شبکه های کامپیوتری ۱

ارائه دهنده
دکتر سید امین حسینی
E.mail: hosseini@um.ac.ir
Home page: http://hosseini.staffcms.um.ac.ir

شبکه های حسگر بیسیم

Wireless Sensor Networks
(WSN)

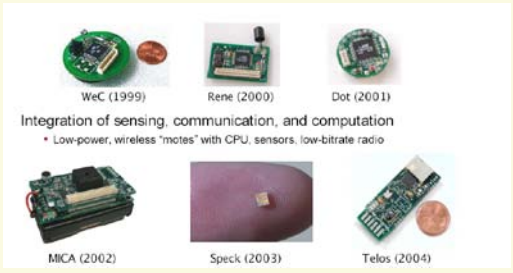
معرفی

- تعریف:
  - یک شبکه حسگر بیسیم از تعداد زیادی نود های حسگر تشکیل شده که بصورت متراکمی در اطراف پدیده فیزیکی مورد نظر پخش شده اند.
  - این شبکه ها، حداقل امکانات محاسباتی و برخی ابزارهای حسی را برای حس پارامترهایی نظیردما، نور، لرزش، صدا، تابش، رطوبت و ... دارا می باشند.
- ،

معرفی

- محرک ها:
  - پیشرفت در کوچک سازی، طراحی مدارهای کم مصرف و تجهیزات ارتباطی بیسیم ساده وکم مصرف
  - توسعه شرکت های تولید کننده منابع انرژی کوچک
  - کاهش هزینه های تولید کارخانه ای
  - پیشرفت فنآوری های
    - ارتباطات بیسیم
    - و الکترونیک دیجیتال

نمونه ای از حسگر های بیسیم (Mote)



تفاوت شبکه های حسگر بیسیم با شبکه های MANET

- تعداد نودهای حسگر در شبکه های حسگر چندین برابر نودها در شبکه های MANET می باشد.
- حسگرها بسیار متراکم تر استفاده می شوند.
- حسگرها در مقابل مشکلات مقاومتر هستند.
- توپولوژی شبکه های حسگر بسیار پویاتر است.
- نود های حسگر از ارتباط همه پخشی استفاده می کنند در حالیکه شبکه های MANET از ارتباطات نقطه به نقطه استفاده می نمایند.

تفاوت شبکه های حسگر بیسیم با شبکه های MANET

- نود های حسگر دارای محدودیت در توان مصرفی، تواناییهای محاسباتی و حافظه می باشند.
- نود های حسگر دارای شناسه عمومی نمی باشند و این به دلیل تعداد زیاد نود ها و حجم زیاد سر بار می باشد.

خصوصیات شبکه های حسگر بیسیم

- وابسته به کاربرد
- تعامل با محیط
- مقیاس پذیری
- انرژی
- خود پیکربندی
- قابلیت اطمینان و کیفیت سرویس
- داده محور
- سادگی

کاربردهای شبکه های حسگر بیسیم

- **کاربردهای نظامی شامل:**
  - مانیتور کردن نیروهای خودی
  - نظارت منطقه جنگی
  - شناسایی نیروهای مقابل و منطقه مورد استفاده دشمن
  - هدف گیری
  - تخمین و بررسی خسارات نبرد
  - شناسایی و کشف حملات شیمیایی، بیولوژیکی و هسته ای

کاربردهای شبکه های حسگر بیسیم

- **کاربردهای محیطی شامل:**
  - بررسی جابجایی حیوانات
  - مانیتور کردن شرایط محیط
  - شناسایی آتش جنگلها
  - کشف و نگاشت پیچیدگیهای بیولوژیکی
  - شناسایی زمین های مستعد

