# جهش به سوی نسل آینده شبکه های مخابراتی (NGN)

یاسمین آل خورشید

yasamin.alekhorshid@gmail.com

دانشگاه آزاد اسلامی واحد بوشهر

یاسین آل خورشید

yasinphd@gmail.com

دانشگاه آزاد اسلامی واحد بوشهر

**۱- چکیده:**

در قرن حاضر حرکت به سمت ارتباطات پرسرعت حائز اهمیت بسیار زیادی می باشد، به همین دلیل است که سخن از NGN ( Next Generation Network) به میان آمده است. نحوه ارتباط مردم در سالهای اخیر بواسطه وجود اینترنت تغییر کرده و مردم خواهان ارتباط Real Time هستند. با وجود اینترنت این ارتباطات بصورت چندگانه در آمده است که همگی باید بصورت واحد، Call، تبدیل شود. رقابت فشرده و افزایش حجم ترافیک دیتا، ارائه دهندگان سرویسهای مخابراتی را ناگزیر به بازنگری شبکه موجود کرده است. راه حل این مسئله پیاده سازی NGN در شبکه تلفنی است. در این میان شبکه ای که بتواند با تولیدات نسل جدید هماهنگ شود یک شبـکه پویا نامیده می شود. NGN قابلیت ارائه سرویسهای مختلف به صورت Packet Oriented و قابلیت کنترل و مدیریت از یک نقطه را دارا است. این تحقیق به معرفی قابلیت های NGN و دلایل پیاده سازی آن، در شبکه می پردازد. تاکید NGN بر تعیین استراتژی‌گذر از سیستم فعلی، خصوصاً *Circuit Switch*، به سمت *Softswitch* می باشد. با توجه به اینکه NGN یک مبحث جدید مخابراتی است، اکثر منابع و مراجع مورد استفاده در این مجموعه از سایت های اینترنتی شرکت های معتبر مخابراتی استخراج شده است.

NGN , networking , tellecommunication.

**۲- مقدمه**

**NGN چیست؟**

شبکه فعلی شامل سه شبـکه مجزا به نامهای PSTN ، شبکه Wireless (Mobile) ، شبکه دیتا(PSDN) و شبکه هوشمند (IN) می باشد.

NGN شبکه ای مبتنی بر IP و مولتی سرویس است که ساختار مدیریت وکنترل واحد دارد و سه شبکه فوق را در یک ساختار عمومی Packet-base یکپارچه می کند.

در NGN، شبکه موجود از یک معمـاری گسترده به شبکـه ای با لایه انتقال Packet Base برای صوت و دیتا تبدیـل می گردد.تمام ترافیک مخابراتی و ارتباطی نظیر صوت ، سرگرمی، آموزش و سرویسهای اطلاعاتی از یک شبکه مجزا حمل خواهند شد.

NGN باعث ایجاد شبکه ای با معماری ساده، هزینه کم و قدرت اجرایی بالا می گردد. هوشمندی و بازدهی بالای NGN قابلیت ارائه تمام سرویسهای موجود درآینده را بصورت Multi Service به شبکه می دهد.

**خصوصیات اصلی NGN عبارتند از :**

- جدا کردن لایه های انتقال، کنترل ، سرویس و دسترسی از یکدیگر.
- قابلیت همـکاری با لایه هـای مختلف و شبکه های دیگر از طریق اینترفیس های باز (Open interface)
- کنترل یکپارچه تکنولوژی های مختلف انتقال نظیر ATM، IP، TDM، Frame Relay و...

- استفاده از عناصر استاندارد شبکه نظیر Soft Gateway، Switch و Application Server .

لازم بذکر است ایجاد شبکه NGN برای شبکه های مختلف دارای راهکار ثابتی نمی باشد و برای هر شبکه متناسب با ساختار آن شبکه، نیاز به پیاده سازی یک روش و یا تلفیق چند روش است.

**دلایل پیاده سازی NGN**

۱- کاهش مشکلات شبکه.
۲- افزایش تصاعدی ترافیک دیتا نسبت به صوت .
۳- عدم یکپارچگی شبکه.
۴- مدیریت شبکه.
۵- اتمام ظرفیت شبکه موجود.
۶- افزایش سوددهی شرکتها.
۷- پیاده سازی پروتکلهای استاندارد.
۸- افزایش پهنای باند و ارائه سرویسهای سریعتر.
۹- رشدکلان انتقال اطلاعات(Data) نسبت به صوت و افزایش چشمگیر مشترکین اینترنت پر سرعت.

