دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب

دانشکده فنی

بخش مهندسی کامپیوتر

عنوان گزارش: Asynchronous Transfer Mode (ATM)

درس: انتقال داده ها

توسط: علی نادری

ابوذر شکوری

نام استاد: آقای مهندس فیروزبخت

نیمسال اول سال تحصیلی ۸۱-۸۰

نویسندگان:

علی نادری

آدرس محل کار: خیابان گاندی- روبروی کوچه یکم- ساختمان مرکزی بانک توسعه صادرات ایران- اداره انفورماتیک- دایره سخت افزار و شبکه.

تلفن: ۸۷۹۸۲۱۳

پست الکترونی: naderi-ali@yahoo.com

ابوذر شکوری

آدرس محل کار: ضلع جنوب غربی پل سیدخندان- ساختمان کانون فرهنگی آموزش

تلفن: ۸۶۰۱۲۶۰

پست الکترونیکی: babak-sh1980@yahoo.com

چکیده:

ATM سر نام عبارت Asynchronous Transfer Mode، یک تکنولوژی در شبکه ها که قابلیت انتقال داده ها، صدا و تصویر را بطور بلادرنگ فراهم می کند. در این تکنولوژی، داده ها به بسته های ۵۳ بایتی بسته بندی می شوند. این بسته ها با سرعت های ۵/۱ تا ۶۲۲ مگابیت در ثانیه بین دو گره در سیستم درد و بدل می شوند.

واحد اصلی انتقال ATM تحت عنوان سلول شناخته شده است، بسته ای متشکل از ۵ بایت از اطلاعات مسیریابی و ۴۸ بایت داده ها. ATM در پروتکل ISDN با پهنای باند بزرگ در سطوح متناظر با سطوح ۱و۲ محلی متشکل از ایستگاه‌های کاری و کامپیوترهای شخصی مورد استفاده قرار می گیرد. در اکتبر سال ۱۹۹۹ انجمنی به عنوان انجمن ATM تشکیل شد و بیش از ۷۵۰ شرکت مرتبط با استفاده از ارتباطات و محاسبات، آژانسهای دولتی و گروههای تحقیقاتی در آن عضویت دارند. هدف این انجمن ارتقاء ATM و تعریف استانداردهای لازم برای ATM است. در این مقاله ما نگاهی کوتاه به تکنولوژی ATM و نحوه عملکرد آن از قبیل نحوه سیگنالیگ و ارسال داده و همچنین فعالیتهای انجمن ATM و استانداردهای فیزیکی و. ارتباطی موجود خواهیم داشت.

فهرست مطالب

صفحه

مقدمه	۱
استانداردها	۲
شکل اصلی سلولATM	۲
وسایل ATM	۳
اینترفیس های شبکه	٤
شکل سرآغاز یک سلولATM	٥
فیلدهای سرآغاز یک سلولATM	٥
سرویس هایATM	٦
اتصال مجازی ATM	۷
سوئیچینگ ATM	۷
مدل مرجع ATM	۸
لایه فیزیکی ATM	۹
لایه انطباق ATM	۱۰
آدرس دهی ATM	۱۲
مدل آدرس دهی	۱۲
آدرس های ATM به شکل NSAP	۱۲
فیلدهای آدرس ATM	۱٤
اتصالاتATM	۱٤
سگنالینگ و برقراری ارتباط در ATM	۱٥
مراحل برقراری یک اتصال ATM	۱٥
مسیر یابی و گفتگو درخواست اتصال	۱٦
پیغامهای مدیریت اتصال در شبکه های ATM	۱۷
LANE) LANE Emutation)	۱۷
معماری پروتکل LANE	۱۸
اجزای LANE	۱۹
انوای اتصالات در LANE	۲۰
چشم انداز ATM	۲۲
ساختار سیستم ISDN	۲٤
اینترفیس ISDN	۲٥
سرویس های ISDN	۲۷

مقدمه:

روش انتقال غیر همزمان Asynchronous Transfer Mode (ATM)، یک استاندارد ارتباطات مخابراتی راه دور، به صورت اتصال سلولی (cell) است که توسط بخش استانداردهای اتحادیه بین المللی مخابرات (ITU-T)[1] ارائه شده است.

در این روش اطلاعات برای چندین نوع سرویس از قبیل صدا، تصویر و دیتا در قالب سلولهای کوچکی با اندازه ثابت منتقل می شوند. شبکه های ATM، شبکه های اتصالگرا (connection oriented) هستند. در این تحقیق یا مقاله خلاصه ای از پروتکلها، سرویس ها و نحوه عملکرد ATM بیان شده است.

۱- International Telecommunication Union- Telecommunication standadization sector

استانداردها

ATM برمبنای تلاشهایی از استاندارد ITU-T برای شبکه BISDN [1] قرار داده شده است. ATM در ابتدا به عنوان یک تکنولوژی انتقال با سرعت بالا برای ویدئو، صدا و شبکه های عمومی اطلاعات بوجود آمد. انجمن ATM دیدگاه ITU-T درباره ATM را برای استفاده روی شبکه های خصوصی و عمومی گسترش و توسعه دارد. انجمن ATM تعریفات و مشخصات زیر را ارائه و منتشر کرد:

User-to-Network Interface(UNI) 2.0 .

UNI 3.0 .

. UNI 3.1

. (Public- Network Node Interface (P-NNI

. (LAN Emulation (LANE

وسایل ATM و محیط شبکه ATM

ATM یک سوئیچینگ سلولی و تکنولوژی مالتی پلکسینگ است که استفاده از سوئیچینگ مداری (circuit swiching) و سوئیچینگ بسته ای (Packet Switching) را با هم ترکیب کرده است. ATM پهنای باندی از ۱۵۵ Mbps تا چندین گیگابیت در ثانیه (Gbps) فراهم می کند. به خاطر ماهیت غیر همزمانش، ATM خیلی کارآمدتر از تکنولوژی انتقال همزمان مثل ATM(Time Division Multipelexing) است.

در TDM هر کاربر، به یک شکاف زمان واگذار شده و هیچ ایستگاه دیگری نمی تواند در آن شکاف زمانی، ارسال داشته باشد. اگر یک ایستگاه تعداد زیادی اطلاعات برای ارسال داشته باشد، فقط وقتی زمان مشخص فرا می رسد می تواند اطلاعات را مخابره کند، حتی اگر همه شکافهای زمانی خالی باشد. اگر حتی یک ایستگاه، چیزی برای انتقال نداشته باشد، وقتی شکاف زمانی آن فرا رسد، آن شکاف زمان به صورت خالی فرستاده می شود و به هدر می رود. چون ATM به صورت غیر همزمان است در هر زمان در دسترس و قابل استفاده است. منبع انتقال اطلاعات یا فرستنده می تواند شکاف زمانی را از طریق یک سری اطلاعات که در سر آغاز (Header) هر سلول ATM قرار می گیرد، درخواست کرده و در اختیار بگیرد.

