهد شد وحسگرهایی که بعنوان حسگرهای پوششی این ایستگاه نباشند درآن مرحله خاموش مانده وبه صرفه جویی انرژی و افزایش طول عمر آنها و شبکه کمک خواهد نمود.

اين عمليات در هر دوره و در هر بار سكوني كه ايستگاه ها براي آن دوره انجام مي دهند انجام خواهد پذيرفت، و در آن ایستگاه ها، در هر گام حرکت مسیر خود را نگه داری می نمایند تا در گام بعدی بصورت تکراری از انجا عبور نکرده و ایستگاه های دیگر نیز با در نظر گرفتن محل عبوری انها در مکان های مورد نظر عبور ننمایند. در غیر اینصورت به علت تکرار عملیات الگوریتم مورد نظر بهینگی لازمه را نخواهد داشت و انرژی مصرفی گره ها جهت پاسخ به ارسال پیام ایستگاه های دیگر، کاهش خواهد یافت، که منجر به کاهش طول عمرکل شبکه خواهد شد.

**2.1.3 فاز دوم - تعيين متناسب ترين ايستگاه سيار :**

فضاي مسئله بعلت پويايي ايستگاه هاي سيار و نیز تعدد ايستگاه ها نيازمند مكانيزم بهينه اي براي انتخاب مناسب ترين حالت براي انتشار اطلاعات مي باشد، حالتي كه با در نظر گرفتن حسگرهاي پوششي متناسب ترين ایستگاه سیار را براي انتشار انتخاب نمايد.

در اين پايان نامه به يكي از روشهاي بهينه سازي كه مبتني بر الگوريتم ژنتيك عمل مي كند، براي هدف مورد نظر خود كه، افزايش سرعت عملكرد و طول عمر شبكه است، پرداخته ايم و در اين بخش به تشريح عملكرد اين الگوريتم در ميدان مورد تحليل خود مي پردازيم، بصورتي كه مسئله اصلی درآن انتخاب بهترين ايستگاه انتشاري است. الگوريتم هاي ژنتيك، الگوريتم هايي هستند كه بر پايه تكامل طبيعي و بقاي اصلح عمل مي نمايند. سه تفاوت اساسي بين الگوريتمهاي ژنتيك و روشهاي كلاسيك بهينه سازي وجود دارد. اول، الگوريتمهاي ژنتيك بر روي رشته هاي كد شده ازپارامترهاي مسئله كار ميكنند كه هر رشته نماينده يك جواب براي مسئله است و مقادير واقعي پارامترها از كدگشايي اين رشته ها بدست مي آيند. دوم، الگوريتمهاي ژنتيك الگوريتمهاي جستجوي موازي هستند كه بر روي يك جمعيت از جوابها كارمي كنند. اين خاصيت باعث مي شود كه الگوريتم ژنتيك بتواند نواحي مختلف فضاي جواب را همزمان جستجو كند كه اين امراحتمال گير افتادن در نقاط بهينه محلي را كاهش مي دهد. سوم،الگوريتم هاي ژنتيك اطلاعات قبلي از فضاي جواب مسئله مانند تحدب و مشتق پذيري لازم ندارند وتنها لازم است براي هر جواب تابعي كه تابع برازش ناميده ميشود محاسبه گردد .

**1.2.1.3 پارامتر بندی مسئله با الگوریتم ژنتیک :**

**1.2.1.3 .1 فرض اول : تعيين ساختار كروموزم بر طبق شبكه حسگر بي سيم .(تعیین جمعیت )**

الگوريتم ژنتيك حل يك مسئله را با مجموعه اي از جوابهاي تصادفي كه جمعيت گفته مي شود آغاز مي نمايد .هرجمعيت از تعدادي كرومورم تشكيل شده و هر كروموزم هم شامل ژنهايي است، كه اين ژنها مي توانند اعداد باينري، حقيقي و . . . باشند .

حال براي تعیین جمعت اولیه در شبكه حسگر بي سيم چنين فرض مي نمايم :

حسگرهايي كه درون شبكه و بصورت راندم در مکان های مختلف گسترش يافته اند را بعنوان ژن در نظر گرفته و ايستگاه هاي سياري كه در حال پايش محيط هستند را بعنوان كرورموزم مشخص مي نمايیم.چنين تعيين پارامتري مي تواند محيط را براي برپايي يك طرح مبتني برالگوريتم ژنتیک فراهم نمايد.حال كه تعيين دو پارامتر اصلي مسئله صورت پذيرفت، ترتيب به فرآيند هاي بعدي الگوريتم مي رسد .

**1.2.1.3 .2** فرض دوم - تعيين تابع هدف :

هدف ما از اين طرح انتخاب متناسب ترين ايستگاه انتشاري مي باشد، حال بايد تابعي در نظر گرفت كه مناسب ترين را برگزيند، بنابراین پارامتري براي انتخاب كروموزم در نظر خواهيم گرفت. در قسمت قبل مطرح شد، وقتي حسگرها پاسخ پيام انتشاري ايستگاه را جواب دادند، ايستگاه مورد نظر يك جدول براي خود تشكيل مي دهد و حسگرهاي تحت پوشش خود را در آن مشخص مي نماید، كه اگر داده حسي وجود داشت، عدد 1 را در جدول واگر بدون بار حسي باشد عدد 0 براي آن در نظر گرفته مي شود،و بدين صورت تشكيل جمعيت كروموزم را عملي مي نماید. بنابراين ما تعيين فضاي مسئله را با استفاده از اعداد باينري به انجام مي رسانيم. از اين رو يك پارامتر برازندگي را براي مسئله مطرح مي نماييم.

اين تابع شاخصي را براي نحوه ي عملكرد فضاي مسئله تعيين مي كند. مناسب ترين هدف آن است كه ایستگاه هدف بيشترين حسگرهاي فعال را داشته باشد كه بهترين ايستگاه در نظر گرفته خواهد شد، در نهايت سرعت انتقالي را افزايش وانرژي مصرفي شبكه را كاهش خواهد داد.

پارامترها و تابع هدف مسئله برای تعیین برازندگی را مي توان بصورت زير بيان كرد :

= اگر حسگر iام در ايستگاهj ‌ فعال باشد، مقدار 1 و در غير اينصورت مقدار0 را در نظر خواهيم گرفت.(پارامتری که در جدول ایستگاه سیار (کروموزم)، نشان دهنده حسگر (ژن) فعال است).