**۳- مراحل رسیدن به شبکهٔ NGN از شبکهٔ TDM موجود (روش Migration ) :**

## مرحله ۱- وضعیت شبکه PSTN موجود

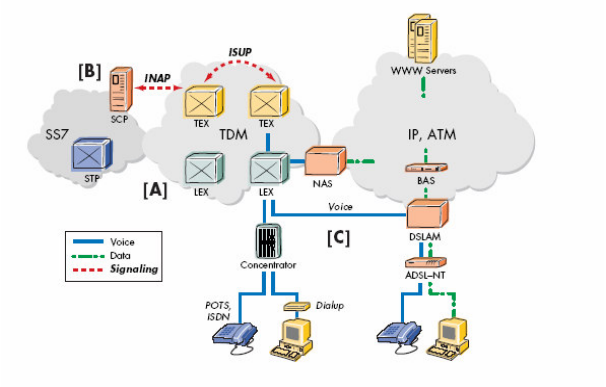
درشبکه فعلی تمام ترافیک صوت از طریق TDM حمل می شود و توسط Circuit Switchهای Class4 و Class5 کنترل می شود. سیگنالینگ مربوط به صوت هم از طریق شبکه سیگنالینگ No7 حمل می شود.

الف) **سرویسهای شبکهٔ هوشمند(IN) :**

سرویسهای مختلف شبکهٔ هوشمند نظیر Calling Card ، Number Translation ، Routing ، Free phone ، Universal Access Number ، VPN ، Centrex از طرف سوئیچها یا شبکه هوشمند ارائه می شوند.

ب) **دسترسی اینترنت:**

با توجه به رشد روزافزون کاربران اینترنت، شرکتهای ISP سرویسها را از طریق Dial Up و شبکه PSTN و یا از طریق ADSL باند پهن ( جداکردن صوت و دیتا) ارائه می دهند.




شکل ۱- مرحله اول

## مرحله ۲ - یکپارچه سازی PSTN

اولین قدم برای حرکت به سوی NGN ، بالا بردن قدرت پردازش با یکپارچه کردن زیرساخت TDM است. این یکپارچه سازی OPEX را کاهش داده و موجب بالا رفتن سود آنها می شود.

الف) **یکپارچه سازی سوئیچ :**

در این مرحله تعداد کمی مرکز با ظرفیت بسیار بالا در شبکه قرار داده از اینترفیس های پرسرعت نظیر SDH و ATM استفاده می شود. استفاده از تکنولوژی جدید موجب صرفه جویی در فضا و استفاده مجدد از زیرساخت سوئیچ برای ارائه سرویسهای دیتا است.

ب) **یکپارچه سازی Access و صوت Over DSL:**

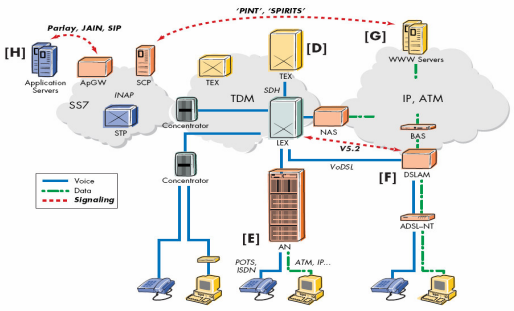
دراین شبکه می توان سیستم های Access جدید نصب نموده و با افزایش پهنای باند به مشترک (از طریق فیبر نزدیک به کاربر ) سرویس ها را بهبود بخشید. تکنولوژی جدید Access قادر است سرویس های مختلف مانند صوت (POTS , ISDN ) و دیتا ( FR , IP ATM, ADSL ) را به مشترک ارائه کند. بهینه سازی دسترسی ADSL هم از طریق Voice over DSL قابل انجام است.

ج ) **یکپارچه سازی اینترنت با (IN-Internet Convergence Service) :**

با اضافه کردن یک سرور، به SCP در شبکه IN می توان از این سرویس های این شبکه در زمینه دیتا بهره برد.
تعدادی از سرویسهای IN-Internet عبارتند از :
Click to dial و Internet call waiting و مکالمه از طریق Web و Unified Message و..... پروتکلهای لازم جهت برقراری ارتباط SCP با سرور های اینترنت عبارتند از نظیر PINT و SPRITS.

**د) Open Service Access**

برای پیاده سازی NGN در شبکه و ایجاد درآمد بیشتر از آن، اپراتورهای شبکه می بایستی از Application Gateway (APGW) با اینترفیس های باز ( OSA / Parlay / Jain / SIP) و Application Server استفاده کنند.




