



## طراحی سیستم مدلینگ و آنالایزر صدای حشرات از راه دور با استفاده از کامپیوتر و سیستم مبتنی بر میکروکنترلر

حسین زمانیان<sup>1</sup>، فخر السادات رستگاری<sup>2</sup>

1-عضو انجمن علمی برق، دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد Email:Hons\_avr@yahoo.com ، 2- عضو هیات علمی دانشکده برق، دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد Email:Frestegari@yahoo.com

### چکیده

این مقاله به بررسی سیستم طراحی شده جهت بررسی رابطه صوت ایجادی توسط حشرات و پارامترهای محیطی با استفاده از پردازش تصویر و نرم افزار مطلب می پردازد. در این سیستم اندازه گیری پارامترهای محیطی با استفاده از پردازنده میکروکنترلر و سنسور مربوطه انجام میگردد. مقادیر اندازه گیری شده توسط میکرو کنترلر جهت پردازش، به صورت بلادرنگ به کامپیوتر انتقال می یابد. از طرف دیگر اطلاعات مربوط به صوت ایجاد شده توسط حشره از طریق یک میکروفن و اطلاعات مربوط به حرکت حشره توسط دوربینی به کامپیوتر ارسال می شود. کامپیوتر نیز با توجه به اطلاعات دریافتی گرافهایی را رسم کرده و رابطه این پارامترها را با یکدیگر به صورت نمودارهای سه بعدی و دو بعدی نمایش میدهد. همچنین این اطلاعات در حافظه ذخیره شده و جهت پردازش آماری، لیست می گردد. این سیستم الکترونیکی در واقع ابزاری جهت رفتارشناسی و نمونه برداری دقیق و کامل از حشرات می باشد و به رفتارشناسان این امکان را میدهد که از راه دور و به صورت بی سیم اثر پارامترهای محیطی روی حشره را ضبط کرده و مورد بررسی قرار دهند. در صورت نیاز جهت از بین بردن آفات استفاده کنند.

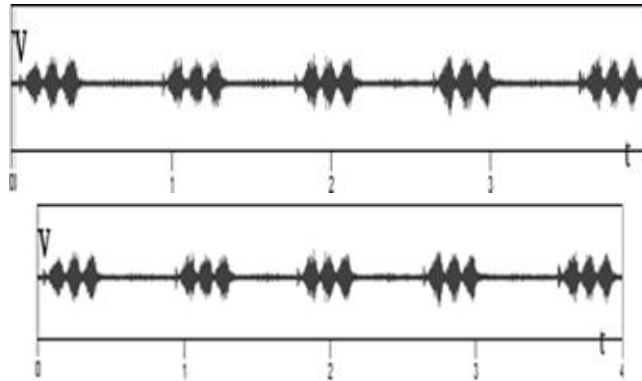
واژه های کلیدی: پردازش تصویر، رفتار شناسی حشره، سنسور، Matlab، online.

### مقدمه

جهت از بین بردن آفات در کشاورزی احتیاج به بررسی رفتار آفات است. با توجه با اینکه حشرات مهمترین آفات در کشاورزی می باشند بررسی رفتار حشرات جهت از بین بردن آنها ضروری می باشد. امروزه جهت انجام این امر لازم است تا رفتار شناسان مدت زمان زیادی را از نزدیک و در محیط طبیعی زندگی حشره سپری کنند. که این امری زمان بر است. بنابراین طراحی سیستمی که بتواند این عمل را از راه دور امکان پذیر سازد، امری مهم به نظر می رسد که با عث تسهیل در کار رفتارشناسان می گردد. از آنجا که بعضی از حشرات بوسیله صدا با محیط پیرامون خود ارتباط برقرار میکنند بررسی رابطه صدای تولید شده توسط آنها با پارامترهای محیطی همچون دما و رطوبت و نور جهت رفتار شناسی آنها ضروری است. به طور مثال طبق نمونه ای تحقیقاتی که بر روی بعضی از حشرات مانند ((جیرجیرک)) انجام شد (1)، این نتیجه بدست آمده که ریتم صدای تولیدی این حشرات با دمای محیط رابطه مستقیم دارد. شکل 1 نمونه هایی از شکل موج صداهای جیر جیرک را که توسط تحقیقات فوق بدست آمده نشان میدهد. برای نمونه گیری علاوه بر اینکه دما و رطوبت باید به طور همزمان در هر لحظه نمونه برداری گردند