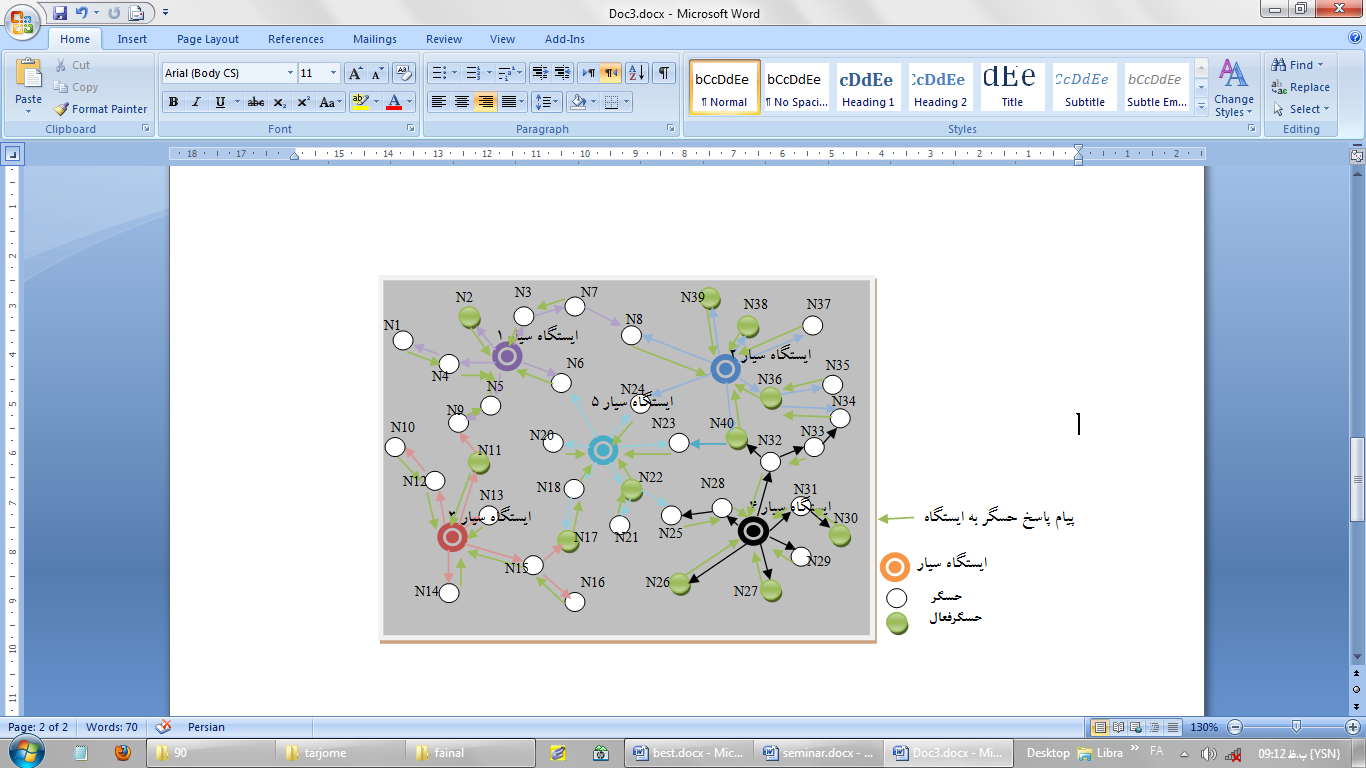
= ميزان انرژي مصرفي حسگر i ام .

= هزينه مسير حسگر i‌ ام تا ايستگاه سيارj ام .

انرژي مورد نياز براي روشن شدن يك حسگر .

= انرژي باقيمانده حسگرi ام .

بنابر فرمول تابع هدف، هر چقدر تعداد حسگرهاي فعال در ايستگاه مورد نظر بيشتر باشد، تابع برازندگي آن نيز بزرگترخواهد شد و از اين رو شانس بيشتري را براي انتخاب شدن، خواهد داشت.



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N9=0 | N7=0 | N6=9 | N5=0 | N4=0 | N3=0 | N2=1 | N1=0 | Sink 1 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N34=0 | N40=1 | N35=0 | N36=1 | N37=0 | N38=1 | N39=1 | N8=0 | Sink2 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N16=0 | N15=0 | N14=0 | N13=0 | N12=0 | N11=1 | N10=0 | Sink3 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N33=0 | N32=0 | N31=1 | N30=1 | N29=0 | N28=0 | N27=1 | N26=1 | N25=0 | Sink4 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N17=1 | N24=0 | N23=0 | N21=0 | N22=1 | N20=0 | N18=0 | Sink5 |

شكل 3-4 : شناسايي حسگرهاي پوشسي و ايجاد جدول باينري هر ايستگاه .

با استفاده از فرمولی که برای محاسبه تابع هدف معرفی شد، برازندگی هر کدام از ایستگاه های سیار بدست خواهد آمد. که مرحله بعدی الگوریتم از آن بهره خواهد برد .

**1.2.1.3 .3 فرض سوم - انتخاب :**

هر گاه فردی در یک نسل انتخاب شود، به این معنی است که این فرد شایستگی تولید مثل و یا حضور مستقیم در نسل بعد را خواهد داشت.

انتخاب، شیوه ها و تکنیک های متنوعی دارد، که بسته به نوع مسئله و شرایط حاکم برآن، دارای عملکردی می باشد. بنابراین پس از تعیین تابع برازندگی برای هر کدام ازایستگاه های سیار، نوبت به مرحله انتخاب بهترین ایستگاه از بین توابع بدست آمده، برای انتشار اطلاعات می رسد .

در الگوریتم ژنتیک روش های مختلفی برای انتخاب متناسب ترین هدف وجود دارد، در این پیاده سازی از روش چرخ رولت بهره می بریم.

نحوه عملکرد این روش بدین صورت است که، احتمال انتخاب یک فرضیه برای استفاده در جمعیت بعدی بستگی به نسبت *fitness* آن به *fitness* بقیه اعضا دارد که عبارت است از :

هر چه تناسب فرضیه ای بیشتر باشد احتمال انتخاب آن بیشتر است. این احتمال همچنین با مقدار تناسب فرضیه های دیگر نسبت عکس دارد. در این روش یک فاصله از صفر تا مجموع برازش ها را در نظر گرفته خواهدشد، سپس مقادیر برازش آنها، در کنار هم روی یک فاصله قرار گرفته، بصورتی که اندازه فاصله مربوط به هرکدام متناسب با برازش آن است. ازاین رو محیط دایره برابر مجموع برازش های کلیه ایستگاه های سیاردرنظرگرفته شده و نسبت هرکدام ازایستگاه های سیاربعنوان یک قطاع در نظرگرفته مي شود. چرخ N بار چرخانده مي‏شود كه N تعداد ایستگاه ها در میدان است. در هر چرخش، ایستگاه سیار زير نشانگر چرخ انتخاب مي‏شود و در مخزن والدين نسل بعد قرار مي‏گيرد. اين روش مي‏تواند به صورت زير پياده‏سازي شود:

نرخ انتظار كل ایستگاه های سیار را جمع کرده و حاصل آن را T ناميده.

مراحل زير N بار تكرارشده :

يك عدد تصادفي r بين 0 و T انتخاب شده.

در ميان ایستگاه های سیارگشته و نرخ‏هاي انتظار( مقدار شایستگی) آنها را با هم جمع كرده تا اين كه مجموع بزرگتر يا مساوي r شود. ایستگاهی كه نرخ انتظارش باعث بيشتر شدن جمع از اين حد مي‏شود, به عنوان ایستگاه برگزيده انتخاب مي‏شود.

بنابراين انتخاب بايد به گونه اي باشد،ايستگاهي كه طول عمر شبكه و بهره وري آن را افزايش مي دهد مورداستفاده براي مراحل بعدی قرار گيرد.

