جامعة المنارة الخاصة
كلية الهندسة
هندسة الروبوت والأنظمة الذكية

# مدخل إلى الشبكات

# Introduction To Networks CEDC507

مدرس المقرر
أ.د. مثنى علي القبيلي

الفصل الدراسي الأول | الثلاثاء 14/12/2022 | العام الدراسي 2022-2023



# Chapter 6: Hybrid MANET Protocols

## البروتوكولات الهجينة
## Hybrid Protocols

- هي بروتوكولات تدمج بين فكرتي البروتوكولات التفاعلية (reactive) والاستباقية (proactive).
- معظمها بروتوكولات معتمدة على تقسيم الشبكة إلى عدد من المناطق أو من العناقيد أو الأشجار.
- تعتمد على الاحتفاظ بالمسارات بشكل مسبق للعقد القريبة من بعضها البعض (داخل نفس المنطقة مثلاً) وتحديد المسارات للعقد البعيدة بشكل تفاعلي.



## Hybrid Protocols

- Hybrid routing protocols are a new generation of protocol, which are both proactive and reactive in nature.
- These protocols are designed to increase scalability by allowing nodes with close proximity to work together to form some sort of a backbone to reduce the route discovery overheads.
- This is mostly achieved by proactively maintaining routes to near nodes and determining routes to far away nodes using a route discovery strategy.
- Most hybrid protocols proposed to date are zone-based, which means that the network is partitioned or seen as a number of zones by each node. Others group nodes into trees or clusters.

## Hybrid Protocols

- تمزج هذه البروتوكولات بين التقريبين: التفاعلي Reactive والاستباقي Proactive
- تعمل بشكل استباقي محلياً وتعمل بالطريقة التفاعلية بالنسبة للعقد البعيدة

- ✓ ZRP: Zone Routing Protocol
- ✓ ZHLS: Zone-based Hierarchical Link State
- ✓ DST: Distributed Spanning Trees based routing protocol
- ✓ DDR: Distributed Dynamic Routing
- ✓ ADV: Adaptive Distance Vector
- ✓ SHARP: Sharp Hybrid Adaptive Routing Protocol
- ✓ DHAR: Dual Hybrid Adaptive Routing
- ✓ NAMP: Neighbor-Aware Multicast routing Protocol
- ✓ HSLS: Hazy Sighted Link State



# ZRP Protocol: Zone Routing Protocol

## ZRP Protocol(1/3)

- تقسم فيه الشبكة إلى مناطق محلية وهو مكون من بروتوكولين:
  - ✓ IntrA-zone Routing Protocol (IARP): يستخدم داخل المنطقة ويقوم على خوارزمية توجيه استباقية.
  - ✓ IntEr-zone Routing Protocol (IERP): يستخدم من أجل الاتصالات بين المناطق يقوم على خوارزمية توجيه تفاعلية
- تملك كل عقدة منطقة توجيه والتي تعّرف مجالاً يعطى بعدد القفزات بحيث:
  - ✓ **من أجل كل عقدة موجودة ضمن منطقة التوجيه:** يكون على كل عقدة الاحتفاظ باتصالية المنطقة بشكل مسبق. لذلك تكون المسارات متاحة بشكل فوري .
  - ✓ **من أجل العقد خارج منطقة التوجيه:** تحدد المسارات بشكل تفاعلي ويمكن أن تستخدم أي بروتوكول توجيه عند الطلب لتحديد المسار إلى الهدف المطلوب



## ZRP Protocol(2/3)

- يجب أولاً فهم منطقة التوجيه Routing Zone
  - ✓ يتم تحديد منطقة التوجيه لكل عقدة بشكل مستقل
  - ✓ تمتلك منطقة التوجيه نصف قطر مقداره ( r ) يتم التعبير عنه بقفزات، وتضم هذه المنطقة كل العقد التي بعدها أصغر أو يساوي r بالنسبة إلى العقدة المرجعية.
- يتم تحديد عدد العقد في المنطقة تبعاً لاستطاعة إرسال هذه العقد.
- يستخدم هذا البروتوكول مفهوماً جديد اً هو **<u>الإرسال الحدودي :</u>**

استخدام معلومات الطبولوجيا المزودة من قبل البروتوكول ( IARP) (داخل المنطقة) من أجل توجيه رسالة الطلب إلى حدود المنطقة

## ZRP Protocol(3/3)

- يمكن أن تنتمي العقدة إلى أكثر من منطقة، من الممكن أن تكون هذه المناطق مختلفة الحجم
- **نميزبين نوعين أساسيين للعقد:**

✓ **العقد الداخلية (Interior Nodes)** : هي العقد التي تقع على مسافة أصغر من نصف قطر المنطقة (r) انطلاقاً من عقدة مركزية

