

مدیریت شبکه‌های نسل آتی و برآورد هزینه سرمایه‌گذاری شبکه‌های خدمات عمومی کشور برای سیستم‌های پشتیبان عملیات (OSS) در سال‌های آینده

منصور شیخان و محمداسماعیل کلانتری

مدیریت NGN، ساختار کلی این مدیریت و نیز دسته‌بندی نرم‌افزارهای سیستم‌های پشتیبان عملیات³ (OSS) برای مدیریت NGN ارائه می‌شود. در ادامه با توجه به لزوم تجهیز شبکه‌های خدمات عمومی کشور (مشمول بر ارتباطات، آب، برق و گاز) به OSS مبتنی بر مفهوم شبکه‌های نسل آتی [2] تا [11]، برآورد هزینه سرمایه‌گذاری لازم برای این سیستم‌ها، به تفکیک سیستم‌های مدیریت شبکه⁴ (NMS) و سیستم‌های امور مشتریان و صدور صورت حساب⁵ (CCBS) به‌عنوان هدف اصلی دنبال می‌شود. در این راستا، روند تخمین بر اساس استخراج هزینه سرانه مشترکین (با توجه به اطلاعات حاصل از شرکت‌های فعال جهان در این حوزه) انتخاب شده است. بدین ترتیب با تخمین تعداد مشترکین شبکه‌های مخابراتی، آب، برق و گاز در سال‌های آتی، می‌توان به برآورد هزینه سرمایه‌گذاری مذکور رسید. بر این اساس در بخش سوم مقاله، تخمین تعداد مشترکین شبکه‌های مذکور تا پایان سال 1390 ارائه خواهد شد. سپس با طرح دو سناریوی "توزیع‌گرایی" و "تمرکزگرایی"، برآورد هزینه سرمایه‌گذاری لازم توسط شرکت‌های خدمات عمومی کشور برای OSS در بخش چهارم مقاله انجام می‌شود.

2- مدیریت شبکه‌های نسل آتی

با توجه به گسترش مفهوم NGN و اهمیت موضوع مدیریت این شبکه‌ها، در این بخش ضمن ذکر اهداف و نیازمندی‌های کلی در مدیریت NGN، ساختار کلی مدیریت در NGN و نیز دسته‌بندی نرم‌افزارهای OSS بر اساس ویژگی‌های کارکردی برای مدیریت NGN بیان خواهد شد.

2-1 نیازمندی‌ها و اهداف کلی در مدیریت NGN

در ساختار مدیریتی NGN باید "مرز بین حوزه‌های کاری شرکت‌های ارائه‌دهنده سرویس (اپراتورها)"، "فرآیندهای بین اپراتورها در مرز این حوزه‌ها"، "فرآیندهای بین اپراتورها و تأمین‌کنندگان تجهیزات آنها"، "نقاط مرجع واسط‌های بین کارکردهای منطقی به‌کار رفته برای تحقق آن فرآیندها" و "مدل‌های اطلاعاتی به‌کار رفته برای پشتیبانی کارکردهای منطقی" مشخص شوند.

در این راستا فرآیندهای کسب و کار⁶ مطرح در استانداردهای M.3050 [3] تا [7]، و حوزه‌های کارکردی مدیریتی⁷ FCAPS در استاندارد

چکیده: با طرح مفهوم شبکه‌های نسل آتی (NGN)، موضوع مدیریت این شبکه‌ها نیز اهمیت خاصی پیدا کرده است. بر این اساس، در این مقاله ضمن بیان نیازمندی‌ها و اهداف در مدیریت NGN، ساختار کلی مدیریت در NGN و نیز دسته‌بندی کارکردی نرم‌افزارهای سیستم‌های پشتیبان عملیات (OSS) برای مدیریت NGN ارائه شده است. همچنین با توجه به لزوم تجهیز شبکه‌های خدمات عمومی (مشمول بر ارتباطات، آب، برق و گاز) در کشور به سیستم‌های پشتیبان عملیات، هزینه سرمایه‌گذاری لازم برای این سیستم‌ها، به تفکیک سیستم‌های مدیریت شبکه (NMS) و امور مشتریان و صدور صورت حساب (CCBS)، نیز در قالب دو سناریوی "توزیع‌گرایی" و "تمرکزگرایی" در کشور تا پایان سال 1390 برآورد شده است. بدین منظور تخمینی از تعداد مشترکین این شبکه‌ها در سال‌های آتی ارائه و با توجه به استخراج اطلاعات مربوط به هزینه سرانه مشترکین، امکان ارائه برآورد در دو سناریوی مذکور فراهم آمده است. در این راستا، شاهد سرمایه‌گذاری قریب به 1040 میلیون دلاری برای OSS در سناریوی "توزیع‌گرایی" و بالغ بر 750 میلیون دلاری در سناریوی "تمرکزگرایی" خواهیم بود. تفکیک این سرمایه‌گذاری تا پایان سال 1390 به NMS و CCBS نیز در سناریوی "توزیع‌گرایی" به ترتیب به میزان 606 میلیون دلار و 432 میلیون دلار و در سناریوی "تمرکزگرایی" به ترتیب به میزان 433 میلیون دلار و 322 میلیون دلار برآورد می‌شود.

کلید واژه: مدیریت شبکه‌های نسل آتی، سیستم‌های پشتیبان عملیات، توزیع‌گرایی، تمرکزگرایی.

