

لایه شبکه شبکه های ATM

شبکه های کامپیوتری ۱

ارائه دهنده

دکتر سید امین حسینی

E.mail: hosseini@um.ac.ir

Home page: <http://hosseini.staffcms.um.ac.ir>

شبکه های ATM Asynchronous Transfer Mode

- توانایی برقراری ارتباط با سایر شبکه های موجود در دنیا
- پیاده سازی ATM به صورت اتصال گرا برای دستیابی به مزایای شبکه های اتصال گرا
- پیاده سازی قسمت های مختلف آن به صورت سخت افزاری و نرم افزاری برای افزایش سرعت

شبکه های ATM Asynchronous Transfer Mode

♦ برای پیاده سازی سرویس های جدید صوت، دیتا و ویدئو توسط سازمان ITU_T مورد تصویب قرار گرفت.

♦ اهداف:

- استفاده از محیط های ارسال بسیار سریع به ویژه فیبر نوری
- ایجاد یک شبکه انعطاف پذیر که قادر به اتصال به سایر شبکه ها باشد
- استفاده از ATM به عنوان یک شبکه شالوده با قیمت ارزان برای اتصال شبکه های مختلف به یکدیگر

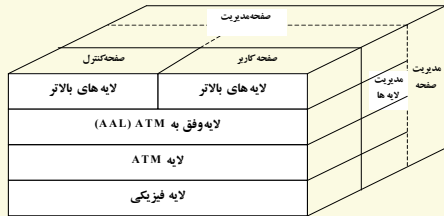
مشخصات ATM

- ♦ ارسال اطلاعات کاربران به صورت غیرهمزمان
- داده های تولیدی کاربران به طور مستقل تولید می شوند و لزومی در رعایت یک زمان بندی خاص نمی باشد.
- ♦ توانایی تصحیح یک بیت خطا در سلول های ارسالی
- ♦ عدم استفاده از روال های پیچیده کنترل ازدحام و کنترل جریان

مشخصات ATM

- ♦ طول کم سلول های ارسالی:
- پردازش هر سلول در نودهای میانی در زمان بسیار کمی صورت می گیرد
- تأخیر ارسال در شبکه های ATM، بسیار ناچیز است.
- ♦ اتصال گرا
- قبل از ارسال داده ها، یک مدار مجازی بین مبدأ و مقصد به وجود می آید و سپس سلول های متعلق به هر پیام، به طور کامل از طریق یک مدار مجازی به مقصد ارسال می شود
- استفاده از سوئیچینگ لایه دوم برای هدایت و مسیریابی سلول ها

مدل لایه ای ATM



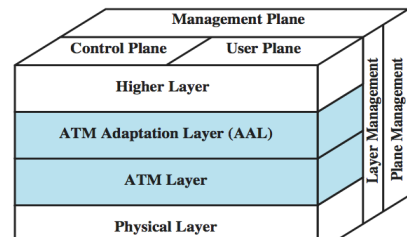
ویژگی های ATM

- ♦ عدم نیاز به کنترل خطا و کنترل جریان به صورت لینک به لینک
- ♦ اتصال گرا
- ♦ کاهش سرآیند
- ♦ طول کم
- ♦ حمایت از انواع ترافیک ها
- شبکه ATM قادر به ارائه انواع سرویس صوت، ویدئو و داده می باشد.

Reference Model Planes

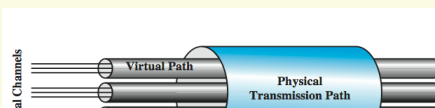
- ♦ user plane
 - provides for user information transfer
- ♦ control plane
 - call and connection control
- ♦ management plane
 - plane management
 - whole system functions
 - layer management
 - Resources and parameters in protocol entities

Protocol Architecture



ATM Virtual Path Connection

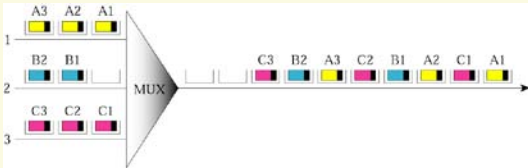
- ♦ virtual path connection (VPC)
 - bundle of VCC with same end points