**1.2.1.3 .4 فرض چهارم - برش(Crossover) :**

پس از مرحله انتخاب در الگوریتم ژنتیک، نوبت به مرحله تلفیق می رسد، حال دو ایستگاه سیار تعدادی از حسگرهایشان را براي ايجاد نسل بعدي اهدا مي کنند.اگر آنها تغيير پيدا نکنند (حسگری خاموش نشود)به همان صورت،بدون تغییر به نسل بعدي منتقل خواهندشد و مناسب ترین گزینه انتخاب خواهد شد.درجه Crossover نشان دهنده اين است که هر چند وقت يکبار حسگرها تغيير پيدا خواهند کرد و اين احتمال را در اين پياده سازي p=0.5 در نظر خواهيم گرفت.

**1.2.1.3 .5 فرض پنجم - جهش :**

جهش يكي از پديده هاي علم ژنتيك است كه به ندرت در برخي از كروموزوم ها رخ مي دهد . و در طي آن فرزندان خصوصياتي پيدا ميكنند كه متعلق به هيچ يك از والدين نمي باشد .

نقش جهش در الگوريتم ژنتيك بازگرداندن مواد ژنتيكي گم شده و يا پيدا نشده داخل جمعيت است. تا از همگرايي زودرس الگوريتم به جوابهاي بهينه محلي جلوگيري شود. در جهش يكسري از ژنها را به طور تصادفي برگزيده صفرها را به يك و يك ها را به صفر تبديل مي كنيم يكي از روشهاي جهش بدين صورت است كه ابتدا با توجه به يك عدد كوچكتر از يك به نام احتمال جهش براي هر ژن از جمعيت يك عدد تصادفي فراخواني مي شود اگر اين عدد تصادفي از احتمال جهش كوچكتر بود در آن ژن جهش رخ مي دهد. در پياده سازي اين عملكرد در شبكه حسگر بي سيم در مواقعي كه حسگري فعال شود در دوره اي از اجرا انتشار اين عمل صورت مي پذيرد و ژن مورد نظر در كروموزم (ايستگاه سيار ) از 0 به 1 تغيير يافته و يا اگر به علتي خاموش شود نشانگر آن ژن از 1 به 0 تغيير خواهد يافت. اين عمل نيز با در نظر گرفتن احتمالي براي هر ژن انجام خواهد گرفت .

**1.2.1.3 .6 فرض ششم - اتمام الگوريتم :**

پس از انجام گام هاي مختلف الگوريتم، نوبت به اتمام آن مي رسد، شرايط زیر را مي توان در نظر گرفت :

1. بدست آوردن جواب نهايي در هر دوره خاص .
2. پايان هر دوره در زمان تعيين شده.

بنابراین در هر دوره تعیین شده برای هر مرحله از انتشار

داده ، حسگرهایی که در فرایندهای مختلف

الگوریتم دخالت ندارند خاموش مانده و انرژی مصرف

نخواهند کرد . طول هر دوره با توجه به پارامترهای

فیزیکی شبکه و نوع حسگر های عادی مورد استفاده در شبکه

مشخص شده و بدست می آید .

در پایان الگوریتم میزان طول عمر شبکه را باید برای کل

دوره های اجرایی در نظر گرفت و بسته به انرژی

مصرفی هر دوره طول عمر نهایی را بدست آورد.برای این عمل

با در نظر گرفتن انرژی هر دوره k ام با

و انرژی کل شبکه مورد نظر را با  *، انرژی مصرفی*

*باقی مانده شبکه بصورت فرمول*

*زیر محاسبه خواهد شد : .*

**شروع ( برپایایی شبکه )**

همه پخشی پیام مکان قرار گیری ایستگاه ها در بین گره های چند گام کناری

**خير**

بله

**بله**

**خير**

**متناسب ترين ايستگاه برگزيده شود**

**ايا جواب مورد نظر بود ؟**

**چهش ويا تلفيق**

**انتخاب**

**محاسبه تابع هدف با معيار تعيين شده**

**تشكيل جمعيت :**

**ايستگاه با تشكيل جدول اگر حسگر فعال باشد مقدار 1 و غير فعال مقدار 0 را در نظر مي گيرد.**

**بسته دور انداخته شده**

اگر در نزدیکی ایستگاه مورد نطر باشد ؟

مراحل اجراي الگوريتم :

گام يك - برپایی شبکه حسگر بي سيم با اندازه ميداني مشخص با m ایستگاه سیار وn حسگر که بصورت راندم پخش شده اند .

گام دوم - ایستگاه ها در ابتدا مکان فعلی خود را با یک پیام شناسایی درمیان حسگرهایی که در چندگام کناریشان هستند همه پخشی می نمایند. (در هر دوره ایستگاه ها برای مدت زمانی توقف کرده و سپس حرکت خود را با سرعت مشخص و در جهت های تصادفی حرکت می کند ).

گام سوم - حسگر ها در پاسخ به پیام شناسایی ایستگاه های سیار یک پیام عضویت را به ایستگاه سیارنزدیکتر ارسال می نمایند .

گام چهارم - ایستگاه ها با دریافت پیام های از حسگر ها بصورت زیر عمل می نمایند : (آغاز الگوریتم ژنتیک ).

مرحله اول ژنتيك : ایجاد جمعیت اولیه :

- هر ایستگاه (کروموزم )یک جدول برای خود تشکیل می دهد که هر حسگر (ژن)اگر فعال باشد مقدار 1 و اگر غیر فعال باشد مقدار 0 برای آن حسگر در جدول خود را در نظر خواهد گرفت .

مرحله دوم ژنتيك : تعیین تابع هدف :

- بر طبق فرمول زیر برای هر کدام از ایستگاه های سیار یک مقدار شایستگی در نظر گرفته خواهد شد :

- برای هر کدام از ایستگاه های سیار(کروموزم) یک مقدار برازندگی در نظر گرفته خواهد شد.

مرحله سوم ژنتيك : انتخاب متناسب ترین ایستگاه سیار :

- با استفاده روش چرخ رولت انتخاب بصورت می گیرد :

-نرخ کل ایستگاه ها را جمع و و حاصل را u در نظر می گیرد .

-مراحل زیر را n بار انجام می دهد (n تعداد ایستگاه ها )

- يك عدد تصادفي r بين 0 و u انتخاب شده.

- در ميان ایستگاه های سیارگشته و نرخ‏هاي ( مقدار شایستگی) آنها را با هم جمع كرده تا اين كه مجموع بزرگتر يا مساوي r شود. ایستگاهی كه نرخش باعث بيشتر شدن جمع از اين حد مي‏شود, به عنوان ایستگاه برگزيده انتخاب مي‏شود.

مرحله چهارم و پنجم ژنتيك : برش و جهش :

در صورتی که در یک دوره حسگری خاموش شود و یا فعال شود نشان گر آن در جدول از صفر به یک و یا از یک به صفر تغییر می نماید که باعث برپایی حالتی جدید در یک ایستگاه خواهد شد.که اگر چنین شد یک وضعیت جدید و برگشت به حالت تعیین تابع هدف در آن دوره صورت خواهد گرفت .

گام پنجم : پایان الگوریتم با شروط اتمام زمان دوره و یا حصول نتیجه و انتخاب بهترین ایستگاه .

پس از تشريح مراحل اجراي الگوريتم مورد نظر در محيط شبكه اي و پارامتر بندي بر طبق شبكه حسگر بيسيم ، ترتيب به اجرا و پياده سازي آن مي رسد كه در فصل بعد به پياده سازي ئوري مطرح شده پرداخته و كارايي آن و ميزان تاثير آن را مورد ارزيابي قرار خواهيم داد .

