Data Transmission

Dr. Jamal Khalifeh

النموذج الطبقي

OSI-TCP/IP

Data Transmission

Dr. Jamal Khalifeh

حول هذا الفصل

- ويقدم هذا الفصل توصيفاً للعديد من المعايير المعروفة ويوضح الفائدة من استخدام المعايير في التشبيك.
- ويقدم هذا الفصل أيضاً تحديداً لما يقصد به بهذا بالمعيار من خلال تقديم نموذج كلي موحد للبنية الطبقية للشبكات.
- كما يعرفك هذا لفصل بعض النماذج المعيارية لبنية الشبكات مثل نظام التشبيك المفتوح والبنية المعيارية TCP/IP للإنترنت.

Data Transmission
Dr. Jamal Khalifeh

أهداف الفصل

عند الانتهاء من دراسة هذا الفصل ستكون قادراً على:

- شرح الفوائد من استخدام المعايير
- شرح النموذج الطبقي للشبكات
- إيجاز اهدف من استخدام البروتوكولات والواجهات البينية interfaces في الشبكات
- توضيح مفهوم عملية التغليف encapsulation.
- فهم نماذج التشبيك المعروفة TCP/IP ونموذج التشبيك المفتوح
- تحديد الأهداف الأساسية لكل طبقة من طبقات النماذج المعيارية المذكورة.
- معرفة أوجه التشابه والخلاف بين النماذج المعيارية المذكورة.

Data Transmission
Dr. Jamal Khalifeh

أهمية المعيار Standard؟

- بدون المعايير لن تكون هناك أية إمكانية حقيقية لناء نظام حاسوبي باستخدام مكونات تم انتاجها من قبل منتجين مختلفين.
- لابد من التوافق المسبق والمعيار هو بروتوكول يؤمن ذلك.
- تسمح المعايير بدمج المكونات في شبكة واحدة حتى لو كانت من انتاج جهات مختلفة.
- تسمح المعايير بالعمل و التراسل بين مختلف مكونات الأنظمة الحاسوبية والشبكات.

يحدد المعيار الخصائص الفيزيائية والتشغيلية لتجهيزات الحاسوبية وتجهيزات التشبيك والاتصالات والتجهيزات البرمجية ونظم التشغيل.

الجهات التي تقوم بإصدار المعايير

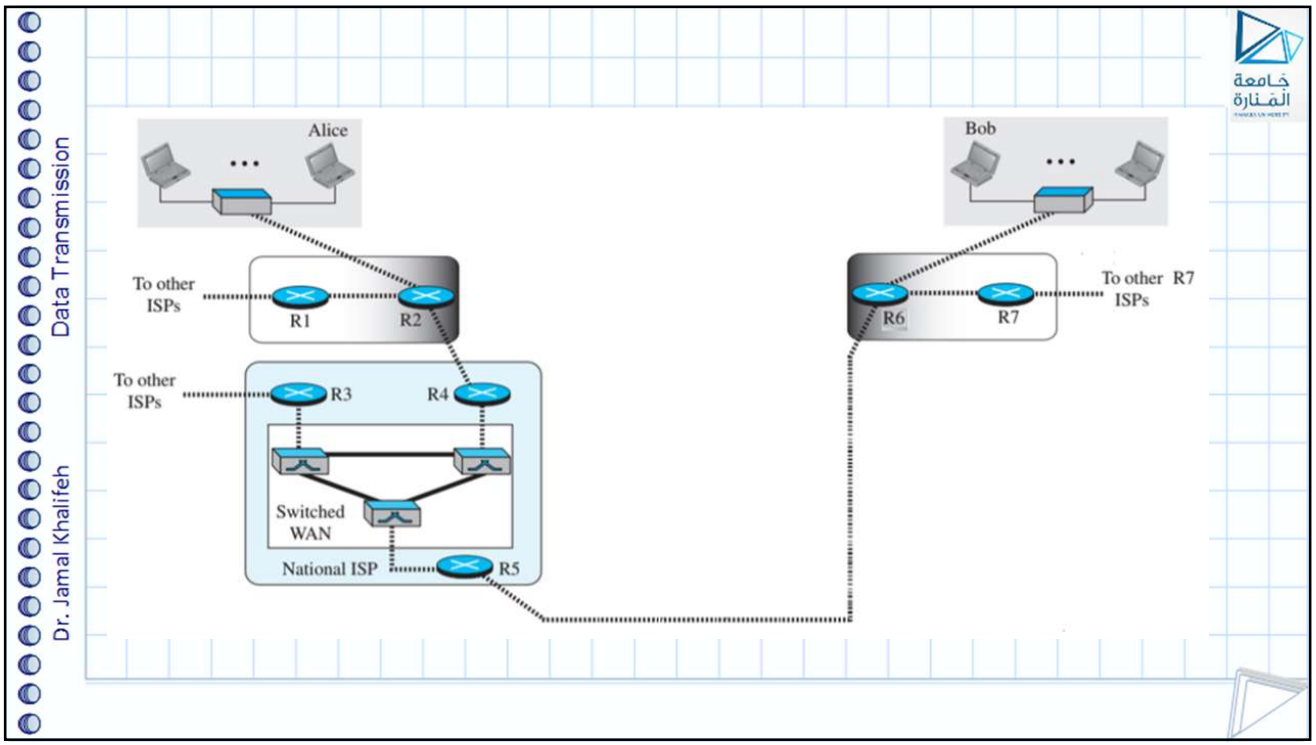
- **المعهد القومي الأمريكي للمعايير American National Standards Institute (ANSI):** وهي منظمة قومية أمريكية تقوم بوضع وتطوير المعايير في مجال التجارة والصناعة والاتصالات.
- المنظمة العالمية لاستشارت البرق والهاتف **Comité Consultatif Internationale de Télégraphie et Téléphonie (CCITT):** وقد تم تأسيسها كجزء من اتحاد الاتصالات العالمي التابع للأمم المتحدة Nations International Telecommunications Union (ITU).
- جمعية الصناعات الإلكترونية **Electronics Industries Association (EIA):** وتقوم بوضع وتطوير المعايير الصناعية للواجهات البينية بين تجهيزات معالجة المعطيات وتجهيزات تراسل هذه المعطيات.