شکل ۲- مرحله دوم

## مرحله ۳- Voice - Over-Packet Trunking

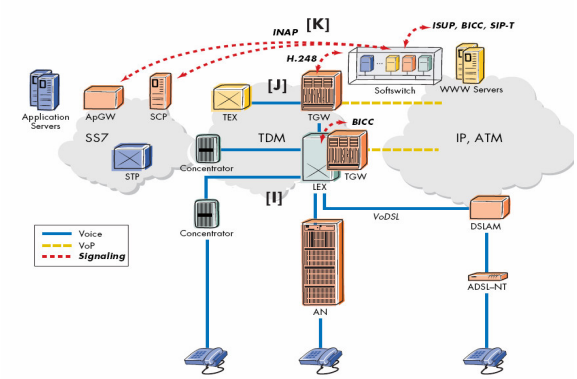
با توجه به اینکه NGN یک شبکه بر پایه Packet است، لذا شبکهٔ انتقال صوت بایستی به آرامی به سمت تکنولوژیهای IP یا ATM حرکت کند.
در مرحلهٔ اول شرکت های مخابراتی خواهان جدا کردن ترافیک راه دور از شبکه TDM و انتقال آن بر روی شبکه IP هستند.

**الف) VoP Trunking بر روی Gateway ها:**

اولین مرحله برای رسیدن به این منظور، اضافه کردن ترانک Gateway به مراکز لوکال فعلی جهت تبدیل به TDM Voice است، و اپراتورها را قادر می سازد علاوه بر
سرویس Trunking Over Packet، سرویس های ارزش افزوده IN و Switch back فعلی را هم ارائه کنند.

**ب) Trunking Gateway With Class4 Soft Switch:**

راه حل دیگر، اضافه کردن یک Trunking Gateway است که توسط SoftSwitch کنترل می شود، در محلی دورتر از سوئیچ لوکال قرار میگیرد (ازطریق پروتکل H.248 یا Megaco )
از نظر عملیاتی Soft Switch مانند یک مرکز Class4 (ترانزیت یا Toll) با همان وظایف و Security & Routing ، واسط سیگنالینگ (ISUP,...) و دسترسی به شبکهٔ هوشمند عمل می کند.




شکل ۳- مرحله سوم

## مرحله ۴- Voice Over Packet Access

Voice over Packet Access در واقع راه حلی برای شبکه هایی است که تقاضای زیادی برای سرویس های broadband ، LMDS و ADSL دارند و از این طریق می توان ترافیک DSL را از مرکز لوکال جدا کرد.

**الف) Class5 Soft switch :**

Class5 Soft switches یک عنصر، با قابلیت های محلی Class5 مانند Custom Calling است و بر اساس توپولوژی کاربر، چگالی کاربران در منطقه سرویسهای مورد نیاز را ارائه می کند. در این حالت نیز با Soft switch توسط پروتکل های Megaco و H.248 در ارتباط است.

**ب) Residential Gateway:**

برای اینکه مشترکین ADSL بتوانند، ارتباط Voice OverPacket رابه صورت End-To-End داشته باشند

می بایستی یک IADیاRGW( Integrated access device ) بر روی تجهیزات خود نصب کنند.

**ج) Access Gateway in DSLAM :**

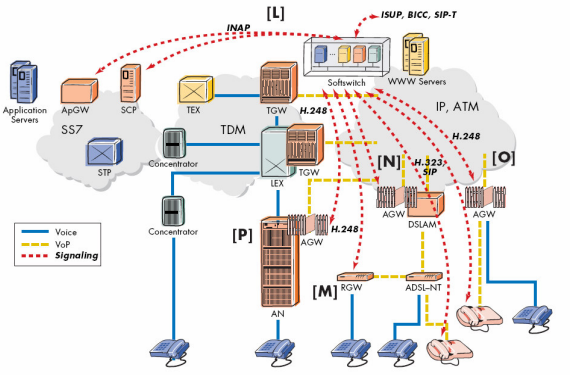
بعضی از مشترکین، ترجیح می دهند برای Upgrade تجهیزات خود از یک DSLAM با قابلیت VoP Gateway استفاده کنند.

**د) Distributed Access Gateway :**

یک راه حل دیگر برای وصل کردن مستقیم مشترکین صوت به شبکه دیتا استفاده از AGWهای جدید و یا ارتقاء Access های موجود با قابلیت AGW است.

**و) IP Phone**

برای اینکه سوئیچ های لوکال بتوانند به IP Phone ها سرویس بدهند، می بایستی پروتکل های SIP و H.323 در آن سوئیچ ها پیاده شود.




