**مدخل إلى البحث**

**Introduction to research**

**مقدمـــــــة:**

تعتبر شبكات الحساسات اللاسلكية (شبكات الإستشعار) من التقنيات الحديثة في عالم التكنولوجيا، تتيح هذه الشبكات طيف واسع من التطبيقات الجديدة المتمثلة بربط منظومات التحكم والمراقبة بالعالم الحقيقي عن طريق نشر حساسات قريبة من الظاهرة أو الحدث قيد الدراسة، وتقوم هذه الحساسات بجمع المعطيات و إرسالها إلى مركز اتخاذ القرار،الذي يقوم بدوره بتحليلها ومن ثم اتخاذ القرار المناسب.

وتعرّف الشبكات اللاسلكية الحساسة على أنها مجموعة من العقد الحساسة التي تتصل مع بعضها لاسلكياً دون الحاجة الى بنية تحتية وتعتمد على بطارية لتزويدها بالطاقة, ومن أهم وظائفها استشعار الوسط المحيط ونقل المعطيات المحسوسة عن طريق عقد تمرير أو بدونها الى العقدة الوجهة .

تتميز شبكات الحساسات اللاسلكية بمحدودية موارد العقد المكونة لها من حيث مدى الإرسال وعرض الحزمة المتاحة وقدرة هذه العقد على المعالجة والتخزين، بالإضافة إلى محدودية مصادر الطاقة التي تغذي هذه العقد حيث أنها تكون بطارية غير قابلة لإعادة الشحن أو التبديل في معظم الحالات.

تحتاج هذه الشبكات إلى بروتوكولات توجيه بين العقد لإيصال المعطيات المحسوسة إلى المحطة الوجهة حيث ستعالج وتبنى قرارت من خلالها, وهذه البروتوكولات يجب أن تأخذ بعين الإعتبار القيود الناتجة عن محدودية الموارد وأهمها البطارية الغير قابلة لإعادة الشحن.

**مشكلة البحث:**

تكمن المشكلة التي انطلق منها البحث في محدودية مورد الطاقة وهو البطارية والتي يجب استخدامها بشكل فعّال لإطالة حياة الحساس, وهذا يتطلب من بروتوكولات التوجيه المستخدمة في شبكات الإستشعار أن تأخذ فعاليّة الطاقة بعين الإعتبار, فبروتوكولات التوجيه الهرمية تعتمد على خوارزميات العنقدة حيث يتم تقسيم الشبكة الى عناقيد والمسؤول عن كل عنقود رأس عنقود مهمته ايصال المعطيات الى المحطة الوجهة, وبالتالي يتوجب على رأس العنقود الإرسال إلى مجالات بعيدة حيث المحطة الوجهة, ومسؤوليات معالجة إضافية منها تجميع المعطيات واعادة صياغتها وبالتالي هناك عبء كبير على رأس العنقود مما يؤدي الى استهلاك طاقة رأس العنقود بشكل كبير, وهذا يتطلب من بروتوكول التوجيه أن يوزع أدوار رؤوس العناقيد على باقي العقد حسب طاقتها المتبقية للحفاظ على توازن الطاقة في الشبكة ككل وبالتالي إطالة حياة الشبكة.

**أهمية البحث:**

يعدُّ التوجيه في شبكات الحساسات اللاسلكية حقلاً واسعاً للأبحاث، لأثره الكبير على أداء هذه الشبكات من ناحية (استهلاك الطاقة، استقرار الشبكة , إطالة حياة الشبكة).

تأتي أهمية البحث من المقارنة بين بعض بروتوكولات التوجيه الهرمية من حيث مستوى التجانس بين العقدة وهذا ما سيجعلنا نستنتج أيّ البروتوكولات ستكون فعّالة من أجل كل حالة من حالات الشبكة ومن أجل كل مقياس من مقاييس الأداء.