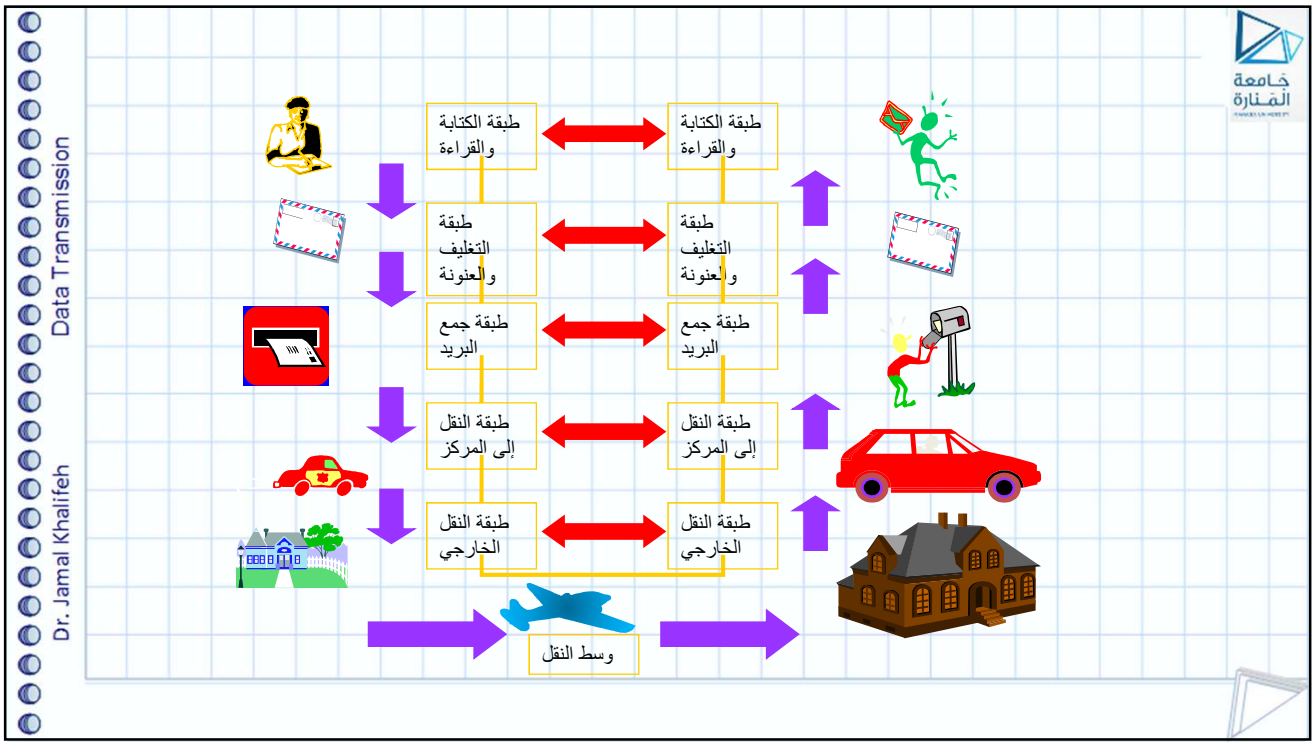
Data Transmission
Dr. Jamal Khalifeh

الجهات التي تقوم بإصدار المعايير

- معهد المهندسين الإلكترونيين والكهربائيين **Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE):** وهي هيئة أمريكية لتعميم العديد من المعايير بما فيها المعايير المتعلقة بتراسل المعطيات. وتعتبر الـ 802 جزءاً من هذه الهيئة حيث قامت بتطوير المعايير الخاصة بالتشبيك اعتباراً من عام 1980.
- المنظمة العالمية للمعايير **International Organization for Standardization (ISO):** وهي منظمة تم إنشاؤها في باريس تهتم بمختلف شؤون المعيرة العالمية.
- هيئة معايير هندسة الانترنت **Internet Engineering Task Force (IETF):** وهي مسؤولة عن وضع معايير بروتوكولات الانترنت.
- اتحاد هيئات الشبكة العنكبوتية العالمية **World Wide Web Consortium (W3C):** وهي منظمة عالمية مسؤولة عن وضع وتطوير المعايير الخاصة بالشبكة العنكبوتية العالمية.

Data Transmission
Dr. Jamal Khalifeh


Data Transmission
Dr. Jamal Khalifeh
Alice
Bob
To other ISPs
R1
R2
R6
R7
To other R7 ISPs
To other ISPs
R3
R4
Switched WAN
National ISP
R5


Data Transmission
Dr. Jamal Khalifeh
طبقة الكتابة والقراءة