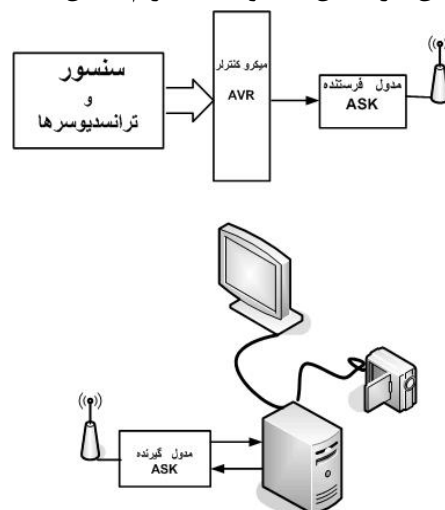


تعداد ریتم صدا نیز باید اندازه گیری گردد. برای انجام پروسه مورد نظر ابزار آلات اندازه گیری جهت اندازه گیری پارامترهای محیطی مورد استفاده قرار میگیرد. در این سیستم علاوه بر اندازه گیری هوشمند پارامترهای محیطی و ارتباطی حشره و ثبت این پارامترها، پردازشهایی روی این پارامترها انجام میگیرد.

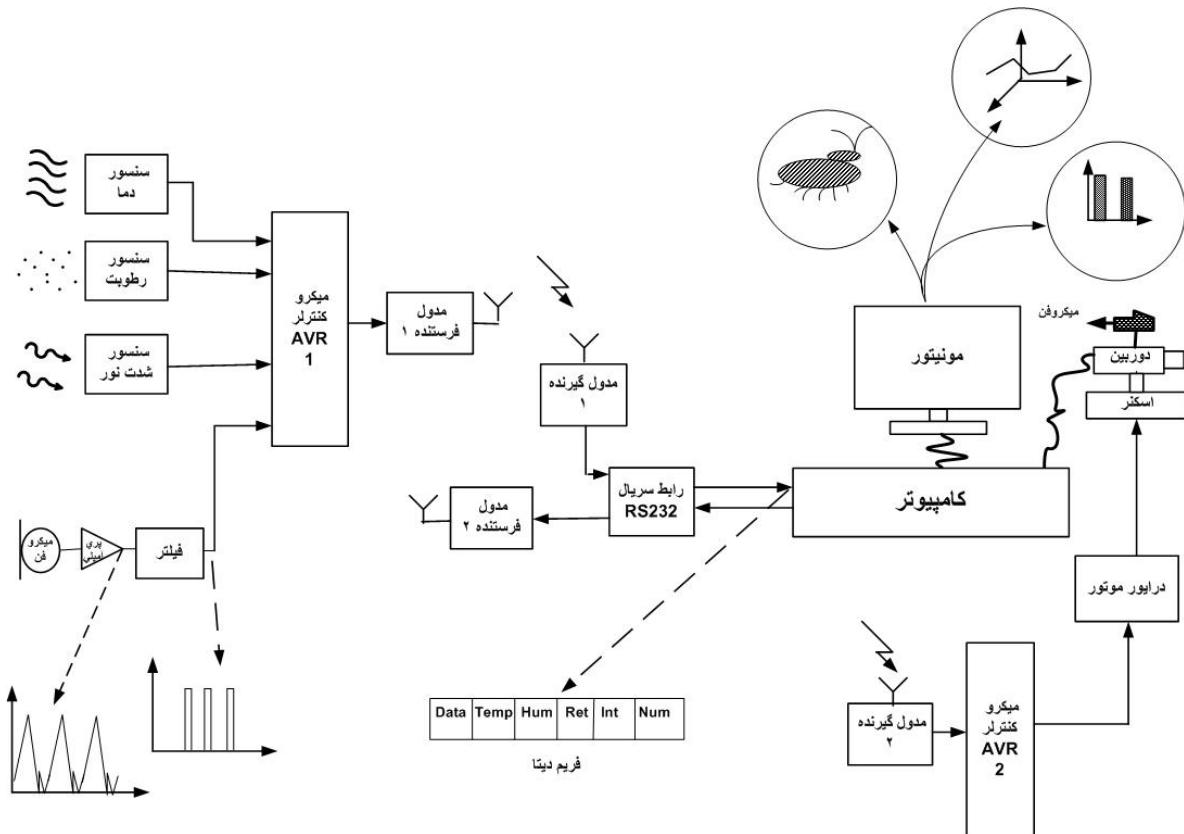


شکل ۱: نمونه ای از صدای حشره جیرجیرک

پارامترهای محیطی و صدای اندازه گیری شده از طریق سنسورومبدل ها، با استفاده از میکروکنترلر نمونه برداری و تبدیل به یک فریم شده و از طریق پورت سریال میکروکنترلر به مدول فرستنده ارسال میشود. در گیرنده نیز یک مدول وجود دارد که اطلاعات را گرفته و تبدیل به دیتای سریال می کند. این اطلاعات از طریق پورت سریال وارد کامپیوتر شده توسط نرم افزار مطلب (Matlab) مورد پردازش قرار میگیرد. از طرف دیگر تصاویر گرفته شده توسط دوربین متصل به سیستم به کامپیوتر وارد شده و موقعیت دقیق حشره از طریق نرم افزار شناسایی میشود. بدین ترتیب هرگونه حرکت حشره مورد تعقیب قرار میگیرد. میکرووی استفاده شده در این سیستم (AVR) سری (Atmega) است که دارای قابلیت های زیادی میباشد. همچنین سنسورهای به کاررفته از نوع سنسورهای دیجیتال می باشند تا بتوانند به راحتی پارامترها را در هر زمان با سرعت بالا نمونه برداری کنند. این کار باعث صرفه جویی در وقت سیستم برای خواندن اطلاعات از سنسورها و تبدیل آنها می شود. بلوک دیاگرام کلی سیستم در شکل ۲ نشان داده شده است. همچنین در شکل ۳ بلوک دیاگرام کامل سیستم آورده شده است.