1- مقدمه

مفهوم شبکه‌های مخابراتی نسل آتی¹ (NGN)، با هدف ارائه سرویس‌های جدید در هر مکان، هر زمان و از طریق هر نوع روش دسترسی² توسط هر مشترک مطرح شده است [1]. با طرح مفهوم NGN، بحث مدیریت این شبکه‌ها نیز اهمیت خاصی پیدا کرده است. مدیریت NGN، کارکردهای مدیریتی را برای منابع و سرویس‌های NGN فراهم کرده و ارتباطات بین سطح مدیریت و منابع NGN، سرویس‌ها و سایر سطوح مدیریت را تأمین می‌کند [2].

بر این اساس در بخش دوم این مقاله، نیازمندی‌ها و اهداف کلی در

این مقاله در تاریخ 30 مرداد ماه 1386 دریافت و در تاریخ 25 آذر ماه 1387 بازنگری شد.

منصور شیخان، گروه مخابرات، مرکز تحصیلات تکمیلی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب، بلوار کشاورز تهران، (email: msheikh@azad.ac.ir)
محمداسماعیل کلانتری، گروه مخابرات، دانشکده برق، دانشگاه صنعتی خواجه نصیر طوسی، سید خندان، تهران، (email: kalantari@eetd.kntu.ac.ir)

1. Next Generation Network

2. Access

3. Operation Support System

4. Network Management System

5. Customer Care and Billing System

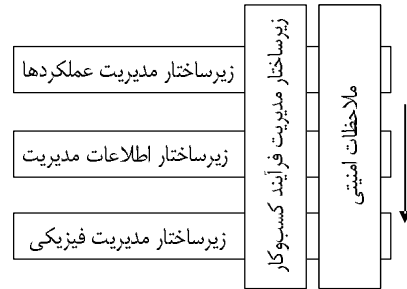
6. Business

7. Fault, Configuration, Accounting, Performance, and Security

واسطه، تأمین‌کننده (مثلاً تأمین‌کننده تجهیزات) [12].
 ط) فراهم‌آوردن امکان این که یک شرکت و/یا شخص چندین نقش را در شبکه‌های ارزش مختلف و نیز یک شبکه ارزش مشخص اختیار کند [3] تا [7].
 ی) پشتیبانی از فرآیندهای B2B⁶ بین سازمان‌ها برای تأمین سرویس‌های NGN و قابلیت‌های مربوط.
 ک) فراهم‌آوردن امکان مدیریت شبکه‌های آمیختار متشکل از NGN و غیر-NGN (مانند PSTN⁷، شبکه‌های کابل و ...).
 ل) یکپارچه‌سازی یک دیدگاه انتزاعی از منابع (شبکه، محاسباتی و کاربرد)، به‌ترتیبی که پیچیدگی و تنوع فناوری‌ها و حوزه‌ها را در لایه منبع، مخفی نگاه دارد.

2-2 ساختار کلی مدیریت در NGN

ساختار مدیریت NGN را می‌توان به چهار زیرساختار "مدیریت فرآیند کسب و کار"، "مدیریت عملکردها"، "مدیریت اطلاعات" و "مدیریت فیزیکی" تقسیم کرد. البته در این زیرساختارها، ملاحظات امنیتی نیز باید در نظر گرفته شود.
 در شکل 1 جریان کاری ایجاد مشخصات مدیریتی (که در آن ابتدا، ساختار کارکردی تعریف شده و به‌دنبال آن ساختارهای اطلاعاتی و فیزیکی تعیین می‌شوند)، نشان داده شده است [2].
 زیرساختار "مدیریت فرآیند کسب و کار" مبتنی بر مدل eTOM⁸ بوده و چهارچوب کاری مرجعی را برای دسته‌بندی فعالیت‌های کسب و کار یک ارائه‌کننده سرویس فراهم می‌آورد. زیرساختار "مدیریت عملکردها" نیز امکان تعیین کارکردهای قابل دستیابی در پیاده‌سازی مدیریت را فراهم می‌آورد.
 زیرساختار "مدیریت اطلاعات" هم اطلاعات لازم برای ارتباط بین هستینه‌ها⁹ در زیرساختار مدیریت عملکردها را مشخص می‌کند تا بدین ترتیب عملکرد مناسب در پیاده‌سازی‌های مدیریتی به‌دست آید.
 زیرساختار "مدیریت فیزیکی" نیز راه‌حل‌های مختلفی که کارکردهای مدیریتی قابل پیاده‌سازی هستند را مشخص می‌کند. این کارکردها می‌توانند در پیکربندی‌های مختلف فیزیکی با استفاده از انواع پروتکل‌های مدیریتی ارائه شوند.
 مدیریت NGN در ارتباط با مدیریت جنبه‌های امنیتی NGN و نیز امنیت زیرساخت مدیریتی NGN قرار دارد. توصیه‌نامه‌های X.805 [13] و سری M.3016 [14] تا [18]، را باید در مورد امن کردن زیرساخت مدیریتی NGN در نظر گرفت.
 یک جنبه کلیدی از مدیریت NGN، ساختار کارکردی مدیریت NGN¹⁰ (NGNM) است. شکل 2 بلوک‌های کارکردی NGNM را نشان می‌دهد. با توجه به شکل مذکور می‌توان گفت که بلوک‌های کارکردی مدیریت مانند OSF (مشمول بر اجزای وابسته به سرویس SMF و SRMF و اجزای وابسته به انتقال TRMF، TNMF و EMF)، SEF، TEF و WSF از عناصر اساسی زیرساختار "مدیریت عملکردها" هستند. یادآوری می‌شود که مدل مرجع پایه برای NGN بر اساس توصیه‌نامه Y.2011 نیاز به جداسازی سرویس‌ها از انتقال دارد [19].



شکل 1: ساختار مدیریت در NGN.

M.3400 [8] در ساختارهای مورد نیاز برای شبکه‌ها و سرویس‌های NGN باید در نظر گرفته شوند.