طبقة التغليف والعنونة
طبقة جمع البريد
طبقة النقل إلى المركز
طبقة النقل الخارجي
وسط النقل

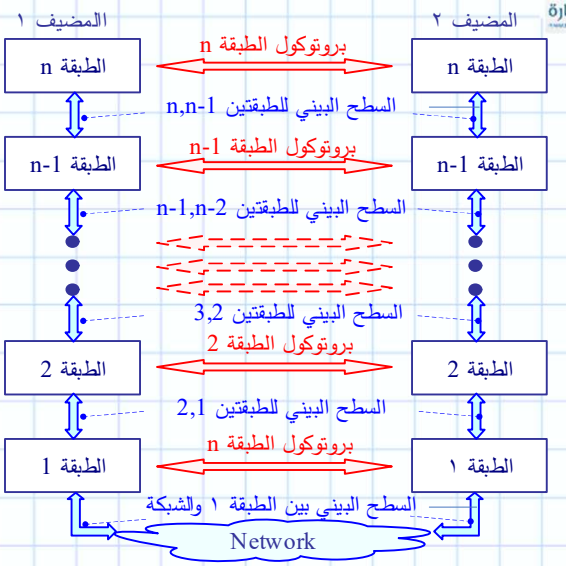
البنية الطبقية للشبكة

- تستخدم البنية الطبقية من أجل إنقاص تعقيدات وصعوبات التصميم
- يتم تنظيم بنية الشبكة على شكل مستويات أو طبقات كل منها فوق الأخرى وترتبط بها وظيفياً.
- يختلف عدد الطبقات وأسماؤها ومحتواها ووظيفتها من نموذج معياري إلى آخر
- كل طبقة تقدم الخدمات للطبقة الأعلى منها مباشرة مخفية بذلك كيفية تنفيذ هذه الخدمات وتعقيدات بنائها عن هذه الطبقات.
- تبقى أي طبقة N في نظام ما على تفاهم كامل باستخدام البروتوكولات، مع الطبقة N أيضاً في نظام آخر موصول مباشرة أو بشكل غير مباشر إلى النظام الأول
- يتواجد بين كل طبقتين متجاورتين سطح بيني interface يقوم بتحديد البارامترات والعمليات والخدمات التي تقوم الطبقة الدنيا بتقديمها للطبقة العليا

Data Transmission
Dr. Jamal Khalifeh

تدعى مجموعة الطبقات والبروتوكولات ببنية الشبكة. ويجب في أي بنية طبقية مراعاة الأسس التالية:

- يجب إنشاء طبقات لكل مستوى تجريدي
- تقوم كل طبقة بتنفيذ وظيفة أو وظائف محددة بشكل دقيق
- يجب مراعاة أن يتم تمرير حد أدنى من المعلومات بين هذه الطبقات.

