

به نام خدا

شبکه های نسل جدید (NGN)

استاد راهنما: جناب آقای دکتر گل محمدی

نویسنده: امین خلفی

کلمات کلیدی

NGN - IP - شبکه - PSTN

چکیده

در این مقاله در مورد شبکه های نسل جدید NGN صحبت می شود.



WWW.ECA.IR

انجمن تخصصی برق و الکترونیک ایران

بعد از تحول مخابرات ، صنعت مخابرات و مراکز تحقیق دوره سختی را پشت سر گذاشتند. ترافیک اطلاعات بصورت غیر عادی با نرخ بیش از ۱۰۰٪ در حال افزایش بود همه سرویس ها در حال اتصال به شبکه بودند و سرویس های زیادی از شبکه بهره برداری می شدند و به علاوه مخابرات سیار بصورت گسترده در حال گسترش بود و در لایه دسترسی شبکه بصورت سرویس غالب در آمده بود. در نتیجه شبکه در همه جا به صورت گسترده در حال نفوذ بود. در نتیجه این شبکه به عنوان یک شبکه دارای یک شالوده اجتماعی اهمیتش در حال افزایش بود.

در حال حاضر بازار صنعت مخابرات در حال تغییر می باشد و گام بعدی حرکت به سوی شبکه های نسل جدید (NGN) می باشد. یکی از کلمات کلیدی در این عرصه همگرایی (convergence) می باشد البته همگرایی در زمینه های مختلفی قابل طرح شدن است که یکی از زمینه ها همگرایی صنعت ارتباطات و فن آوری اطلاعات می باشد. و عبارت تکنولوژی اطلاعات و ارتباطات (ICT) جایگزین عبارت پیشین تکنولوژی اطلاعات (IT) شده است. همچنین همگرایی در بخش سرویس ها در دست اقدام می باشد. همگرایی صوت و دیتا در حال حاضر رایج شده است با سرویس VoIP که یک مثال شاخص در این مورد می باشد.

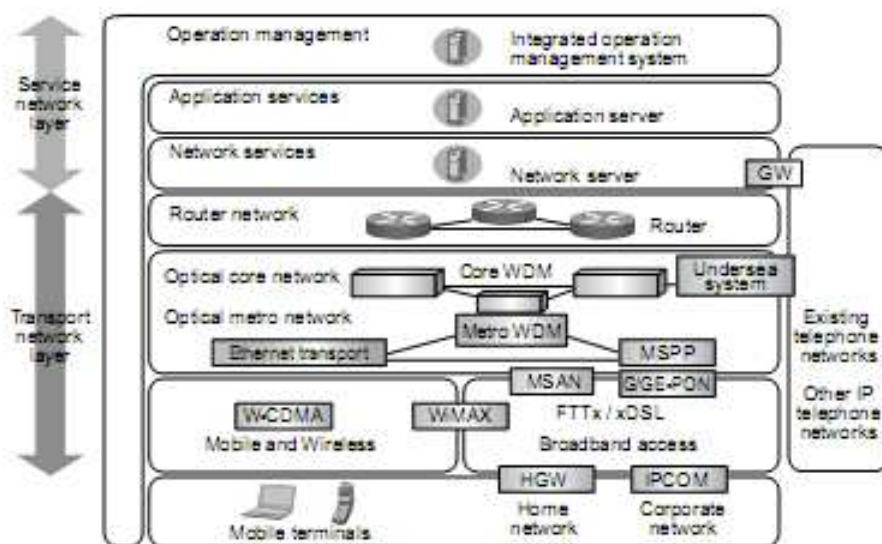
همگرایی تلویزیون و مخابرات تلفنی بصورت سرویس (IPTV) مورد توجه قرار گرفته است. در سطح شبکه همگرایی شبکه های با خط ثابت و سیار مورد بحث می باشد. همراه با تلفن های همراه سیستم های ارتباطی بیسیم در لایه دسترسی شبکه گنجانده شده است. برای ساده سازی معماری شبکه لایه انتقال با شبکه های مبتنی بر بسته و مدیریت شبکه با سرویس های لایه مدیریت یکی شده اند.

برای داشتن یک شبکه با پایه های قوی به سیستم ارتباطی ثابت و سیار با پهنای وسیع احتیاج داریم. تبادل دیتا با سرعت 40 Gb/s در قسمت هسته شبکه و 1 Gb/s در قسمت دسترسی شبکه قابل حصول می باشد.

برای جلوگیری از اتلاف انرژی و افزایش قابلیت های شبکه، شبکه های فوتونیک همراه با سویچ های نوری مورد استفاده قرار می گیرد.

اقدامات انجام شده برای شبکه های نسل جدید

مثالی برای NGN در شکل زیر آمده است که شامل دو لایه می باشد لایه انتقال برای مدیریت انتقال ترافیک کاربران می باشد و لایه سرویس که برای کنترل کردن شبکه و فراهم ساختن سرویس های مختلف می باشد. لایه انتقال به سه قسمت تقسیم می شود : هسته، شهری، دسترسی. برای هر یک از این قسمت ها راه کار هایی برای وسعت دادن و اقتصادی بودن ارائه خواهیم کرد.