بدین ترتیب اهداف مدیریت در NGN را می‌توان چنین برشمرد:
 الف) کمینه‌کردن عملیات واسطه‌ای بین فناوری‌های شبکه‌ای مختلف از طریق همگرایی مدیریت و گزارش‌دهی هوشمند.
 ب) کمینه‌کردن زمان‌های واکنش مدیریتی به رخدادهای شبکه.
 ج) کمینه‌کردن بار ناشی از ترافیک مدیریتی.
 د) تأمین مکانیزم‌های جداسازی برای کمینه‌کردن خطرهای امنیتی، تعیین موقعیت و در نظر گرفتن عیب‌ها در شبکه.
 ه) بهبود کیفیت سرویس و ایجاد تعامل بیشتر با مشتریان.
 در این راستا مدیریت NGN، اهداف شبکه‌های نسل آتی را با لحاظ کردن موارد برشمرده در زیر پشتیبانی می‌کند:
 الف) ایجاد قابلیت مدیریت اجزای سیستم NGN (در طول چرخه عمر کامل آنها) از لحاظ فیزیکی و منطقی که شامل منابع در شبکه هسته¹، شبکه‌های دسترسی و مشترکین و پایانه‌های آنها می‌باشد.
 ب) ایجاد قابلیت مدیریت اجزای لایه سرویس NGN به‌صورت مستقل از اجزای لایه انتقال² و نیز توانمندسازی نهادهای ارائه‌کننده سرویس‌های NGN به مشترکین انتهایی جهت تأمین سرویس‌های مختلف و مجزا به مشترکین.
 ج) امکان شخصی‌سازی ساختن³ سرویس‌های مشترکین انتهایی به‌ترتیبی که بتوانند سرویس‌های جدید را با توجه به قابلیت‌های سرویس (از ارائه‌کنندگان مختلف) ایجاد کنند.
 د) ارائه قابلیت‌های مدیریتی که سازمان‌های ارائه‌دهنده سرویس NGN را قادر می‌سازند تا مشترکین را در قالب خویش - سرویس (یعنی تدارک سرویس، گزارش عیب‌ها، و گزارش‌های صورت‌حساب برخط⁴) درآورند.
 ه) توسعه یک ساختار مدیریتی و سرویس‌های مدیریتی که به ارائه‌دهندگان سرویس امکان تسریع در طراحی، ایجاد و تحویل سرویس‌های جدید را می‌دهد.
 و) اطمینان از دسترسی مطمئن به اطلاعات مدیریتی توسط کاربران مجاز (مشمول بر اطلاعات کاربران انتهایی و ...).
 ز) ارائه سرویس‌های مدیریتی (در هر مکان، هر زمان و به هر سازمان یا شخص مجاز).
 ح) پشتیبانی از شبکه‌های ارزش کسب و کار الکترونیکی⁵ مبتنی بر مفاهیم نقش‌های کسب و کار (مشترک، ارائه‌کننده سرویس،

6. Business to Business

7. Public Switched Telephony Network

8. enhanced Telecom Operations Map

9. Entities

10. NGN Management

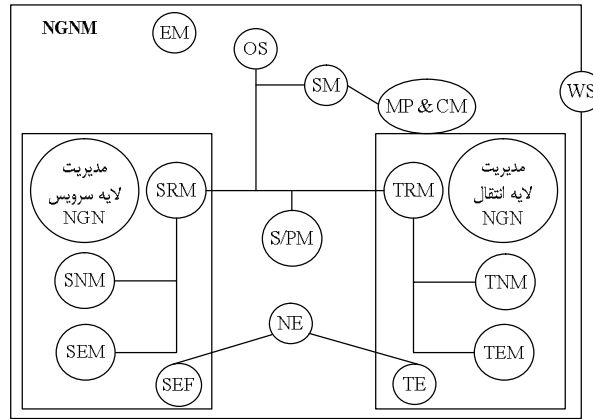
1. Core

2. Transport

3. Personalize

4. Online

5. eBusiness Value Networks



Mgmt: Management
EMF: Enterprise Mgmt Function
MP & CMF: Market Product & Customer Mgmt Function
NEF: Network Element Function
OSF: Operation System Function
SEF: Service Element Function
SEMF: Service Element Mgmt Function
SMF: Service Mgmt Function

SNMF: Service Network Mgmt Function
S/PMF: Supplier/Partner Mgmt Function
SRMF: Service Resource Mgmt Function
TEF: Transport Element Function
TEMF: Transport Element Mgmt Function
TNMF: Transport Network Mgmt Function
TRMF: Transport Resource Mgmt Function
WSF: Workstation Function

شکل 2: شمای بلوکی کارکردهای NGNM.

مدیریت سطح توافق شده برای سرویس (SLA) ¹⁴ و
به طور کلی این دسته نرم افزارهای عملیات روی پایگاه داده مربوط به مشتریان را انجام می دهد. این خدمات شامل مدیریت داده های مربوط به مشتریان و تعاریفی که ساختار اطلاعات مربوط به مشتریان را مشخص می کند، می باشد.
کارکردهای "مدیریت مشترکین در ارتباط با سیستم"، "مدیریت سطح سرویس" و "مدیریت شکایات سرویس ها" از کارکردهای مهم این خانواده از نرم افزارهای OSS است.