شکل ۴- مرحله چهارم

## مرحله ۵- معرفی Multimedia

بدون شک، در آینده نزدیک (میان مدت)کماکان سرویس صوت ، سرویس غالب خواهد بود(حتی در NGN). امکا دسترسی Broad band مشترکین را قادر می سازد ک از یک رنج وسیعی از سرویسهای دیتا و مولتی مدیا استفاد کنند.

**الف) IP Client with Multimedia Soft switch**

یکی از نیازهای اولیه جهت ارائه سرویسهای مالتی مدی موجود بودن (در دسترس بودن) ترمینال مناسب است. امروزه کامپیوترهای شخصی نقطهٔ شروع مناسبی بنظر می رسند. البته انتظار بر این است که با همگرایی کامپیوترها و سایر وسایل ارتباطی، مولتی مدیای جدیدی مورد استفاده قرار گیرد. این ترمینال های جدید قادر خواهند بود که با Soft switch از طریق پروتکلهای سیگنالینگ مولتی مدیا نظیر SIP و H.323 ارتباط برقرار کنند.

برای اینکه Soft switch ها بتوانند بطور کامل از شبکه و ترمینالهای جدید پشتیبانی کنند می بایستی به کنترل QOS و Mixed- Media Session مجهز شوند.

**ب) Retailer Portal and open Interface :**

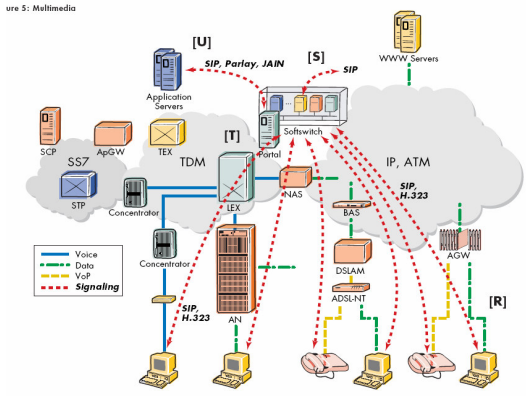
معرفی مدل های تجارتی جدید مانند (سرویس دهنده های شخص ثالث، control provider ، Virtual network operator ) مستلزم برنامه های کاربردی برای شناسایی مشترک (authentication)، صدور مجوز برای دسترسی به سرویس(authorization) ، شارژینگ ، رومینگ است.

Portal های این چنینی امکان ارائه موقعیت های تجاری به عنوان Service retailer را دارند و از طرفی قادرند کنترل شبکه را از سرویس جدا کنند.

در یک شبکهٔ کاملاً NGN شده ، برنامه ای کاربردی طریق واسطه ها با پروتکل های استانداردی نظیر SIP، API ، Jain ،OSA/Parlay حمایت می کنند.

**ج) سرویسهای جدید مولتی مدیا:**

شبکه های NGN سرویس های مولتی مدیای متنوعی را به مشترکین ارائه می کنند، ولی مزیت اصلی آن امکان اضافه کردن سرویس های جدید به این شبکه به آسانی و بدون نیاز به تغییرات سخت افزاری است.



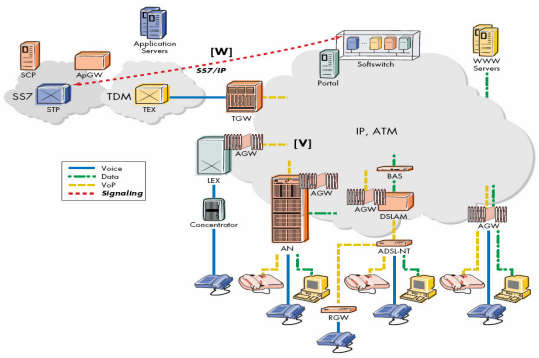

شکل ۵- مرحله پنجم

## مرحله ۶- مهاجرت کامل به NGN

آخرین مرحله مهاجرت از شبکهٔ PSTN به Full NGN تبدیل یا جایگزینی تجهیزات PSTN با معادل NGN ای آن است. هدف از این تبدیل، حفظ سرمایه های موجود (به طور مثال متمرکز کننده های Access که به سوئیچ محلی وصل می شوند) و از طرفی کاهش OPEX (با شبکه کاملا Packet ای برای انتقال و سیگنالینگ) است. بنابراین در پایان عمر این سوئیچ ها جایگزین Trunk gateway ها ، access gatewayها و Soft switch خواهند شد.

مهاجرت به IP –Signaling

درحالیکه لایه های بالایی شبکه سیگنالینگ (SSCP,ISUP,ICAP,INAP) دست نخورده باقی خواهند ماند لایه های شبکهٔ SS7 با معادل Packet base خود که IETF SIGTRAN است جایگزین خواهد شد.