شکل اصلی سلول ATM

ATM، اطلاعات را در واحدهایی به اندازه ثابت که سلول (Cells) نامیده می شوند، انتقال می دهد. هر سلول شامل ۵۳ بایت است. ۵ بایت اول شامل اطلاعات مهم یا Header سلول است و ۴۸ بایت باقی مانده، شامل اطلاعات User می باشد. به این ۴۸ بایت Payload نیز گفته می شود.

وسایل ATM (ATM Devices)

یک شبکه ATM ترکیبی از یک سوئیچ ATM و نقطه های پایانی (ATM end points) می باشد. یک سوئیچ ATM موظف به انتقال سلول درون شبکه ATM است. یک سوئیچ، سلولی را که از یک نقطه پایانی ATM یا یک سوئیچ دیگر ATM وارد می‌شود، دریافت می‌کند، سپس اطلاعات Header یا سرآغاز آن را خوانده و Update می کند و به سرعت سلول را به سوی مقصدش سوئیچ می کند.

یک نقطه پایانی ATM یا سیستم انتهایی (end point) دارای یک اینترفیس شبکه ATM (Network Interface Adapter) است. مثالهایی از نقطه های پایانی ATM ، ایستگاه های کاری (work station)، روترها ((Router، DSU ها، سوئیچ‌های LAN ، دیکدرها و ... هستند.

اینترفیس های شبکه ATM(ATM Network Interface)

یک شبکه ATM شامل مجموعه ای از سوئیچ های ATM است که یا بوسیله لینکهای ATM نقطه به نقطه (point-to-point) و یا بوسیله اینترفیس ها به هم متصل شده اند. سوئیچ های ATM دو نوع اینترفیس را پشتیبانی می کنند: UNI و NNI .

UNI سیستم های انتهایی ATM مثل Host ها و روترها را به سوئیچ ATM وصل می کند و NNI دو سوئیچ ATM را به هم وصل می کند.

بسته به اینکه آیا سوئیچ متعلق به یک شبکه خصوصی بوده و یا به صورت عمومی به وسیله شرکت تلفن راه اندازی شده UNI و NNI نیز به UNI و NNI خصوصی و عمومی تقسیم می شوند. یک UNI خصوصی یک نقطه انتهایی ATM را به سوئیچ ATM خصوصی وصل می کند. یک UNI عمومی یک نقطه انتهایی ATM خصوصی و یک NNI عمومی دو سوئیچ ATM با سازماندهی عمومی را به هم وصل می کند. یک خصوصیت دیگر اتصال(B-ICI) Interexchange Carrie Interconnect Broad band می باشد که دو سوئیچ عمومی از فراهم کنندگان سرویس متفاوت را به هم وصل می کند. شکل-٤ خصوصیات اینترفیس های ATM برای شبکه های عمومی و خصوصی را نشان می‌دهد.

شکل سرآغاز (Header) یک سلول ATM

فیلد سرآغاز یا Header یک سلول ATM می تواند به دو شکل باشد: UNI و NNI .

UNI برای ارتباط بین یک سیستم انتهایی (نقطه انتهایی) ATM و سوئیچ های ATM بکار می رود. شکل-۵ شکل سلول اصلی ATM شکل سرآغاز سلول UNI و شکل سرآغاز NNI را نشان می دهد.

بر خلاف UNI، سرآغاز NNI شامل فیلد کنترل جریان (Generic Flow Cantrol (GFC نیست. به علاوه در سرآغاز NNI، فیلد12 VPI (Virtual Path Indentifier) بیت اول را اشغال کرده است.

فیلدهای سرآغاز (Header) یک سلول ATM

علاوه بر فیلدهای GFC و VPI چندین فیلد دیگر نیز در سرآغاز یک سلول ATM استفاده می شود. توضیحات زیر، فیلدهای سلول سرآغاز ATM را که در شکل۵ نشان داده شده اند به طور مختصر بیان می کند.

(General Flow Control (GFC) (کنترل جریان عمومی) : یک تابع محلی فراهم می کند (به عنوان مثال شناسایی چندین ایستگاه را که از یک اینترفیس ATM مشترک استفاده می کنند). این فیلد به صورت شاخص استفاده نمی شود و یک مقدار به صورت پیش فرض در آن قرار دارد.

(Virtual Path Identifier (VPI) (تعیین کننده راه مجازی) : در اتصال با VCI، مقصد بعدی یک سلول را چنانچه سلول از یک سری سوئیچ های ATM در راه رسیدن به مقصدش می گذرد را تعیین می کند.

(Vitrual Channel Identifier (VCI (تعیین کننده کانال مجازی) : در اتصال با VPI، مقصد بعدی یک سلول را چنانچه سلول از یک سری سوئیچ های ATM در راه رسیدن به مقصدش می گذرد را تعیین می کند.

(Payload Type (PT : در بیت اول مشخص می کند که آیا سلول محتوی اطلاعات کاربر است یا اطلاعات کنترلی. اگر سلول محتوی اطلاعات کاربر باشد، دومین بیت نشان دهنده تراکم(Congestion) و سومین بیت نشان می دهد که آیا سلول آخرین سلولی است که در یک قاب (AAL5 (Frame قرار دارند یا خیر؛

(Congestion loss Priority) CLP) : نشان می دهد که آیا سلول وقتی که در میان شبکه حرکت می کند و با تراکم زیاد مواجه می شود، باید دور انداخته شود یا خیر؟ اگر بیت CLP برابر یک باشد زودتر از بیتی که برابر صفر است دور انداخته شود.

(Header Error Control) HEC) : روی سرآغاز خود، جمع برسی خطا (checksum) را محاسبه می کند.

سرویس های ATM

سه نوع از سرویسهای ATM وجود دارد:

. PVC) Permanet Virtual Circuits)

. SVC) Switched Virtual Circuits)

. Connectionless Service

یک PVC، اجازه اتصال مستقیم بین سایتها را می دهد. به این ترتیب یک PVC همانند یک Leased line است. از مزایای آن، یک PVC قابلیت استفاده از یک اتصال را تضمین می کند و احتیاج به برقراری تماس بین سوئیچ ها ندارد.از معایب PVC عبارت است از: sut up به صورت دستی و قابلیت اتصال ساکن (Static Connectiveity) .