شما پارامترها را بصورت زیر در نظر بگیرید برای شبیه سازی :

|  |  |
| --- | --- |
| **5** | ***Number OfStation*** |
| **100** | ***Number OfSensors*** |
| **200\* 200 یا 100 \* 100** | **Network size** |
| **100 ژول** | **میزان انرژی حسگر** |
| **10 ژول** | **انرژی مورد نیاز برای روشن شدن حسگر** |
| **10 ژول** | **هزينه مسير حسگر iام تا ايستگاه سيارj ام** |
| **2000 بیت** | **اندازه بسته** |
| **Maxit=100** | **تعداد دوره ها** |
| ***Npop=5*** | **تعداد جمعیت در هر دوره** |
| **Pc=0.8** | **نرخ cross over** |
| **Pmu=0.2** | **نرخ mutation** |

در زیر نتیجه پیاده سازی پروژه ارسالی امده است ولی اشکالاتی که در ابتدا مطرح شده است را دارد و نیاز به رفع اشکال دارد . اگر عنایت بفرمایید ممنون می شوم .

سناریو اول :

محیط شبکه در صفحه دکارتی با اندازه 100 \* 100 پیاده سازی شده و حسگر ها و ایستگاه ها در موقعیت اعداد صحیح دکارتی در شبکه وجود دارند .مکان قرار گیری هر حسگر از دو پارامتر که تعیین کننده محل قرار گیری آن در مختصات روی شبکه است تشکیل شده که بصورت راندم بر روی صفحه قرار می گیرند . ایستگاه های سیار نیز به همین شکل بصورت راندم بر روی صفحه قرار داند که در هر بار اجرا محل قرار گیری خود را بصورت تصادفی تغییر می دهند .

در سناریو اول تعداد ایستگاه و حسگرها بصورت زیرمی باشد.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Network size | *Number OfSensors* | *Number OfStations* |
| 200\*200 | 100 | 5 |

برخی از پارامترهای اساسی در محیط شبیه سازی در جدول 4-2 بیان شده است، که برخی از آنها بصورت ماتریسی از مقادیر مورد نظر در شبیه سازی مطرح می شوند.

|  |  |
| --- | --- |
| مقدار | پارامتر |
| E(40\*1) | میزان انرژی مصرفی حسگر |
| A(40\*1) | انرژی مورد نیاز برای روشن شدن حسگر |
| P(40\*5) | هزينه مسير حسگر iام تا ايستگاه سيارj ام |
| Maxit=100 | تعداد دوره ها |
| *Npop=5* | تعداد جمعیت در هر دوره |
| Pc=0.8 | نرخ cross over |
| Pmu=0.2 | نرخ mutation |

