ماذا يقصد بشبكة الحساس اللاسلكي؟

What Is a Wireless Sensor Network WSN?

د.حمادة بن ناصر

كلية الاتصالات والإلكترونيات بجدة

e-mail: Hamada_ben@yahoo.com

شبكة الحساس اللاسلكي هي شبكة لاسلكية تتمثل في أجهزة مستقلة موزعة في فضاء تستعمل فيه الحساسات لمراقبة ظروف فيزيائية أو محيطية. نظام شبكة الحساس اللاسلكي يشمل بوابة توفر تواصلا لاسلكيا خلفيا نحو المحيط الموصل بأسلاك والعقد الموزعة، كما في الشكل1.

البروتوكول: البروتوكول اللاسلكي الذي يتم اختياره يجب أن يكون مناسبا مع متطلبات التطبيق الذي تريده. بعض المعايير المتوفرة تشمل 2.4 جيجا هرتز راديو حسب معايير أو مواصفات الراديو التي تكون عادة 900 ميجا هرتز IEEE 802.15.4. IEEE 802.11(wi-fi)

الشكل1: عناصر شبكة لاسلكية، البوابة، وعقد الحساس الموزعة

ميادين التطبيق: ابتكر المهندسون شبكة الحساس اللاسلكي لاستعمالها في ميادين الصحة، للخدمات والتحكم عن بعد. في الميدان الصحي تحمى المرضي وتقلل من تنقل الأمراض. في ميدان الخدمات مثل الكهرباء، الإضاءة العمومية، والمياه. الحساسات اللاسلكية تؤمن طرقا رخيصة التكاليف، لتحصيل بيانات نظام الصحة، وتسيير أفضل للموارد. التحكم عن بعد يشمل مجموعة متعددة من التطبيقات التي يتم فيها الجمع بين النظم الموصلة سلكيا والنظم اللاسلكية لتخفيف التكلفة والتمكن من استخدام نوع جديدا من تطبيقات القياس. التحكم عن بعد **يشمل**: التحكم عن بعد في الهواء، الماء، والأرض وقياس تغير ثاني أكسيد الكربون وغيره في المحيط• التحكم في تركيبة البناءات والجسور• التحكم في الآلات والعمليات الصناعية• عمليات التتبع....

بنية نظام شبكة الحساس اللاسلكي: الشكل2 يبين تركيبة تجمع بين التوصيل السلكي والتوصيل اللاسلكي.

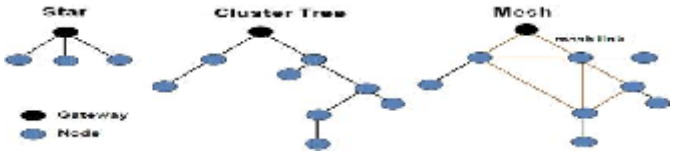
الشكل2:تركيبة توصيل سلكية ولا سلكية.

تكنولوجيا التوصيل اللاسلكي توفر كثيرا من الميزات عندما نقرنها بالتوصيل السلكي لتكوين بنية واحدة والاستفادة من التكنولوجيا المتميزة. للقيام بهذه العملية، نحتاج إلى برنامج حاسوبي ذي بنية مرنة مثل لابفيو وهو برنامج صوري للتصميم والعرض والتحليل،يوفر المرونة اللازمة للربط بين النظم الموصلة سلكيا والنظم اللاسلكية(الشكل2).

توبولوجيا شبكة الحساس اللاسلكي:

عقد شبكة الحساس اللاسلكي منظمة على شكل ثلاثة أنواع من توبولوجيا الشبكات.

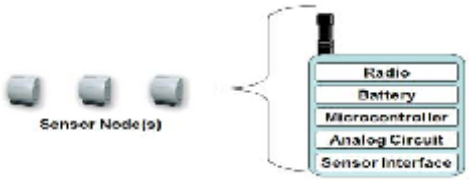
- توبولوجيا نجمة، وفيها كل عقدة توصل ببوابة مباشرة.
- مجموعة متجانسة في شبكة على شكل شجرة، حيث كل عقدة توصل بعقدة من المستوى الأعلى ومنه إلى البوابة. البيانات توجه من العقدة السفلى من الشجرة إلى البوابة.
- للحصول على درجة عالية من الاعتمادية في مواصفات عقد الشبكة التي يمكنها أن توصل بعقد متعددة في النظام وتمرير البيانات من خلال الممر المتوفر، و تسمى عادة بالشبكة الموجهة(شكل 3).



شكل 3: شبكة الحساس اللاسلكي العمومية أو المشتركة.

عقدة شبكة الحساس اللاسلكي تحوي مركبات تقنية متعددة. من بين هذه المركبات نذكر الراديو، البطارية، الحاكم الميكروي، الدوائر التماثلية، و الوصلة البينية للحساس. ارتفاع معدل تداول البيانات والاستعمال المستمر للراديو يزيد من استهلاك الطاقة. لذلك، يحدد عمر البطارية بثلاث سنوات.، الحساس اللاسلكي wi-fi (خلوي) ضعيف الاستهلاك للطاقة. وهذا ما يجعل من تكنولوجيا zigBee كثيرة الإستعمال.