یک SVC، فقط در زمان شروع انتقال اطلاعات ایجاد می شود و تا زمانیکه اطلاعات فرستاده می شود به صورت پویا Dynamic)) منتشر شده و قابل استفاده می باشد.SVC در واقع به یک تماس تلفنی شبیه است. کنترل تماس پویا (ynamic Call Control) به یک پروتکل سیگنالینگ (علامت دهنده) بین نقطه انتهایی ATM نیاز دارد.مزایای SVC عبارتند از قابلیت انعطاف پذیری اتصال و برقراری تماس است که می توانند از طریق وسایل شبکه به صورت اتوماتیک بکار برده شوند. از معایب آن می توان به وقت زیادی که برای برقراری تماس نیاز دارد، اشاره کرد.

اتصال مجازی ATM (ATM Virtual Connection)

شبکه های ATM به صورت بنیادی شبکه های اتصالگرا(Connection Oriented) هستند. به این معنی که یک کانال مجازی (Virtual Channel (VC باید در سرتا سر شبکه ATM پیش از هر مخابره اطلاعات ایجاد شود.

دو نوع از اتصالات ATM وجود دارد: مسیرهای مجازی (Virtual Path) که توسط VPI ها تعریف شده اند و کانالهای مجازی(Virtual channel) که بوسیله ترکیب VPI و یک VCI تعریف شده اند. یک مسیر مجازی مجموعه ای از کانالهای مجازی است که همگی به صورت مشخص در سراسر شبکه ATM روی پایه VPI سوئیچ شده اند. همه VCI ها و VPIها یک مفهوم محلی در طول یک Link مشخص دارند و در هر سوئیچ دوباره تعیین می شوند. یک مسیر انتقال (Transmission path) مجموعه ای از VP ها است. شکل –٦ نشان می دهد که چگونه VC ها به هم می پیوندند تا VP ها را خلق کنند که در جای خود پس از پیوستن به هم یک مسیر انتقال را به وجود می آورند.

سوئیچینگ ATM (ATM Switching Operations)

عملکرد یک سوئیچ ATM به صورت Starting Forward است. سلولها در طول یک Link با مقادیر مشخصVCI و VPI توسط سوئیچ دریافت می شوند. سوئیچ در جدول ترجمه محلی(Local Translation Table) جستجو کرده تا پورت

خروجی و مقادیر جدید VCI و VPI را تعیین کند. سوئیچ سپس سلول را روی همان مسیر خروج، انتقال می دهد. همه VCI ها و VPI ها در هر سوئیچ یک معنی و مفهوم منطقی در سرتا سر یک Link دارند و لازم است این مقادیر در هر سوئیچ دوباره تعیین و مشخص شوند.

مدل مرجع ATM (ATM Reference Model)

معماری ATM از یک مدل منطقی برای تشریح وظایفی که بر عهده دارد استفاده می کند. کار ATM منطبق با لایه فیزیکی و لایه Data Link از مدل مرجع OSI است. مدل مرجع ATM ترکیبی از موارد زیر است که تمام لایه ها را پوشش می دهد:

۱- Control- این برنامه مسؤلیت بوجود آوردن و اداره کردن سیگنالهای درخواست را بر عهده دارد.

۲- User – این برنامه مسؤلیت اداره کردن انتقال اطلاعات را لر عهده دارد.

۳- Management – این برنامه از دو جزء تشکیل شده است.

۱- مدیریت لایه (Layer Management) : که وظایف مخصوص به هر لایه را اداره می کند. مثل مشکلات پروتکلی.

۲-مدیریت برنامه ((Plane Management: که وظایف هماهنگی و مدیریت بین Function ها را بر عهده دارد.

مدل مرجع ATM شامل لایه های زیر است:

- **لایه فیزیکی (Pysical Layer) :** همانند لایه فیزیکی در مدل مرجع OSI، لایه فیزیکی ATM را اداره می کند.
- **لایه ATM (ATM Layer)** : با لایه انطباق ATM ترکیب میشود. لایه ATM به همراه لایه انطباق ATM ، قابل مقایسه با لایه Data Link از مدل مرجع OSI است. لایه ATM مسؤلیت برقرار کردن اتصالات و گذراندن سلولها از میان شبکه ATM را برعهده دارد. برای انجام این کار، از اطلاعات موجود در سرآغاز سلول ATM استفاده می کند.
- **لایه انطباق ATM Adaptation Layer (AAL)) ATM_) :** با لایه ATM ترکیب میشود. ALL مسؤلیت مجزا کردن پروتکلهای لایه های بالاتر را از جزئیات مراحل پردازش ATM برعهده دارد.لایه های بالاتر روی لایه های AAL قرار دارند. اطلاعات را از User گرفته، آن را به صورت بسته در می آورد و به AAL می دهد.

لایه فیزیکی ATM :

لایه فیزیکی ATM چهار وظیفه دارد: بیت ها به سلولها برگردانده میشوند، انتقال دریافت بیت هـا روی بسـتر یـا لایـه فیزیکـی تحت کنترل اند، مرزهای سلول ATM مشخص شده اند و سلولهای در انواع مشخصی از قاب ها برای واسطه فیزیکی بسته بندی شده اند.

لایه فیزیکی ATM به دو زیر لایه تقسیم شده اند:

زیر لایهPhysical Mediume – dependent (PMD) و زیر لایه Transmission Convergence (TC) لایه فرعی PMD دو کار کلیدی انجام می دهد؛ اول، عمل انتقال و دریافت را بوسیله فرستادن و دریافت کردن یک جریان متوالی از بیت ها،(با اطلاعات زمانبندی پیوسته) همزمان می کند. دوم، استانداردهای استفاده شده در لایه فیزیکی را شامل نوع کابلهـا و Connator هـا می‌باشد، تعیین می کند. مثالهایی از استانداردهای لایه فیزیکی برای ATM به شرح زیر است:

۱- Synchronous Optical Network / Synchronous Digital Hierrarchy (SONET / SDH)

۲- DS- 3/ES

۸B/10B)3-155Mbps(روی فیبرهای نوری مولتی مد با استفاده از کدینگ

۸B/10B) 4- 155Mbps روی کابلهای STP با استفاده از کدینگ

لایه فرعی TC چهار وظیفه دارد، که به شرح زیر می باشد:

Cell dilineation: نگهداری مرزهای سلول ATM.

Heade Error Control (HEC): که کنترل خطای سرآغاز را تولید و چک می کند تا اطلاعات معتبر باشند.

Cell –rate decoupling: همزمانی و الحاق یا توقف بیهوده سلولهای ATM برای انطباق با مقـدار یـا نـرخ سـلولهای معتبر قابل انطباق، منطبق با ظرفیت سیستم انتقال را مدیریت می کند.

Transmission- frame adaptation: سلولهای ATM را در قابهای قابل قبول مخصوص لایه فیزیکی بسته بندی می‌کند.