برای اینکه انتقال اطلاعات با ترافیک زیاد را بطور اقتصادی منتقل کنیم هسته شبکه از قسمت زیر زمین و قسمت زیر دریا تشکیل شده است که برای قسمت زیر زمین از سری 7000 FLASHWAVE و برای قسمت زیر دریا از سری FLASHWAVE S650 استفاده شده است. شبکه شهری از ¹MSPP سری FLASHWAVE 4000 و سیستم انتقال Ethernet از سری FLASHWAVE 5000 استفاده شده است. به علاوه یک سیستم WDM که برای انتقال اطلاعات از یک ناحیه و مالتی پلکس کردن اطلاعات به ناحیه دیگر مورد استفاده قرار می گیرد. همچنین روتر Fujitsu – Cisco CSR1 برای انتقال اطلاعات به صورت

¹ Multi Service Provisioning Platform

واحدهای IP packet در هسته نوری و شبکه های شهری مورد استفاده قرار گرفته است.

شبکه دسترسی بیسیم و سیمی بصورت متنوع عرضه شده است. در مسیر اصلی شبکه های سیمی دسترسی نوری FTTx قرار گرفته است.

GE-PON و GPON و MSAN^۲ از دیگر مثال هایی است که در این معماری می توان از آنها استفاده کرد. در زمینه دسترسی بی سیم می توان از امکانات WCDMA^۳ استفاده کرد. البته در حال تحقیق بر روی تکنولوژی دسترسی بی سیم جدیدی مانند WiMAX هستیم. شبکه شرکت ها از IP-PBX همراه با روتر برای ارتباطات خارجی و از یک شبکه تخصیص یافته مانند IP-VPN برای ارتباطات داخلی استفاده می کنند. علاوه بر این برای اطمینان بیشتر ارتباطات با شبکه های عمومی، سیستم سرور شبکه سری IPCOM بکار گرفته می شود.

MSAN دروازه ای روبه شبکه های نسل جدید

در گذشته شبکه های دسترسی ثابت برای ارائه خدمات مشخصی توسعه یافته بودند. برای مثال می توان از سوئیچ تلفن عمومی PSTN^۴ و شبکه خط های خصوصی leased line نام برد. که این عمل باعث افزایش تکنولوژی ها در لایه دسترسی شده است که هر کدام بوسیله تجهیزات مربوطه به خود به سرویس مخابرات متصل شده اند. یکی از اهداف اساسی NGN این است که جدا از تکنولوژی پایه می تواند سرویس خواسته شده را ارائه دهد. بعبارت دیگر همه سرویسها بوسیله IP به عنوان پروتکل مشترک با همدیگر همگرا می شوند.

اما این کار امکان پذیر نمی باشد مگر اینکه کلا ترمینالهای انتهایی مصرف کنندگان عوض شود، که هزینه اینکار بیشتر از مزیتی است که از NGN بدست می آید. پس یک نیاز اساسی برای تبدیل تکنولوژی های قدیمی و تبدیل آنها به IP در نزدیکی لبه شبکه وجود دارد. همچنین این سوال وجود دارد که در چه فاصله ای از لایه دسترسی تجهیزات لایه IP قرار گیرد. برای فایق آمدن به این مشکلات مسئولان شبکه از

^۲ Multi Service Access Node

^۳ Wideband-Code Division Multiple Access

^۴ Public Switched Telephone Networks

MSAN استفاده می کنند که توانایی پشتیبانی تمام تکنولوژی های قدیمی دسترسی و سرویس هایی جدید را دارد .

چالش مهاجرت PSTN

برای اکثر اپراتورهای شبکه قدیمی [PTT^۵] ، PSTN یکی از اصلی ترین منبع درآمد می باشد. وقتی سخن از بکار گیری NGN برای اپراتور ها پیش می آید نگره داشتن PSTN یکی از اولویت های اساسی می باشد. یک راه حل استفاده از ساختار موازی PSTN می باشد که چندان اقتصادی به نظر نمی رسد. بنابراین انتقال سرویس های PSTN به طرف NGN ضروری بنظر می رسد.

شبکه های ملی دارای میلیون ها مشتری PSTN می باشند که ارتقائ همه ترمینال های انتهایی در مدت کوتاه امری غیر ممکن می باشد. این بدین معنی است که MSAN باید تمام سرویس های دسترسی که شامل POTS و انواع ISDN با سرعت های و امکانات مختلف را پشتیبانی کند. به عنوان مثال ISDN در اروپا بر اساس استاندارد های pre-ETSI می باشد بعلاوه سرویس های ویژه که از طریق سیم مسی منتقل می شوند مانند پالس هایی که برای محاسبه هزینه مکالمه ارسال می شوند یا ارتباط برای سیستم های آلام. در نتیجه فراهم آوردن این سیستم ها کار را دشوارتر از انتقال ساده صدا بر روی پروتکل اینترنت (VoIP^۶) می کند.

^۵ Post , telephone and Telegraph
^۶ Voice over Internet Protocol

ادامه و توسعه کارکرد سرویس های xDSL

MSAN بایستی تکنولوژی کنونی xDSL مانند (ADSL, ADSL2, ADSL2+, READSL, SHDSL, VDSL) و تکنولوژی های آینده را پشتیبانی کند. راه حل در این مورد استفاده و بهبود DSLAM^۷ می باشد بطوریکه مجموعه کامل تکنولوژی و سرویس های MSAN را پشتیبانی کند. همچنین MSAN باید سرویس های دیگری بمانند broadcast and on-demand television ویا تلفن تصویری و دیگر موارد کاربردی چندرسانه ای را پشتیبانی کند.