بالإضافة إلى عمر البطارية المفترض، يمكن مراعاة وزن وحجم البطارية والمعايير الدولية لتداولها وتوفرها. السعر المتدني، وتوفر البطارية عاملان أساسيان. المطلوب من شبكة الحساس اللاسلكي هو توصيل الإشارة والعودة لحالة الخمول للتقليص من استهلاك الطاقة. هذا يعني أن المعالج الذي يتحكم في هذه العملية هو بدوره يجب أن يوصل القدرة ويعود لحالة الخمول بكل كفاءة مع زيادة أو تناقص السرعة. اختيار المعالج المناسب لشبكة الحساس اللاسلكي مهم جدا.



الشكل4: مركبات عقدة شبكة الحساس اللاسلكي.

توصيل شبكة الحساس اللاسلكي بلابفيو: توفر الموصلات المشغلة للابفيو اختيارات كثيرة للربط بشبكة الحساس اللاسلكي.

ربط شبكة الحساس اللاسلكي بالحاكمات المؤتمتة والمبرجة بالموصلات المتوفرة في شبكة wi-fi تتم حسب التحدي المفروض. نظم الحساس اللاسلكي توفر امتيازات من بينها تقليل التوصيلات و التركيبات السلكية وهو ما يقلل من المصاريف. بالإضافة إلى هذا التحرر من التوصيلات السلكية يفتح آفاقا جديدة من التطبيقات.

تكنولوجيا اللاسلكي وحاكمات الأتمتة المبرمجة:

تعتبر التوصيلات اللاسلكية نقلة نوعية في ميدان الاتصالات والقياسات لتحسين مرونة وأداء نظم القياس والتحكم. حاكمات الأتمتة المبرمجة PACs تجمع بين البساطة والاعتمادية التي تتوفر في الحاكمات المنطقية المبرمجة PLCsمع مرونة وحسن أداء الحاسبات PCs باستعمال برامج ذات بنية مفتوحة. باستعمال حاكمات الأتمتة المبرمجة، يمكن بناء نظم متطورة تجمع بين القدرة البرمجية، مثل الحاكمات المتطورة، الاتصالات، تسجيل البيانات، و معالجة الإشارات، مع بساطة المكونات المادية التي تسمح بأداء عمليات منطقية، حركية، عمليات تحكم، و الرؤيا. بتكوين توافق بين المرونة والأداء ،المتمثلة في حاكمات الأتمتة المبرمجة، بتكنولوجيا اللاسلكي يتم خلق قياسات صناعية و تحكم عن بعد مثل: آلات صناعة التحكم، آلات معالجة الصحة، تحصيل وحفظ ومعالجة البيانات، تسيير البيئة والتحكم فيها.

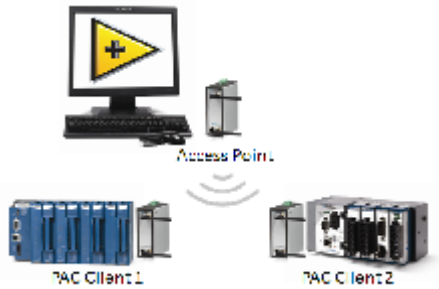
الشكل5: حاكمات الأتمتة المبرمجة

نقاط الوصول إلى تكنولوجيا اللاسلكية wi-fi الصناعية:

أصبحت أجهزة wi-fi مستعملة في البيوت، المصانع، و الإدارة.... انفتاح وسرعة هذه التكنولوجيا جعلت منها معيارا صناعيا للاتصالات اللاسلكية بين الحاسبات والشبكات في الكثير من المشاريع. أمن البروتوكولات ساهم في انتشار هذه التكنولوجيا. بما أن برامج لابفيو والحاكمات PACsتتماشى و معايير الصناعة المفتوحة، فقد استفادت النظم الصناعية من هذا التبني ومن سهولة الاستعمال وسرعة تطور تكنولوجياwi-fi.

الشكل 6: نقطة wi-fi الصناعية

مثال: تلاحم wi-fi مع PACs: استعمل هذا التلاحم لتطوير نظام مبني على حساس لاسلكي مع برنامج لابفيو وعناصر مادية لجمع قياسات في محيط غابة كوستاريكا لدراسة تأثير الأمطار الحمضية، والتحكم في هذه القياسات عن بعد وفي الزمن الحقيقي باستخدام شبكة الانترنت..



الشكل7: WAP-37x1 تمثل تركيبة التلاحم كجسر عبور للزبون

مواءمة لابفيو للاسلكي:

لابفيو برنامج صوري مفتوح للتطوير المحيطي يعمل بمعايير صناعية عديدة من بينها wi-fi وشبكة أثير مدعومان ببروتوكول الانترنت. لابفيو يوصل البيانات من خلال شبكة wi-fi حسب معاييرIEEE، وبنفس الطريقة والمعايير، يمرر لابفيو البيانات حول شبكة أثير حسب معايير IEEE. لابفيو وبروتوكولات شبكة أثير بما فيها TCP/IP, UDP، والبيانات المشتركة و بنفس الطريقة تعمل مع Wi-fi.