

Fejlődési trendek az optikai hálózatok piacán

- innováció, fejlesztés, várható fejlemények és növekedési kilátások -

ANDREAS ANTONOPOULOS PH.D.

A Közép-Európai Egyetem Üzleti Továbbképző Intézetének
információs technológiai és távközlésgazgatási oktatója

Kulcsszavak: távközlő berendezések piaca, innováció, SDH, Ethernet, nagyvárosi WDM rendszerek

Cikkünkben röviden áttekintjük az optikai hálózati piacon érvényesülő általános trendeket. A felvetődött kérdések fontossága és összetettsége, valamint a cikk áttekintő jellege miatt alapos elemzésre nem volt módunk. Igyekeztünk betekintést adni azokról a tényezőkről, amelyek az optikai hálózati piacot a következő években előrelendítik, s amelyek az ágazat történeke legnehezebb éveit követően megteremtik az annyira várt növekedés szükségét és lehetőségét.

1. Bevezetés

Az optikai hálózatok piaca mélyreható változásokon ment át az elmúlt öt év során. A beruházásoknak köszönhetően 1998-1999-ben szédítő növekedésnek indult, majd 2001-2002-ben ugyanilyen látványos hirtelenséggel összeomlott. Hosszan tartó beruházási szabadesés és súlyos depresszió után az optikai hálózati piac csak a közelmúltban kezd ismét magára találni. A válságos időszakban számos piaci résztvevő eltűnt, a beruházásokat drasztikusan visszafogták, kutatási és termelési projektek maradtak félbe, a kulcsszereplők érdeklődése pedig más technológiák felé fordult. A most kialakulóban lévő optikai piacot olyan környezet határozza meg, amelyben merőben más a jelentős résztvevők ereje, magának a piacnak a nagysága és a beruházói közösség érdeklődése is. Ebben a környezetben a szolgáltató igényesebb, új hálózati megoldásokra törekszik, a gyártó pedig kisebb, de érettebb szériákat szállít, jobban „oda valót”, nagyobb értéket kap a gyártósorától. Kialakulnak azok a végfelhasználói szolgálatok, amelyeket nem a piaci divat, hanem a tényleges igények határoznak meg, ennek nyomán áttekinthetőbb és egyértelműbb az optikai hálózati piac jövője, az új technológiák és termékek ismeretében jobban behatárolhatók a lehetőségek. Cikkünkben az optikai hálózati piacok legújabb fejleményeit tekintjük át, betekintést nyerünk a piac várható alakulásába és megvitatjuk a piacok néhány fontosabb meghatározó tényezőjét.

2. Az optikai hálózati ágazat

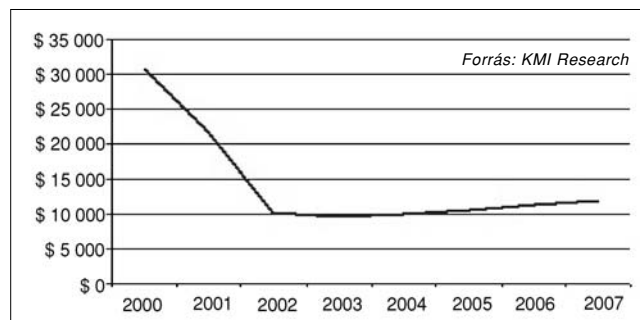
Az utóbbi években az optikai piac meglehetősen görgyös úton haladt, s egyik legnagyobb áldozata volt a távközlési piac lejtmenetének. Az ezredfordulón több milliárd dollárt költöttek új optikai gerinchálózatok kiépítésére, számos vállalat csapott le az új lehetőségre. 2003-ra azután pénzügyileg teljesen ellehetetlenült az optikai kapcsolás, a 40G technológiák, a fejlett optikai alkatrészek és sok más felkapott technológia piaca. Ezen területek egy részén valójában ma is működik a korábbi-

nál kisebb számú piaci résztvevő, amelyek továbbra is fejlesztenek és küzdenek a piaci részesedésért, ezeknek a technológiáknak a többsége előbb-utóbb „piacképes” is lesz. Ha azonban mérleget vonunk, azt mondhatjuk, hogy a túlfűtött lelkesedés idő előtt juttatta ezeket a technológiákat a piacra, s bukásuk után egy ideig a raktárakban maradnak.