ج) تدارک / نظام بخشی ¹⁵؛ مشتمل بر نرم افزارهای ورود سفارش سرویس ¹⁶، پشتیبانی مذاکره روی SLA ¹⁷، مرکز تماس مشتریان ¹⁸، محیط ایجاد سرویس ¹⁹، پردازش سفارش سرویس ²⁰، تجزیه سفارش ²¹، صدور مجوز/ واریسی اعتبار ²²، مدیریت فهرست منابع سیستم ²³، تخصیص سرویس/ شماره ²⁴، مدیریت اتصال شبکه ²⁵، مدیریت پیکربندی شبکه ²⁶، مدیریت پیکربندی مشتریان ²⁷، مدیریت جریان کار ²⁸، فعال سازی سرویس ²⁹ و

3-2- دسته بندی نرم افزارهای OSS برای مدیریت NGN

نرم افزارهای OSS را می توان با توجه به حوزه های کارکردی آنها و نیز محصولاتی که در بازار ارائه شده اند، چنین دسته بندی کرد:

الف) صدور صورت حساب ¹؛ شامل نرم افزارهای گردآوری داده های صورت حساب ²، تعیین تعرفه / تخفیفات ³، محاسبه / صدور صورت حساب ⁴، صدور صورت حساب عمومی ⁵، صدور صورت حساب عمده (فروشی) ⁶، پردازندگی / تنظیم رسیدگی به صورت حساب ها ⁷ و

در این راستا باید ذکر کرد که سیستم صدور صورت حساب به شکل استاندارد، امکان اندازه گیری میزان استفاده از سرویس ها و منابع شبکه، محاسبه هزینه ها، تهیه صورت حساب، ارائه صورت حساب به مشتری و مدیریت پرداخت ها را به ارائه کننده سرویس می دهد. کارکردهای "اندازه گیری میزان مصرف"، "تعیین تعرفه و قیمت گذاری" و "دریافت و مدیریت وصولی ها" از کارکردهای اصلی این دسته از نرم افزارهای OSS می باشد.

ب) امور مشتریان ⁸؛ مشتمل بر نرم افزارهای صدور و ردگیری قبض مشکل ⁹، خدمات یک پارچه تلفنی - رایانه ای ¹⁰، مدیریت مشکل مشتریان ¹¹، مدیریت شکایات صورت حساب ¹²، راهنمایی مشتریان ¹³،

14. Service Level Agreement Management
15. Provisioning/Deployment
16. Service Order Entry
17. SLA Negotiation Support
18. Customer Call Center
19. Service Creation Environment
20. Service Order Processing
21. Order Decomposition
22. Credit Authorization/Verification
23. Plant Inventory Management
24. Service/Number Assignment
25. Network Connectivity Management
26. Network Configuration Management
27. Customer Configuration Management
28. Work Flow Management
29. Service Activation

1. Billing
2. Billing Data Gathering
3. Rating/Discounting
4. Bill Calculation/Invoicing
5. Consolidated Billing
6. Wholesale Billing
7. Billing Inquiry Handling/Adjustment
8. Customer Care
9. Trouble Ticketing and Tracking
10. Computer-Telephony Integration
11. Customer Trouble Management
12. Billing Dispute Management
13. Directory Assistance

فریب/تحلیل کاربری¹⁷، طراحی/مهندسی شبکه¹⁸، پایش سرویس انتها به انتها¹⁹، صدور قبض/ردگیری مشکل (در شبکه)، آزمون خودکار²⁰، تحلیل ریشه-علت²¹ و

ز) دروازه‌ها - درون‌باند مبتنی بر وب²²؛ مشتمل بر نرم‌افزارهای پیش‌سفارش/ ورود سفارش/ رسیدگی به وضعیت سفارش²³، سرویس‌های برون‌سپاری‌شده دروازه برای خرده‌فروشی/پردازندگی سفارش عمده‌فروشی²⁴ و اطلاعات کاتالوگ محصول/سرویس و قیمت‌گذاری مبتنی بر وب²⁵.

ح) دروازه‌ها - برون‌باند²⁶؛ مشتمل بر نرم‌افزارهای پیش‌سفارش/ تأیید سفارش²⁷، برخوانی سرویس‌های اضطراری²⁸، گزارش مشکل²⁹، قابلیت حمل شماره محلی³⁰ (LNP)، پایگاه داده اطلاعات خط³¹، درخواست‌های سرویس³²، ارائه صورت‌حساب الکترونیکی (مبتنی بر وب).

ط) آشکارسازی فریب/امنیت³³؛ مشتمل بر نرم‌افزارهای آشکارسازی بی‌درنگ فریب³⁴، IPSEC، احراز هویت کاربر³⁵، صدور مجوز سرویس³⁶ و حفاظت از Login/گذرواژه³⁷.

3- تخمین تعداد مشترکین شبکه‌ها در سال‌های آتی

از آنجا که در این مقاله، برآورد هزینه سرمایه‌گذاری لازم برای OSS بر اساس هزینه سرانه مشترکین شبکه‌ها انجام می‌شود، لذا در این بخش به تخمین تعداد مشترکین شبکه‌های خدمات عمومی مشتمل بر شبکه‌های تلفنی (ثابت و همراه)، داده، آب، برق و گاز در کشور تا پایان سال 1390 خواهیم پرداخت.

3-1 تخمین تعداد مشترکین شبکه تلفنی

تاکنون به‌عنوان نمونه، مدل‌هایی چون Bass [20] تا [24]، Loglet³⁸ [25] و [26]، و کاب - داگلاس³⁹ [27] و [28] برای تخمین تقاضای محصولات و سرویس‌ها ارائه شده‌اند. در این مقاله، از مدل کاب -

در این راستا به‌عنوان نمونه کارکرد چند نرم‌افزار از این خانواده توضیح داده می‌شود. "مرکز تماس مشتریان" در واقع نقطه ارتباط شرکت یا سازمان تجاری/خدماتی با مشتریان آن مجموعه است. در واقع می‌توان از مرکز تماس به‌عنوان یک میز راهنما برای هدایت و راهنمایی مشتریان در مقابل مشکلات ایشان با ارائه مجموعه‌ای از راهنمایی‌ها به آنها از طریق تلفن، دورنگار یا پست الکترونیکی یاد کرد.