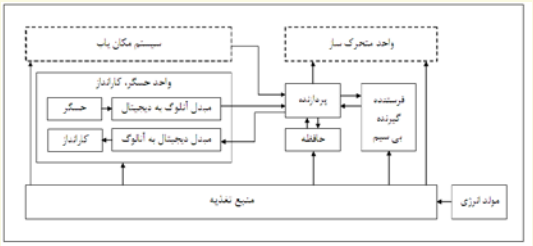
کاربردهای شبکه های حسگر بیسیم

- **کاربردهای بهداشتی شامل:**
  - مانیتور کردن وضعیت بیماران
  - ردیابی و مانیتور کردن بیماران و پزشکان در محیط بیمارستان
  - مدیریت دارو در بیمارستانها
- **کاربردهای خانگی شامل:**
  - اتوماسیون خانه
  - محیط هوشمند

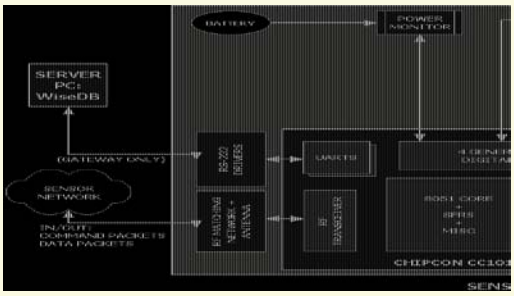
کاربردهای شبکه های حسگر بیسیم

- **کاربردهای تجاری شامل:**
  - کنترل محیطی در ساختمانهای کاری (تهویه مطبوع و ...)
  - موزه های تعاملی
  - شناسایی و ردیابی دزدان ماشین
  - کنترل و مدیریت کارخانجات
  - شناسایی و ردیابی وسایل نقلیه

معماری شبکه های حسگر بیسیم



اجزای داخلی نود حسگر (Mote)



نمونه ای از یک Mote

محدودیت های نودهای حسگر

- باید انرژی مصرفی بسیار پایینی داشته باشد.
- باید بتواند در محیطهای با تراکم بالای حسگر عمل نماید.
- باید هزینه تولید آن پایین باشد.
- باید مستقل بوده و بدون مراقبت به عمل خود ادامه دهد.
- باید قابلیت انطباق با محیط را داشته باشد.

برخی تعاریف

- **حسگر :**
  - وسیله ای که وجود شئ، رخداد یک وضعیت یا مقدار یک کمیت فیزیکی را تشخیص داده و به سیگنال الکتریکی تبدیل می کند.
  - انواع : حسگرهای دما، فشار، رطوبت، نور، شتاب سنج، مغناطیس سنج و...
- **کارانداز :**
  - با تحریک الکتریکی، یک عمل خاص مانند باز و بسته کردن یک شیر یا قطع و وصل یک کلید را انجام می دهد.

برخی تعاریف

- **نود حسگر:**
  - به نودی گفته می شود که فقط شامل یک یا چند حسگر باشد.
- **نود کارانداز:**
  - به نودی گفته می شود که فقط شامل یک یا چند کارانداز باشد.

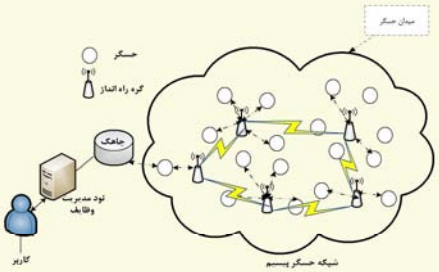
برخی تعاریف

- **نود حسگرکارانداز:**
  - به نودی گفته می شود که مجهز به حسگر و کارانداز باشد.
- **چاهک:**
  - نودی که جمع آوری داده ها را به عهده داشته و ارتباط بین نود های حسگر و نود مدیر وظیفه را برقرار می کند.

برخی تعاریف

- **نود مدیر وظیفه:**
  - نودی که شخصی بعنوان کاربر یا مدیر شبکه از طریق آن با شبکه ارتباط برقرار می کند.
  - فرامین کنترلی و پرس و جو ها از طریق این نود به شبکه ارسال شده و داده های جمع آوری شده به آن بر می گردد.