در گام اول پس از قرار گیری حسگرها در محیط شبکه، شناسایی مکانی آنها در صفحه دکارتی که نقش محیط شبکه را ایفا می نماید آغاز می گردد و مختصات آنها و فاصله آن حسگر تا ایستگاه ها بررسی می شود که همچنین تعیین می کند که حسگر مورد نظر در ان دوره متعلق به کدام ایستگاه سیار می باشد، بنابراین کوتاه ترین فاصله حسگر از ایستگاه از رابطه ی اقلیدسی به دست می آید*.* جدول 4-3 مشخص کننده این مرحله در پیاده سازی در یک دوره از شبیه سازی می باشد.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| تعلق به ایستگاه شماره Assignment)) | فاصله حسگر تا ایستگاه ها به ترتیب از 1 تا 5 Distance) ) | مختصات (Cartesian) | شناسه حسگر |
| 1 | [23.70,25.17,148,62,117.38,70.02] | [148,47] | 1 |
| 5 | [169.29,173.01,140.94,103.23,78.05] | [147,195] | 2 |
| 2 | [38.07,29.42,187.10,157.03,102,83] | [174,17] | 3 |
| 4 | [80,88.81,73.59,57.42,88.19] | [73,74] | 4 |
| 5 | [94,98.32,114.28,71.84,13.34] | [137,120] | 5 |
| 5 | [51.47,52.63,145.77,108.75,44.72] | [158,73] | 6 |
| 1 | [96.42,104.12,112.45,116.70,147.92] | [41,17] | 7 |
| 2 | [23.43,21.47,158.09,126.57,76.16] | [155,41] | 8 |
| 4 | [102.64,110.69,57.87,24.18,72.33] | [78,110] | 9 |
| 4 | [137.44,145.77,23.02,20.09,104.69] | [46,129] | 10 |
| 1 | [40.19,48.66,122.80,105.65,101.87] | [97,30] | 11 |
| 1 | [40.19,48.66,122.13,105.65,101.87] | [157,20] | 12 |
| 1 | [80.77,89.56,88.63,84.29,114.80] | [59,47] | 13 |
| 1 | [32.01,39.20,137.80,119.87,108.33] | [106,18] | 14 |
| 1 | [56.41,64.00,121.70,118.01,118.22] | [81,21] | 15 |
| 3 | [174.31,182.63,29.01,51.10,134.10] | [22,157] | 16 |
| 3 | [123.55,131.79,35.69,12.80,92.08] | [58,121] | 17 |
| 5 | [82.07,80.12,175.11,134.73,53.00] | [193,86] | 18 |
| 5 | [126.01,130.13,118.45,75.96,36.68] | [139,152] | 19 |
| 4 | [116.73,123.94,63.73,20.65,65.51] | [86,131] | 20 |
| 3 | [197.85,205.80,59.00,71.21,145.89] | [22,187] | 21 |
| 3 | [103.58,112.36,76.29,83.21,129.86] | [37,53] | 22 |
| 5 | [75.58,77.46,140.24,99.62,21.47] | [160,98] | 23 |
| 5 | [55.65,57.70,139.86,102.21,38.20] | [154,79] | 24 |
| 1 | [85.14,92.22,124.90,124.57,146] | [54,7] | 25 |
| 5 | [60.33,64.77,119.61,82.37,34.43] | [135,86] | 26 |
| 4 | [106.88,114.12,67.26,25.63,60.20] | [90,122] | 27 |
| 3 | [131.32,140.13,66.09,87.23,149.12] | [11,63] | 28 |
| 5 | [114.42,117.42,132.23,89.24,22.56] | [155,139] | 29 |
| 3 | [112,120.06,102.01,112.23,154.61] | [25,26] | 30 |
| 1 | [121.56,128.43,127.09,138.57,175.41] | [18,1] | 31 |
| 4 | [117.17,124.42,62.07,19.66,66.49] | [85,131] | 32 |
| 5 | [80.39,84.12,123.98,82.86,12.08] | [145,106] | 33 |
| 3 | [153.15,161.83,2.82,45.32,129.31] | [21,126] | 34 |
| 3 | [112,120.06,102.09,112.72,154.61] | [25,26] | 35 |
| 3 | [118.01,126.14,100.08,113.21,158.37] | [19.28] | 36 |
| 3 | [104.80,113.28,89.56,97.73,140.61] | [33,39] | 37 |
| 4 | [82.73,91.67,76.32,68.06,102.39] | [63,63] | 38 |
| 3 | [97.01,105.77,80.57,84.20,126.24] | [43,50] | 39 |
| 5 | [122.42,123.76,156.54,113.44,37.64] | [179,141] | 40 |
| 1 | [28.23,37.12,126.58,104.21,89] | [111,37] | 41 |
| 1 | [95.63,103.23,114.58,118.45,148.55] | [42,15] | 42 |
| 5 | [124.78,125.87,160.61,117.51,41.40] | [183,142] | 43 |
| 1 | [43.82,51.85,110.80,82.92,66.85] | [112,62] | 44 |
| 3 | [143.58,152.16,10.44,33.54,117.27] | [33,125] | 45 |
| 2 | [61.52,54.34,198.64,163.80,95.88] | [193,34] | 46 |
| 4 | [101.01,109.93,56.43,54.12,106.04] | [51,79] | 47 |
| 3 | [165.68,174.31,12.77,52.34,137.46] | [14,137] | 48 |
| 4 | [180.24,186.68,89.49,67.46,106.30] | [80,197] | 49 |
| 4 | [113.37,120.95,57.14,15.65,70.34] | [80,124] | 50 |
| 3 | [117.20,126.14,52.61,65.89,125.90] | [31,76] | 51 |
| 3 | [164.01,172.24,25.63,39.96.123.08] | [32,152] | 52 |
| 5 | [58.13,56.30,162.68,124.21,53.23] | [175,70] | 53 |
| 1 | [33,37.85,133.25,101.11,59.43] | [137,59] | 54 |
| 4 | [144.36,150.15,91.70,53.81,66.60] | [106,167] | 55 |
| 1 | [44.38,51.47,114.58,83.73,58.30] | [120,67] | 56 |
| 4 | [100.12,108.85,53.03,41.43,93.96] | [60,90] | 57 |
| 4 | [70.17,78.87,82.80,61.68,79.88] | [84,72] | 58 |
| 4 | [125.51,131.21,91.44,49.39,49.67] | [112,149] | 59 |
| 4 | [79.23,87.72,74.49,48.84,72.01] | [85,86] | 60 |
| 1 | [114.14,121.34,124.01,133.45,168.50] | [25,4] | 61 |
| 4 | [87.23,96.17,73.82,68.46,106.67] | [58,63] | 62 |
| 5 | [166.10,170.57,125.53,89.14,77.36] | [131,192] | 63 |
| 5 | [83.40,82.12,168.88,128.08,45.48] | [188,92] | 64 |
| 4 | [155.08,163,35.53,28.42,108.16] | [48,153] | 65 |
| 5 | [122.91,126.19,130.54,87.66,31.06] | [152,148] | 66 |
| 2 | [13,4.12,165.30,137.80,96] | [149,21] | 67 |
| 5 | [67,71.56,118.29,79.64,27.78] | [136,93] | 68 |
| 1 | [95.25,103.04,110.64,114.54,145.83] | [42,19] | 69 |
| 2 | [29.41,23.85,169.74,137.90,83.36] | [165,35] | 70 |
| 3 | [149.91,158.39,10.29,34.05,119.07] | [32,133] | 71 |
| 5 | [87.70,87.84,157.99,116.41,32.20] | [179,103] | 72 |
| 1 | [5.65,8.94,153.21,125.82,87.46] | [141,30] | 73 |
| 5 | [98.18,97.52,169.23,127.09,41,97] | [191,108] | 74 |
| 2 | [19.02,17.49,165.55,142.39,110.88] | [136,7] | 75 |
| 5 | [126.49,129.12,140.73,97.86,35.11] | [162,150] | 76 |
| 3 | [137.87,146.73,23.02,49.39,126.57] | [24,105] | 77 |
| 4 | [109,87,118.19,46.09,22.02,85.37] | [65,109] | 78 |
| 4 | [80.61,89.14,72.62,50,77.82] | [80,83] | 79 |
| 3 | [104.04,112.79,78.08,85.44,131.72] | [36,51] | 80 |
| 3 | [207.29,215.52,60.08,82.21,161.05] | [4,185] | 81 |
| 5 | [161.11,165.59,123.06,85.79,72.53] | [131,187] | 82 |
| 3 | [190.54,198.33,57.70,63.81,136.19] | [32,185] | 83 |
| 5 | [92.64,95.03,136.52,94.20,9.05] | [159,116] | 84 |
| 1 | [55,63.95,100.76,82.96,90.55] | [88,51] | 85 |
| 1 | [23.60,23.76,152.55,120.91,72.00] | [151,45] | 86 |
| 3 | [178.91,187.38,28.23,58.69,142.87] | [12,154] | 87 |
| 5 | [117.03,121.49,112,69.05,30.52] | [134,143] | 88 |
| 5 | [58.54,64.03,114.76,78.60,39.11] | [129,84] | 89 |
| 4 | [150.08,157.01,65.73,35.11,85.98] | [78,164] | 90 |
| 4 | [155.70,163.11,55.15,32.14,98.41] | [63,163] | 91 |
| 5 | [149.51,149.56,141.68,100.31,54.58] | [158.171] | 92 |
| 4 | [107.22,113.84,78.00,35.22,50.01] | [101,127] | 93 |
| 5 | [82.97,81.27,172.46,131.86,49.64] | [191,89] | 94 |
| 3 | [193.72,201.97,47.29,69.02,149.30] | [12,174] | 95 |
| 1 | [46.32,52.55,117.72,84.85,51.88] | [126,71] | 96 |
| 2 | [65.80,59.61,195.49,159.22,87.65] | [200,45] | 97 |
| 5 | [95.18,99.98,108.22,65.76,19.41] | [131,121] | 98 |
| 1 | [60.03,68.26,113.64,103.58,115.10] | [77,28] | 99 |
| 3 | [144.18,153.11,47.53,77,148.70] | [5,84] | 100 |