Az optikai hálózati berendezések piaca 2002-ben 10,05 milliárd dollárt tett ki, ez egyetlen év alatt 53 százalékos csökkenést jelentett, 2003-ban a csökkenés további 6 százalékos volt, így a piac 10 milliárd dollár alá esett [1,2]. Ezt megelőzően, 2000 és 2001 között a piac már elszenvedett egy 29 százalékos értékvesztést. Úgy tűnik azonban, hogy az optikai hálózati berendezések piaca 2003 második felében stabilizálódott és 2004-ben enyhe fellendülésre is számítani lehet. Az 1. ábra szerint a következő években kis mértékben, de folyamatosan nő az ezen a területen elköltött pénz mennyisége.

Ahhoz képest, hogy 2003-ban a teljes szolgáltatói Capex több mint 12 százalékkal csökkent [3], az optikai hálózati piac 6 százalékos visszaesése nem is tűnik rossznak. A teljes optikai hálózati piac előreláthatólag csak mérsékelt növekedésnek indul, a 2003. évi 10 milliárd dollárról 2007-ben közel 12 milliárd dollárra nő, ami kb. évi 3 százalékos növekedésnek felel meg.

A 2003. évre vonatkozó piaci adatok szerint megváltozott a piaci tevékenység, elsősorban a nagyvárosi és egyéb kis hatósugarú hálózatok építése van fellendülőben, ami egyes kategóriákban a piaci részesedés



1. ábra Az optikai hálózati berendezések piaca,

átalakulásához is vezetett. Észak-Amerikát és Nyugat-Európát különösen erősen érintette a távközlési ágazat összeomlása, ezekben a térségekben esett vissza a legdrasztikusabban a beruházás, míg Ázsiában és a csendes-óceáni térségben Kínának, Tajvannak és Koreának sikerült tompítani a piac visszaesésének negatív hatásait.

2000-ben még a beruházások többsége (több mint 40%) Észak-Amerikában valósult meg, míg 2003-ban már nagyjából egyenlően oszlott meg a jelentős térségek között: Ázsia és csendes-óceáni térség: 33%, Észak-Amerika: 30%, Európa és Közel-Kelet: 30%, Közép- és Dél-Amerika: 7%. Ázsiában és a csendes-óceáni térségben jól halad a hálózatépítés, Kínában lelassult, Indiában viszont felgyorsult.

A teljes optikai hálózati piac a 2002. évi 10,05 milliárd dollárról 2007-ig 12 milliárd dollárra bővül. Ez a lassú növekedés azonban termékkategóriánként jelentős eltéréseket takar. A következő generációs Sonet és SDH termékek éves növekedési üteme például az említett időszakban megközelíti majd a 20%-ot. Ugyanakkor a hagyományos Sonet és SDH piac éves csökkenése meghaladja a 35%-ot, az optikai hálózaton belül ez a kategória produkálja majd a legjelentősebb visszaesést. A szóródás más berendezéskategóriáknál is hasonlóan nagy lehet.

A piacot befolyásolni fogja az is, hogy a szolgáltatók óvatosabb beruházási politikát folytatnak, stratégiájuk a meglévő hálózat maximális kihasználását célozza. Hasonlóképpen hat majd a piacra a szolgáltatók közötti fúzió illetve felvásárlás és az árcsökkenés is. Végül, de nem utolsó sorban, a piactisztítás következtében rendelkezésre álló olcsó hálózati eszközök is fékeznek majd az optikai hálózati berendezések piacának fellendülését.

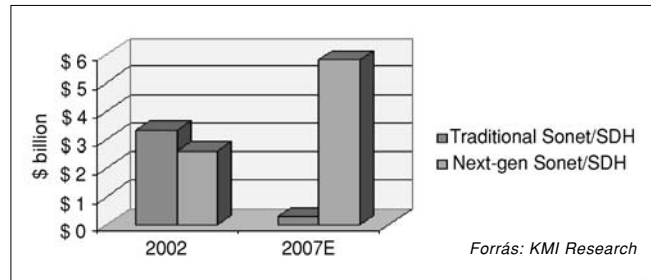
3. Innováció és trendek az optikai hálózati ágazatban

Az optikai hálózati piacon tapasztalható visszaesés ellenére az innováció változatlan lendülettel folytatódik. Ha megvizsgáljuk az aktuális piaci kilátásokat és figyelembe vesszük azt a tényt is, hogy a gyártók és a szolgáltatók minden korábbinál ésszerűbb magatartást tanúsítanak, kirajzolódnak előttünk az optikai hálózatok terén működő berendezésgyártókra és szolgáltatókra vonatkozó rövid- és középtávú trendek illetve az előttük álló lehetőségek.