سيقوم هذا البحث بعدها بأخذ أفضل بروتوكول في حالة الشبكات المتجانسة والتحسين عليه من خلال الإعتماد على فكرة تموضع المحطة الأساسية وذلك للحصول على بروتوكول يزيد فعاليّة الطاقة ويزيد استقرار الشبكة وهو المقياس الضروري للتطبيقات التي تحتاج إلى وثوقية عالية عند إرسال تقارير (تغذية راجعة) من شبكة الحساسات.

**مخطط البحث:**

* دراسة نظرية لشبكة الحساسات اللاسلكية والتعرّف عليها
  + مدة الدراسة: 1 شهر (/xx10/2012-.(2012/11/xx
  + المراجع والمقالات التي تمت دراستها:
    - مقدمة في شبكات الإستشعار اللاسلكية للباحثين: ربيع رمضان، منال حوري، علاء نوايسة، وفاء جفّال، وائل فهيم، عبدالعزيز، ضياء محجوب، وهشام الرِّويني

(SMU, .(Department of Computer Science and Engineering

* + - شبكات\_استشعار\_لاسلكيةhttp://ar.wikipedia.org/wiki/
    - المقالات [1,2,3] التي ورد ذكرها في جزء المراجع من البحث.
* دراسة مرجعية لشبكة الحساسات اللاسلكية وبروتوكولات توجيهها
  + مدة الدراسة: 2 أشهر (1/xx1/2012-.(2013/1/xx
  + المراجع والمقالات التي تمت دراستها:
    - المقالات [1,2,3] التي ورد ذكرها في جزء المراجع من البحث.
    - دراسة النموذج الراديوي لإستهلاك الطاقة في شبكة الحساسات كما هو وارد في بحث SCHE في المرجع [12].
    - بروتوكول PEGASIS الوارد ذكره في المرجع .[7]
    - بروتوكول ERP الوارد ذكره في المرجع .[8]
    - بروتوكول HEED الوارد ذكره في المرجع .[9]
    - بروتوكول TEEN الوارد ذكره في المرجع .[10]
    - بروتوكول APTEEN الوارد ذكره في المرجع .[11]
* دراسة مرجعية ممحّصة لبروتوكولات التوجيه التي تعنى بالتجانس وعدمه
  + مدة الدراسة: 3 أشهر (3/1/xx201-.(2013/4/xx
  + المراجع والمقالات التي تمت دراستها:
    - بروتوكول LEACH الوارد ذكره في المرجع .[4]
    - بروتوكول SEP الوارد ذكره في المرجع .[5]
    - بروتوكول DEEC الوارد ذكره في المرجع .[6]
* مقارنة وتقييم البروتوكولات الثلاثة المدروسة بشكل ممحّص ونشر البحث الأول
  + مدة الدراسة : 4 أشهر (2013/2/xx -.(2013/6/xx
  + أداة المحاكاة : MATLAB
  + اسم المجلة المستخدمة للنشر: IRECOS
  + عنوان البحث: تقييم بروتوكولات التوجيه الهرمية من حيث فعاليتها وفق مستويات التجانس.
* بناء نموذج رياضي لبروتوكول محسّن ونشر البحث الثاني
  + الهدف من الدراسة: بناء نموذج رياضي لبروتوكول يحسّن على أفضل بروتوكول في حالة شبكة متجانسة ليكون أكثر فعالّية للطاقة وأكثر استقراراً.
  + مدة الدراسة: 3 أشهر (/xx6/2013- .(2013/9/xx
  + البروتوكول المستخدم للتحسين: .LEACH
  + أداة المحاكاة : MATLAB
  + اسم المجلة المستخدمة للنشر: مجلة دمشق للعلوم الهندسية
  + عنوان البحث: تحسين بروتوكول LEACH ليتكيّف مع بعد المحطة الأساسية عن حقل العمل.
* كتابة الإطروحة
  + مدة العمل : (/xx9/2013- الآن ).

