

شبكات الأقمار الإصطناعية

Satellite networks

شبكات الأقمار الاصطناعية

- عملية تبادل البيانات بين المصدر والمستقبل في شبكات الاتصالات تحتاج علي عمليات كثيرة لكي يتم هذا التبادل بصورة تحقق الغرض من عملية التراسل

الشبكة

- من الناحية الهندسية الشبكة عبارة عن مجموعة من الأجهزة الذكية تتألف من نقاط عقدية متصلة أو مشبكة بواسطة رابط ووسط سلكي أو لاسلكي
- يحكم التواصل الشبكي بين طرفي الاتصال في الشبكة بواسطة قانون منطقي يسمى البرتوكول
- تعريف الشبكة من وجهة نظر التطبيق فالشبكة هي البنية التحتية أو المعمارية الشبكية التي توفر الخدمة للتطبيق

الشبكة

- من حيث البنية الهندسية والتوزيع الجغرافي تأخذ الشبكة أنماطاً مختلفة في كيفية التوزيع الطبيعي للأجهزة
 - طريقة ربط هذه الأجهزة وبنائها يسمى التبولوجي الشبكي
 - تصنف الشبكات وفق التبولوجي أو التصنيف الجغرافي للعقد والأجهزة
- i. الشبكة الخطية Bus network
 - ii. الشبكة النجمة Star network
 - iii. الشبكة الحلقية Ring network
 - iv. الشبكة الهجين Hybrid network
 - v. الشبكة المتناغمة Mesh network

الشبكة

- أيضاً تصنف الشبكة حسب الامتداد الجغرافي إلي:-
 - i. شبكة محلية Local area network
 - ii. شبكة واسعة Wide area network WAN
 - iii. شبكة حضرية متربوية MAN
 - iv. شبكة عالمية (شبكة الانترنت)

العقدة Node

- هي الجهاز الطرفي End system or host أو محطة العمل الطرفية علي الشبكة
- تقوم بإرسال واستقبال ومعالجة البيانات في الشبكة
- تمكن المستخدم من تشغيل التطبيق المراد والتفاعل مع الشبكة من خلال التلفون الذكي واللابتوب والطابعة والفاكس والسيرفر والحاسب الشخصي والكاميرا وغيرها من الأجهزة الذكية كلها تمثل نماذج للعقد في الشبكة

البروتوكول

- البروتوكول عبارة عن اللائحة أو القانون المنطقي الذي يحكم عملية التواصل وكيفية الربط بين الأجهزة وتبادل البيانات في الشبكة والأزمنة التي تحدد متى الإرسال والاستقبال
- يعرف البروتوكول الأتي:-
 - i. البناء أو الصيغة syntax ويهتم بدراسة هيكله وتنسيق البيانات كما يشير إلي كيفية قراءة وحدات البيانات ودليل حقل البيانات
 - ii. قسم الدلالات semantics ويهتم بترجمة المعاني أو دلالات البيانات لمعرفة أي الحقول تعرف أي عمل

البروتوكول

- .iii. التوقيت Timing هذا العنصر في البروتوكول يقوم بتحديد متي وما هو عند الإرسال كما يهتم بتحديد السرعة المطلوبة عند الإرسال والاستقبال
- الشبكة متعددة المكونات ولكي تعمل هذه الأجهزة مع بعضها البعض بصورة متوافقة لا بدأ من التنظيم الجيد لكي تعمل لمكون واحد

البروتوكول

- مما ذكر أعلاه يتضح لنا أهمية الطبقة في نظام الشبكات ويتمثل في الآتي:-
- i. نظام الطبقة يسمح بتبسيط المسألة المعقدة إلي وحدات صغيرة يسهل إدارتها وتطبيقها
- ii. تطبيق التفاصيل الطبقة كمستخلص وذلك بفصل التطبيقات والموصفات
- iii. الطبقات تعمل كوحدة واحدة عبر مشاركة خدماتها مع بعض
- iv. الطبقات تعمل بروح الفريق لتطبيق عدة بروتوكولات مختصة لطبقة واحدة