A kirajzolódó trendek mögött a már említett innováció és a tényleges ügyféligények jobb megismerése áll, ezek határozzák meg az ágazat legígéretesebb növekedési területeit. A legjelentősebb növekedési területek a következők:

3.1. Következő generációs Sonet/SDH

Jelenleg minden valószínűség szerint a következő generációs Sonet/SDH az optikai hálózatoknak az a területe, amelyen a hagyományos berendezések gyártói a legnagyobb harcot vívják az utóbbi időben egyre



2. ábra A kiadások prognosztizált változása a hagyományos és a következő generációs Sonet/SDH terén

aktívabb új vállalkozásokkal. A szolgáltatók felismerték, hogy gyors ütemben nő az igény nagyvárosi és transzport hálózatok átviteli kapacitásai iránt, ezért szinte kivétel nélkül mindegyikük elkezdte felvásárolni ezekhez az új transzport berendezéseket az új alkalmazások kialakításához. A hagyományos SDH-t már csak az előfizetői hálózat bővítésére használják, igény esetén. A piacon jelen lévő nagy számú kezdő vállalkozás és hagyományos gyártó miatt megnőtt a különbségtevés jelentősége a marketing terén, s egyre nagyobb az eltérés a műszaki zsargonban is az Atlanti-óceán két partján, számtalan kifejezést használnak a berendezések gyakran nem is olyan nagyon eltérő jellemzőinek vagy szolgáltatásainak leírására.

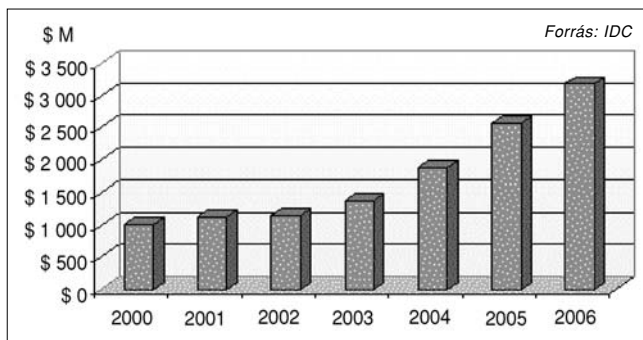
Mivel a hagyományos beszédhang-forgalom a teljes forgalomnak egyre kisebb hányadát teszi ki, új szállítóhálózati architektúrák jöttek létre, például MSPP (Multi Service Provisioning Platform), RPR (Resilient Packet Ring), OED (Optical Edge Device), optikai Ethernet. Az ilyen rendszereknek sokkal jobb az automatikus konfigurációs képességük, többféle forgalmat tudnak átvinni a sávszélesség kiosztása szempontjából igen rugalmas mechanizmusok használatával.

A következő generációs Sonet berendezések piaca 2007-ig évente kb. 21 százalékkal bővül, a következő generációs SDH rendszereké 17 százalékkal, miközben a hagyományos Sonet/SDH rendszerek forgalma jelentős mértékben csökken a jelzett időszakban [2]. Ez látható a 2. ábrán.

A következő generációs Sonet/SDH-hoz tervezett eszközök fel fogják váltani a meglévő Sonet/SDH ADM-eket, mivel kisebbek, költséghatékonyabbak, valamint egyszerűbben menedzselhetők és konfigurálhatók. A legfontosabb szempont az, hogy a következő generációs rendszerek biztosítják mind a csomag alapú szállítást (például Ethernet), mind a vonal alapú TDM támogatást egyetlen olyan egységben, amely úgy működik, mint egy Sonet/SDH ADM.

A kapható különféle következő generációs berendezések közül messze az MSPP a legkeresettebb, egyúttal e mögött vannak a legnagyobb gyártók és ezek biztosítják a legjobb szolgáltatói háttérrel. A következő öt évben az MSPP szegmens adja a nagyvárosi optikai hálózati bevételek legnagyobb részét, a várható bevételeket a következő oldali, 3. ábra mutatja [4].