ATM Logical Connections

- ♦ virtual channel connections (VCC)
 - analogous to virtual circuit in X.25
- ♦ basic unit of switching between two end users
 - full duplex
 - fixed size cells
- ♦ also for
 - user-network exchange (control)
 - network-network exchange (network mgmt & routing)

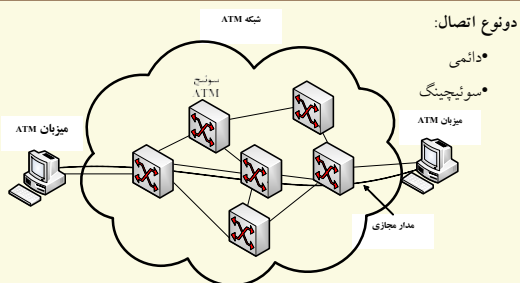
ATM multiplexing



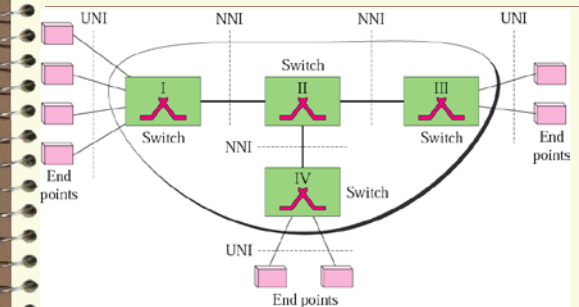
Advantages of Virtual Paths

- ♦ simplified network architecture
- ♦ increased network performance and reliability
- ♦ reduced processing
- ♦ short connection setup time
- ♦ enhanced network services

اتصال های انتها به انتها



Architecture of an ATM network



سیگنالینگ

- قطع ارتباط
- پیام های : رهاسازی، تکمیل رهاسازی و آغاز دوباره
- پیام های مربوط به ارتباط های نقطه به چند نقطه
- پیام های : افزودن کاربر جدید، گواهی افزودن کاربر جدید، رد افزودن کاربر جدید ، حذف کاربر، گواهی حذف کاربر

سیگنالینگ

- ♦ عملیات لازم برای برقراری، مدیریت و قطع اتصال های شبکه
- ♦ انواع پیام های سیگنالینگ:
- برقراری ارتباط
- پیام های: برقراری ارتباط، پیشرفت ارتباط ، اتصال ، گوش به زنگ و گواهی اتصال
- بررسی وضعیت ارتباط
- پیام های : اعلام وضعیت، بررسی وضعیت و آگاهی دادن

لایه فیزیکی ATM

♦ مطابق با استاندارد ITU-T I.321

- دو زیر لایه:

• زیر لایه همگرایی ارسال

- موظف به عملیاتی نظیر تنظیم نرخ ارسال سلول و تولید و اطمینان از سالم

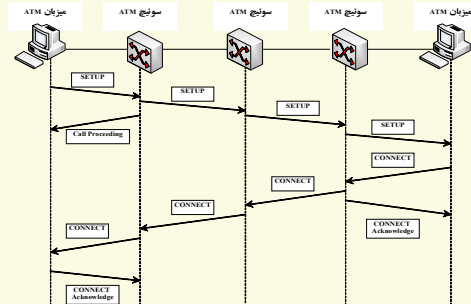
بودن فیلد HEC در سرآیند سلولهای ATM، تبادل سلولهای مدیریتی با

لایه مدیریت

• زیر لایه وابسته به محیط فیزیکی

• توصیه نامه های G.703 و G.957

عملیات سیگنالینگ در ATM



کانال های لایه فیزیکی در ATM

- کانال DS-1 (با سرعت 1.544 Mb/s)

- کانال DS-3 (با سرعت 44.736 Mb/s)

- کانال J2 (با سرعت 6.312 Mb/s)

- کانال E1 (با سرعت 2.048 Mb/s)

- کانال E3 (با سرعت 34.368 Mb/s)

- کانال E4 (با سرعت 139.264 Mb/s)

- کانال SONET OC-3 (با سرعت 155.52 Mb/s)

لایه فیزیکی ATM

- استانداردهای SONET و SDH از مهمترین استانداردهای لایه فیزیکی در ATM می باشند.