لایه های انطباق (ATM ATM Adaptation Layer: (AAL))

:ALL1

یک سرویس اتصالگرا، مناسب برای برنامه های کاربردی Ciruit- emulation نظیر صدا و مشاوره ودئویی است. سرویس های Circuit- emulation اتصال تجهیزاتی را که توسط خطوط اجاره ای (leased line) به Back bone اصلی شبکه وصل شده اند را تطبیق می دهد.

AAL1 یک سلول را برای انتقال در سه مرحله آماده می کند: اول، نمونه همزمان کننده (مثل یک بایت از اطلاعات در نمونه برداری ۱۲۵ میکرو ثانیه) در فیلد Payload قرار داده می شود. دوم، فیلدهای SN (Sequence Number) و SNP (Sequence Number Protection) افزوده می شوند. بدین ترتیب اطلاعاتی را که AAL1 دریافت کننده، برای مشخص کردن صحت دریافت سلولها نیاز دارد مهیا شده اند. سوم، باقیمانده فیلد Payload با بایت کافی تا ٤٨ بایت پر شده اند.

AAL3/4

AAL 3/4 هم ساختار اتصالگرا و هم ساختار غیر اتصالی را پشتیبانی می کند.AAL3/4 برای فراهم کنندگان سرویس شبکه طراحی شده و به صورت نزدیکی در ردیف سرویس SMDS قرار دارد. AAL3/4 برای انتقال بسته های SMDS در شبکه ATM قرار دارد. AAL3/4 یک سلول را برای انتقال در ٤ مرحله آماده می کند:

اول، لایه فرعی CS (Convergence Sublayer) یک PDU (Protocol Data Unit) بوجود می آورد که بوسیله چسباندن بر چسب آغاز و پایان به عنوان سرآغاز (Header) و افزودن فیلد طول (length field) به عنوان trailer، انجام می شود.

دوم، لایه فرعی SAR (Segmentation And Reassembly)، PDU را به صورت قطعات مجزا درآورده و یک سرآغاز به آن اضافه می کند. در پایان SAR PDU کامل شده در فیلد Payload یک سلول ATM، قرار می گیرد. سپس لایه ATM سرآغاز ATM استاندارد را به آن اضافه می کند.

AAL5:

AAL5، یک AAL ابتدایی برای انتقال اطلاعات است که هم ساختار اتصالگرا و هم ساختار غیر اتصالی را پشتیبانی می کند. AAL5 بیشتر در انتقال اطلاعات بدون SMDS مثل IP کلاسیک روی ATM و LANE استفاده می شود. AAL5 همین طور به عنوان یک لایه انطباق دهنده کارآمد و ساده شناخته شده است. چون لایه فرعیSAR، CS-PDU را خیلی ساده می پذیرد و آن را به قسمتهای ٤٨ بایتی SAR PDU تقسیم می کنند بدون آنکه فیلد اضافه ای را به آن اضافه کند.

AAL5 ، یک سلول را برای انتقال در سه مرحله آماده می کند. اول، لایه فرعی CS یک Pad با طول متغیر و یک Trailer 48 بایتی را به قاب اضافه می کند. Pad اطمینان می دهد که PDU بر روی ٤٨ بایت یک سلول ATM می افتد. Trailer شامل

طول قاب و یک CRC است که بر اساس تمام PDU محاسبه شده است. این اجازه می دهد که AAL5 دریافت کننده بیت های غلط و سلول های مفقود را پیدا کند. دوم، لایه فرعی CS-PDU،SAR را به بلوک های ٤٨ بایتی نقسیم می کند. بالاخره لایه ATM هر بلوک را در فیلد payload از یک سلول ATM قرار می دهد. برای هر سلول به جز سلول آخر یک بیت در فیلد (PT) Payload Type صفر قرار داده شده است. صفر برای نمایان ساختن این است که سلول، آخرین سلول نیست. برای آخرین سلول، بیت در فیلدPT ، یک قرار داده شده است.

آدرس دهی ATM

استاندارد ITU-T بر اساس استفاده از آدرس های E.164 (مشابه با شماره های تلفن) برای شبکه های ATM عمومی (BSDN) قرار داده شده است. انجمن ATM آدرس دهی ATM را برای اینکه شامل شبکه های خصوصی نیز بشود گسترش داده است. این انجمن تصمیم به مدل آدرس دهی Subnetwork گرفتند. لایه ATM وظیفه Mapping یا انطباق آدرس های لایه شبکه به آدرس های ATM را بر عهده دارد. این مدل آدرس دهی، راهی برای استفاده از آدرسهای پروتکل های لایه شبکه مثل IP وIPX و پروتکل های مسیریابی موجود مثل IGRP و RIP است. انجمن ATM، تحوه آدرس دهی را بر مبنای ساختار آدرس های MSAP، OIS تعریف کردند.

مدل آدرس دهیSubnetwork Model of Addressing)) Subnetwork

مدل آدرس دهی Subnetwork ، لایه ATM را از هر پروتکل موجود در لایه بالاتر نظیر IP و IPX تفکیک می کند. بنابراین به یک آدرس دهی کاملا جدید و پروتکلهای مسیریابی نیاز دارد. هر سیستم ATM، باید با یک آدرس ATM به علاوه آدرس های پروتکل لایه بالاتر مشخص شود. این مساله به یک پروتکل تحلیل آدرس ATM ARP) ATM)، که آدرس های لایه های بالاتر را با آدرس های ATM تطبیق دهد، نیاز دارد.

آدرس های ATM به شکل NSAP

آدرس های AMT به شکل NSAP 20 بایتی برای استفاده در شبکه های ATM خصوصی طراحی شده اند. از آنجا که آدرس های E.164 بوسیله ITU-T برای شبکه های عمومی تعریف شده اند، انجمن ARM یک NSAP برای کدینگ آدرس های E.164 تعریف کرده است که برای کدینگ آدرس های E.164 در شبکه های خصوصی استفاده می شوند این شبکه های خصوصی می توانند مبنای آدرس دهی خودشان را (بشکل NSAP) بر اساس آدرس E.164، UNI عمومی قرار دهند که به آن وصل شده اند. و می توانند از قبل آدرس را از شماره های E.164 بگیرند و گره های محلی را بوسیله بیت هایی با دستورات پایین تر مشخص کنند.

همه آدرس های ATM به شکل NSAP از سه جزء تشکیل شده اند.

1- AFI (Authorithy and Format Identifier)

۲- IDI (Initial Domain Identifier)

3- DSP (Bomain Specific Port)

AFI، نوع و شکل IDI که در توانایی اداری و اختصاص دادن آدرس ها را معلوم می کند، تعیین می کنند. DSP نیز از اطلاعات روتینگ تشکیل شده است.