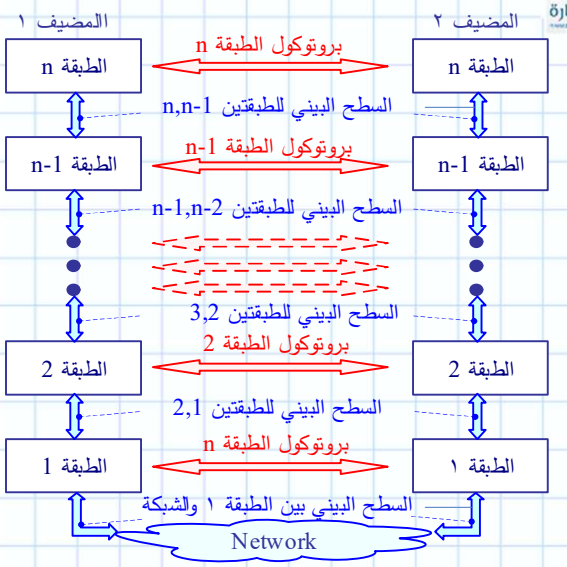


Data Transmission

Dr. Jamal Khalifeh

تقوم كل طبقة في أي نموذج معياري بالاتصال مباشرة مع ثلاث طبقات:

- الطبقة الأعلى مباشرة من الطبقة المعنية
- الطبقة الأدنى مباشرة من الطبقة المعنية
- الطبقة الند في النظام المقابل



Data Transmission

Dr. Jamal Khalifeh

- تسمى الطبقتين المتقابلتين في نظامين مختلفين بطبقتي الند. ويشمل مفهوم الند العمليات والتجهيزات وحتى البشر في بعض الحالات. وباختصار فإن الأنداد في الكينونات التي تتواصل باستخدام البروتوكول.
- يحدد السطح البيني كيفية اتصال الطبقة بالطبقة المجاورة، في حين يحدد البروتوكول كيفية اتصال الطبقة بالطبقة الند.
- تسمى مجموعة البروتوكولات المستخدمة من قبل نظام ما بحيث يتم استخدام بروتوكول في كل طبقة بمكدس البروتوكولات protocol stack.

الاتصال بين طبقتين ندين

- إن هدف عملية الاتصال بين طبقتين متجاورتين هو الاستفادة من الخدمات التي تقدمها السفلى للعليا من أجل تواصلها مع طبقتها الند في نظام آخر.
- ويتشارك في عملية الاتصال ثلاثة عناصر أساسية وهي مستخدم الخدمة "الطبقة العليا" ومقدم الخدمة "الطبقة السفلى" ونقطة الدخول إلى الخدمة service access point (SAP).
- نقطة الدخول إلى الخدمة فهو موقع افتراضي الذي يمكن لطبقة أن تطلب الخدمة من طبقة أخرى.

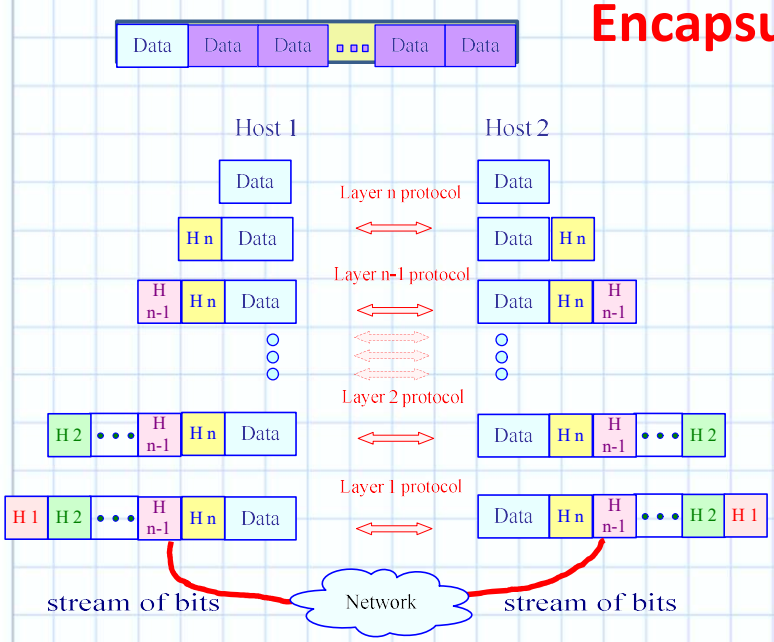
Data Transmission
Dr. Jamal Khalifeh

بروتوكول الطبقة K

- إن الرأس والذيل بشكل عام عبارة عن بنية صغيرة من المعطيات تراوح حجمها من بضعة بايتات وحتى عشرات البايتات وتستخدم للتحكم بالتراسل بين الطبقات الند.
- إن الرأس والذيل وجسم الرسالة هي مفاهيم نسبية تعمد في دلالتها على الطبقة التي ستقوم بتحليل المعلومات المتضمنة في معطيات الرسالة. حيث أن جسم الرسالة لطبقة ما يمكن أن يحتوي رأساً أو ذيلاً أو أكثر لطبات أخرى أعلى من الطبة المعنية.