- استفاده از کانالهای فیزیکی مطمئن و سریع

استانداردهای واسط های الکتریکی و نوری مورد استفاده در ATM

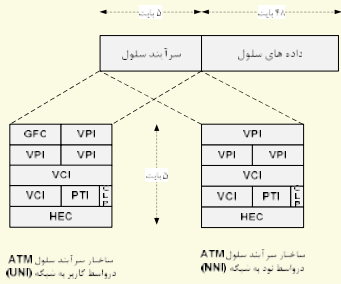
واسط های الکتریکی	واسط نوری	(سرعت ارسال (برحسب مکابیت بر ثانیه
STS-1	OC-1	51.840
STS-2	OC-2	103.680
STS-3	OC-3	155.520
...
STS-6	OC-6	311.040
...
STS-n	OC-n	n*51.840
...
STS-256	OC-256	13271.040

کانال های لایه فیزیکی در ATM

- کانال STS-3c/STM-1 (با سرعت 622.08 Mb/s)

- کانال SONET OC-12 (با سرعت 2488.32 Mb/s)

ساختار سلول های ATM



لایه ATM

♦ وظایف :

- مسیریابی
- سوئیچینگ
- مدیریت ترافیک
- تسهیم سازی کانال می باشد.
- ♦ بسته های به طول ۴۸ بایت را از لایه بالاتر خود دریافت می کند
- ♦ ۵ بایت سرآیند اضافه می شود:
- سلول هایی به طول ۵۳ بایت تولید می کند

لایه ATM

♦ فیلد CLP :

- از این بیت برای کنترل ازدحام در ATM و تعیین نوع اولویت بسته ها استفاده می شود.
- بسته های با اولویت بالا دارای $CLP=0$ و بسته های کم اهمیت دارای $CLP=1$ می باشند.

♦ فیلد HEC :

- از این فیلد برای تشخیص و تصحیح تک بیت خطا که ممکن است در سرآیند سلول های ATM رخ دهد استفاده می شود.

لایه ATM

♦ فیلد GFC :

- از این فیلد برای کنترل جریان در واسط کاربر به شبکه استفاده می شود.

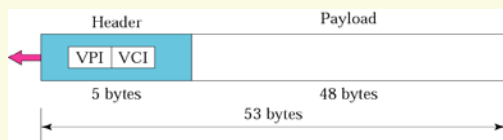
♦ فیلد VPI و VCI :

- از این فیلدها برای مشخص نمودن مدار مجازی استفاده می شود.

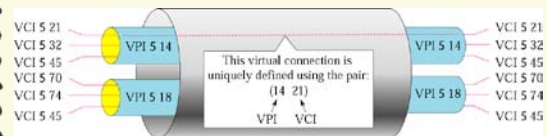
♦ فیلد PT :

- توسط این فیلد سه بیتی نوع داده های موجود در سلول های ATM مشخص می شود. سلول های ATM، می توانند از نوع داده های کاربر، مدیریت و یا کنترل شبکه باشند...

An ATM cell

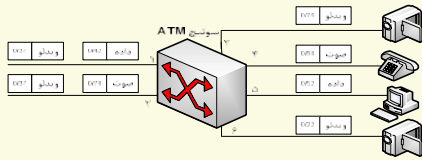


Virtual circuits



A virtual connection is defined by a pair of numbers: the VPI and the VCI.

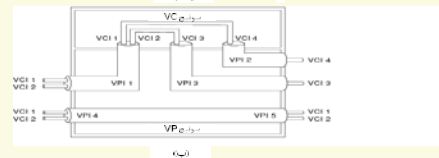
مثالی از عملکرد یک سوئیچ ATM



جدول تبدیل VPI/VCI

شماره درگاه ورودی	شماره درگاه خروجی	مقدار VPI/VCI ورودی	مقدار VPI/VCI خروجی
۱	۳	0/37	0/76
۲	۵	0/42	0/52
۳	۶	0/37	0/22
۴	۴	0/78	0/88

سوئیچ های VP و VC



لایه AAL ATM Adaptation Layer

- ♦ لایه AAL فقط در سمت کاربر انتهایی قرار دارد و سوئیچ های شبکه فاقد لایه فوق می باشند.
- ♦ شبکه ATM، ۴ کلاس مختلف سرویس را پشتیبانی می کند که برای هر کلاس سرویس AAL خاص وجود دارد.