سه شکل از آدرس های ATM خصوصی از طریق ماهیت AFI و IDI تفکیک می شوند. در نوع NSAP- encoded E.164، IDI یک شماره E.164 است. در نوع DCC، IDI یک کد منطقه ای است. آدرس های اینگونه، بوسیله اعضای ISO در هر منطقه تعیین می شوند. در نوع ICD، IDI یک تعیین کننده کد ملی (ICD)[1] می باشد. ICD بوسیله ثبت ISO6532 تعیین می شود. کدهای ICD تشکیلات بین المللی مخصوص را تعریف می کنند.

انجمن ATM توصیه می کند که سازمانها یا فراهم آورندگان سرویس شبکه خصوصی از هر دو شکل DCC یا ICD برای نحوه شماره گذاری خودشان استفاده کنند. شکل-۹ آدرس های ATM را در شبکه های خصوصی مورد استفاده قرار می گیرند را نشان می دهد.

فیلدهای آدرس ATM

AFI : نوع و شکل آدرس را توصیف می کند. (ICD, E.164 و یا DCC)

DCC: مناطق مشخص را توصیف می کند.

High- order Domain Specific Part (HO-DSP): از حوزه روتیگ Routing Domain (RD) و توصیف کننده محلی (AREA)آدرس های NSAP تشکیل می شود. انجمن ATM این فیلدها را ترکیب کرده تا انعطاف پذیری و سلسله مراتب آدرس دهی Multilevel برای پروتکل های مسیریابی که قبلا تعیین شده اند فراهم کند.

End system Identifier: آدرس های فیزیکی (48 (MAC Addresses بیتی را تعیین می کند.

Selector (SEL): برای مالتی پلتینگ محلی درمیان ایستگاههای انتهایی استفاده می شود.

ICD: سازمانهای بین المللی مخصوص را مشخص می کند.

E.164 : آدرس E.164 BISDN را نشان می دهد.

اتصالات ATM Connection (ATM)

ATM دو نوع از اتصالات را پشتیبانی می کند: اتصالات نقطه به نقطه یا نظیر به نظیر (Point-to-point) و اتصالات نقطه به چند نقطه (Point –to Multipoint).

اتصالات نقطه به نقطه دو سیستم انتهایی ATM را به هم وصل می کند. اتصالات نقطه به نقطه می توانند یک طرفه یا دو طرفه باشند. اتصالات نقطه به چند نقطه یک سیستم انتهایی منبع (که به عنوان گره ریشه شناخته می شود) به چند سیستم انتهایی مقصد (که به عنوان برگ شناخته می شوند) وصل می کند. این اتصالات فقط یک طرفه هستند. گره های ریشه می توانند به برگها ارسال اطلاعات کنند، اما برگها نمی توانند به ریشه ها یا برگهای دیگر در همان اتصال ارسالی داشته باشند. عمل انتقال یا انعکاس سلولها (cell replication) به بخشهای دیگر شبکه، به وسیله سوئیچ های ATM در جائیکه اتصال به دو یا انشعابات بیشتری تقسیم شده اند انجام می شود.

بسیار مطلوب است اگر در شبکه های ATM اتصالات دو طرفه چند نقطه به چند نقطه وجود داشته باشد. اینگونه اتصالات قابل مقایسه با قابلیت broadcasting یا Multicasting در LAN ها است. اجرا و پیاده سازی Multicasting در LAN ها بسیار ساده است. متاسفانه قابلیت چند نقطه به چند نقطه بوسیله AAL5 (که متداول ترین AAL برای انتقاب اطلاعات در یک شبکه ATM است)، نمی تواند اجرا شود.

International code designator -۱

برخلاف AAL5، AAL3/4 توسط فیلد Message Identifir (MID) می تواند این قابلیت را اجرا کند. در فرمت سلول AAL5، راهی برای پیدا کردن ارتباطی میان بسته های مختلف AAL5، در یک ارتباط وجود ندارد این به این معنی است که در یک اتصال همه بسته های AAL5 که به یک مقصد مشخص فرستاده می شوند باید به صورت پشت سر هم دریافت شوند و دریافت کننده بسته ها، از نوسازی بسته ها به شکل اولیه ناتوان است. همین امر موجب می شود که در AAL5 ، اتصالات نقطه به چند نقطه فقط در یک جهت باشند. سه روش برای حل این مشکل و مساله Multicuasting در شبکه های ATM پیشنهاد شده که فقط به ذکر نام آنها اکتفا می کنیم.

۱- VP multicasting

۲- Multicast server

۳- Overlaid point-to-point

سیگنالینگ و برقراری ارتباط در ATM (ATM Signaling and Connection Establishment)

وقتی که یک وسیله ATM می خواهد با وسیله دیگر ATM اتصال برقرار کند. یک سیگنال درخواست به سوئیچ ATM ای که مستقیما به آن وصل شده می فرستد. این درخواست شامل آدرس ATM نقطه انتهایی ATM درخواست شده است. پروتکل سیگنالینگ ATM بر اساس نوع اتصال ATM تغییر می کند، که می تواند یا سیگنالهای UNI باشد یا سیگنالهای NNI .

UNI در بین یک سیستم انتهایی ATM و سوئیچ ATM روی UNI استفاده می شود و NNI روی اتصالات NNI مورد استفاده قرار می گیرد. استاندارد UNI3.01 بر مبنای پروتکل سیگنالیگ شبکه عمومی Q.2931 توسط اتصالات از پیش تعیین شده VPI=5 و NPI=0 حمل شوند. استاندارد های کنونی فقط برای سیگنالینگ UNI وجود دارند. اما تلاش برای استاندارد کردن سیگنالینگ NNI همچنان ادامه دارد.

مراحل برقراری یک اتصال ATM (The ATM Connection – Establishment Process)

سیگنالینگ ATM از روش one-pass که در همه شبکه های مدرن مخابراتی مثل شبکه تلفن مورد استفاده قرار می گیرد، برای برقراری ارتباط استفاده می کند. مراحل برقراری اتصالATM به روش زیر است:

(Connection – signaling request) ارسال می کند. درخواست برقراری اتصال در شبکه منتشر می شود. در نتیجه اتصالات درون شبکه نیز برقرار می شود. درخواست اتصال به مقصد پایانی می رسد که درخواست اتصال را می پذیرد یا آن را رد می کند.

مسیریابی و گفتگوی درخواست اتصال (Connection Request Routing and Negotiation)

مسیریابی یک درخواست اتصال به وسیله یک پروتکل مسیریابی ATM انجام می شود. که مسیر اتصالات را بر اساس آدرس مقصد و منبع و میزان ترافیک یا عبور و مرور یک کانال ارتباطی تعیین می کند. پاسخ یا گفتگوی یک درخواست اتصال توسط مقصد برگردانده می شود، این پاسخ محدود است. زیرا که روتینگ تماس بر اساس پارامترهای اتصال اولیه است. تغییر این پارامترها ممکن است در جای خود نتیجه مسیریابی را تغییر دهد.