Data Transmission
Dr. Jamal Khalifeh

Encapsulation

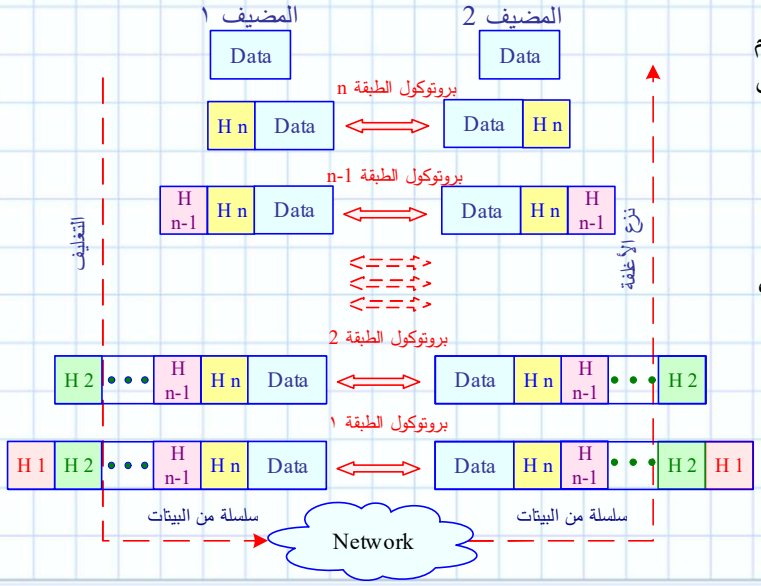


- حين يريد تطبيق معين إرسال رسالة ما إلى تطبيق مماثل في نظام آخر فإنه يقوم بإمرار الرسالة إلى بروتوكول الطبقة n.
- يقوم البروتوكول بإنشاء معلومات تحكمية خاصة بكيفية تعامل الطبقة الند مع هذه الرسالة حين استلامها، ولصق هذه المعلومات بهذه الرسالة على شكل رأس أو ذيل أو كليهما.
- تتكرر عملية التغليف هذه في كل طبقة، حيث تقوم كل طبقة بتغليف رسالة الطبقة الأعلى بنفس الطريقة وإرسال الرسالة الناتجة عن عملية التغليف إلى الطبقة الأدنى لتكرر هذه العملية.

Data Transmission

Dr. Jamal Khalifeh

عملية تغليف رسالة التطبيق البرمجي واستخلاصها



- في طرف الاستقبال فإن كل طبقة تقوم استلام الرسالة واستخلاص المعلومات المضافة من قبل الطبقة الند وقراءة هذه المعلومات لتعرف ما عليها فعله مع هذه الرسالة الواردة،
- ثم تقوم بالتخلص من هذه المعلومات، وإرسال جسم الرسالة فقط إلى الطبقة الأعلى.
- وهكذا حتى تصل رسالة الطبقة n إلى نظيرتها التي تقوم باستخلاص رسالة التطبيق البرمجي المعني وإرسالها إليه.