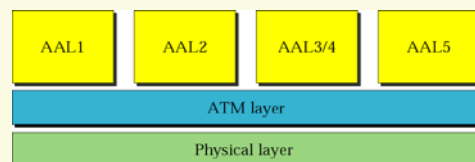
لایه AAL ATM Adaptation Layer

- ♦ لایه AAL به دو زیر لایه تجزیه می شود.
- SAR (Segmentation and Reassembly)
- CPCS (Common Part Convergence Sublayer)
- ♦ در زیر لایه SAR بسته های دریافتی از لایه بالاتر به پیام های ۴۸ بیتی تجزیه می گردند.
- ♦ زیر لایه CPCS که به لایه بالاتر از AAL بستگی دارد، عملیات اضافه نمودن سرآیند را انجام می دهد.

انواع کلاسهای AAL در شبکه های ATM

نوع کلاس AAL	ارتباط زمانی	نوع ارسال	نحوه اتصال	مثال
کلاس A (AAL1)	نیاز دارد	ثابت	اتصال گرا	ویدئو غیر فشرده شده
کلاس B (AAL2)	نیاز دارد	متغیر	اتصال گرا	تصاویر ویدئویی
کلاس C (AAL3/4)	نیاز ندارد	متغیر	اتصال گرا	کاربردهای SMDS
کلاس D (AAL5)	نیاز ندارد	متغیر	بدون اتصال	سرویس های با نرخ ارسال متغیر

ATM layers



انواع AAL

♦ AAL2

- کلاسهای B ترافیک های ATM را پشتیبانی می کند.

♦ AAL3/4

- برای ترافیک های کلاس های C و D مناسب می باشد.
- سرعت ارسال اطلاعات متغیر است و اطلاعات زمانی بین مبدأ و مقصد ارسال نمی گردند.
- دو نوع مد کاری : مد مطمئن و مد نامطمئن.

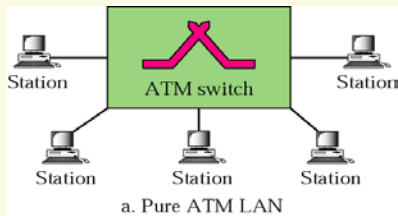
انواع AAL

♦ 4 نوع AAL: AAL1, AAL2, AAL3/4, و AAL5

♦ AAL1

- مخصوص ارسال اطلاعات با نرخ ثابت می باشد.
- ارتباط زمانی بین مبدأ و مقصد حفظ می شود
- برای کاربردهایی که به تأخیر حساس هستند، نظیر ارسال صوت و ویدئو استفاده می شود.
- عملیات خطایابی در مقصد انجام می گردد.

ATM LAN architecture



انواع AAL

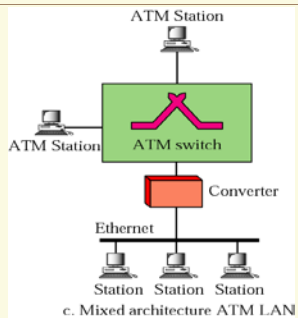
♦ AAL5

- مشابه با AAL3/4 می باشد
- دارای دو مد مطمئن و نامطمئن است.
- هیچ گونه سرآیندی توسط زیرلایه SAR به بسته اضافه نمی شود
- زمان پردازش سرآیند کم شده است.

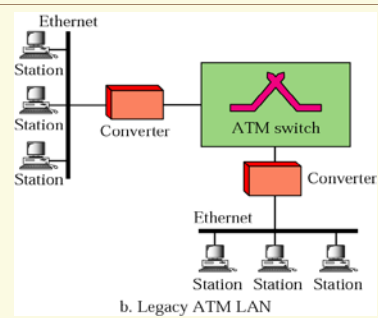
♦ SAAL

- از آن برای ایجاد یک محیط مطمئن جهت تبادل اطلاعات سیگنالینگ بین کاربران استفاده می شود.