افزایش ضریب نفوذ فیبر

بسیاری از اپراتورهای مخابرات همکنون برای برخی از مشترکان با پهنای باند بالا خطوط ارتباط فیبر را برقرار کرده اند. و همکنون سعی دارند تا ارتباط بصورت فیبر را تا حد ممکن برای مشترکان کوچک نیز توسط روش های fiber to the kerb یا حتی fiber to the home نزدیک کنند. که در بعضی شرایط با فیبر مستقیم ودر برخی شرایط با استفاده از معماری PON^۸ و بویژه G-PON^۹ می توانیم اینکار را انجام دهیم. که در این شرایط نیز MSAN باید شرایطی را فراهم سازد تا دسترسی به فیبر را امکان پذیر سازد.

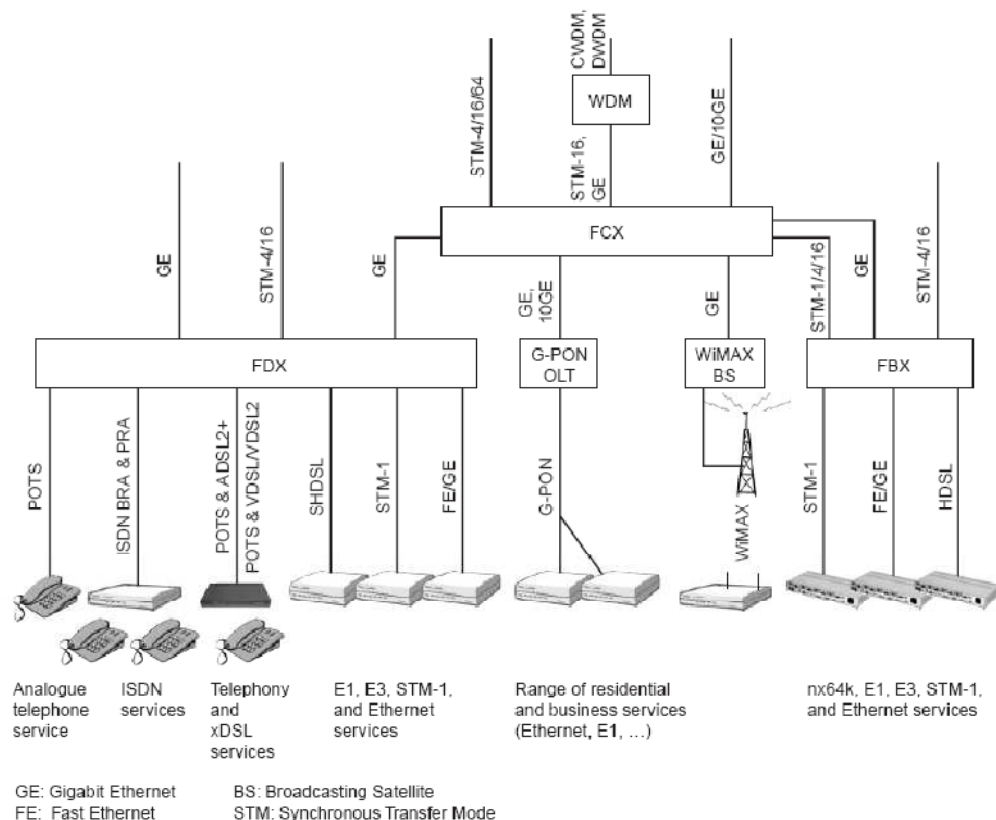
دروازه دسترسی GeoStream

دروازه دسترسی GeoStream در فوجیتسو استفاده از روش MSAN برای دستیابی به نیازهای است که در قسمت های بالا گفته شد. شکل زیر خلاصه ای از این معماری رانشان می دهد. دروازه دسترسی به سه قسمت عمده تقسیم می شود:

۱- FDX

این المان یک قسمت مستقل MSAN برای دستیابی به سرویس هایی که از طریق سیم های مسی قابل حصول بودند استفاده می شود. که می تواند تکنولوژی های