**شکل ۶- مرحله ششم**

**نتیجه گیری :**

بعضی از معایب این سیستم به صورت زیر است :

۱- نبود استاندارد مناسب، در تعریف اجزاء و پروتکل های مورد استفاده در این شبکه، و عدم هماهنگی تولید کنندگان مختلف در بکارگیری این پروتکل ها، و عدم استاندارد نهایی بعضی از پروتکل ها از سوی مجامع بین المللی.

۲- اشکال عمده شبکه های مبتنی بر بسته، نداشتن امنیت کافی، و دشواری پیاده سازی سیستم های امنیتی در این شبکه ها، نسبت به شبکه ای مبتنی بر مدار است. با توجه به اینکه شبکه های بسته ای، به شبکه های کامپیوتری بسیار نزدیکند و نرم افزار نقش بسیار مهمی در این شبکه ها دارد، لذا سرقت بسته ها، حملات ویروسی و هکر ها در شبکه های بسته ای، بسیار رایج و محتمل است. بنابراین اولین گام در پیاده سازی شبکه NGN ایجاد تدابیر امنیتی مناسب در آن است.

۳- شبکه NGN دارای یک ساختار کاملا جدید با مفاهیم جدید و بعضا دشوار است. لذا پرسنل درگیر در بخش های مختلف نیاز به آموزش بلند مدت خواهند داشت که طبیعتا زمانبر و هزینه بر است.

۴- ضریب اطمینان شبکه های TDM معمولا ۹۹،۹۹۹٪ تعریف می شود که به مقدار عملی آن بسیار نزدیک است در حالیکه شبکه NGN هنوز در هیچ شبکه بزرگی به طور کامل پیاده نشده و لذا طرح ضریب امنیت بالا در آن تنها ادعایی از سوی شرکت های تولید کننده است.

۵- اکثر تولیدات شرکت های مختلف جنبه آزمایشگاهی دارد و هنوز تولید انبوه آن بطور کامل آغاز نشده لذا قیمت تجهیزات NGN در حال حاضر گران است.

۶- پیاده سازی NGN مستلزم شبکه IP قوی است که طبعا ایجاد این بستر نیازمند صرف هزینه و دانش فنی بالا است.

مزایای این سیستم به صورت زیر است :

۱. سرویسها و Application های سودآور:

با ارائه سرویسها و Applicationهای جدید از طریق NGN به مشترکین می توان سود زیادی نصیب شرکت کرد.

۲. چون تعداد اجزا در شبکه NGN نسبتا کمتر است (بدلیل استفاده از سوئیچ ها و Gateway های با ظرفیت بالا) در نتیجه در پروسه های هزینه بر مانند مسیریابی و طراحی در یک شبکه NGN بسیار کم هزینه تر است.

۳. با نودهای کمتر هزینه ها در تجهیزات سوئیچهای مرکزی مانند Call Processor ، SN، پروسسور SS7 و.... کاهش می یابد و این تجهیزات قادر به سرویس دهی به همه اینترفیس ها هستند.
۴. شبکه NGN بار ترافیک را به صورت دینامیک هدایت می کند. نمونه آن Connection less IP می باشد که قادر است همه نوع ترافیک را هدایت کرده و ضرورت استفاده از لایه میانی شبکه را حذف کند(مراکز ترانزیت). شبکه انتقال Optic نیز دارای عناصر کمتری بوده، بنابراین مدیریت آن ساده تر و هزینه نگهداری آن کمتر است.
۵. NGN از ظرفیت شبکه و تجهیزات موجود به صورت بهینه استفاده می کند و بازده شبکه را بالا می برد. این شبکه با هدایت درست ترافیک از حجم آن کاسته و از پهنای باند موجود به صورت بهینه تری استفاده می کند.

در پایان این نوید را میدهم که سیستم ngn در حال بررسی وآزمایش در کشورمان است و مانند دیگر کشورها به زودی از این تکنولوژی استفاده خواهیم کرد.

**تشکر و قدر دانی :**
با سپاس از نعمت های فراوان خداوند بزرگ . آرزو میکنم همیشه پدر و مادر عزیزم که در تمام مراحل زندگی دست یاری از من دریغ نکردند سالم و سلامت باشند.

مراجع:

*SURPASS NGN Overlay Solutions, Siemens, 2005*
*NGN Migration Solutions, Siemens, 2005*
*EWSD Network Solutions, 2004*
*SURPASS Networking Beyond Limits, Siemens, 2004*
*From PSTN to NGN, Alcatel, 2004*
*Alcatel 5020 Softswitch, 2004*
*Alcatel 7515 MG, Media Gateway | Release 2.0, 2003*