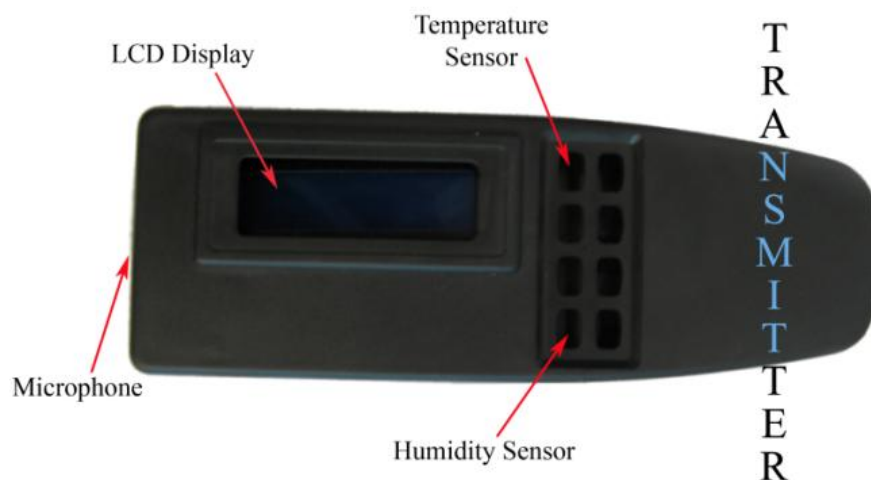
شکل ۲: بلوک دیاگرام کلی سیستم



شکل 3: بلوک دیاگرام کامل سیستم

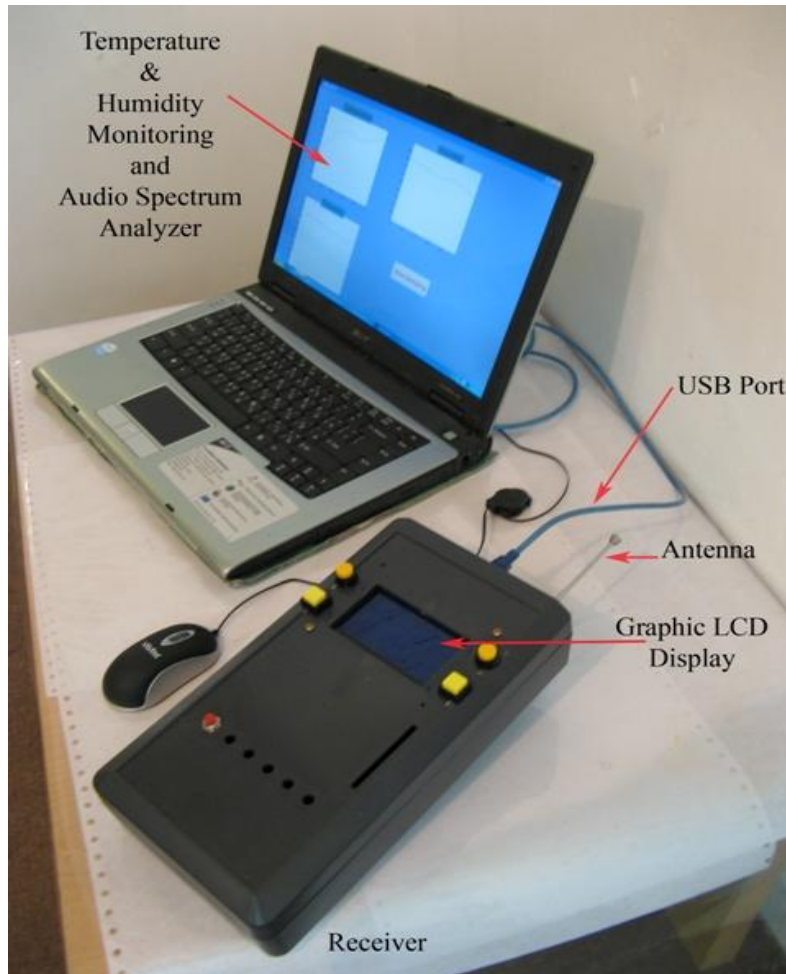
### توضیحات سخت افزاری:

همانطور که در بلوک دیاگرام کامل سیستم مشهود است، این دستگاه از سه قسمت تشکیل شده است: اولین قسمت فرستنده است که قادر است اطلاعات دما، رطوبت و فرکانس صدا را به صورت بلادرنگ، جهت پردازش و ذخیره سازی به صورت بی سیم به قسمت گیرنده ارسال میکند. این نمونه برداری ها در هر ثانیه یک بار است. همچنین میتوان از چندین فرستنده به طور همزمان استفاده نمود، که این باعث میشود تا رفتارشناسان بتوانند نمونه های بیشتری از صدای حشرات را اندازه بگیرند. در واقع بتوانند آزمایشات خود را با تیمار و تکرار بیشتری انجام دهند. چنان که مشهود است اگر بخواهیم رابطه بین این پارامترها با صدای حشره را بدست آوریم، لازم است تا نمونه برداری از صدا در شرایط یکسان دما، رطوبت و زمان صورت گیرد. فرستنده دارای صفحه نمایشی جهت نشان دادن اطلاعات دما و رطوبت میباشد. شکل 4 نمای ظاهری فرستنده را نشان میدهد.