^۷ Digital Subscriber Line Access
^۸ Passive Optical Network
^۹ Gigabit PON

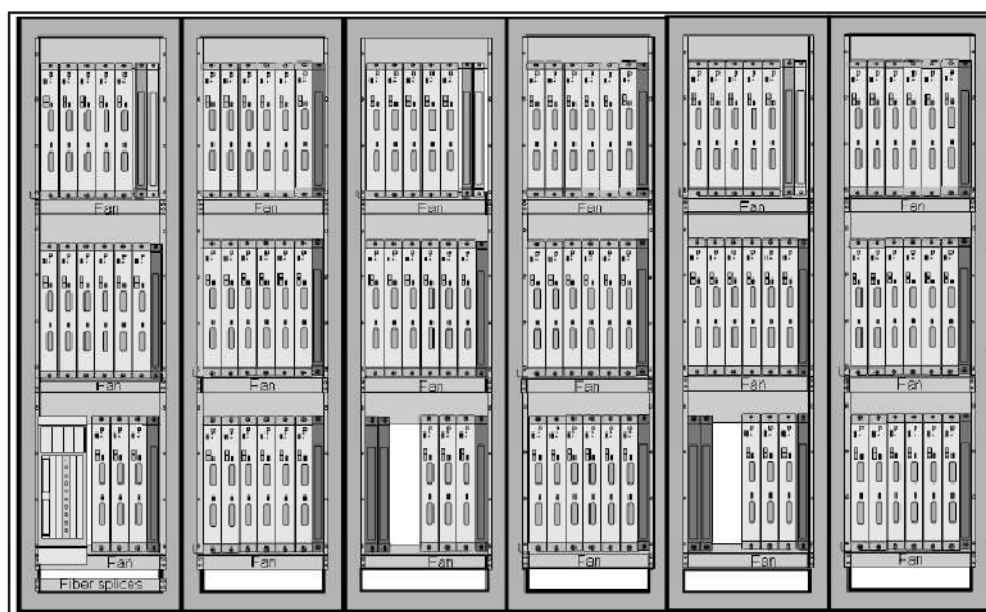


ISDN و POTS و xDSL قدیمی را پشتیبانی کند. سیگنالینگ داخلی FDX آنرا قادر می سازد تا چندین دروازه دسترسی مجازی را پشتیبانی کند که هر کدام توسط call server مرکزی که با استفاده از سیگنالینگ H.248 کنترل می شود. بیش از ۱۰۰۰۰ خط با یک گره مستقل پشتیبانی شود که شامل سرویس های همزمان ADSL2 و POTS برای هر خط خواهد بود. سرویس های Ethernet و ATM^{۱۰} همزمان با سرعت 40Gb/s که اساس سویچینگ بسته ای می باشد ، همچنین انتخاب هایی برای استفاده از SDH ATM و Gigabit Ethernet چندگانه برای ارتباط با هسته شبکه یا اتصال به FCX وجود دارد.

^{۱۰} Asynchronous Transfer Mode

FDX همچنین می تواند تعداد محدودی از سرویس های دسترسی به فیبر (بر پایه SDH یا Ethernet) را در کنار قابلیت های سرویس های سیم مسی فراهم کند.

FDX های کوچک می توانند در کنار خیابان در داخل کابینت به کار گرفته شوند. شکل زیر شکل قفسه ای از FDX را نشان می دهد.



GeoStream Access Gateway supporting 6144 ADSL + POTS lines

۲- FBX

این المان سرویس دسترسی فیبر برای کاربرد تجاری را توسط شبکه دسترسی SDH یا Ethernet فراهم می آورد. سرویس های تجاری مختلفی از قبیل مدارات خصوصی $64\text{kb/s} \times n$ و $E1, E3, STM-1$ و $n \times$ و اترنت با چندین پورت می توانند مورد استفاده قرار بگیرند. علاوه بر اینها ^{۱۱}TDM و سرویس های اترنت می توانند با بستر شبکه SDH از طریق اتصال مجازی VCAT مخلوط شود.

^{۱۱} Time Division Multiplexing

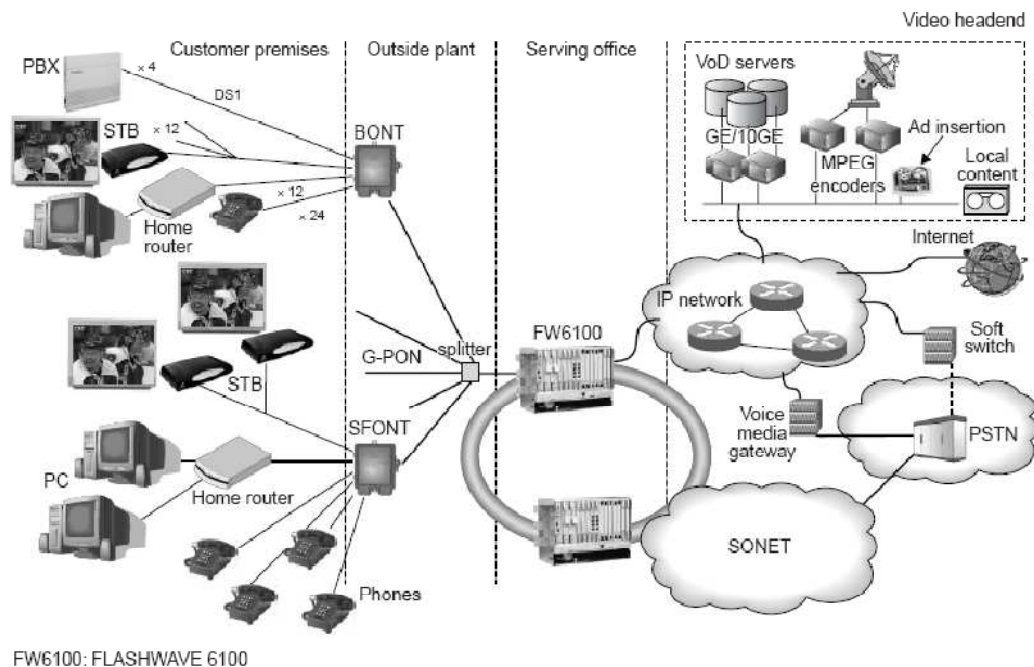
۳- FCX

در ساختار های بزرگ MSAN ، FCX برای تمرکز ترافیک از یک یا چندین FDX یا FCX برای فراهم آوردن اتصال مستقیم با سرویس های Gigabit Ethernet بکار گرفته می شود. FCX قابلیت سوئیچینگ تا 160Gb/s را دارا می باشد و قابلیت پشتیبانی از واسط های مختلفی از قبیل mixed Ethernet و یا ترافیک TDM بر روی STM-64 VCAT را دارا می باشد. FCX می تواند شامل المان هایی باشد که در داخل FBX و یا FDX مجتمع شوند بعنوان مثال WiMAX , G-PON . این تکنولوژی ها وقتی که مورد نیاز باشد می توانند به گره ها اضافه شوند.