پیغامهای مدیریت اتصال در شبکه های ATM (ATM Connection- Management Messages)

یک شمار از پیام های مدیریت اتصال شامل setup، call proceeding، connect و release برای برقراری و قطع اتصال ATM استفاده می شود. سیستم انتهایی مبداء یک پیام setup (که شامل آدرش سیستم انتهایی مقصد و پارامترهای مربوط به ترافیک و عبور و مرور است) ارسال می کند. سوئیچ ورود یک پیام call proceeding در جواب پیغام setup مبداء می فرستد. سیستم انتهایی مقصد اگر برقراری اتصال را بپذیرد یک پیغام connect می فرستد. اگر سیستم انتهایی مقصد برقراری اتصال را رد کند یک پیغام release به سیستم انتهایی مبداء ارسال می کند و بدین ترتیب ارتباط را قطع می کند. پیغام مدیریت اتصال برای اینکه یک اتصال ATM برقرار شوند طبق روش زیر عمل می کنند: ابتدا سیستم انتهایی مبداء یک پیغام setup می فرستد، این پیغام به اولین سوئیچ ATM در شبکه که سوئیچ ورود (ingress switch) نامیده می شوند، می رسد. این سوئیچ یک پیغام call proceeding در جواب پیغام setup به مبداء می فرستد و همچنین پروتکل مسیریابی را درخواست می کند. سوئیچ خروج (egress switch) که سیستم انتهایی مقصد به آن وصل است پیغام های setup را که از سوئیچ های دیگر دریافت کرده، به سیستم انتهایی مقصد می رساند. سیستم انتهایی مقصد اگر اتصال را بپذیرد، یک پیغام connect می فرستد. پیغام connect درون شبکه، در طول همان مسیر به سیستم انتهایی مقصد فرستاده مس شود. این پیغام یک پیام تصدیق اتصال توسط مقصد به منبع است. انتقال اطلاعات از اینجا شروع می شود.

(LAN Emutation (LANE

LANE یک استاندارد تعیین شده بوسیله انجمن ATM است که به ایستگاه هایی از طریق ATM به هم وصل شده اند همان قابلیت هایی را که آنها بطور معمول از LAN بدست می آورند، می دهد. نظیر Ethernet و Token Ring. همانطور که از اسم LANE مشخص است وظیفه پروتکل LANE، تقلید کردن یا شبیه سازی یک LAN به صورت فیزیکی روی یک شبکه

ATM است. پروتکل LANE، مکانیزمی برای تقلید هم اترنت EEE 802.3 I و هم یک (Token Ring(IEE 802.5 تعریف میکند. پروتکل LANE، یک Encapsulation جداگانه برای شبکه های FDDI تعریف نمی کند. (بسته های FDDI باید درون اترنت یا Taken Ring تقلید شده (Emulated) بوسیله تکنیک های برجسته انتقال بوجود آیند.) بسته های Fast Ethernet و ۱۰۰ VG- Any LAN IEEE 802.3 نیز می توانند بدون تغییر map شوند. زیرا آنها هم از همان شکل بسته ها استفاده می کنند.

پروتکل LANE یک سرویس واسطه (Service Interface) برای پروتکل های لایه های بالا (لایه شبکه) تعریف می کند. این سرویس منطبق با پروتکلهای لایه های بالایی LAN های موجود است. دیتا و اطلاعاتی که درون شبکه ATM فرستاده می شوند در قالب و شکل بسته های LAN MAC کپسول (encapsulata) شده اند. پروتکل های LANE، یک شبکه ATM را طوری می سازد که شبیه Ethernet یا Tonen Ring باشد و شبیه به آن رفتار کند. در حالیکه این روش یک عملکرد سریعتر نسبت به عملکرد واقعی Token Ring یا Ethernet دارد.

توجه به این نکته مهم است که LANE کوشش نمی کند که یک پروتکل MAC واقعی نظیر CSMA/CD و Ethernet را تقلید کند. LANE به هیچ تغییری برای پروتکل های لایه بالاتر برای فعال کردن عملکرد آنها روی شبکه ATM نیاز ندارد. به خاطر اینکه سرویس LANE سرویسی مشابه سرویس های پروتکل های MAC موجود به درایورهای لایه شبکه (نظیر NDIS) ارائه می دهد. در نتیجه نیازی به تغییر در این درایورها وجود ندارد.

معماری پروتکل LANE

وظیفه اصلی پروتکل LANE، منطبق کردن آدرس های MAC به آدرس های ATM است. هدف از منطبق کردن این آدرس این است تا سیستم های انتهایی LANE بتوانند ارتباط مستقیمی بین خودشان برقرار کنند و بعد اطلاعات را ارسال کنند. پروتکل LANE بر اساس دو نوع از تجهیزات ATM گسترش یافته است: کارتهای شبکه ATM، تجهیزات Internetwork و سوئیچ های LAN.

کارتهای شبکه ATM در سیستم انتهایی، سرویس LAN متداول را به درایورهای پروتکل های سطح بالاتر ارائه می دهد. پروتکل های لایه شبکه روی سیستم انتهایی به گفتگو کردن ادامه می دهند که بوسیله روش شناخته شده مورد استفاده در LANها است. در حالیکه قادر هستند از عرض پهنای بیشتر شبکه های LAN استفاده کنند.

مرحله آماده سازی برای اجرای و پیاده سازی LANE شامل ATM- attcched Lan Swiches و روترهاست. این وسایل با کارتهای شبکه ATM مجازی یا VLAN که در پورتهای سوئیچ های LAN تعیین شده اند، استفاده می شود.

اجزایE LAN

یک LANE از اجزای زیر مشتمل شده است:

LAM Emulation client (LEC : یک موجودیت در یک سیستم انتهایی که فرستادن اطلاعات،تحلیل و تجزیه آدرس ها و ثبت آدرس های MAC را با سرور LANE انجام می دهد. LEC همینطور یک اینترفیس LAN استاندارد برای پروتکلهای لول بالاتر فراهم می کند. یک سیستم انتهایی ATM که به چندین ELAN متصل شده یک LEC در هر ELAN دارد.

LAN Emulattion Server (LES) : LES یک نقطه کنترل مرکزی برای LEC ها فراهم می کند و اطلاعات را کنترل و ثبت می کند(فقط یک LES در هر ELAN وجود دارد.)