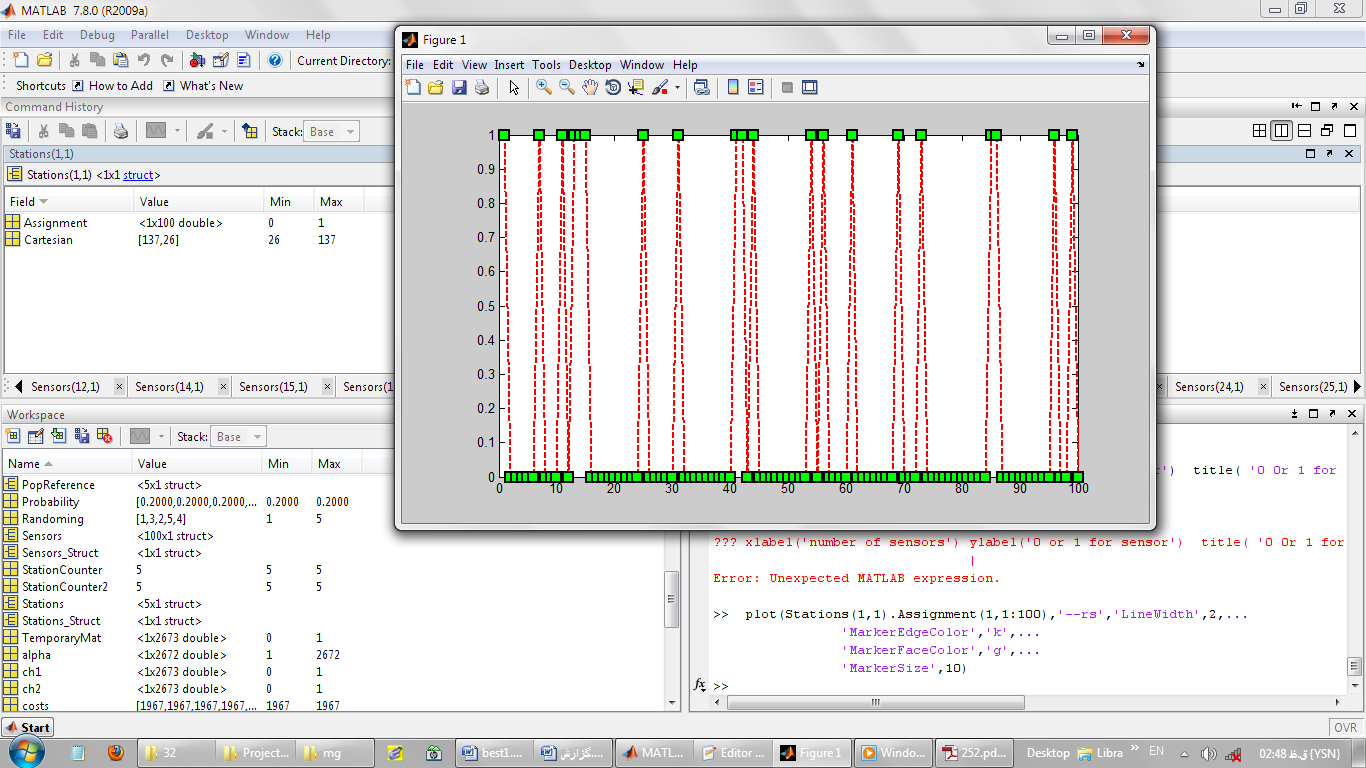
در فرایندی دیگر ماتریسی برای مکان قرارگیری هر کدام از ایستگاه ها در نظر گرفته می شود که با در نظر گرفتن طرح مطرح شده در فصل قبل فعال بودن حسگر مورد نظر در آن حسکر را تعیین می نماید . که می توان آن را بدین صورت مطرخ نمود که :

* مکان قرار گیری هر ایستگاه در هر دوره با مختصات خاص بر روی شبکه .
* یک ماتریس 1\*n که نشان دهنده فعال (1) و غیرفعال(0) بودن حسگربرای ان ایستگاه است .

برای مثال برای ایستگاه اول در این شبیه سازی در یک دوره بصورت زیر در نظر گرفته شده است :

Station(1,1).cartesian = [137,26]

که چگونگی پخش حسگرها در این ایستگاه نیز بصورت شکل 1-4 می باشد .



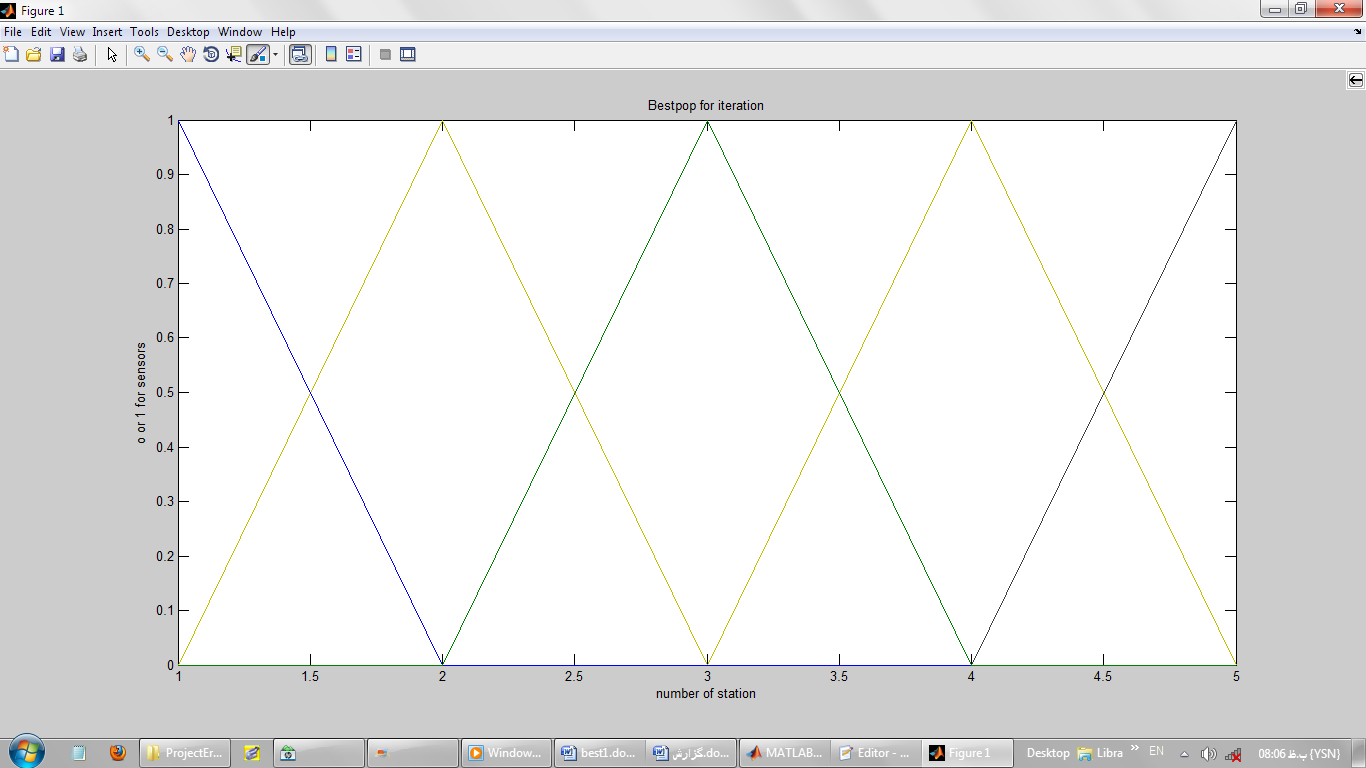
که همان گونه که در جدول 4-2 نیز مشخص شد این اسیتگاه دارای 20 عنصر نزدیک وفعال را در پوشش خود دارد . بنابراین، بدین صورت ایستگاه های سیار در هر دوره با با قرار گیری در مختصات خاص در حسگرهای زیر پوششی خود را شناسایی می نمایند و با ایجاد یک ماتریس آن را مراحل بعدی استفاده می نمایند.

حال پس از شناسایی حسگرهای پوششی در هر دوره از یک جمعیت نوبت به اجرای اللگوریتم ژنتیک برای انتخاب متناسب ترین ایستگاه می رسد .

برای هر ایستگاه ما یک کروموزم را درنظر داشتیم که در این پیاده سازی نیز بر حسب همان تئوری عمل نموده ایم و تعداد کروموزم ها در جمعیت اولیه الگوریتم را 5 فرض نموده ایم و بنابر فرمول گفته شده برای بدست آوردن متناسب ترین ، برای هر کدام از کروموزم ها برطبق داده ها مقدار متناسب را بدست اورده که برای هر کدام از آنها جداگانه در نظر خواهیم گرفت .

sum(sum((P+A+E-M).^pop));

اجرای الگوریتم ژنتیک برای 100 دوره را درنظر گرفته ایم در این دوره ها که در هر کدام ایستگاه ها با مکان جدید و هزینه های جدید در نظر گرفته و حسگرهای متعلق نیز تغییر می کنند، درهر کدام جداگانه محاسبه هزینه ها و متناسب ترین ها صورت خواهد پذیرفت که پس از اجرای 100 دوره متناسب ترین انها در هر دوره انتخاب و برای مقایسه نتایج با کل دوره ها درنظر گرفته خواهد شد. به گونه ای که برای هر دوره یک مقدار best pop در نظر داریم که در آن می توان ژنهای متناسب ترین ها در هر دوره را در قسمت position مشاهده نمود، برای نمونه میزان پراکندگی برای متناسب ترین کروموزم در دوره 7 بصورت زیر می باشد .