G-PON سیستم

تقاضا برای خطوط دسترسی پرضرفیت همچنان در حال افزایش می باشد. به عنوان مثال تقاضا برای استفاده از سرویس Triple Play که پهنای^{۱۲} B-PONs برای آن کم می باشد.

فوجیتسو برای این مشکل سیستم FLASHWAVE 6100 را تولید کرده است که بر اساس G-PON کار می کند. اما قادر به آدرس دهی تکنولوژی های دیگر نیز می باشد. به عنوان مثال Ethernet با تراکم بالا ، GE-PON^{۱۳} ، ADSL2+ ، VDSL2 ، DS1 ، DS3 و مثال های دیگر. شکل زیر پیکر بندی شبکه دسترسی را نشان می دهد.



مقایسه بین G-PON و GE-PON

اپراتورهای کشور امریکا برای ساختار FTTP از FSAN بر اساس استاندارد ITU G.983 و از G-PON با استاندارد G.984 استفاده کرده اند جدول زیر مقایسه مشخصات بین G-PON و GE-PON را نشان می دهد.

^{۱۲} Broadband Passive Optical Networks
^{۱۳} Gigabit Ethernet Passive Optical Network

Table 1
Comparison of G-PON and GE-PON.

		G-PON	GE-PON
Standard		ITU G.984	IEEE802.3h
MAC layer	Service	Full service (POTS, Ether, TDM)	Ethernet data
	Frame	GEM frame	Ethernet frame
	Reach	10 km/20 km (logical: 60 km)	10 km/20 km
Physical layer	Maximum branch	64 (logical: 128)	>16
	Transmission (b/s)	Upstream: 155 M/622 M/1.25 G/2.4 G Downstream: 1.25 G/2.4 G	Upstream: 1.25 G Downstream: 1.25 G
	Transmission capacity	Same as above (NRZ coding)	1 G (8B10B coding)
	Fiber loss	15/20/25 dB	15/20 dB
	Wavelength	Upstream: 1260 to 1360 nm Downstream: 1480 to 1500 nm	Upstream: 1260 to 1360 nm Downstream: 1480 to 1500 nm
	PON header for upstream	12 bytes for 1.25 Gb/s Guard time: typical guaranteed 32 bits Preamble: 44 bits Delimiter: 20 bits	Laser on/off: 512 ns max. Receiver set: 400 ns max. Clock recovery: 400 ns max. Delimiter: 4 bytes

GEM: G-PON Encapsulation Model

Optical Line Terminal(OLT)

این دستگاه شکل زیر در اطاق مرکزی قرار دارد و واسط های بر پایه WAN را برای شبکه فراهم می کند. همچنین برای حفاظت و ظرفیت اضافی روی پورت های WAN تراکم لینک و تراکم اترنت را فراهم می کند.

OLT اطلاعات پایین رونده به تمام ONT ها را می فرستد. همه اطلاعات آدرس دهی شده اند و ONT دیتایی که آدرس نداشته باشد را رد می کند. برای اطلاعات بالا رونده OLT بمانند پلیس ترافیک عمل می کند. بعلا اینک ساختار شبکه بصورت یک نقطه به چند نقطه است برای اینک تداخلی در ارسال اطلاعات بوجود نیاید OLT به ONT ها اطلاع میدهد که چه موقع اطلاعات را بفرستند و چه موقع نمی توانند اطلاعات را بفرستند.

در اولین عرضه دستگاه FLASHWAVE 6100 ، ۲۰ پورت G-PON در ۹ قفسه و ۸ پورت G-Ethernet برای اینترفیس WAN وجود داشت که در عرضه دوم این مقدار به ۴۰ پورت G-PON و ۴ پورت 10G-Ethernet تغییر پیدا کرد.



Figure 2
G-PON OLT (FW6100).



Figure 3
G-PON ONT.

Optical Network Terminal(ONT)

این دستگاه در طرف گیرنده قرار می گیرد. و برای اینکه به آسانی در دسترس کارکنان شرکت مخابراتی قرار گیرد در خارج از خانه نصب می گردد. تغذیه ONT به ولتاژ در همان متصل می شود. برای محافظت در برابر قطعی برق باتری همراه دستگاه وجود دارد که برای افزایش عمر باتری در داخل محل خانه مثلاً گاراژ قرار می گیرد. ONT مستقیماً تمام سرویس های مورد نیاز را برای مشتری فراهم می کند. دو جفت سیم تافته شده برای ارتباطات تلفنی و پایه RJ45 برای سرویس اینترنت و کانکتور F برای سرویس های تلویزیون می باشد.