همچنین از آنجا که برای انجام فعالیت‌های مختلف مدیریت شبکه، نیاز به اطلاعاتی درباره طراحی، در دسترس بودن، کاربرد و وضعیت محصولات، سرویس‌ها و منابع مختلف است، لذا اطلاعات منابع باید به‌عنوان داده‌های سازمان در سطح سازمان مذکور به اشتراک گذاشته شوند. سیستم‌های "مدیریت فهرست منابع" برای پشتیبانی فعالیت‌های طراحی، پیش‌بینی و مدیریت در سازمان‌های مخابراتی و غیر مخابراتی استفاده می‌شوند. این سیستم‌ها به‌منظور انجام وظایف خود با سیستم‌ها یا فرآیندهای مرتبط با تدارک سرویس، تضمین سرویس یا عناصر شبکه ارتباط برقرار می‌کنند.

د) پشتیبانی بازاریابی و فروش¹؛ مشتمل بر نرم‌افزارهای انبارش و تحلیل داده‌ها²، مسیره‌دهی برخوانی/زمان‌بندی فروش³، ارائه برخط کاتالوگ محصول⁴، ارائه برخط پشتیبانی هزینه‌گذاری⁵، مدیریت روابط مشتریان⁶ (CRM) و

ه) مدیریت نیروی کار⁷؛ مشتمل بر نرم‌افزارهای موقعیت‌یابی/ردگیری⁸ GPS، زمان‌بندی اپراتور⁹، ردگیری سفارش کار¹⁰ و در این راستا، در اکثر فعالیت‌های مدیریت شبکه نیز تعداد زیادی از تیم‌های متشکل از کارشناسان سازمان (که اغلب در محل‌های مختلف مستقر و یا در حال حرکت هستند)، درگیر می‌باشند. مدیریت مؤثر نیروی کار نیاز به تصمیم‌گیری بر اساس متغیرهایی مانند مهارت تکنسین‌ها و در دسترس بودن آنها، قطعات، اولویت‌ها، تطابق با قوانین و مقررات، اولویت‌های مشتری و محل خرابی دارد. به‌منظور افزایش بهره‌وری نیروی کار، کاهش هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری، کاهش نیروی انسانی مورد نیاز برای مدیریت نیروی کار، افزایش کنترل بر نیروی کار و افزایش رضایت مشتری، نیاز به سیستمی برای مدیریت منابع است.

و) مدیریت شبکه¹¹؛ مشتمل بر نرم‌افزارهای نظارت/پایش شبکه¹²، جداسازی/تشخیص عیب¹³، عملکرد شبکه¹⁴، بهبود/مسیریابی مجدد در انتقال¹⁵، پایش QoS / SLA مشتریان¹⁶، آشکارسازی

17. Fraud Detection / Usage Analysis
18. Network Engineering / Design
19. End to End Service Monitoring
20. Automated Testing
21. Root - Cause Analysis
22. Gateways - Inbound Web Based
23. Pre - Order / Order Entry / Order Status Inquiry
24. Outsourced Gateway Services for Retail / Wholesale Order Handling
25. Web Product / Service Catalog Information and Pricing
26. Gateways - Outbound
27. Pre - Ordering / Order Confirmation
28. Emergency Service Calling
29. Trouble Reporting
30. Local Number Portability
31. Line Information Data Base
32. Service Requests
33. Fraud Detection / Security
34. Real - Time Fraud Detection
35. User Authentication
36. Service Authorization
37. Login / Password Protection
38. Logistic + Wavelet
39. Cobb - Douglas

1. Marketing and Sales Support
2. Data Warehousing and Analysis of Usage Data
3. Sales Call Routing / Scheduling
4. Product Catalog Online
5. Pricing Support Online
6. Customer Relationship Management
7. Work Force Management
8. GPS Location / Tracking
9. Operator Scheduling
10. Work Order Tracking
11. Network Management
12. Network Surveillance / Monitoring
13. Fault Isolation / Diagnosis
14. Network Performance
15. Transport Restoration / Rerouting
16. QoS / Customer SLA Monitoring

جدول 3: اطلاعات مشترکین سرویس تلفنی همراه در سال‌های 86-1376.

سال	افزایش Q_t (هزار مشترک)	درآمد خانوار (Y_t) (میلیون ریال)	هزینه سرویس (P_t) (ریال در دقیقه)
1376	179	12,12	203,5
1377	151	15,15	225,0
1378	101	18,57	288,0
1379	472	22,39	317,1
1380	1125	25,83	323,9
1381	968	33,11	348,3
1382	1171	39,20	390,9
1383	1625	47,27	410,5
1384	3435	57,14	431,0
1385	6874	65,51	452,6
1386	9125	77,12	475,2

جدول 1: اطلاعات مشترکین سرویس تلفنی ثابت در سال‌های 86-1377.

سال	افزایش Q_t (هزار مشترک)	درآمد خانوار (Y_t) (میلیون ریال)	هزینه سرویس (P_t) (ریال به‌ازای هر پالس)
1377	852	13,09	41,1
1378	1016	16,09	45,8
1379	1115	19,12	48,5
1380	1410	22,15	47,9
1381	2038	28,27	54,6
1382	2116	34,05	56,3
1383	2457	40,75	59,1
1384	2502	49,24	60,9
1385	2272	57,19	63,3
1386	1346	67,75	65,8

جدول 2: پیش‌بینی مدل کاب - داگلاس از افزایش تعداد مشترکین سرویس تلفنی ثابت در سال‌های 90-1387.