A most piacra kerülő következő generációs Sonet/SDH vizsgálatok kiderül, hogy tulajdonképpen a pia-



3. ábra Prognosztizált MSPP beruházások

con jelen lévő Sonet/SDH berendezések harmadik generációjáról van szó. Az első generáció az add/drop multiplexer volt, melynek alapjait még az 1980-as évek vége felé kidolgozott eredeti SDH szabványok rakták le. A második generáció, a „következő generációs” Sonet/SDH körülbelül öt évvel ezelőtt jelent meg, ebben az ADM átalakult Sonet/SDH DXC-vé, amelynek képes volt az Ethernet leképezésére Sonet/SDH-ba vagy az ATM kapcsolás integrálására adatátviteli alapszolgáltatások céljára. A „harmadik generációs” Sonet/SDH ennél is tovább megy, amennyiben az ITU által szabványosított funkciók – GFP (Generic Framing Procedure), VCAT (virtual concatenation), LCAS (Link Capacity Adjustment Scheme) és RPR használatával igen változatos adatorientált Sonet/SDH platform építését teszi lehetővé, amely szinte bármilyen szolgáltatói forgalmat képes összefogni, kapcsolni és szállítani a meglévő Sonet/SDH hálózaton [5].

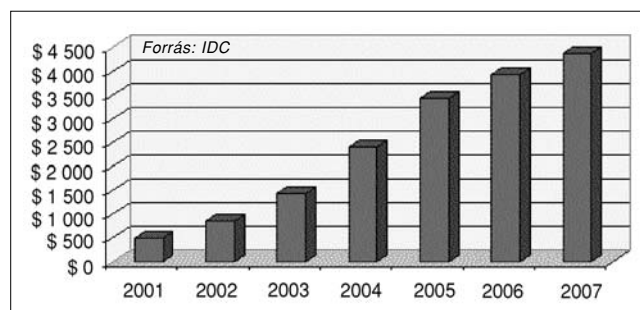
A harmadik generációs Sonet/SDH szegmens lesz a legfontosabb terület az új optikai hálózati projekteknél, ez a fő oka annak, hogy a meghatározó gyártók elsősorban optikai hálózati termékeikre koncentrálnak és igyekeznek behozni azt a hátrányt, ami néhány éve még jelentős volt az újonnan piacra lépő vállalkozásokhoz képest.

3.2. Ethernet technológia és szolgálatok

Az Ethernet technológia és különösen az Ethernet szolgálatok már a távközlési válság közepén is egészséges növekedési ütemet mutattak, s a következő években is várhatóan további látványos növekedést produkálnak, s ezzel megteremtik az alapját az olyan szolgálatoknak, mint például a virtuális privát LAN-ok. Az Ethernet szolgálatok és forgalmak a legfőbb hajtóerői az előző pontban tárgyalt következő generációs Sonet/SDH berendezések fejlesztésének. Az Ethernet jövője és hatása az optikai hálózatok egyéb területeire olyan jelentős, hogy csak önmagához mérhető. Az Ethernet ezenkívül utat nyit magának a hagyományos Sonet/SDH hálózatokba is, ami olyan új szállítóhálózati architektúrák kifejlesztéséhez vezet, amelyek az Ethernetet az egyik legfontosabb szolgálati klienssé teszik. Ugyanakkor számos egyéb szállítási mechanizmus is rendelkezésre áll a nagyvárosi Ethernet hálózatokhoz, ilyen például a fényvezető szálon biztosított Ethernet és a WDM-en nyújtott Ethernet. Mivel a nagyvárosi hálózati

piacokra sokféle Ethernet technológiát fejlesztenek ki, az Ethernet egy mindenütt – fényvezető szálon, koaxiális kábelben és rézvezetékben – jelen lévő technológiává válik.

A nagyvárosi Ethernet-eladások értéke 2002-ben 2,5 milliárd dollár volt, ez az összeg 2006-ig várhatóan 5,9 milliárd dollárra nő; 2002-ben 906 ezer portot helyeztek üzembe, a portok száma 2006-ig 3,6 millióra nő [3]. Az említett kiadások java része útválasztók és kapcsolók beszerzését jelenti, s csak kisebb részben képviselik a közvetlenül fényvezető szálon nyújtott Ethernet működtetését. Jelentős részt tesz ki a Sonet vagy SDH útján biztosított Ethernet is. A 4. ábrán a nagyvárosi Ethernet-piac következő években várható növekedése látható. Az Ethernet szolgálatok növekvő népszerűségének legfőbb oka a szórakoztató és üzleti szolgálatok iránti igény növekedése. A 2/3. rétegű kapcsolók és útválasztók képviselik az Ethernettel kapcsolatos kiadások legnagyobb részét.