Data Transmission

Dr. Jamal Khalifeh

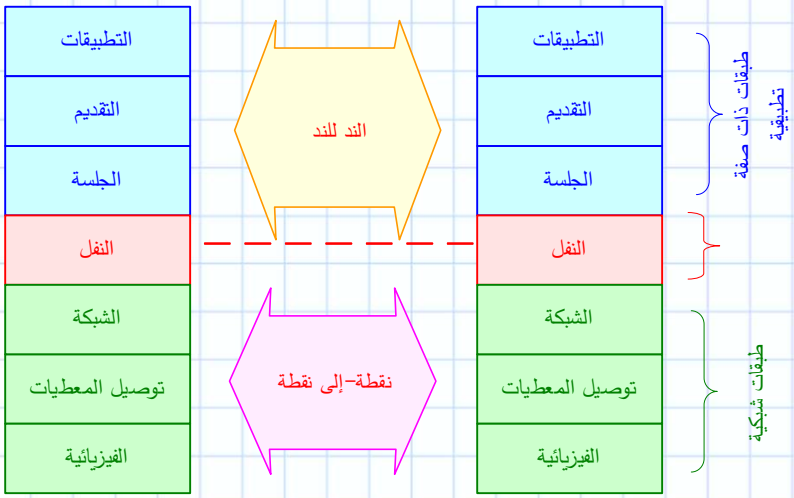
- **التغليف** هو إضافة رأس خاص بالطبقة المعنية وأحياناً ذيل أيضاً إلى كل رزمة من الرزم في طرف الإرسال وإرسالها إلى الطبقة الأدنى. ويتم في طرف الاستقبال استخلاص الرزمة الأصلية في الطبقة الند وإرسالها إلى الطبقة الأعلى.
- تقوم بعض بروتوكولات الطبقة الدنيا أحياناً بتطبيق بعض أنواع تحويلات الإشارة كالضغط والتشفير لتلائم بعض الاحتياجات الخاصة بالارسال في الوسط الفيزيائي.

Data Transmission
Dr. Jamal Khalifeh

النموذج المرجعي

- يتألف النموذج من طبقات تمثل كل منها وظيفة محددة. وتتضمن هذه الطبقات بروتوكولات محددة لتنفيذ مهام محددة. ويمكن اعتبار كل طبقة عبارة عن مجموعة من البروتوكولات.
- هناك العديد من النماذج المرجعية، بعضها مرتبط بتطبيقات شبكية في مجال معين مثل نموذج الشبكة المرجعي TCP/IP. في حين أن البعض الآخر يصف عملية التشبيك ككل مثل النموذج الموضوع من قبل الهيئة العالمية للمعايير والمسمى نظام التشبيك المفتوح Open System Interconnection Reference Model (OSI).

نظام التشبيك المفتوح (OSI).



يقسم النموذج المرجعي OSI بروتوكولات الشبكة إلى سبع طبقات هي: التطبيقات والتقديم والجلسة والنقل والشبكة و توصيل المعطيات و الطبقة الفيزيائية.

Data Transmission
Dr. Jamal Khalifeh

نظام التشبيك المفتوح (OSI).

- تهتم الطبقة الفيزيائية بتوصيف إشارات التراسل الثنائية تشفيراتها، وعدد الموصلات ومستوى الجهود و ومواصفات الكابلات، وطرق التعديل والكشف وغير ذلك.
- طبقة نقل المعطيات مسؤولة عن تأطير الرزم وتسيير المعطيات عبر الوصلة الفيزيائية
- تقوم طبقة الشبكة بالعنونة المنطقية للمنظومة التي تستخدم تسيير المعطيات عبر الشبكة مع الإعلام عن وجود الأخطاء الناجمة عن ذلك.
- طبقة النقل مسؤولة عن تجزئ المعطيات إلى قطع segments في طرف الإرسال وتجميع هذه القطع في طرف الاستقبال، وكذلك عن التحكم بتدفق المعطيات، وكشف وتصحيح الأخطاء
- تنشئ طبقة الجلسة وتدير وتنهي الوصلات بين التطبيقات بين عقد الإرسال والاستقبال.
- طبقة التقديم هي طبقة الترجمة في النموذج المعياري OSI وهي مسؤولة عن تحويل المعطيات وتشفيرها وتعميتها وتهيئتها.
- تقوم طبقة التطبيقات بتقديم الخدمات التي تدعم تطبيقات المستخدم مثل الملفات و الطباعة و التراسل وقواعد البيانات.

Data Transmission
Dr. Jamal Khalifeh

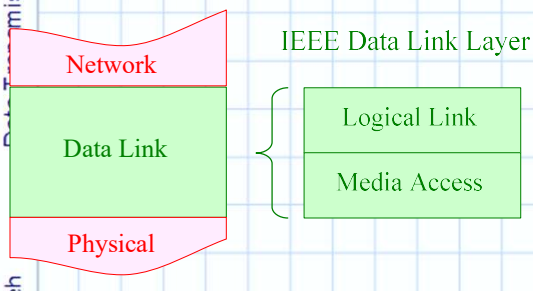
المشروع IEEE

- قام معهد المهندسين الإلكترونيين والكهربائيين IEEE بعمل كبير في مجال وضع معايير التشبيك. وقد قامت هذه الهيئة بوضع المعايير للشبكات المحلية. وتقع هذه المعايير ضمن مجموعة تعرف بمشروع IEEE 802.
- وقد نتجت هذه المجموعة من المعايير عن عمل اللجنة الفرعية التي أنشأت لهذه الغاية في الشهر الثاني من عام 1980 ولهذا أخذت اسمها من هذا التاريخ. وقد كان المعيار 802.1 أول عمل يتم نشره لهذه المجموعة ويتضمن إطار عمل تشبيك الشبكات المحلية. ثم تم إنجاز مجموعات أخرى من المعايير في عام 1985 هي 802.2 و 802.5 لتتالى بعد ذلك المعايير التي شملت مختلف النواحي النظرية والتطبيقية للتشبيك.