✓ **العقد المحيطية (Peripheral Nodes)** : هي العقد التي تقع على مسافة مساوية لنصف قطر المنطقة( r ) انطلاقاً من عقدة مركزية



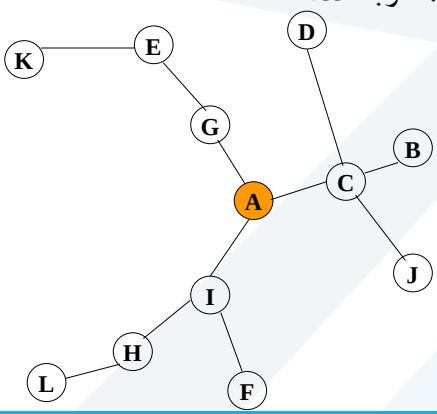
## مثال (1)

- **بفرض لدينا الشبكة الآتية:**

✓ **من أجل نصف قطر المنطقة : r=2 (قفزتين) المطلوب حدد :**

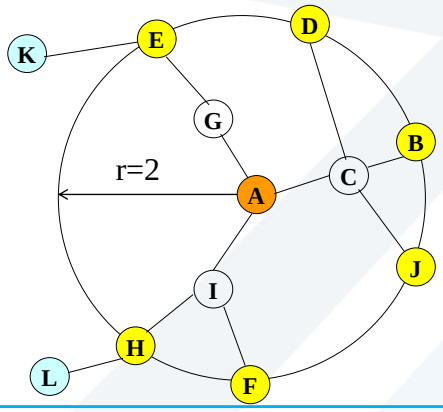
**منطقة العقدة A مع الرسم**

**ومن ثم حدد العقد الداخلية والعقد المحيطية**



## مثال (1)

- لدينا :




✓قطر المنطقة : r=2 (قفزتين)

✓A's zone={B, C, D, E, F, G, H, I, J }

✓{C, G, I}عقد داخلية

✓{B, D, E, F, H, J} عقد محيطية



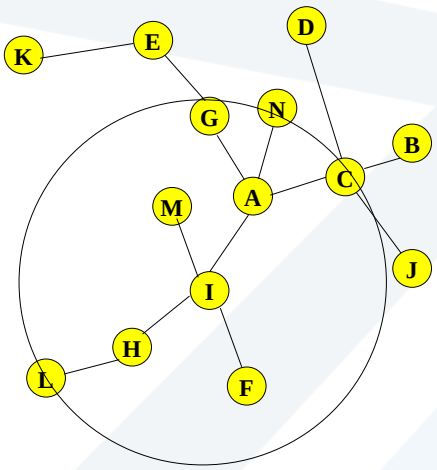
## مثال (2)

- إذا كان لدينا الشبكة الآتية وكان: r=2 :

✓المطلوب :

- حدد منطقة العقدة I(كتابة ورسماً)
- حدد العقد المحيطة
- حدد العقد الداخلية

- الحل:




✓I's zone={A,C, G, N, M, H, L, F }

✓عقد داخلية={A, M, H,F}

✓عقد محيطية ={C, G, N, L}

## آلية العمل : ZRP

- في حال كان لدينا عقدة لديها رزمة بيانات تريد إرسالها، فإنها تبحث فيما إذا كان الهدف يقع ضمن المنطقة المحلية local zone باستخدام المعلومات المزودة من IARP.
- لذا نميز حالتين :

✓ الهدف ضمن المنطقة المحلية:

يتم إرسال الرزمة باستخدام التوجيه الاستباقي Proactive

✓ الهدف خارج المنطقة المحلية :

يتم إرسال الرزمة باستخدام التوجيه التفاعلي Reactive

- يقسم التوجيه التفاعلي هنا إلى جزأين:

✓ طلب المسار

✓ الإجابة على المسار



## آلية العمل : ZRP

➢ **المرحلة الأولى:**

يتم البحث عن العقدة الهدف في جدول توجيه العقدة المصدر اعتماداً على البروتوكول الاستباقي IARP.

➢ **المرحلة الثانية:**

في حال لم يكن هناك مسار مسبق يتم البحث عن مسار بإرسال رسالة طلب مسار اعتماداً على البروتوكول IERP باتجاه العقد المحيطية للعقد المصدر.