4. ábra Nagyvárosi Ethernet berendezések prognosztizált világti bevétel, 2001-2007 (millió dollárban)

A szabványok – például a GFP (generikus keretező eljárás) és az RPR – rugalmasságának célja az, hogy Ethernet forgalommal töltsék ki a Sonet/SDH kapacitást. Ugyanakkor új szabványok is jelennek meg, hogy az Ethernetet még alkalmasabbá tegyék a szolgáltatói hálózatok számára [6]. Ide tartoznak az üzemviteli, igazgatási és üzemfenntartási (OAM) funkciók, valamint több olyan szabványtervezet is, amely az Ethernet hozzáférő hálózatban való használatát szabályozza, elsősorban a rézvezetékben és a passzív optikai hálózaton (PON) nyújtott Ethernet rendszereket.

Kiemelt szempont az, miként lehet az Ethernetből igazán „szolgáltatói kategóriát” varázsolni, vagyis megnyugtatóan rendezni a bővíthetőséggel, biztonsággal, szolgálatminőséggel, együttműködéssel és menedzselhetőséggel kapcsolatos kérdéseket.

3.3. Optikai rendezőn (OXN) alapuló maghálózatok

Annak ellenére, hogy a kérdés a távközlési buborék kipukkanásának idején a napirend előkelő helyén szerepelt és soha nem látott mértékű összeomlást produkált 2002-2003-ban, számos szolgáltató ilyen irányban kezdte alaphálózatának korszerűsítését (az AT&T és a Sprint volt a két élvonalas). Az optikai rendezőn alapuló, átkonfigurálható hálózatok felé fordulás helyes döntés volt a szolgáltatók részéről, csak kicsit korai. A trend azonban egyre szélesebb körben érvényesül, ami egyúttal

jó lehetőség is a túlélésért küzdő piaci szereplőknek, különösen akkor, ha komoly FTTP (Fiber to the Premises)-építési tanulmányokkal párosul. Az alaphálózat forgalmi igényei ugyanis jelentősen megnőnek, s ez várhatóan felgyorsítja az OXC-n alapú hálózatokra való átállást. Előrejelzések szerint az OXC-re költött összeg 2007-ig kétszámjegyű értékkel növekszik [1].

3.4. Átkonfigurálható optikai ADM-ek (ROADM-ek) és hangolható szűrők

Szinte minden előrejelzésből az derül ki, hogy az optikai alaphálózatok piaca egy ideig még nyomott marad, elsősorban azért, mert az ilyen hálózatok többségében felesleges sávszélesség-kapacitás mutatkozik. A nem túl rózsás kilátások ellenére a hangolható szűrők fejlesztése sokat lendít a ROADM-ek helyzetén, nem csak új létesítményekben való alkalmazásukkor, hanem a meglévő optikai gyűrűk korszerűsítésekor is. A ROADM-ek bevezetése ez utóbbi esetben is kitűnő üzleti megoldás. Mivel a hangolható szűrők ára a prognózisok szerint 2004-2005-ben jelentősen csökkenni fog, a ROADM bevezetésével komoly megtakarítások érhetőek el a transzponderek üzemeltetésében, az ilyen irányú továbbfejlesztés tehát igen vonzó lehetőség számos nagyobb szolgáltató számára. A ROADM-piac tehát várhatóan növekedni fog, számítások szerint a forgalom 2007-ig évente több mint 15%-kal nő, miközben az optikai piac összességében nyomott marad [1,5].

3.5. Multiprotocol Label Switching (MPLS)

A távközlési ágazat értéklánca mentén elhelyezkedő jelentősebb piaci szereplők olyan hálózati modellt keresnek, amely egyetlen csomag alapú infrastruktúrát használ az összes szolgálatok szállítására, ez lenne a középtávú hálózati architektúra cél. A modell lelke egy olyan IP mag, amely MPLS használatával biztosítja az ATM jellegű szolgáltatásokat, például a szolgálati kategóriákat.