FLASHWAVE 6102 ONT دو خط تلفنی و از پورت اینترنت ۱۰/۱۰۰/۱۰۰۰ baseT را می تواند ساپورت کند. همچنین برای کانال های RF کابل -14dBm CATV را فراهم می کند. بعدها هم می تواند کانال MoCA^{۱۴} را ساپورت کند. این کابل به این قابلیت را دارد که اینترنت را بدون نیاز به کابل های category5 یا استفاده از WLAN ساپورت می کند. اندازه دستگاه در یک جعبه 10-inch*13-inch می باشد.

البته فوجیتسو نمونه FLASHWAVE 6100 برای کارهای تجاری ساخته است که قابلیت سرویس های مبتنی بر TDM را دارد مانند سرویس T1 که سرویس رایجی برای تجارت های کوچک در آمریکا می باشد، که ONT قابلیت پشتیبانی از این سرویس ها را دارد. جدول زیر مشخصات ONT را نشان می دهد.

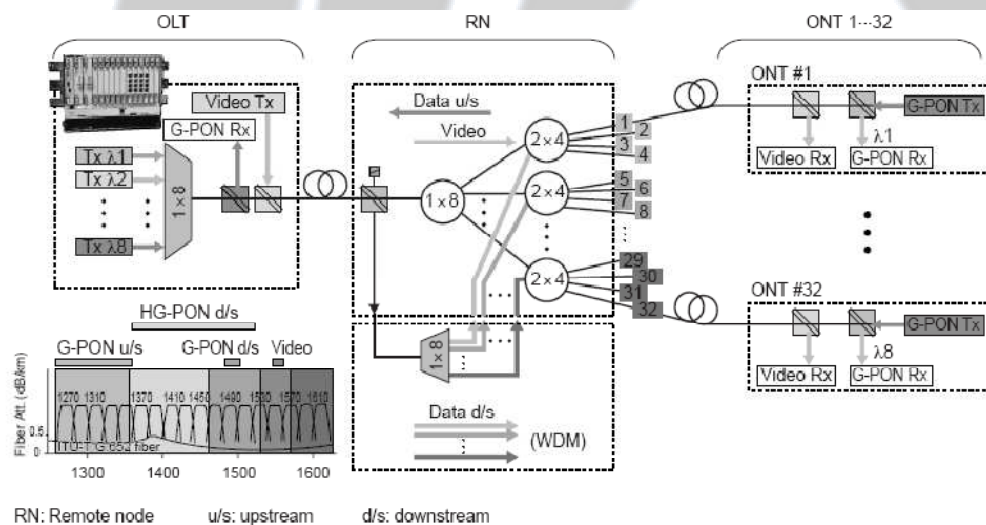
^{۱۴} Multimedia over Coax Alliance

Table 2
ONT options.

	POTS	10/100/1000BT	VDSL2	DS1	RF video	MoCA
SFU	2	2			1	1
MDU	24	12	12		1	
MTU	24	8		4	1	

Hybrid G-PON(HG-PON)

با توجه به اینکه شبکه های آینده نا معلوم می باشد و به سرعت پهنای باند بنابه درخواست مصرف کنندگان در حال افزایش می باشد و در آینده سرویس های جدیدی ایجاد خواهد شد که به پهنای باند و ظرفیت بیشتر نیاز خواهند داشت. HG-PON به سیستم های OLT این امکان را می دهد تا بدون تغییرات و جابجایی در ONT به WDM PON ارتقا پیدا کند(شکل زیر).



HG-PON همچنین ساختار بالارونده کنونی اطلاعات را نگه می دارد که باعث می شود همه ONT ها روی Splitter دارای طول موج یکسانی باشند. بعلاوه اینکه اطلاعات پایین رونده WDM PON را با همان تک طول موج و اطلاعات بالارونده را با ساختار layer 2 G-PON پشتیبانی می کند این ساختار Hybrid نام گذاری شده است. مزیت HG-PON در این است که مقدار ظرفیت پهنای باند می تواند بدون متحمل شدن هزینه اضافی برای ارتقای ONT ها، فراهم کرد.