الكبسولة Encapsulation

- هي عملية تغليف تتم علي وحدة البيانات المرسله
- عندما تمر حزمة البيانات خلال الطبقة n فتقوم هذه الطبقة بعمل تغليف للرسالة أو الحزمة وذلك بإضافة حقول تحكيمية إضافية تعرف بالرأس header إلي وحدة البيانات المتناقلة ينتج عن ذلك كبسولة جديدة تحمل إسم وحدة البيانات المرسله في الطبقة المعنية

النماذج الشبكية

■ هنالك نموذجان تبني عليها دراسة وتحليل الشبكات هما

i. نموذج الإنترنت IP Internet Protocol Stack

ii. نموذج الأنظمة المفتوحة Open System

Interconnection OSI

نموذج الإنترنت IP Stack

- يسمى نموذج الإنترنت Transmission Control Protocol and Internet Protocol TCP/IP
- هذا النموذج يتكون من خمسة طبقات هي
 - i. الطبقة الفيزيائية Physical layer
 - ii. ربط البيانات Data link layer
 - iii. الشبكة Network layer
 - iv. طبقة النقل Transport layer
 - v. طبقة التطبيق Application layer

طبقة التطبيق Application layer

طبقة النقل Transport layer

طبقة الشبكة Network

طبقة ربط البيانات Data link

الطبقة الفيزيائية Physical

نموذج الإنترنت TCP/IP

د عثمان محمد دفع الله
أستاذ مشارك جامعة كرري

طبقة التطبيق

• تدعم التطبيقات الشبكية مثل تطبيقات

i. نقل الملفات

ii. الشبكة العنكبوتية

iii. البريد الإلكتروني

iv. الواتس

v. الفيس بوك وغيرها وتسمى وحدة البيانات المتناقلة في هذه

الطبقة بالرسالة

طبقة النقل

- توفر خدمات انتقال البيانات والنقل علي مستوي عملية إلي عملية ومن أشهر بروتوكولاتها
 - i. بروتوكول تحكم الإرسال Transmission Control Protocol TCP
 - ii. بروتوكول بيانات المستخدم User Datagram Protocol UDP
- وتسمي حزمة البيانات في هذه الطبقة بالقطاع Segment

طبقة الشبكة

- أهم طبقات التواصل العالمي وتهتم بالتشبيك وتوجيه مسار حزم البيانات ومن أشهر بروتوكولاتها بروتوكول الإنترنت IP وبروتوكول التوجيه والتمرير Routing and Forward Protocol
- وتسمى حزمة البيانات في طبقة الشبكة بالطرء Data grams

طبقة الربط

- تهتم بالربط الشبكي لتوفير انتقال البيانات بين العناصر والأجهزة الشبكية في المدى المحلي ومن بروتوكولاتها الإيثرنت Ethernet وبروتوكول النقطة إلى النقطة Point to Point Protocol PPP
- يسمى طرد البيانات في هذه الطبقة بالإطار وتلعب هذه الطبقة دوراً أساسياً في الشبكات المحلية والإيثرنت

الطبقة الفيزيائية

- تمثل الجانب المادي لمكونات الشبكة كالأسلاك ووسائط التوصيل والمودم

نموذج الأنظمة المفتوحة

- يسمى أيضاً نموذج الطبقات السبع لاحتوائه علي سبع طبقات
- في نموذج الأنظمة المفتوحة تمتد طبقة النقل لتشمل جلسة العمل وطبقة العرض
- يتفق نموذج OSI مع نموذج الإنترنت في كل مسميات ووظائف الخمس طبقات التي ذكرت أنفاً
- طبقة جلسة العمل تقوم بوظائف التزامنية والفحص النقطي وإعادة الإرسال

نموذج الأنظمة المفتوحة

- **طبقة العرض** تقوم بمهام تفسير وعرض البيانات المتناقلة مثل التشفير والضغط والاتفاقيات
- الشكل التالي يوضح نموذج الأنظمة المفتوحة OSI