معماری شبکه



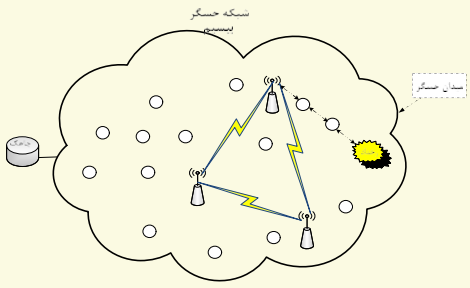
انواع ساختار کاری

- ساختار خودکار :
  - حسگر هایی که یک رخداد یا پدیده را تشخیص می دهند، داده های دریافتی را به نود های کارانداز جهت پردازش و انجام واکنش مناسب ارسال می کنند.
  - نود های کارانداز مجاور با هماهنگی یکدیگر تصمیم گیری کرده و عمل می نمایند.
  - هیچ کنترل متمرکزی وجود ندارد و تصمیم گیری ها بصورت محلی انجام میشود.

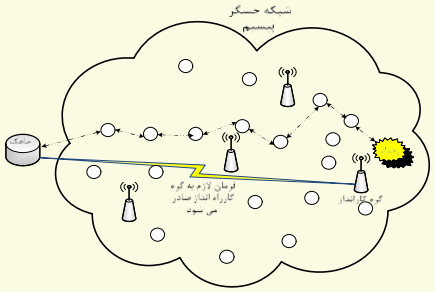
انواع ساختار کاری

- ساختار نیمه خودکار:
  - در این ساختار، داده ها توسط نود ها به سمت چاهک هدایت شده و فرمان از طریق چاهک به نود های کار انداز صادر می شود.

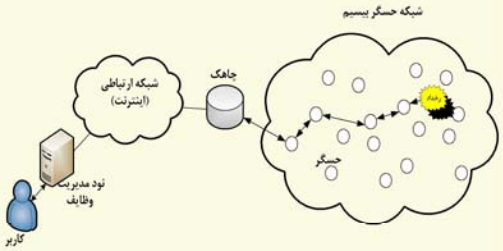
ساختار خودکار



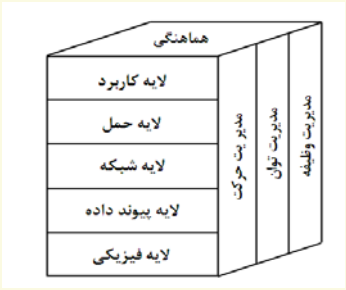
ساختار نیمه خودکار



معماری ارتباطات شبکه های حسگر



معماری لایه ای



معماری لایه ای

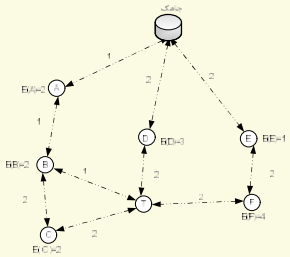
- لایه کاربرد:
  - شبکه های حسگر بیسیم کاربردهای مختلف دارند.
  - طراحی شبکه و پارامترهای آن وابستگی شدید به کاربرد مورد نظر دارد.
- لایه حمل:
  - مدیریت ارتباطات انتهابه انتها
  - پروتکل های TCP,UDP

معماری لایه ای

- لایه شبکه:
  - اصول طراحی :
    - مصرف حداقل انرژی یکی از اصول مهم می باشد.
    - شبکه های حسگر اکثرا داده محور می باشند.
    - مسیریابی و تجمیع داده ها

مسیریابی مبتنی برانرژی

- مسیرهای مختلف:
- مسیری با حداکثر انرژی موجود
- کمترین انرژی مصرفی در طول مسیر
- کمترین پرش
- مسیری که دارای بالاترین حداقل میزان انرژی یک نود باشد



مسیریابی داده محور

- نود چاهک درخواست ها را توزیع نماید.
- نود های شبکه داده های موجود خود را اعلام می نمایند.
- نامگذاری مبتنی بر خصوصیات
  - نامگذاری مبتنی بر خصوصیات از خصوصیات پدیده ها برای اعلام درخواست ها استفاده می نماید.
  - مثال: "منطقه ای که دمای آن بیش از ۳۵ درجه سانتیگراد می باشد"