Broadcase and Unknown Serner (BUS): یک سرور Multicast است که برای مخابره آدرس مقصد ناشناخته و ارسال Multicast و Broadcast در یک ELAN استفاده میشود. هر LEC فقط به یک BUS در هر ELAN وصل شده است.

LAN Emulation Contiguration Sever (LECS): یک بانک اطلاعاتی از LECها و ELANهایی که به آنها تعلق دارد را نگهداری می کند. این سرور پرسشها را (queries) را از LECها دریافت می کند و با مشخص کننده های ELAN اختصاص داده شده به آن، جواب می دهد. شکل-۱۳ اجزای یک ELAN را نشان می دهد.

انواع اتصال در ELAN

ماهیت ارتباطی یک ELAN با یکدیگر به وسیله یک سری از VCCهای ATM است. LEC ها یک اتصال جداگانه برای انتقال و کنترل اطاعات ایجاد و نگهداری می کنند. اتصالات اطلاعات (Data Connection) در ELAN به صورت زیر است:

Data- Direct VCC

Multicast Send VCC

Multicast Forword vVCC

Data- Direct VCC یک VCC نقطه به نقطه (Point-to-Point) دو طرفه است که بین دو LEC که می خواهند اطلاعات رد و بدل کنند برقرار می شود. دو LEC از همان Data- Dirtect VCC برای حمل کردن همه بسته ها بینشان استفاده می کنند تا از باز کردن یک VCC جدید برای هر جفت آدرس MAC. این تکنیک، اتصال منابع و زمان برقراری ارتباط را نگهداری و کنترل می کند.

یک Multicast Send VCC یک VCC نقطه به نقطه دو طرفه است که به وسیله LEC، به BUS برقرار می شود. Multicast Forword یک VCC یک طرفه است که به LEC از BUS برقرار میشود. اصولا یک اتصال نقطه به چند نقطه است با هر LEC به عنوان یک برگ.

اتصال کنترل نیز شامل موارد زیر می باشد:

Configuration- direct VCC : یک VCC نقطه به نقطه دو جهته است که بوسیله LEC به LECS برقرار می شود.

Control- direct VCC : یک VCC دوطرفه که بوسیله LEC به LES برقرار می شود.

Control- distribute VCC: یک VCC دو طرفه که از LES به LEC برقرار می شود.

چشم انداز ATM

با توجه به وسعت قابل توجه، ATM یک پروژه ارائه شده توسط صنعت تلفن است. زیرا بعد از اترنت که بصورت گسترده ای بکارگرفته شد، صنعت کامپیوتر هرگز بدنبال تکنولوژی شبکه ای با سرعت بالاتری نبود تا آن را استاندارد کند. شرکت های مخابراتی این خلاء را با ATM پرکردند. در اکتبر ۱۹۹۱ فروشندگان کامپیوتری زیادی به سازمانهای مخابراتی پیوستند تا انجمن ATM را ایجاد کنند. یک گروه صنعتی که آینده ATM را هدایت خواهد کرد.

اگرچه ATM توانایی تحویل اطلاعات به هر جایی را با سرعت متجاوز از ۱Gbps تضمین می کند اما تحویل با این تضمین کار چندان ساده ای نیست. ATM به صورت اساسی سوئیچینگ بسته ای (Packet Switching) باسرعت بالایی است. یک تکنولوژی است که شرکت های مخابراتی تجربه کمی راجع به آن دارند. چیزی که آنها دارند یک سرمایه گذاری بسیار بزرگ در یک تکنولوژی متفاوت است. سوئیچینگ مداری (Circuit switching) که از زمان الکساندر گراهام بل بی تغییر مانده. لازم به ذکر است که این تغییر حالت به سرعت روی نمی دهد. زیرا این یک تغییر انقلابی سریعتر از نوع تکاملی آن است و انقلابها اصولا آرام روی نمی دهند.

از نظر اقتصادی نیز کار گذاشتن ATM جهانی قابل توجه است. یک بخش قابل توجه از ایجاد سیستم تلفن، مجبور به جایگزینی خواهد بود. چه کسی باید مبلغ آن را تقبل کند؟ چقدر می توان از مصرف کننده ای که می تواند با پول بسیار کمی در ویدئوها ی عادی فیلم را ببیند توقع داشت که برای تصاویر درخواستی الکترونیکی پول زیادی بپردازد؟ بالاخره سؤال اینکه خیلی از سرویس های پیشرفته کجا تهیه شده اند؟ جواب دادن سخت است. اگر توسط شبکه تهیه شده باشند، شرکت های مخابراتی از آنها منفعت می برند. اگر توسط شبکه وابسته به کامپیوترها تهیه شده باشند، سازنده و پخش کنندگان این وسایل سود بسیاری می کردند. مصرف کنندگان ممکن است اهمیت بدهند، اما شرکت های مخابراتی و فروشندگان کامپیوتر مطمئنا اهمیت می دهند و این علاقه آنها در ساختن ATM را تحت تاثیر قرار می دهد.

ساختار سیستم ISDN

حالا وقت آن است که به دقت در جزئیات ساختار ISDN نگاه کنیم. مخصوصا تجهیزات مشتری و واسطه بین خریدار و شرکت مخابراتی یا PTT. نظریه کلیدی پشت ISDN، Digital Bit Pipe است. یک لوله مجازی بین مشتری و حامل برنامه، بین آنچه که بیت ها در آن روان می شوند. چه بیت ها از یک تلفن دیجیتال یا یک پایانه دیجیتال یا بعضی از وسایل دیگر سرچشمه گرفته باشند مساله این است که بیت ها می توانند درون لوله به هر دو سو جاری شوند.

Digital Bit Pipe می تواند به صورت معمولی هم این کارها را انجام دهد: تقویت چندین کانال غیر وابسته بوسیله مالتی پلکسینگ TDM جریان بیت، نسبت و اندازه مشخص جریان بیت و مالتی پلکسینگ قسمتی است که به دقت حد و حدود آن در ذکر خصوصیات واسطه برای Digital Bit Pipe کاملا مشخص شده است .

دو استاندارد عمده برای Digital Bit Pipe مشخص شده، یک عرض باند پایین، استاندارد برای مصرف در خانه ها و یک عرض باند استاندارد بالاتر برای استفاده در تجارت، که کانالهای گوناگون را تقویت می کند تا به صورت یکسان در خانه ها مصرف شوند.

Carrierروی (Network Terminating divice (NT1 قرار می گیرد. NT1، بین تجهیزات مشتریان و

Carrier's equipment در اداره برنامه وصل می شود. چندین کیلومتر دورتر از یک جفت سیم زوج به هم تابیده شده استفاده می شود که قبلا به تلفن وصل می شده است. روی جعبه NT1، یک اتصال دهنده دارد که یکUBS می تواند به آن وصل شود. بیشتر از ۸ تلفن ISDN، ترمینال و وسایل دیگر ISDN می توانند به کابل وصل شوند. درست شبیه وسایلی که به یک LAN وصل می شوند. از نظر مشتری مرز شبکه، اتصال دهنده NT1 است.