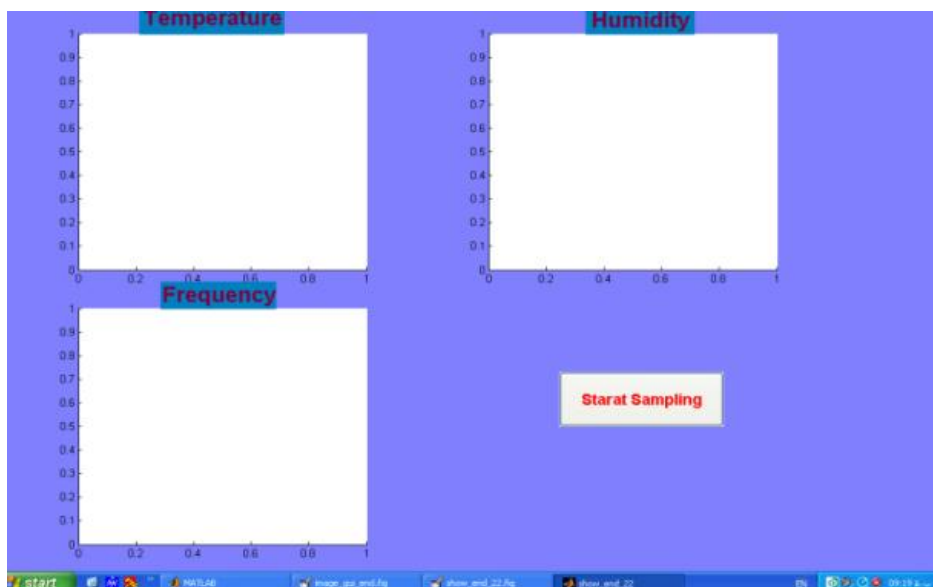
شکل 4: فرستنده

قسمت دوم سیستم گیرندهء اطلاعات است. گیرنده همه اطلاعات ارسالی به صورت بی سیم را گرفته و ضمن ذخیره در حافظه داخلی خود برای ارسال به کامپیوتر آماده میکند. علاوه بر این گیرنده دارای پورت قابل اتصال به کامپیوتر می باشد. گیرنده دارای یک LCD گرافیکی جهت نمایش اطلاعات ارسالی است. این اطلاعات را همچنین میتوان به صورت نمودارهایی بر روی مونیتر سیستم مشاهده نمود. شکل 5 گیرنده را نشان میدهد.



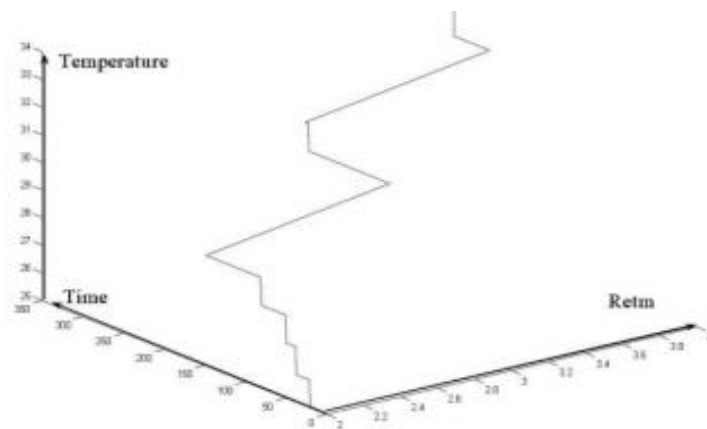
شکل 5: سیستم گیرنده اتصال شده به کامپیوتر

سومین قسمت نرم افزار کامپیوتری است. این نرم افزار که در محیط مطلب نوشته شده است قادر است اطلاعات را از طریق پورت USB از فرستنده گرفته و پردازش نماید. اطلاعات نمونه برداری شده علاوه بر نمایش بر روی LCD به کامپیوتر ارسال می گردند. کامپیوتر با استفاده از نرم افزار این اطلاعات را دریافت و آنالیز میکند. صفحه نمایش این نرم افزار بعد اجراء به صورت شکل 6 است.