سال	1387	1388	1389	1390
میزان افزایش (هزار مشترک)	2860	3233	3650	4115

لازم به ذکر است که میانگین وزن دار درآمد خانوارهای شهری و روستایی به‌عنوان درآمد خانوار در جدول 1 آورده شده است.

بدین ترتیب با محاسبه ضرایب دستگاه معادله (4)، با توجه به اطلاعات جدول 1، ماتریس ضرایب مدل کاب - داگلاس در محاسبات برآورد تعداد مشترکین تلفن ثابت (W_F) به‌صورت زیر به‌دست خواهد آمد

$$W_F = \begin{bmatrix} 10,00 & 34,14 & 39,85 \\ 34,14 & 119,33 & 136,78 \\ 39,85 & 136,78 & 158,98 \end{bmatrix} \quad (5)$$

بردار پارامترهای مدل نیز به‌صورت زیر تخمین زده شده و به‌دست می‌آیند

$$X_F = \begin{bmatrix} a \\ \alpha \\ \beta \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -10,56 \\ -0,93 \\ 5,30 \end{bmatrix} \quad (6)$$

بر این اساس، پیش‌بینی مدل کاب - داگلاس از تعداد مشترکین سرویس تلفنی ثابت در فاصله سال‌های 90-1387 به‌صورت ارائه‌شده در جدول 2 به‌دست خواهد آمد.

بدین ترتیب پیش‌بینی می‌شود که تا پایان سال 1390، تعداد مشترکین سرویس تلفنی ثابت در کشور به 37/8 میلیون مشترک برسد و با توجه به تخمین جمعیت 76/32 میلیونی در پایان سال 1390 [29]، ضریب نفوذ 49/6 درصد برای تلفن ثابت در کشور پیش‌بینی می‌شود.

به‌صورت مشابه، برای تخمین تعداد مشترکین شبکه تلفنی همراه نیز اطلاعات مربوط در سال‌های قبل (86-1376) در قالب جدول 3 به‌کار گرفته شده است.

در ارتباط با داده‌های این جدول نیز نکات قابل ذکر این که اولاً به‌دلیل نامتناسب بودن میزان واگذاری به‌صورت مقطعی در سال 1381 در کشور (که تنها 191/79 هزار شماره واگذار شد)، از عدد مربوط در برنامه شرکت مخابرات ایران جهت واگذاری استفاده شده است. ثانیاً میانگین تعرفه مکالمات "همراه به همراه" و "همراه به ثابت و بالعکس" به‌عنوان هزینه سرویس در نظر گرفته شده و از سایر هزینه‌ها صرف نظر شده است. در ضمن با توجه به این که اکثر مشترکین تلفن همراه را در دهه گذشته، خانوارهای شهری تشکیل داده‌اند، لذا درآمد خانوارهای شهری به‌عنوان Y_t در جدول 3 در نظر گرفته شده است.

بر این اساس، پیش‌بینی مدل کاب - داگلاس از تعداد مشترکین سرویس تلفنی همراه در فاصله سال‌های 90-1387 به‌صورت ارائه‌شده در جدول 4

داگلاس برای تخمین تعداد مشترکین شبکه‌های تلفنی استفاده شده است. این مدل برای تخمین تقاضای یک سرویس از دو متغیر "درآمد مشترک سرویس" و "هزینه سرویس" استفاده می‌کند. در این راستا اگر Y_t و P_t به‌ترتیب درآمد و هزینه سرویس در زمان t باشند، مدل کاب - داگلاس برای تقاضای این محصول در زمان t چنین تعریف می‌شود

$$Q_t = A Y_t^\alpha P_t^\beta, \quad t = 1, 2, K, T \quad (1)$$

که در آن Q_t تعداد تقاضا در زمان t و T نیز تعداد مشاهدات در دسترس است. α ، β و A نیز پارامترهای این مدل هستند. با گرفتن لگاریتم از طرفین (1) و قراردادن $\ln Q_t = q_t$ ، $\ln A = a$ ، $\ln Y_t = y_t$ و $\ln P_t = p_t$ و افزودن خطای تصادفی U_t می‌توان نوشت

$$q_t = a + \alpha y_t + \beta p_t + U_t \quad (2)$$

پارامترهای a ، α و β را با روش OLS^1 طوری تخمین می‌زنند که (3) کمینه شود

$$\varphi(a, \alpha, \beta) = \sum_{t=1}^T U_t^2 = \sum_{t=1}^T [q_t - a - \alpha y_t - \beta p_t]^2 \quad (3)$$

برای رسیدن به این منظور با گرفتن مشتق نسبت به پارامترهای مذکور و مساوی صفر قراردادن آن پس از ساده‌سازی، دستگاه معادلات ارائه‌شده در (4) حاصل می‌شود

$$\begin{cases} Ta + \left(\sum_{t=1}^T y_t\right)\alpha + \left(\sum_{t=1}^T p_t\right)\beta = \sum_{t=1}^T q_t \\ \left(\sum_{t=1}^T y_t\right)a + \left(\sum_{t=1}^T y_t^2\right)\alpha + \left(\sum_{t=1}^T p_t y_t\right)\beta = \sum_{t=1}^T q_t y_t \\ \left(\sum_{t=1}^T p_t\right)a + \left(\sum_{t=1}^T p_t y_t\right)\alpha + \left(\sum_{t=1}^T p_t^2\right)\beta = \sum_{t=1}^T p_t q_t \end{cases} \quad (4)$$

حال برای تخمین تعداد مشترکین شبکه تلفنی ثابت، اطلاعات مربوط از سال‌های قبل (86-1377) در قالب جدول 1 به‌کار گرفته شده است [29] و [30].