Data Transmission
Dr. Jamal Khalifeh

المشروع IEEE 802

- تدور أغلب إعمال لجنة المشروع 802 حول الطبقتين الأوليتين لنظام التشبيك المفتوح. وتشمل هذه المواصفات الوسط الفيزيائي والطريقة التي تتعامل بها الشبكة ومعطياتها مع هذا الوسط. وبشكل خاص كيفية إمرار المعطيات إلى الوسط الفيزيائي، وكيفية ضمان الدقة وضبط تدفق المعطيات. وقد ذكرنا سابقاً أن هذه المواصفات تقسم طبقة نقل المعطيات إلى طبقتين جزئيتين.



Data Transmission
Dr. Jamal Khalifeh

Data Transmission

Dr. Jamal Khalifeh

مواصفات IEEE 802 للتشبيك ومنها:

- مواصفات بطاقات الشبكة
- مواصفات الشبكات المحلية
- مكونات الشبكات الواسعة
- مواصفات وسائط النقل

Data Transmission

Dr. Jamal Khalifeh

PROJECT 802 SUBSECTIONS

802.1	Internetworking standards
802.2	The logical link control (LLC) layer
802.3	Ethernet
802.4	Token Bus LAN
802.5	Token Ring LAN
802.6	Metropolitan area network (MAN)
802.7	Broadband technologies
802.8	Fiber-optic technologies
802.9	Integrated voice/data networks
802.10	Network security standards and technologies
802.11	Wireless networking technologies and standards
802.12	Demand priority access technologies
802.13	Unused
802.14	Cable television access
802.15	Defines wireless personal area networks (WPAN).
802.16	Defines broadband wireless standards

Data Transmission

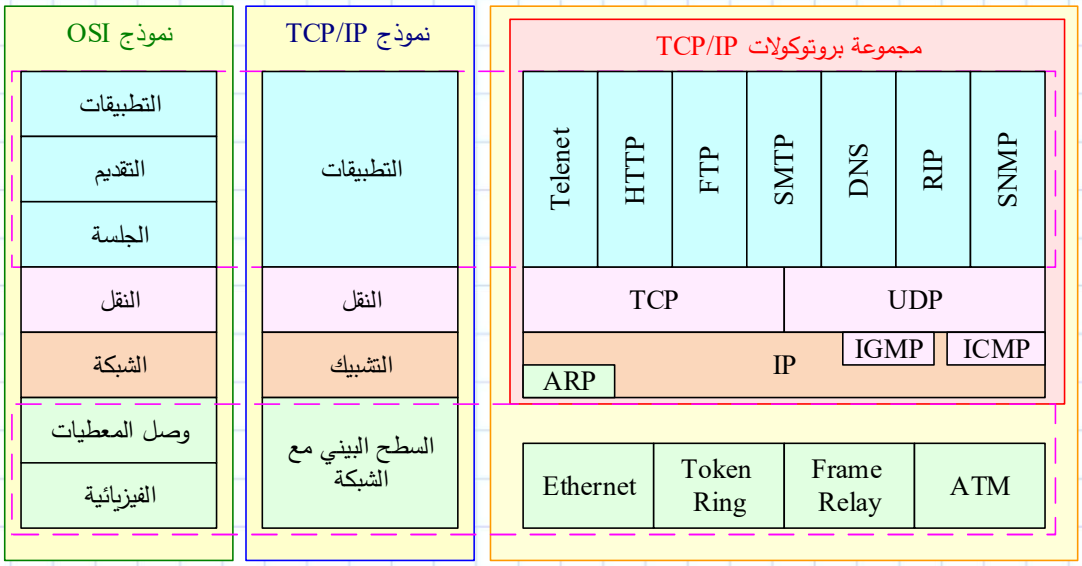
Dr. Jamal Khalifeh

PROJECT 802 SUBSECTIONS

802.16.1	Local Multipoint Distribution Service
802.17	Resilient packet ring
802.18	Radio Regulatory TAG
802.19	Coexistence TAG
802.20	Mobile Broadband Wireless Access
802.21	Media Independent Handoff
802.22	Wireless Regional Area Network
802.23	Emergency Services Working Group
802.24	Smart Grid TAG
802.25	Omni-Range Area Network