به طور معمول مکالمه های تلفنی بیشتری به صورت هم زمان انجام می شود و BUS نمی تواند به همه آنها رسیدگی کند. در این مدل یک وسیله دیگر را می بینیم. NT2 کهPBX (Private Branch exchange) خوانده می شود و به NT1 وصل شده و یک اینترفیس واقعی را برای تلفن ها، پایانه ها و بقیه مسائل فراهم می کند. یک PBX ISDN با یک سوئیچ ISDN خیلی تفاوت ندارد، اگرچه معمولا کوچکتر است و نمی تواند به تعداد زیادی مکالمه در یک زمان رسیدگی کند.

4،CCITT نقطه اینترفیس را بین وسایل دیگر تعریف می کند که R، S، T، و U نام دارند. نقطه اینترفیس U، واسط بین ISDN exchange و NT1 در Carrier Office است. که دو سیم زوج به هم تابیده (TP) است. اما در آینده ممکن است فیبر نوری جایگزین آن شود. نقطه اینترفیس T چیزی است که واسطه روی NT1 برای مشتری فراهم می کند. نقطه اینترفیس R رابط و ارتباط دهنده بین انطباق دهنده (Adapter) ترمینال با ترمینالهایی که ISDN نیستند، می باشند. اینترفیس های زیادی ممکن است در R مورد استفاده قرار گیرند.

اینترفیس ISDN

ISDN چندین کانال گوناگون بوسیله TDM را پشتیبانی می کند. چندین نوع کانال گوناگون در این رابطه استاندارد شده اند.

A-4-KHZ: کانال تلفن آنالوگ

B-64Kbps: کانال PCM دیجیتال برای صدا یا اطلاعات

C) 80r16 Kbps: کانال دیجیتال ۸ یا ۱٦ کیلوبیت درثانیه

D)16Kbps: کانال دیجیتال ۱٦ کیلوبیت در ثانیه برای سیگنالینگ خارج از باند

E) 64 Kbps: کانال دیجیتال ٦٤ کیلوبیت در ثانیه برای سیگنالینگ داخلی ISDN داخلی

H) 386 یا ۱۵۳٦ یا ۱۹۲۰Kbps: کانالهای دیجیتال

قصد CCITT اجازه دادن به ترکیبی از کانالهای دلخواه در Digital Bit Pipe نبوده است. سه ترکیب تا به حال استاندارد شده اند.

۱) Basic Rate نرخ B + 1D۲

۲) Primary rate نرخ ابتدایی: U. sand.JAPAN) ID+ 23B) یا D+30B۱ (اروپا)

۳) Hybrid C+1A ۱

نرخ پایه باید به عنوان تک جایگزین برای POST Service سرویس تلفن قدیمی ساده (Plain Old Telephon) برای خانه یا تجارتهای کوچک استفاده شود. هر کدام از کانالهای B 64 Kbps می تواند یک کانال صدادار PCM منفرد را با ۸ نمونه بیت اداره کنند و ۸۰۰۰ بیت در ثانیه شازند (توجه کنید که kbps64 در اینجا منظور است که ٦٥٥۳٦ می باشد). سیگنالینگ یک کانال D kbs 16 جداگانه است. بنابراین kbps 64 برای کاربر قابل دسترس است. (همانطور که سیستم Mbps 048/2 می باشد و برخلاف سیستم های TT آمریکایی ها و ژاپنی ها).

چون ISDN روی کانالهای kbps 64 تنظیم شده است. ما به عنوان ISDN – N (ISDN باند باریک) به آن رجوع می کنیم نا آن را با BISDN مقایسه کنیم.

اینترفیس نرخ ابتدایی (Primary Rate) برای استفاده از نقطه T برای تجارتها با یک PBX است. آن ۲۳ کانال B و یک کانال D (kbps 64) آمریکا و ژاپن و ۳۰ کانال B و یک کانال D(kbps 64) در اروپا است.

انتخاب B+1D۲۳ ساخته شده تا یک قاب ISDN زیبا و مناسب در سیستم ATTT.T1 بسازد. B+1D۳۰ انتخاب شده تا یک قاب ISDN مناسب در سیستم CCITT برای قاب بندی و نگهداری شبکه مورد استفاده قرار می گیرد. توجه کنید که مقدار کانال D در هر کانال B در یک نرخ ابتدایی خیلی کمتر از آن در نرخ پایه ای آن است.

سرویس های ISDN

خدمات ISDN کلیدی می تواند همراه با صدا ادامه یابد اگرچه خیلی از خصوصیات پیشرفته هم اضافه خواهد شد. برای مثال بسیاری از مدیران یک دکمه داخلی در دستگاه تلفن خود دارند که وقتی زنگ می زند منشی هایشان فورا جواب می دهند. (یعنی یک تلفن با زمان مقرر). یکی از خصوصیات ISDN با دکمه های متعدد برای تعیین کردن زمان تلفن به دلخواه است که در همه جای دنیا وجود دارد. خصوصیات دیگر تلفن هایی که شماره تلفن گیرنده، اسم و آدرس او را هنگامی که تلفن زنگ می زند روی صفحه نمایش می دهد. یک ویژگی پیشرفته تر از این خصوصیات این است که به تلفن اجازه می دهد به کامپیوتر وصل شود. بنابراین بانک اطلاعات تماس گیرنده روی صفحه می افتد درست موقعی که تلفن زنگ می زند. برای مثال، یک دلال سهام شرکت ها می تواند وقتی که منشی به تلفن جواب می دهد، سهام تماس گیرنده را قبلا روی صفحه مانیتور به همراه قیمتهای رایج سرمایه شخص تماس گیرنده ببیند. بقیه پیشرفتهای سیستم صدادار با در نظر گرفتن حمل و نقل و ارسال تماس و مشاوره تماس ها در سراسر جهان کامل می شود. سرویس های بی صدای پیشرفته، خواندن متراژهای الکترونیکی بسیار دور و خدمات پزشکی، (اورژانس)، سرقت از منازل و هشدار بود که به صورت اتوماتیکی تماس با بیمارستان، پلیس و اداره آتش نشانی به ترتیب مخصوص به خود برقرار می گردد و آدرس محل داده می شود تا اقدامات لازم صورت گیرد.

پیوست منابع

۱- June 1999 WWW.CISCO.COMInternetworking Technology Overview,

۲- COMPUTER NETWORKS, Andrew S.Tanebaum.Third Edition

۳- Microsoft Computer Dictionary , Fourth edition