**ملخص عن الدراسة المرجعية:**

قدّم الباحثون في الأبحاث [1-3] تعريفاً لشبكات الحساسات (الإستشعار) اللاسلكية على أنّها شبكات من العقد الصغيرة المُعتمدة على البطاريات لتزويدها بالطاقة, ولديها قدرة المعالجة وقدرات تخزين محدودة وبأنّ معدل المعطيات التي ترسلها صغير ونطاق الإرسال قصير.

وفي الأبحاث [2,3] قام الباحثون بتصنيف بروتوكولات التوجيه المسؤولة عن توجيه المعطيات الى المحطة الأساسية إلى أربعة أصناف وهي:

1. **التوجيه المسطّح (Flat routing):** تعتمد على استعلامات تنشأ من قبل الوجهة (المصرف) ومن ثم تنشر عبر الشبكة.
2. **التوجيه الهرمي (Hierarchical routing):** تقوم بتقسيم الشبكة إلى مجموعة من العناقيد، وتتعامل مع نوعين من العقد، النوع الأول العقد العادية التي تقوم بمهام الاستشعار للوسط، والنوع الثاني عقد رؤوس العناقيد التي تقوم بمعالجة البيانات ضمن الشبكة و إرسالها إلى الوجهة (المحطة الأساسية).
3. **التوجيه المعتمد على موقع العقد (Location based routing):**يتم الاعتماد على معلومات مواقع العقد بهدف نقل المعطيات عبر الشبكة باتجاه العقدة الوجهة.
4. **التوجيه المعتمد على جودة الخدمة (QOS based routing) :**تأخذ بعين الاعتبار زمن التأخير طرف-طرف عند بناء المسارات في الشبكة الحساسة .

وفي البحث [4], اقترح الباحثون بروتوكول **LEACH** وهو بروتوكول توجيه هرمي يعتمد على خوارزميات لتقسيم الشبكة إلى عناقيد قبل البدء بتوجيه المعطيات, ويعمل هذا البروتوكول في بيئة متجانسة أي ان كافة العقد تمتلك نفس القدرات من حيث طاقة البطارية ومدى الاتصال و الذاكرة و المعالج .

تقسم خوارزمية العمل في هذا البروتوكول إلى جولات , كل جولة تتألف من طورين:

* **طور الإعداد (Setup Phase):** يتكون أيضاً من طورين :
  + طور الإعلان (Advertisement) .
  + طور إعداد العناقيد(Cluster Setup).
* **طور العمل (Steady Phase):**يتكون أيضاً من طورين :
  + إنشاء المجدول (Schedule Creation).
  + إرسال المعطيات إلى المحطة الأساسية (الوجهة) (Data Transmission) .

وفي البحث [5], اقترح الباحثون بروتوكول **SEP** وهو بروتوكول توجيه هرمي أيضاً, ولكن هذا البروتوكول يأخذ بعين الإعتبار مستويين لطاقات العقد وبالتالي فهو يصنف العقد إلى صنفين :

* عقد متقدمة ذات طاقة إبتدائية (1+a)E0
* عقد عادية ذات طاقة إبتدائية E0

ويعطي البحث نموذج رياضي لحساب احتمالية العقد المتقدمة لتصبح رؤوساً للعناقيد, ونموذج رياضي آخر لحساب احتمالية العقد العادية لتصبح رؤوساً للعناقيد.

وفي البحث [6], اقترح الباحثون بروتوكول **DEEC** وهو بروتوكول توجيه هرمي أيضاً, ولكن هذا البروتوكول يأخذ بعين الإعتبار عدم التجانس في الطاقة مابين العقد وبالتالي يعطي نموذج رياضي لحساب احتمالية كل عقدة لتصبح رأساً للعنقود.

الأبحاث [7,8,9,10,11], تقترح بروتوكولات توجيه هرمية لإعتبارات أخرى ولن يتم التركيز عليها في بحثنا.