Application layer طبقة التطبيق

Presentation layer طبقة العرض

Session layer طبقة العرض

Transport layer طبقة النقل

Network layer طبقة الشبكة

Data link layer طبقة ربط البيانات

Physical layer الطبقة الفيزيائية

نموذج OSI

د عثمان محمد دفع الله
أستاذ مشارك جامعة كروي

شبكات الأقمار الاصطناعية

- شبكات الأقمار الإصطناعية تستخدم أساساً لتقديم خدمة الإرسال الإذاعي والتلفزيوني وكذلك الإتصالات للمسافات البعيدة مثل التلفون والانترنت
- يمكن لعدد من شبكات الأقمار أن تغطي بقمر واحد
- هذه الشبكة تحتوي علي معدات أرضية للتحكم وإدارة الشبكة وكذلك عدد من المستخدمين
- هؤلاء المستخدمين يمكن ربطهم من خلال شبكات محلية أو من خلال خطوط أرضية

شبكات الأقمار الاصطناعية

- تستخدم البوابة gateway لتقديم وظائف الربط بين شبكة القمر وشبكة الانترنت وكذلك الخطوط الأرضية
- وحدة التحكم والإدارة لشبكة الأقمار الإصطناعية تتكون من الآتي:-
 - i. مركز إدارة الشبكة مسؤول عن إدارة الوظائف الإدارية العليا في حالة الزمن الغير حقيقي non real time في منطقة تغطية القمر

شبكات الأقمار الاصطناعية

- ii. مركز إدارة الشبكة التفاعلي أيضاً مسؤول عن إدارة الوظائف في الزمن الغير حقيقي بالنسبة لقمر واحد
- iii. مركز تحكم الشبكة مسؤول عن تحكم الربط في الزمن الحقيقي وكذلك الأجهزة والمعدات التي تكون شبكة القمر

تبولوجي شبكة الأقمار

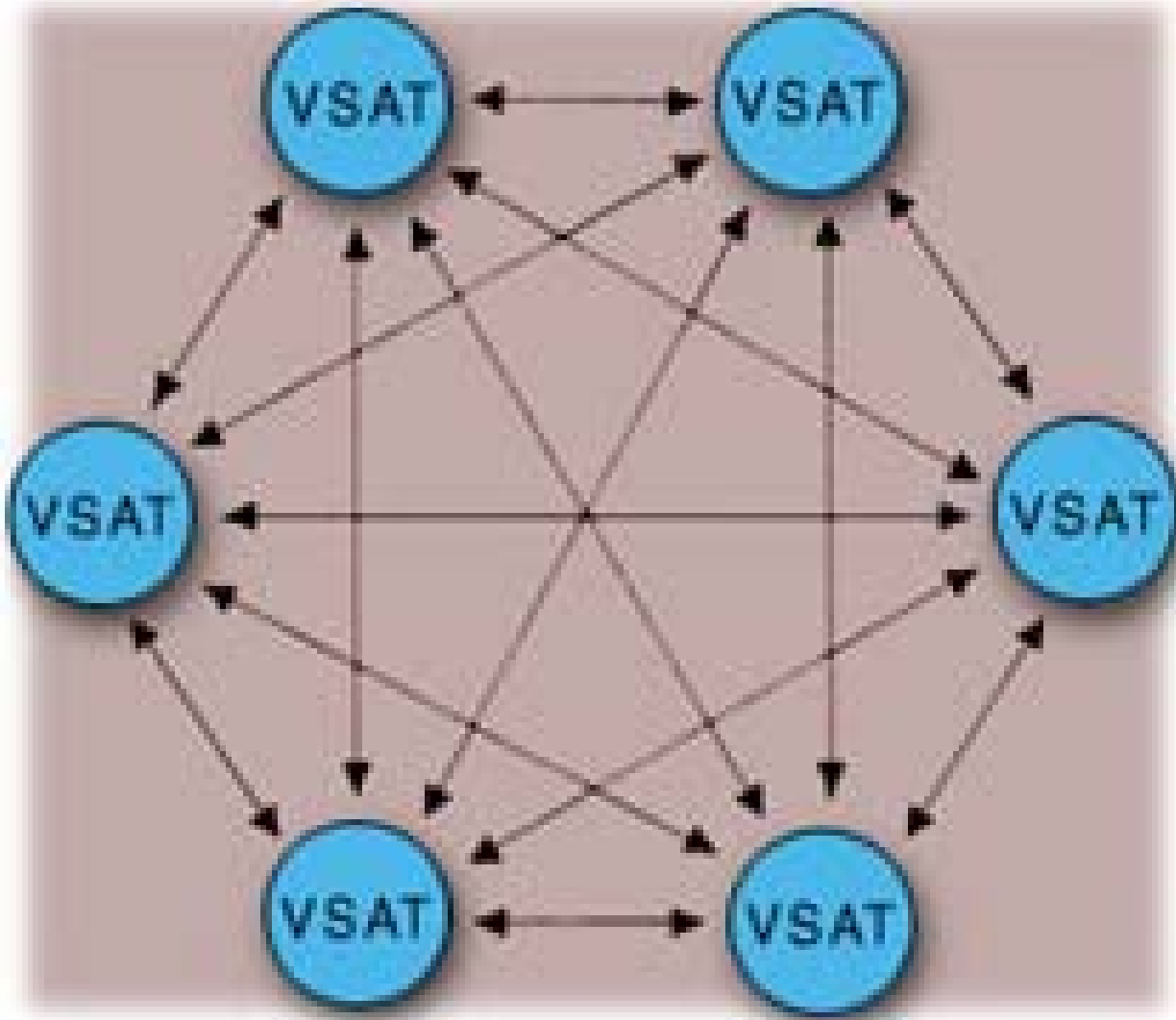
- تبولوجي الشبكة يعرف الكيفية الهندسية لتشبيك أو ربط النقاط الشبكية بعضها مع بعض
- التبولوجي إما أن يكون فيزيائياً أو منطقي
- التبولوجي الفيزيائي يعني بالكيفية الفيزيائية التي تربط الأجهزة في الشبكة
- التبولوجي المنطقي يقصد به الربط أو التشبيك البرمجي والمخصص للربط وإدارة الاتصال بين طرفي الاتصال في جهازي الإرسال والاستقبال معتمداً علي التبولوجي الفيزيائي