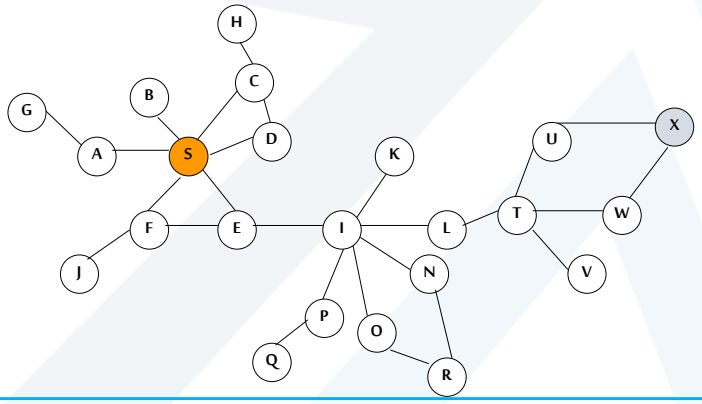
➢ **المرحلة الثالثة:**

كل عقدة محيطية بدورها تبحث عن مسار مسبق لديها باتجاه الهدف . في حال لم تجد تقوم بإرسال طلب مسار و هكذا...

## مثال

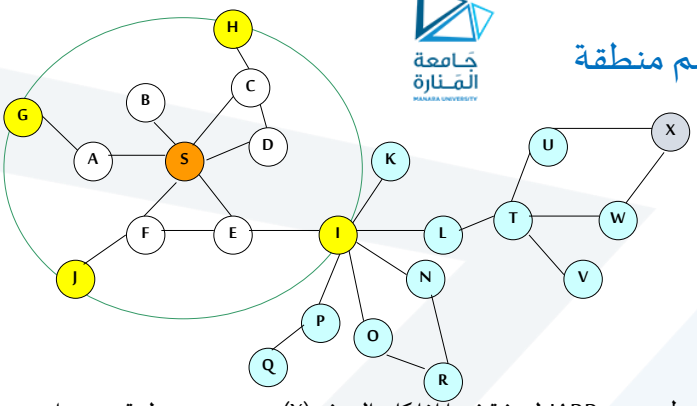
ليكن لدينا الشبكة الآتية :

بفرض r=2 وضح آلية عمل البروتوكول ZRP إذا علمت أن تريد العقدة S إرسال رزمة بيانات إلى X



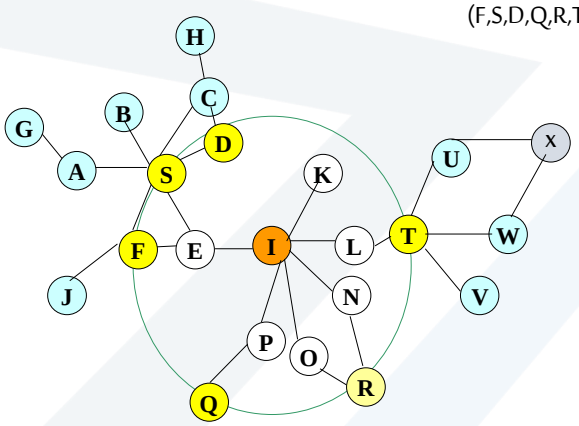



## من أجل r=2 نرسم منطقة العقدة S .




- تستخدم العقدة S جدول توجيه IARP لمعرفة فيما إذا كان الهدف (X) يقع ضمن منطقة توجيهها.
  - ✓هنا لا يوجد مسار مسبق باتجاه X .
- يتم إرسال طلب مسار باستخدام IERP باتجاه العقد المحيطية (I,J,G,H)،
- ثم تبحث كل عقدة محيطية في جدول توجيهها عن مسار مسبق باتجاه الهدف (X)

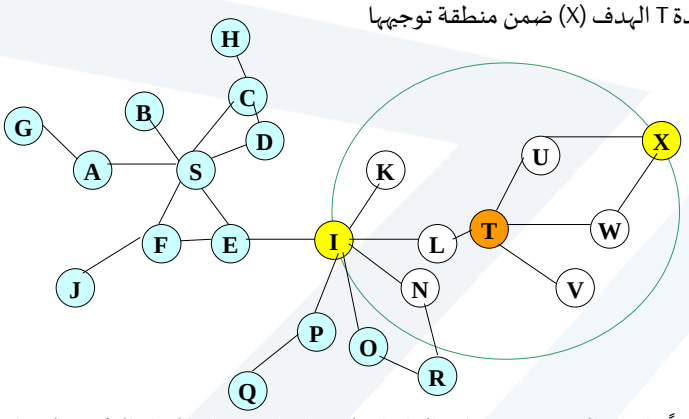
➢ لا تجد العقدة I الهدف (X) ضمن جدول توجيهها، فترسل طلب مسار باتجاه العقد المحيطية لها (F,S,D,Q,R,T)




- كنتيجة إيجابية لاستخدام آلية Query control، لن يعود الطلب إلى العقد S ,F ,D



➢ تجد العقدة T الهدف (X) ضمن منطقة توجيهها




- تضيف العقدة T طريقاً باتجاه العقدة X ويتم إرسال إجابة للمسار باستخدام المسار العكسي ليصل إلى S
- في حال وُجدت عدة مسارات ممكنة باتجاه الهدف، فإن المنبع سيستقبل عدة إجابات

## مميزات ZRP

يخفض زمن الإرسال بشكل فعال مقارنةً ببعض البروتوكولات الاستباقية، لأنه في ZRP يجب أن تعرف كل عقدة طبولوجيا منطقتها فقط.