ATM LAN architecture



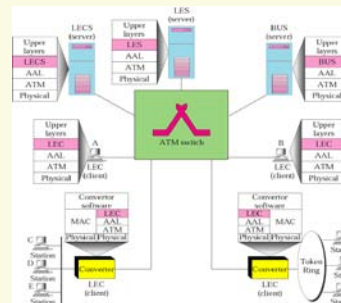
ATM LAN architecture



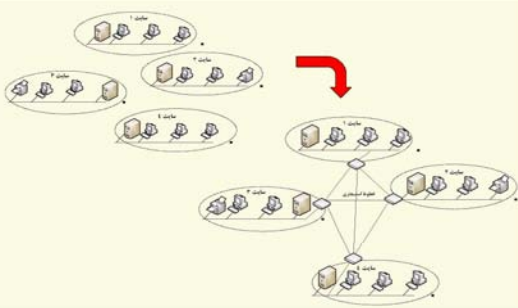
شبکه های خصوصی مجازی (Virtual Private Networks) VPN

- ♦ شبکه های خصوصی مجازی:
- امکان استفاده از مزایای استفاده اشتراکی داده ها برای کلیه شرکت ها، حتی شرکت های کوچک فراهم شده است.
- ♦ روش های اتصال سایت های کامپیوتری به یکدیگر
- استفاده از خطوط استیجاری
- هزینه زیاد

A mixed architecture ATM LAN using LANE



مثال: روش های اتصال سایت ها (خطوط استیجاری)



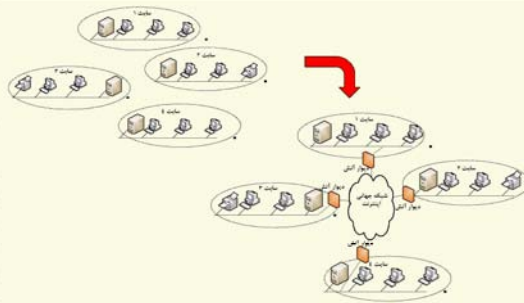
شبکه های خصوصی مجازی (Virtual Private Networks) VPN

- استفاده از اینترنت
- هزینه کم
- مشکل امنیت
- شبکه های خصوصی مجازی
- اتصالات خصوصی تونل درایستر اینترنت
- صرفه جویی ۳۰ تا ۷۰ درصدی نسبت به خطوط استیجاری

پروتکل امنیتی اینترنت (Ipsec) Internet Protocol Security

- ♦ از پروتکل امنیتی Ipsec برای افزایش اطمینان شبکه استفاده می شود.
- ♦ Ipsec از فن آوری امنیتی کامل و جامعی استفاده می کند.
- ♦ Ipsec برای برنامه های کاربردی موجود امکانات محافظتی شفافی فراهم می آورد
- ♦ عدم نیاز به اعمال تغییرات نرم افزاری در برنامه های کاربردی موجود
- ♦ Ipsec برای تمام پیام های ارسالی، سه قابلیت حافظتی زیر را فراهم می سازد:
- رمزنگاری
- تصدیق هویت
- حفظ تمامیت و درستی داده ها

مثال: روش های اتصال سایت ها (VPN به همراه دیواره آتش)



پیاده سازی IPSEC

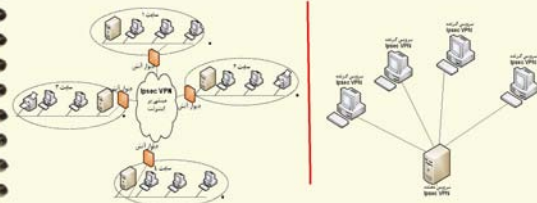
♦ شکل‌های مختلف پیاده سازی VPN Ipsec :

- سایت به سایت
 - از دو یا چند سایت جدا از هم که با استفاده از VPN به یکدیگر متصل شده و از داده‌های یکدیگر به صورت اشتراکی استفاده می کنند، تشکیل شده است.
- سرویس گیرنده /سرویس دهنده
 - از تعدادی کاربر راه دور که از طریق اینترنت به سایت مرکزی (سرویس دهنده) متصل هستند، تشکیل می شوند.
- ترکیب هردو روش

جایگاه پروتکل IPSEC

لایه کاربرد
TCP/IP
پروتکل IPsec
درامور کارت شبکه
کارت شبکه

انواع VPN



سایت به سایت

مبتنی بر سرویس دهنده /سرویس گیرنده