تبولوجي شبكة الأقمار

- كفاءة الشبكة تحتم علينا إدارة واختبار التبولوجي المنطقي المناسب ودراسة عوامله بصورة جيدة
- العوامل التي من خلالها يتم اختيار التبولوجي تتمثل في الآتي:-
 - i. متوسط مسافة القفز average hop distance
 - ii. متوسط التأخير للحزمة The packet delay
 - iii. تقليل الحد الأقصى لانسياب البيانات
 - iv. بساطة التوجيه Routing

تبولجي الـ Mesh

- يعتبر من أفضل أنواع تبولجي الشبكات من حيث الأداء واستقرار الشبكة
- في هذا النوع يمكن لعدد من المحطات الأرضية أن تتصل ببعضها البعض بواسطة القمر الاصطناعي من خلال روابط راديوية
- يمكن أن تستخدم الدخول المتعدد المختلفة
FDMA,TDMA,CDMA



الشبكة المتناغمة Mesh

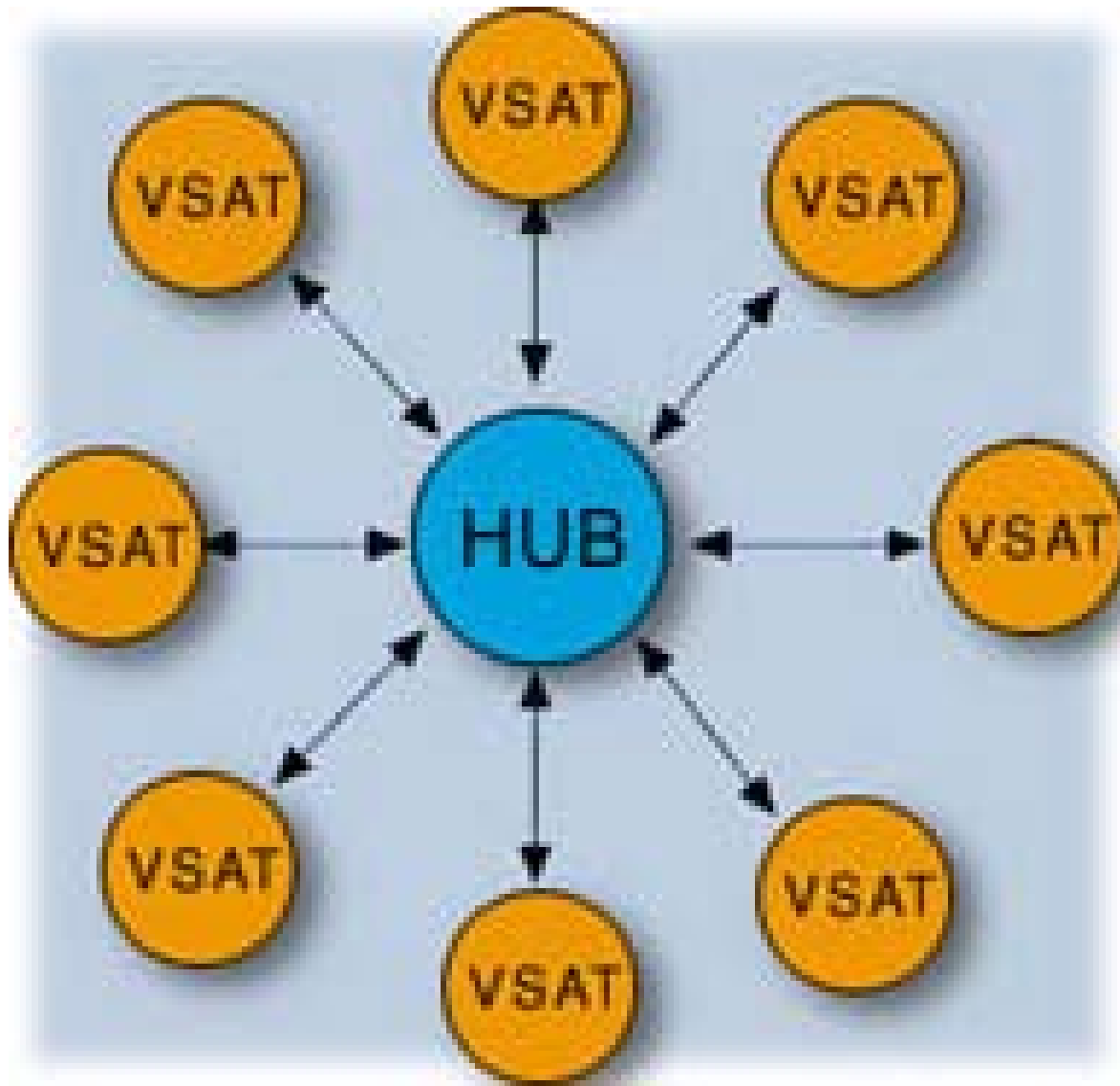
د عثمان محمد دفع الله
أستاذ مشارك جامعة كروي

تبولوجي الـ Mesh