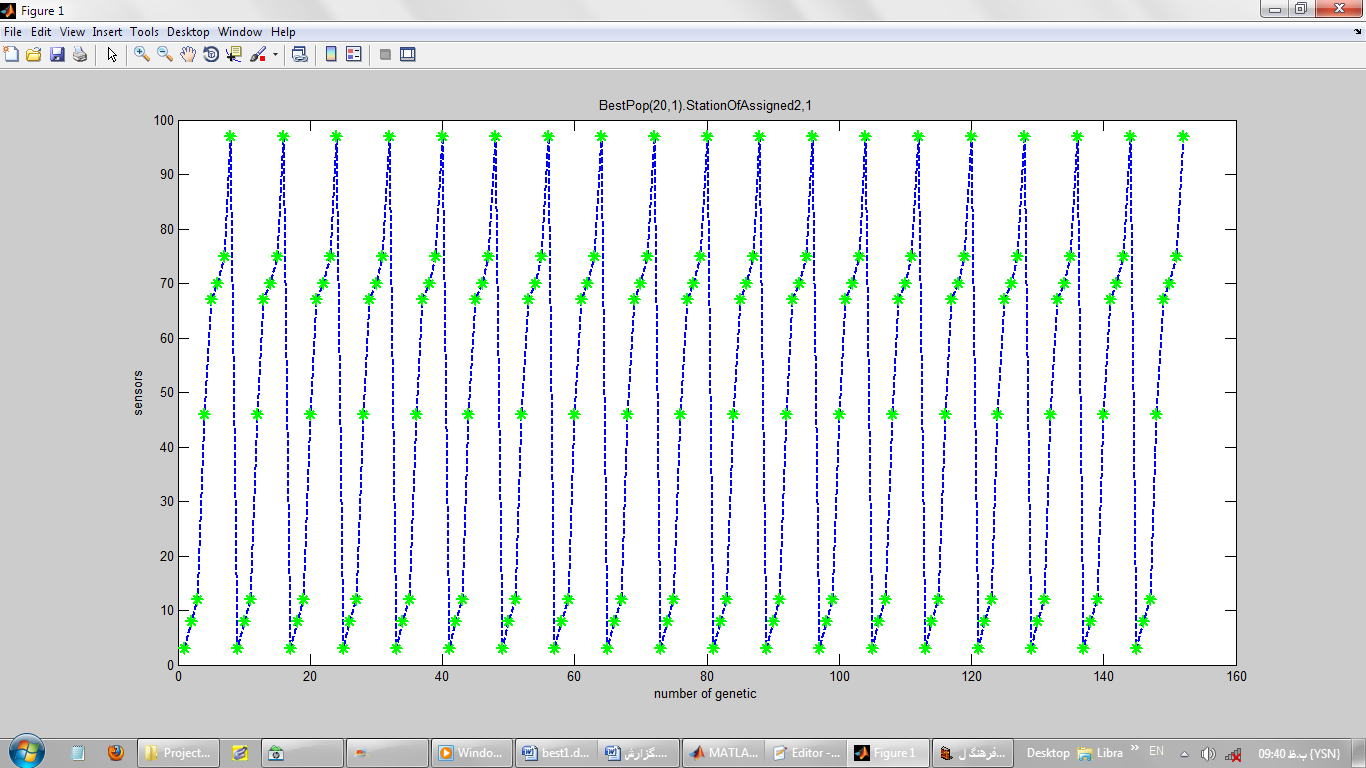
همچنین برای مشاهده حسگرهای واگذاری به هر ایستگاه در یک دوره خاص می توان آن را در قسمت best pop در indofassigned مشاهده نمود که با استفاده از یک ماتریس شماره ایستگاه و شماره حسگر تخصیصی مشخص شده است .

برای مثال در دوره 20 چنین می توان مشاهده نمود :

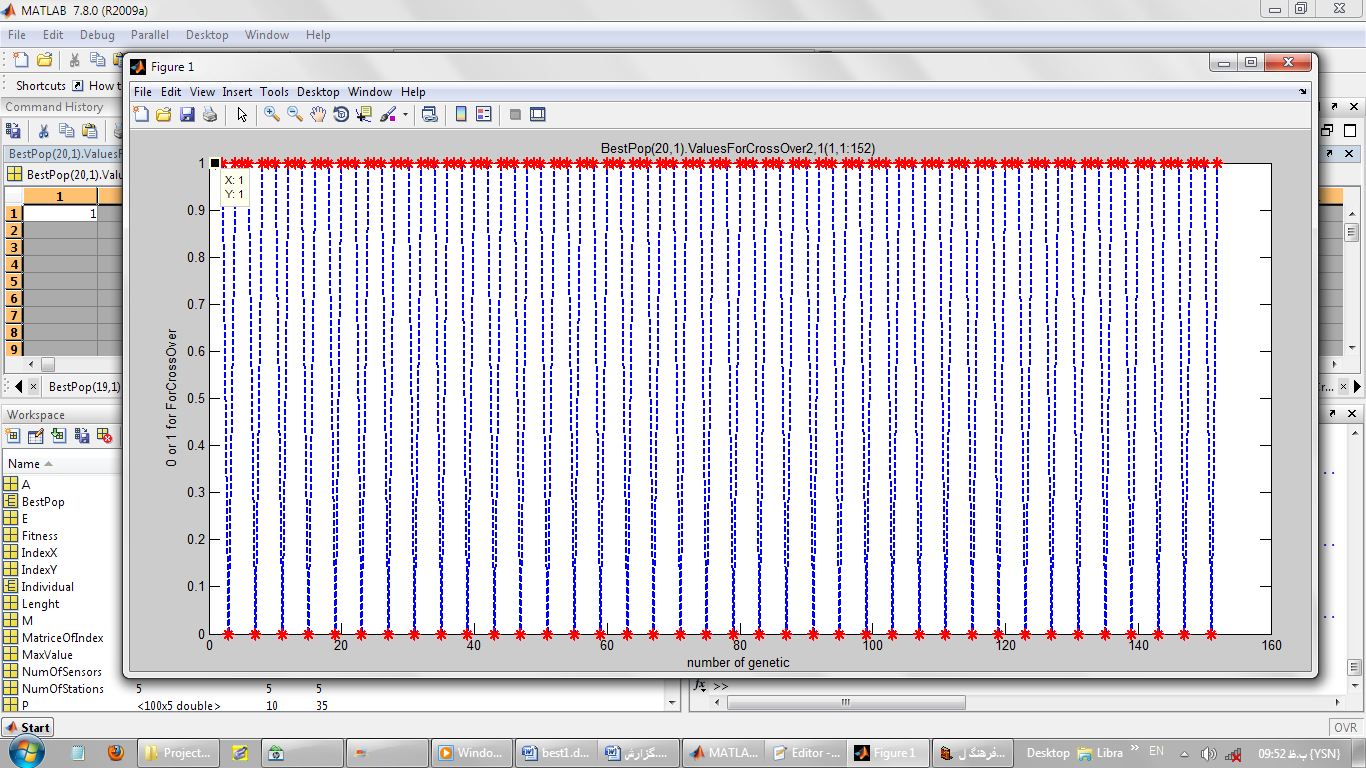
|  |
| --- |
| [1,1],[5,2],[2,3],[4,4],[5,5],[5,6],[1,7],[2,8],[4,9],[4,10],[1,11],[2,12],[1,13],[1,14],[1,15],[3,16],[4,17],[5,18],[5,19],[4,20],[3,21],[3,22],[5,23],[5,24],[1,25],[5,26],[4,27],[3,28],[5,29],[3,30],[1,31],[4,32],[5,33],[3,34],[3,35],[3,36],[3,37],[4,38],[3,39],[5,40],[1,41],[1,42],[5,43],[1,44],[3,45],[2,46],[4,47],[3,48],[4,49],[4,50],[3,51],[3,52],[5,53],[1,54],[4,55],[1,56],[4,57],[4,58],[4,59],[4,60],[1,61],[4,62],[5,63],[5,64],[4,65],[5,66],[2,67],[5,68],[1,69],[2,70],[3,71],[5,72],[1,73],[5,74],[2,75],[5,76],[3,77],[4,78],[4,79],[3,80],[3,81],[5,82],[3,83],[5,84],[1,85],[1,86],[3,87],[5,88],[5,89],[4,90],[4,91],[5,92],[4,93],[5,94],[3,95],[1,96],[2,97],[5,98],[1,99],[3,100]. |