1. Ordinary Least Squares

جدول 6: هزینه سرانه لیسانس نرم‌افزارهای NMS و CCBS (بر اساس میانگین آمار سال‌های 8-2004 شرکت‌های فعال).

تعداد مشترکین (هزار مشترک)	هزینه سرانه NMS (دلار)	هزینه سرانه CCBS (دلار)
تا 300	7,6	5
از 300 تا 500	6	4
از 500 تا 750	5,25	3,5
از 750 تا 1000	4,5	3
از 1000 تا 1500	3,75	2,5
از 1500 تا 2000	2,5	2
بیش از 2000	2	1,5

آورده شده است [33] تا [35].

4- برآورد هزینه سرمایه‌گذاری برای OSS

در این بخش با توجه به اطلاعات بیش از 20 شرکت فعال در حوزه سیستم‌های مدیریت شبکه (NMS) و امور مشتریان و صدور صورت‌حساب (CCBS) در مورد هزینه‌های نرم‌افزار و سخت‌افزار، برآورد میزان سرمایه‌گذاری لازم برای OSS (NMS و CCBS) در شبکه‌های خدمات عمومی کشور تا پایان سال 1390 ارائه خواهد شد. در این راستا دو سناریوی "توزیع‌گرایی" و "تمرکزگرایی" با مشخصات زیر در نظر گرفته شده‌اند:

الف) سناریوی توزیع‌گرایی: در این مورد با توجه به وضعیت فعلی سازمانی و وظایف شرکت‌های مخابراتی مادر (ارتباطات زیرساخت، ارتباطات سیار و فناوری اطلاعات) و سایر شرکت‌های ارائه‌دهنده خدمات عمومی در کشور، فرض شده که سرمایه‌گذاری در شبکه‌های ارتباطی زیرساخت، سیار و داده به صورت ملی انجام شده خواهد شد. اما در خصوص شرکت‌های مخابرات، آب و فاضلاب و گاز استانی و نیز شرکت‌های برق منطقه‌ای، با توجه به عملکرد مستقل آنها، باید برای هر استان، میزان سرمایه‌گذاری را با توجه به تعداد مشترکین شبکه‌های مذکور تعیین کرد.

ب) سناریوی تمرکزگرایی: در این مورد فرض بر این است که CCBS مورد نیاز هر یک از شرکت‌های مخابرات، آب و فاضلاب و گاز استانی و نیز برق منطقه‌ای به صورت متمرکز و با توجه به تعداد کل مشترکین، توسط شرکت‌های مادر تخصصی مربوط تهیه شود (به‌جای این که هر استان سیستم مورد نیاز خود را به صورت مجزا تهیه کند). در مورد سیستم‌های مدیریت شبکه نیز فرض بر این است که هر یک از شرکت‌های مخابراتی مادر و استانی و نیز شرکت‌های ارائه‌دهنده خدمات غیر مخابراتی، با توجه به تفاوت ماهیت شبکه‌ها، NMS مجزای خود را تهیه کنند.

در راستای برآورد هزینه سرمایه‌گذاری لازم در هر یک از این سناریوها، اطلاعات مربوط به هزینه سرانه لیسانس نرم‌افزارهای NMS و CCBS از آمار شرکت‌های فعال در فاصله سال‌های 2004 تا 2008 در جدول 6 آورده شده است [36] تا [57].

در این راستا بسیاری از شرکت‌ها، محصولات نرم‌افزاری OSS خود را به‌گونه‌ای که تنها بر روی سخت‌افزار خاصی اجرا شوند، ارائه می‌نمایند. به بیان دیگر نرم‌افزار وابسته به بستر سخت‌افزاری⁵ است. در محاسبات

جدول 4: پیش‌بینی مدل کاب-داگلاس از افزایش تعداد مشترکین سرویس تلفنی همراه در سال‌های 90-1387.

سال	1387	1388	1389	1390
میزان افزایش (هزار مشترک)	8510	10490	12713	15185
نام شبکه	CAGR (%)	تخمین تعداد (هزار مشترک)		
آب ¹	5,30	17374		
برق ²	4,71	25966		
گاز ³	13,02	17138		

جدول 5: تخمین تعداد اشتراک در شبکه‌های آب، برق و گاز تا پایان سال 1390 در کشور.

نام شبکه	CAGR (%)	تخمین تعداد (هزار مشترک)
آب ¹	5,30	17374
برق ²	4,71	25966
گاز ³	13,02	17138

به‌دست خواهد آمد. بدین ترتیب طبق پیش‌بینی مدل کاب-داگلاس تا پایان سال 1390، تعداد مشترکین سرویس تلفنی همراه در کشور به 71/4 میلیون مشترک رسیده و ضریب نفوذ نیز در آن زمان بالغ بر 93 درصد خواهد شد. البته با توجه به گسترش فعالیت اپراتورهای خصوصی و نیز ارزان‌بودن هزینه اشتراک، این روال صعودی دور از انتظار نیست.

3-2 تخمین تعداد مشترکین شبکه داده

در دهه گذشته فراهم‌نبودن زیرساخت مناسب برای شبکه داده با پوشش سراسری در کشور از یک سو و بالابودن هزینه اشتراک خطوط داده با سرعت مناسب از سوی دیگر، موجب شد که تعداد کاربران شبکه داده در کشور قابل توجه نباشد. این در حالی است که با توجه به توسعه فناوری‌های ارتباط باند پهن و کاهش هزینه سرویس، انتظار می‌رود که در سال‌های آتی سرویس‌های داده در کشور، تعداد مشترکین شخصی و سازمانی قابل توجهی پیدا نمایند.