- الشبكة المتناغمة في حالة أن القمر من النوع Transparent أي يعمل لمحطة إعادة بث فقط أي لا توجد أي عمليات عند المحطة الفضائية مثل عمليات كشف الإشارة فإن الرابط الراديوي بين المحطة الأرضية والقمر يجب ان يكون علي درجة عالية من الجودة
- يجب أن يحقق معدل BER المسموح به ولذلك يجب أن تكون EIRP كافية وكذلك G/T
- أما في حالة القمر من النوع regenerative فهناك محددات علي EIRP وكذلك G/T بالنسبة للمحطات الأرضية داخل الشبكة

تبولوجي النجمة

- في هذا النوع تكون هنالك محطة واحدة كبيرة لها هوائي قطره يمكن أن يصل إلي أكثر من 10 أمتار ولها EIRP و G/T عالية مقارنة بالشبكة المتناغمة mesh
- كل المحطات الأرضية الأخرى تتصل بالقمر من خلال هذه المحطة الكبيرة
- هذا النوع يستخدم في محطات VSATs والتي تتصل بالمحطة المركزية (Hub) والتي بدورها تتصل بالقمر المعني
- أهم عيوب هذا النوع كل المحطات تعتمد علي المحطة المركزية وعندما تتوقف لأي سبب توقف كل الشبكة



شبكة النجمة

د عثمان محمد دفع الله
أستاذ مشارك جامعة كرري