Data Transmission

Dr. Jamal Khalifeh



Data Transmission

Dr. Jamal Khalifeh

الأشكال المختلفة لوحدات المعطيات

- **الإطار Frame** وهو وحدة معطيات مصدرها ووجهتها إحدى مكونات طبقة وصل المعطيات. ويتكون الإطار من رأس وقد يحتوي ذيل أيضاً. والرأس والذيل يحتويان معلومات تحكمية خاصة بطبقة وصل المعطيات. ويتم إضافة الرأس والذيل إلى وحدة معطيات طبقة الشبكة قبل تمريرها إلى الطبقة الفيزيائية.
- **الرزمة Packet** وهي وحدة معطيات مصرها وجهتها أحد مكونات طبقة الشبكة ويتكون الإطار من رأس وقد يحتوي ذيل أيضاً. والرأس والذيل يحتويان معلومات تحكمية خاصة بطبقة الشبكة. ويتم إضافة الرأس والذيل إلى وحدة معطيات طبقة النقل قبل تمريرها إلى طبقة وصل المعطيات.
- **وحدة المعطيات Datagram** وهي وحدة المعطيات التي يكون مصدرها ووجهتها هي طبقة الشبكة أيضاً ولكنه تستعمل في حالة النقل غير المضمون connectionless.
- **القطعة Segment** وهي وحدة المعطيات التي يكون مصدرها ووجهتها هي طبقة النقل.
- **الرسالة Message** وهي وحدة المعطيات التي يكون مصدرها ووجهتها أي طبقة فوق طبقة النقل على الرغم من أنها تستعمل بشكل مرتبط مع طبقة التطبيقات.

Data Transmission

Dr. Jamal Khalifeh

مقارنة بين نموذجي OSI و TCP/IP

أوجه التشابه

- التشابه في البنية العامة فكلا النموذجين مكون من مجموعة من الطبقات
- لكل منهما طبقة تطبيقات على الرغم من اختلاف البروتوكولات ضمن هذه الطبقات
- كلا النموذجين يحتوي طبقة الشبكة وطبقة النقل وتختلف الوظائف والبروتوكولات بينهما بشكل عام.

Data Transmission

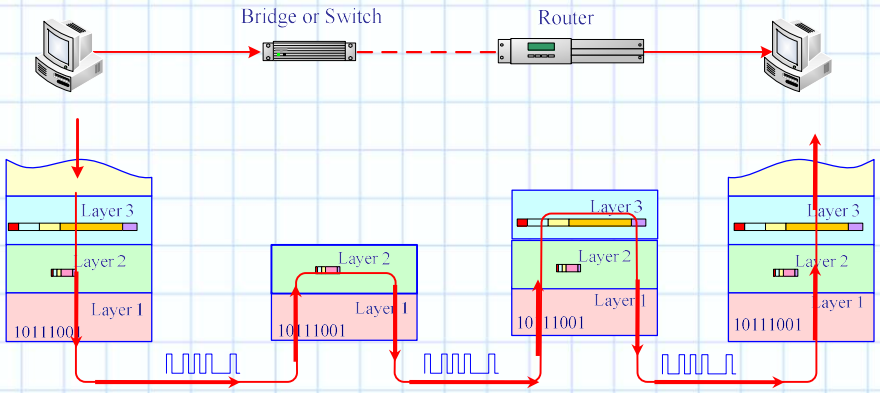
Dr. Jamal Khalifeh

مقارنة بين نموذجي OSI و TCP/IP

أوجه الخلاف

- يتألف نموذج OSI من سبع طبقات بينما يتألف نموذج TCP/IP من أربع فقط
- يعتبر نموذج TCP/IP معيارياً بالنسبة للإنترنت بينما يعتبر النموذج OSI نموذجاً معيارياً للشبكات بشكل عام.
- تحتوي الطبقة العليا في نموذج OSI طبقة التطبيقات بينما تضم في نموذج TCP/IP طبقة التقديم والجلسة أيضاً.
- تشكل طبقتي وصل المعطيات والطبقة الفيزيائية طبقة واحدة في نموذج TCP/IP.
- نموذج TCP/IP أبسط من حيث البنية لاحتوائه على عدد أقل من الطبقات.

Data Transmission

Dr. Jamal Khalifeh

Use of a Relay