A szolgáltatókért folyó csatát a jelek szerint az MPLS nyeri, egyre több szolgáltató vezet be, mivel a gyártók már nem arra törekszenek, hogy a technológia működését bizonygassák, hanem arra, hogy pénzt csináljanak belőle. Az MPLS gyors átirányítás szabványosítási munkái jól haladnak, ez a mechanizmus alternatív útvonalakat létesít 60 ms-nál rövidebb idő alatti helyreállításal [3,4]. 2003 folyamán a szolgáltatói körben nőtt a 3. rétegű virtuális magánhálózatok (VPN-ek) népszerűsége is. Az utóbbi két évben sokat fejlődött a virtuális magán LAN szolgálat (VPLS) és az Etherneten nyújtott 2. rétegű VPN-ek többpontú megvalósítása is. Az MPLS az ágazat egyik megbízhatóan növekvő területe, noha rövid időn belül számos kérdést kell még megoldani, ilyen például az MPLS igazgatása és fenntartása, a végponttól végpontig biztosított szolgálatminőség különböző MPLS hálózatok között, a GMPLS megvalósíthatósága, meglévő berendezések kihasználása vagy az MPLS-en nyújtott multicasting.

Az MPLS ma már a hálózat- és szolgálatmenedzsment továbbfejlesztett eszközeként van jelen az átviteli

hálózatokban. Az MPLS azonban – a GFP-nek köszönhetően – ennél sokkal mélyebben is beépülhet a Sonet/SDH hálózatokba. Napjainkban a GFP-nek az a nagy előnye, hogy sokkal jobb leképezési illetve kerepezési képességekkel rendelkezik, mint a HDLC (High-level Data Link Control), ami azt jelenti, hogy érzékeny bűcsút vehetünk a Sonet/SDH-n nyújtott csomagátvitel modelljének. A későbbiekben azonban a GFP a forgalom adaptálásánál többre is képes lesz: egész hálózatok összevonása válik lehetővé egy olyan mechanizmus segítségével, amely az MPLS folyamatokat közvetlenül Sonet/SDH csatornába képezi le, az MPLS vezérlő síkot pedig ezen csatornák overheadjébe.

3.6. Nagyvárosi WDM

Többéves izgatott találgatás után most úgy tűnik, divatba jön a nagyvárosi WDM. A növekedés stabil, de távolról sem akkora, mint amire a távközlési boom idején számítottunk. Ebben a piaci szegmensben a növekedés a sávszélesség-igény növekedésének eredménye, ami a hálózat korszerűsítésére ösztönöz, a szolgáltatók egyre jobban kényszerülnek átalakítani szállítási architektúrájukat a sokféle szolgálat, mindenekelőtt az Ethernet befogadása érdekében.

A CWDM (Coarse WDM – a DWDM olcsóbb változata) is kezd szárnyra kapni, de a fejlesztések ellenére egyre több kérdés merül fel az együttműködéssel és a kivitelezéssel kapcsolatban. A nagy szolgáltatók – attól tartva, hogy a boom miatt túl nagy kapacitást építhetnek ki – egyelőre kivárnak a teljes körű DWDM telepítésével hálózataikban. Ennek következtében több berendezésgyártó a CWDM fejlesztése felé fordult, ami lehetővé teszi az ingadozó, konzervatív pénzügyi politikát folytató szolgáltatók számára is a nagyvárosi WDM kiépítését. Mivel azonban a korszerű szabványok hiányoznak (akárcsak a DWDM esetében), a szolgáltatók igen változatos CWDM-megoldások közül választhatnak.

A DWDM középtávon, a CWDM pedig rövidebb távon is jó növekedési kilátásokkal kecsegtet, s várhatóan egyenletes, tartós növekedést produkál a következő öt év során. A nagyvárosi WDM terén megvalósuló beruházásokért komoly küzdelem várható, mivel a szolgáltatók száma nagy, az architektúrák pedig jelentős eltérést mutatnak [7].

Irodalom

- [1] Working Knowledge Market Research Reports, www.working-knowledge.com
- [2] KMI Research Market Research Reports, <http://kmi.pennnet.com/>
- [3] Infonetics Market Research Reports, <http://www.infonetics.com/home.htm>
- [4] IDC Market Research Reports, <http://www.idc.com>
- [5] Heavy Reading Market Research Reports, <http://www.heavyreading.com>
- [6] IETF Reports, <http://www.ietf.org>
- [7] Metro Ethernet Forum, <http://www.metroethernetforum.org/>