*که در آن هر سطر شامل یک بردار است که درایه ی دوم هر بردار نشان دهنده ی شماره ی حسگر و درایه ی اول بردار نمایشگر شماره ی ایستگاه اختصاص داده شده به آن می باشد.*برای نمونه ]2،12[ نشان دهنده این است که حسگر شماره 12 به ایستگاه 2 تخصیص داده شده است .

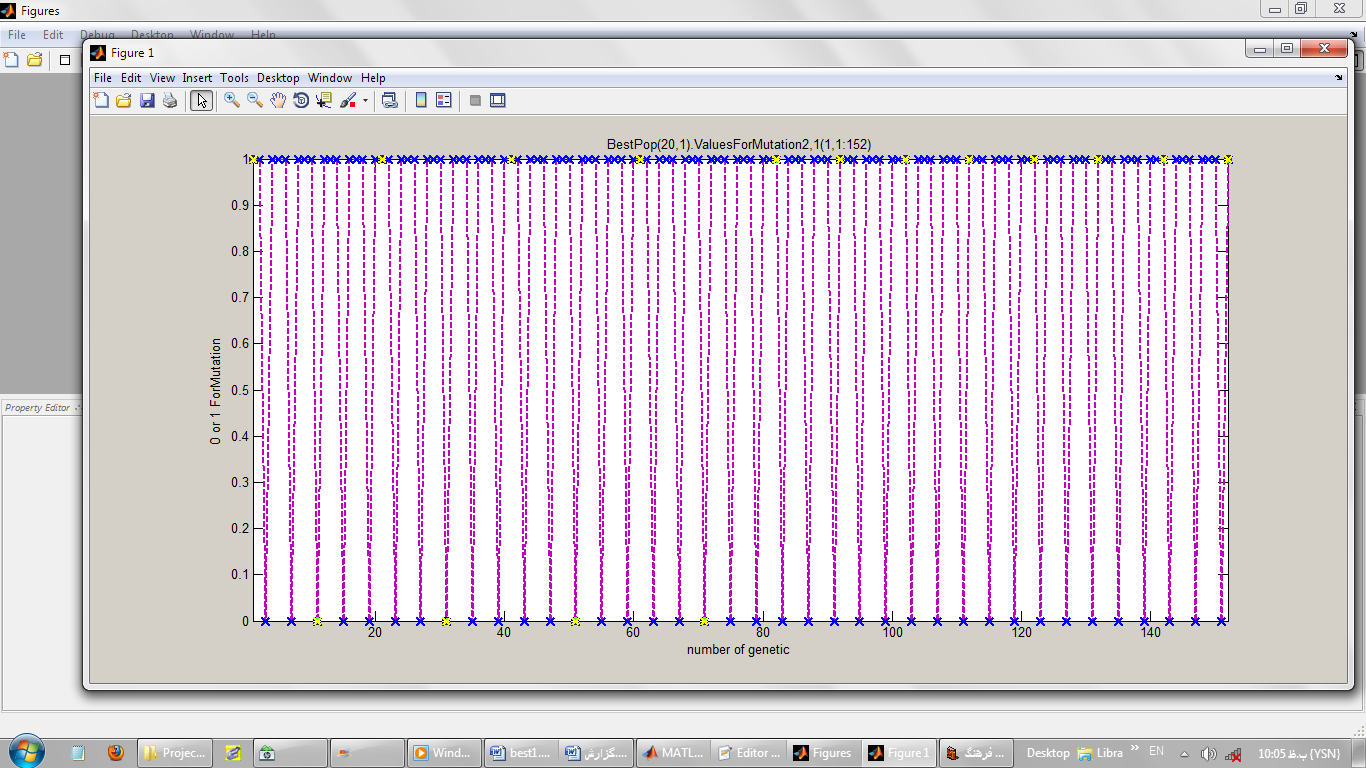
در هر دوره بسته به جمعیتی که ایجاد می شود احتمال جهش و ترکیب وجود دارد که موجب به ایجاد کروموزم های جدید فرزند که انتخابی متناسب تر شاید باشد وجو دارد . از این رو افزایش زمان دوره و یا افزایش تعداد جستجو برای انتخاب را به دنبال دارد . برای نمونه برای نمایش ایستگاه 2 در دوره 20 احتمال وجود 150 جایگشت برای حسگرها درنظرگرفته شده است که بسته به جهش و ترکیب برای هر کروموزم متغیر می باشد. نمودار زیر میزان پراکندگی این حسگرها را در ایستگاه شماره 2 در دوره 20 نشان می دهد .



از اینرو برای هر کدام از این کروموزم ها یک مقدار ترکیب در نظر گرفته می شود که در منجر به ایجاد یا عدم ایجاد یک ترکیب در کروموزم مورد نظر می شود نمودار --- نمایش دهنده این ترکیب در دوره 20 برای ایستگاه 2 است .



برای ایجاد جهش زیر مقادیری در نظر گرفته خواهد شد برای اجرای هر دوره از الگوریتم زنتیک در این پیاده سازی که اگر حسگری مورد تغییر در دوره قرار گرفت نمایش دهنده تغییر خواهد بود در کروموزم مورد نظر .



در تعیین متناسب ترین کروموزم هر دوره یکی از پارامترهایی که تعیین کننده شایستگی آن کروموزم برای انتخاب است هزینه می باشد که در با cost در قسمت bestpop تعیین می شود . برای نمونه برای همان دوره 20 و متناسب ترین هزینه انتخابی 1944 بوده است که بر طبق فرمول تعیین شده بدست می آید .