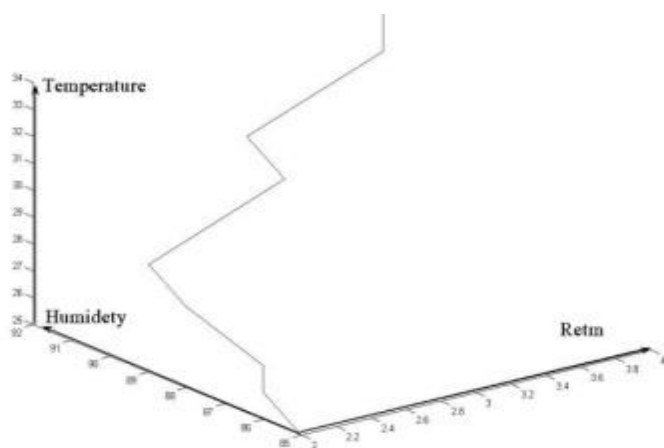
شکل 6: محیط نرم افزاری سیستم

نتایج حاصل از اطلاعات پردازش شده در کامپیوتر را میتوان به صورت نمودارهای دو یا سه بعدی از تغییرات ریتم صدای حشره بر حسب پارامترهای تاثیرگذار همچون نور رطوبت دما و.. نشان داد. علاوه بر آن اطلاعات بدست آمده را میتوان به صورت دیتا بیس در حافظه کامپیوتر ذخیره کرد. تا بعدا پردازشهای آماری در مورد آنها صورت گیرد. در این تحقیق به طور نمونه نمودارهای تغییرات ریتم صدا بر حسب زمان و دما (شکل 7) و تغییرات ریتم صدا بر حسب دما و رطوبت بدست آمده است (شکل 8). این آزمایشات دارای زمان نمونه برداری حدود 30 ثانیه می باشد. لازم به ذکر است که میکرو کنترلر میانگین اطلاعات گرفته شده از سنسورها را ارسال می کند. در نتیجه تغییرات به صورت ناگهانی نیستند.



شکل 7: تغییرات ریتم صدا بر حسب دما و زمان

جهت بررسی حرارت و رطوبت نیز میتوان این پارامترها را بر حسب یکدیگر رسم نماییم.



شکل 8: تغییرات ریتم صدا بر حسب دما و رطوبت

### نتیجه گیری:

نتایج بدست آمده از این تحقیق می تواند مورد استفاده رفتارشناسان حشرات قرار بگیرد. آنچه که بیان شد نمونه کوچکی از کاربردهای این سیستم می باشد. این سیستم در واقع یک نوع مدلینگ برای آزمایشات مربوط به هر نوع صدای موجود در طبیعت می باشد. با اعمال تغییراتی در این سیستم می توان آن را برای مدل سازی انواع کاربردهای دیگر استفاده نمود به عنوان مثال یکی از این کاربردها مدل سازی سیستم های الکترونیکی و رسم نمودارهای تغییرات متغیرهای الکتریکی مدارات بر حسب پارامترهای مختلف است. از قابلیت های دیگر این سیستم می توان به انتقال اطلاعات به صورت بلادرنگ و بی سیم اشاره کرد.

### سپاسگزاری:

بدینوسیله از آقای محمد رضا سید میر مسئول انجمن های علمی و اساتید گروه برق دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد و همچنین آقای دکتر دهقان مدیر گروه گیاه پزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد تشکر و قدردانی می گردد.

### منابع:

- (1)-<http://buzz.ifas.ufl.edu/index.htm>
  - (2)- Digital Image Processing –by: Gonzalez
  - (3)- Help Matlab 7
  - (4) -*J. Zool., Lond.* (2004) 262, 217–224 Acoustic signals in cicada courtship behavior (order Hemiptera, genus *Tibicina*)
  - (5) -JE´ RO` ME SUEUR1 and THIERRY AUBIN2 Specificity of cicada calling songs in the genus *Tibicina* : *Systematic Entomology* (2003) 28, 481–492 (Hemiptera: Cicadidae)
  - (6)- میکروکنترلر های AVR - نویسنده امیر ره افروز
  - (7)- میکروکنترلر های AVR - علی کاهه
- \* این طرح به شماره 44165 در سازمان ثبت اختراع و مالکیت های صنعتی ثبت شده است.



## **Remote Modeling and Analyzing of Insects' Sounds System by using a computer and microcontroller-based system**

**Hossein Zamanaian , Fakhr o Sadat Rastegari**

**Islamic Azad University, Yazd branch**

### **Abstract**

In this system, measuring ambient parameters is done by related microcontroller and sensor. For processing, sampling quantities of microcontroller is transferred simultaneously to a computer. On the other hand, sound related data is transferred to a computer by using a microphone and a camera. Data is processed by a computer, then the result of which, 2 and 3 dimensional graphs is shown. The data is saved in the memory and listed for statistical processing. This electronic system is in fact as an instrument for insects' behavior study and exact sampling, and it gives an opportunity to related specialists to record and study remotely, by wireless instruments, the effects of ambient parameters on the insects. This system can simultaneously get insect's sound, temperature and ambient humidity and analyze them with respect to the environmental parameters. There is no need to measure these parameters closely, but by using the system we can exactly perform sampling at longer periods.

**Key words: Image processing, Sensor, Matlab, Online, Behavior**