كما يكتشف ZRP المسارات بشكل أسرع من البروتوكولات التفاعلية لأنه يتم الطلب من العقد المحيطية فقط لبدء إجرائية اكتشاف المسار.

لكن يعاني هذا البروتوكول من عدة عوائق، مثل: يتم تحديد نصف قطر المنطقة مرة واحدة من أجل الكل. هذا إيجابي من جهة أنه لا يتم إعادة الحساب كل مرة. لكن يعتمد أداء الشبكة بشكل أساسي على هذا الخيار الصعب.



# ZHLS Protocol: Zone-based hierarchical link state

## ZHLS Protocol: Zone-based hierarchical link state

- هو بروتوكول هرمي تقسم فيه الشبكة إلى مناطق دون وجود قادة للمناطق.
- كل عقدة لها محددين يحسبان بواسطة GPS أحدهما للعقدة (node ID) والآخر للمنطقة (zone ID).
- الطبولوجيا الهرمية مكونة من مستويين :
  - ✓ طبولوجيا مستوى العقدة
  - ✓ طبولوجيا مستوى المنطقة
- تملك كل عقدة معلومات عن اتصالية العقد ضمن منطقتها واتصالية المناطق على كامل الشبكة.
- يبنى التوجيه اعتماداً على محدد المنطقة ومحدد العقدة الخاص بالهدف وليس على المسار بين المنبع والهدف لذلك لا تسبب أية عقدة أية مشكلة في إيصال المعلومات.



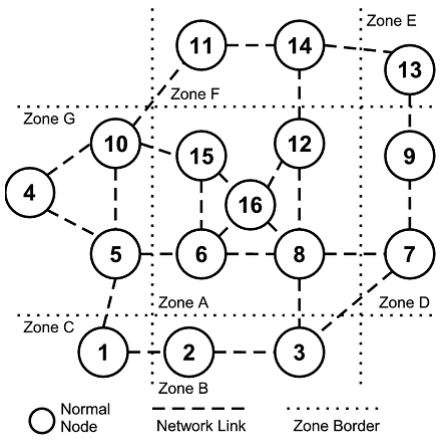
## ZHLS Protocol

- كل عقدة تعرف موقعها الفيزيائي (node ID)
- كل عقدة يمكن أن تحدد محدد منطقتها
- تحتفظ بقائمتين Link State Packets (LSP) هما:

✓ قائمة الجيران (node LSP): قائمة الجيران والمناطق المتصلة مع العقدة.

✓ قائمة المناطق (zone LSP): قائمة المناطق المتصلة مع منطقة العقدة.

## ZHLS Protocol




**For Zone A**

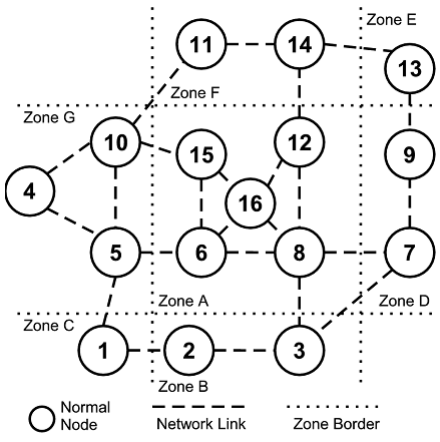
| Source | Node LSP |
|---|---|
| 6 | 8, 15, 16, G |
| 8 | 6, 12, 16, B, D |
| 12 | 8, 16, F |
| 15 | 6, 16, G |
| 16 | 6, 8, 12, 15 |

| Source | Zone LSP |
|---|---|
| A | B, D, F, G |
| B | A, C, D |
| C | B, G |
| D | A, B, E |
| E | D, F |
| F | A, E, G |
| G | A, C, F |





## ZHLS Protocol




- Route establishment:
  - ✓ Check if destination is within zone
  - ✓ Location request packet
  - ✓ Location response packet
- Advantage:
  - ✓ No overlapping zones: The zone-level topology information is distributed to all nodes
  - ✓ reduces the traffic and avoids single point of failure
- Disadvantage:
  - ✓ Additional traffic produced by the creation and maintaining of the zone-level topology.

جـامعة
المَـنارة
MANARA UNIVERSITY

# Thanks