لایه پیوند داده

- وظایف:
  - تسهیم سازی جریانهای داده
  - تشخیص قاب داده
  - دستیابی به رسانه
  - کنترل خطا
  - برقراری اتصالات مطمئن نقطه به نقطه و نقطه به چند نقطه

پارامترهای ارزیابی شبکه های حسگربیسیم

- طول عمر
  - اصلی ترین عامل محدودیت در طول عمر شبکه های حسگر بیسیم، منابع انرژی می باشند.
  - هر نود بایستی به شکلی منبع انرژی خود را برنامه ریزی نماید که بتواند طول عمر کل شبکه را افزایش دهد
- محدوده پوشش
- هزینه و سادگی در استفاده

پارامترهای ارزیابی شبکه های حسگربیسیم

- زمان پاسخگویی
  - کاربردهای بلادرنگ
- دقت
  - کاربردهای محیطی
- امنیت
- نرخ نمونه گیری موثر

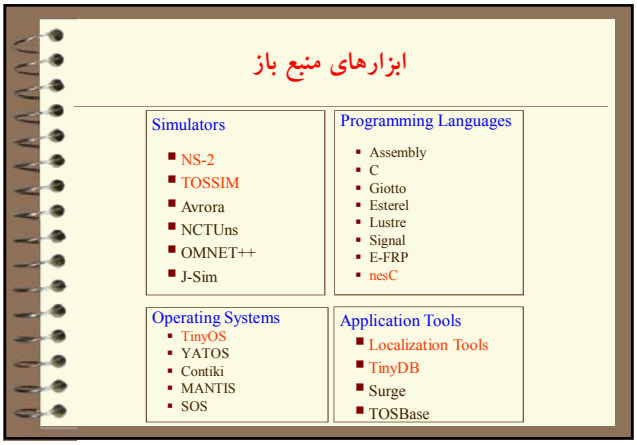
پارامترهای ارزیابی نود های حسگر

- انرژی
- قابلیت انعطاف
- قابلیت اطمینان
- امنیت
- ارتباطات
- محاسبات
- همزمانی
- اندازه و هزینه

تحول درساخت Mote

-

Mote Type	WeC	Rene	Rene 2	Dot	Mica	Mica2Dot	Mica 2	Telos
Year	1998	1999	2000	2000	2001	2002	2002	2004
Microcontroller								
Type	ATMEL8535	ATmega163			ATmega128			TI MSP430
Program memory (KB)	8	16			128			60
RAM (KB)	0.5	1			4			2
Active Power (mW)	15	15		8		33		3
Sleep Power (μW)	45	45		75		75		6
Wakeup Time (μs)	1000	36		180		180		6
Nonvolatile storage								
Chip	24LC256				AT45DB041B			ST M24M01S
Connection type	I²C				SPI			I²C
Size (KB)	32				512			128
Communication								
Radio	TR1000				TR1000	CC1000		CC2420
Data rate (kbps)	10				40	38.4		250
Modulation type	OOK				ASK	FSK		O-QPSK
Receive Power (mW)	9				12	29		38
Transmit Power at 0dBm (mW)	36				36	42		35
Power Consumption								
Minimum Operation (V)	2.7		2.7			2.7		1.8
Total Active Power (mW)	24			27		44	89	41
Programming and Sensor Interface								
Expansion	none	51-pin	51-pin	none	51-pin	19-pin	51-pin	10-pin
Communication	IEEE 1284 (programming) and RS232 (requires additional hardware)							USB
Integrated Sensors	no	no	no	yes	no	no	no	yes


ابزارهای منبع باز
Simulators
NS-2
TOSSIM
Avrora
NCTUns
OMNET++
J-Sim
Programming Languages
Assembly
C
Giotto
Esterel
Lustre
Signal
E-FRP
nesC
Operating Systems
TinyOS
YATOS
Contiki
MANTIS
SOS
Application Tools
Localization Tools
TinyDB
Surge
TOSBase