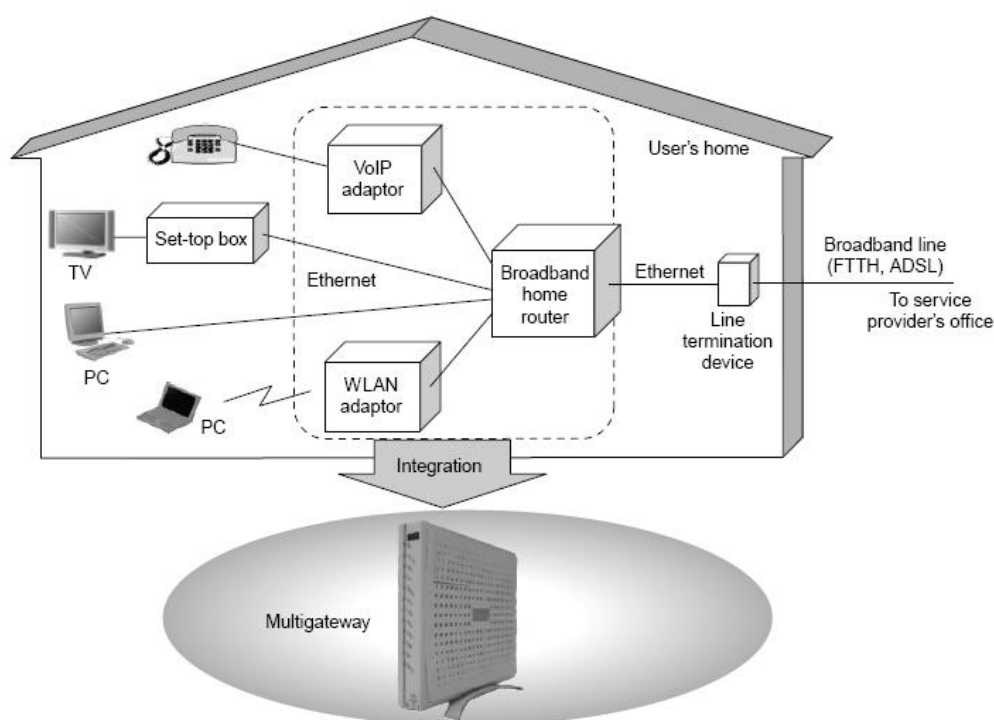
دروازه خانگی، تکامل سرویس های شبکه

سرویس های دسترسی با ند پهن در سال های اخیر مورد توجه همگان قرار گرفته است. بطور مثال در ژاپن تعداد خطوط باند پهن دسترسی در سال های اخیر بصورت چشمگیری افزایش یافته است. در دسامبر سال ۲۰۰۵ این خطوط به ۲۲ میلیون رسید که ژاپن را در رده اول جهان از لحاظ ضریب نفوذ سرویس های باند پهن در دنیا قرار داد. سرویس های شبکه مورد توجه اینترنت پر سرعت و Internet Protocol telephony (IP telephony) و IP-TV می باشد که در مجموع Triple Play گفته می شود. علاوه بر این سرویس ها Triple Play ادوات دسترسی باند پهن را ممکن می سازد. از قبیل ادوات ADSL و FTTH^{۱۵} شرکت فوجیتسو ای ادوات را در در داخل جعبه ای قرار داده است و آنرا Home Gateway نامیده است ولی هنوز استاندارد ی برای آن مشخص نشده است.

Multifunction home gateway

برای داشتن سرویس هایی نظیر IP telephony یا WLAN کاربر مجبور به نصب مبدل ها در داخل خانه است که نصب انواع مبدل ها در داخل فضای خانه باعث ایجاد مشکلاتی از نظر فضای اشغال شده می کند و همچنین از لحاظ اقتصادی نیز مقرون بصرفه نمی باشد. علاوه بر این برای یک کاربر غیر حرفه ای نصب و راه اندازی این ادوات مشکل می باشد و بنابراین باعث افزایش خدمات از طرف اپراتور ها برای نصب و راه اندازی این سرویس ها می شود. برای حل این مشکل فوجیتسو در سال ۲۰۰۵ بسته ای را بنام Multifunction home Gateway (شکل زیر) تولید کرده است که مبدل VoIP و WLAN و روتر خانگی باند پهن را در داخلش مجتمع ساخته است و فضای کوچکی را نیز اشغال می کند و از لحاظ اقتصادی نیز مقرون بصرفه می باشد و بصورت اتوماتیک می تواند راه اندازی شود بنابراین حجم کار کاربر رانیز کم می کند.

^{۱۵} Fiber To The Home



Multifunction home gateway: Multigateway.

Mutigateway ابزار VoIP را برای سرویس IP telephony دارد که همراه با QoS^{۱۶} ارائه می کند بدین صورت که سرویس تلفون با کیفیت بالا و با اولویت بالا نسبت به سایر سرویس ها ارائه می کند. همچنین سرویس WLAN را در داخل خانه در صورتیکه نیاز باشد بر پایه PCMCIA^{۱۷} ارائه می کند. با توجه به خاصیت add-on شرکت ارائه دهنده حتی پس از راه اندازی می تواند سرویس WLAN را فراهم کند.

همچنین چهار پورت اترنت برای اتصال وسایل مختلف داخل خانه وجود دارد. که برای هر پورت پهنای باند و QoS لازم فراهم شده است.

برای جلوگیری از اختلالات هنگام راه اندازی، Multigateway بصورت اتوماتیک IP telephony و WLAN و دسترسی به اینترنت را فراهم می کند. بصورتیکه پارامترها را از سرور شرکت دانلود می کند بعد سرویس ها را راه اندازی می کند. همچنین Multigateway بصورت مستمر با سرور در ارتباط می باشد و در صورتیکه نسخه

^{۱۶} Quality of Service

^{۱۷} Personal Computer Card International Association

جدیدی از نرم افزار موجود باشد آنرا دانلود و نصب می کند. همچنین Multigateway مسیریابی IPv4/IPv6 را پشتیبانی می کند.

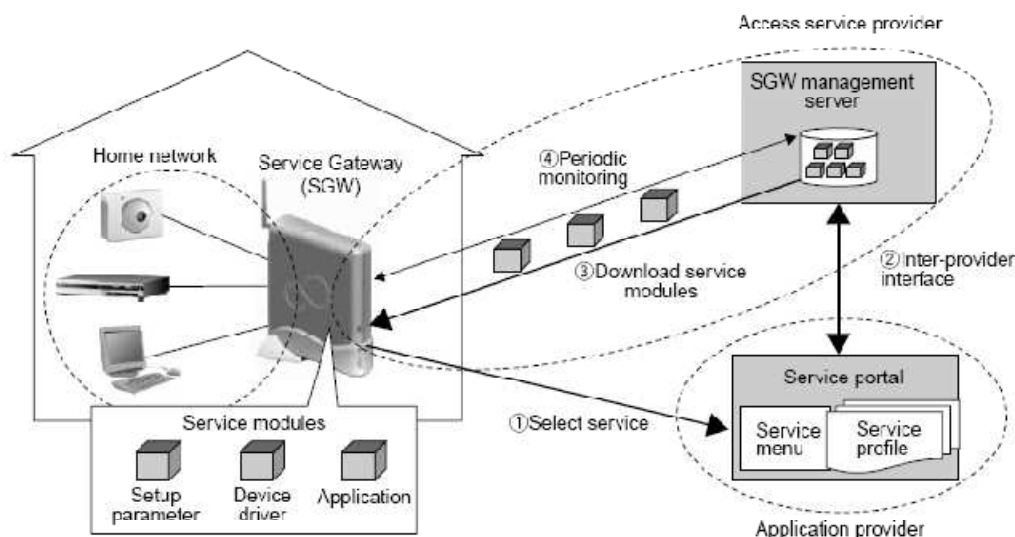


Figure 2
Service delivery platform.

- پروژه ای که برای دانلود اتوماتیک طی می شود در زیر آمده است:
- ۱- کاربر به پورتال از طریق مرورگر اینترنتی از طریق کامپیوتر خانگی متصل می شود و سرویس مورد نظر خود را انتخاب می کند. (۱)
 - ۲- پورتال سرویس به پروفایل سرویس خواسته شده رجوع می کند و به مدیریت SGW نام ماژول سرویس درخواستی را اعلام می کند. (۲)
 - ۳- سرور مدیریت SGW ماژول های نصب شده در SGW مورد نظر را چک می کند و در صورتیکه ماژول سرویس مورد نظر نصب نشده باشد آنرا به SGW ارسال و نصب می کند. (۳)
 - ۴- سرور مدیریت SGW بصورت متناوب SGW ها را چک می کند و ماژول ها را بروز می کند و در صورتیکه کاربر سرویس جدیدی نصب را نصب کند ماژول آنرا نصب می کند. (۴)

تکنولوژی کنترل از راه دور وسایل خانه

این سرویس کاربران را قادر می سازد تا با استفاده از تلفن همراه و از طریق دوربین ها فضای داخل خانه را مشاهده کنند یا درها را باز یا بسته کنند. که در این مورد راه یابی غیرمجاز به سیستم می تواند خطرناک باشد. برای حل این مشکل فوجیتسو سیستم ورود از راه دور را طراحی کرده است بطوریکه کاربر ابتدا از طریق مرورگر (تلفن همراه یا کامپیوتر یا PDA) به سرور مرکزی نام کاربری و پسورد خود را می فرستد شکل (۱). سپس در صورتیکه ورود مجاز باشد یک کد اجازه (یک رمز بصورت تصادفی) به کاربر و gateway فرستاده می شود شکل (۲ و ۳). سپس کاربر از طریق این کد به gateway دسترسی پیدا می کند شکل (۴). gateway نیز این کد را با کدی که از سرور مرکزی رسال شده است مقایسه می کند و ورود غیرمجاز را رد می کند شکل (۵).

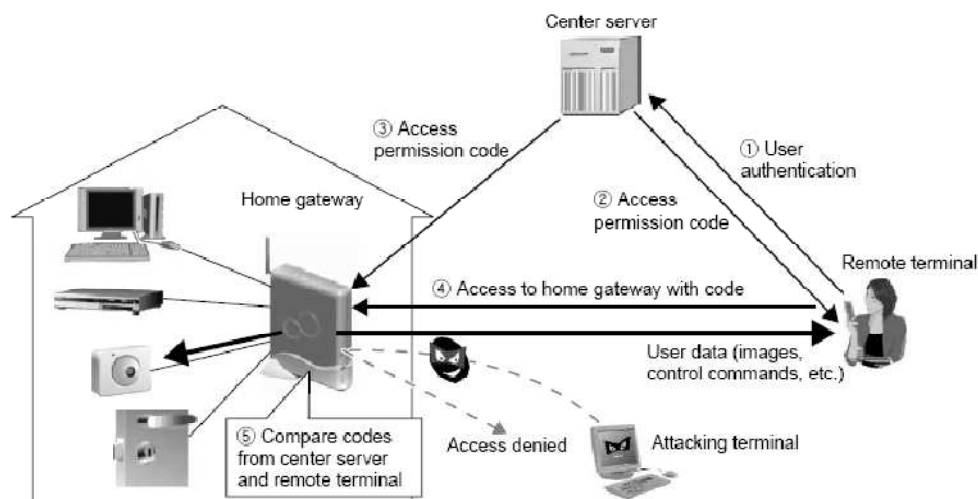


Figure 5
Architecture for home appliance remote control.