بر این اساس برای پیش‌بینی تعداد کاربران شبکه داده در کشور از مدل‌های مورد استفاده برای سرویس‌های پایه تلفنی (مانند مدل کاب-داگلاس، که اطلاعات چندین سال قبل آنها نیز موجود بود) نمی‌توان استفاده کرد. در این راستا بر اساس اطلاعات [31]، ضریب نفوذ کاربران اینترنت در پایان سال 1388، 30% برآورد می‌شود که با توجه به نرخ رشد سالیانه ترکیبی⁴ (CAGR) معادل 7/2% برای تعداد شش گروه عمده بالقوه برای کاربران شخصی (اعضای هیئت علمی، دانشجویان، دانش‌آموزان مقاطع متوسطه و پیش‌دانشگاهی، معلمان، شاغلین و بیکاران دارای تحصیلات دانشگاهی) در سه سال اخیر [32] پیش‌بینی می‌شود که ضریب نفوذ اینترنت در پایان سال 1390 به 34/5% برسد. بدین ترتیب تعداد کاربران اینترنت در پایان سال 1390، بالغ بر 26/3 میلیون کاربر برآورد می‌شود. همچنین بر اساس تجدید تخمین ارائه‌شده در [32]، تعداد کاربران سازمانی تا پایان سال 1390 بالغ بر 240 هزار سازمان خواهد بود.

3-3 تخمین تعداد انشعاب در شبکه‌های آب، برق و گاز

تخمین تعداد مشترکین شبکه‌های خدمات عمومی غیر مخابراتی مطرح در این بخش تا پایان سال 1390 نیز با در نظر گرفتن CAGR آنها در بازه سال‌های 85-1381 ارائه می‌شود. نتایج این تخمین در جدول 5

1. آمار مربوط به مجموع انشعابات در نقاط شهری و روستایی است. CAGR مربوط به انشعابات در نقاط شهری و روستایی به ترتیب معادل 4/66% و 7/29% است.
2. آمار مربوط به مجموع مشترکین خانگی، عمومی، کشاورزی، صنعتی و سایر مصرف‌کنندگان است.
3. آمار مربوط به مجموع مصرف‌کنندگان خانگی، تجاری و صنعتی است.

4. Compound Annual Growth Rate

5. Platform - Dependent

به صورت متمرکز توسط شرکت‌های ارتباطات سیار و اپراتورهای غیردولتی مربوط و شرکت فناوری اطلاعات انجام می‌پذیرد. سرمایه‌گذاری برای NMS و CCBS شبکه تلفنی ثابت نیز توسط شرکت‌های مخابرات استانی به صورت مستقل انجام خواهد شد.

بر این اساس در جدول 7 تخمین میزان سرمایه‌گذاری برای NMS و CCBS در این سناریو در سطح استان‌ها آورده شده است. نکته قابل ذکر این است که چون برآورد هزینه سرمایه‌گذاری برای NMS و CCBS با توجه به محدوده تعداد مشترکین بر اساس جدول 6 انجام شده، گاه ممکن است که استانی با تعداد مشترک بیشتر در مقایسه با استان دیگر هزینه کمتری لازم داشته باشد، زیرا به دلیل تعداد بیشتر مشترکین در گستره هزینه سرانه لیسانس پایین‌تر قرار می‌گیرد. در ضمن توزیع مشترکین شبکه‌های تلفنی در سطح استان‌ها با توجه به تخمین کلی به دست آمده در بخش 3-1، بر اساس توزیع سال 1385 انجام شده است. در ستون مربوط به مشترکین گاز نیز نویسه "-"، نشانگر نداشتن مشترک گاز طبیعی در استان است.

با توجه به ساختار شرکت‌های برق منطقه‌ای و استان‌های تحت پوشش آنها نیز تخمین میزان سرمایه‌گذاری شرکت‌های مذکور در NMS و CCBS در قالب جدول 8 آورده شده است.

بدیهی است که برای برآورد کلی باید هزینه سرمایه‌گذاری شرکت‌های مخابراتی مادر (ارتباطات زیرساخت، ارتباطات سیار و اپراتورهای غیر دولتی و فناوری اطلاعات) برای NMS و CCBS را نیز به تخمین ارائه شده در جداول 7 و 8 اضافه کرد. در این راستا با استفاده از اطلاعات پروژه‌های در دست اجرای شرکت‌های مذکور، تخمین تعداد مشترکین شبکه‌های مربوط و نیز هزینه سرانه ارائه شده در جدول 6، نتایج برآورد کلی در جدول 9 ارائه شده است.

4-2- سناریوی تمرکزگرایی

در این سناریو با توجه به ساختار موجود شرکت‌های مخابراتی مادر و پروژه‌هایی که در زمینه NMS و CCBS داشته/دارند، محتویات ردیف‌های اول تا سوم جدول 9 بدون تغییر باقی مانده و تنها در بخش شرکت‌های مخابرات، آب و فاضلاب، برق منطقه‌ای و گاز شاهد یک سرمایه‌گذاری واحد با توجه به تعداد مشترکین هر شبکه خواهیم بود (جدول 10).

5- نتیجه‌گیری

در این مقاله با توجه به اهمیت موضوع مدیریت شبکه‌های نسل آتی، ابتدا نیازمندی‌ها و اهداف کلی در مدیریت این شبکه‌ها و نیز ساختار کلی مدیریت در NGN بیان شد. در ادامه، دسته‌بندی کارکردی 9 گانه‌ای برای نرم‌افزارهای سیستم‌های پشتیبان عملیات (OSS) برای مدیریت شبکه‌های نسل آتی ارائه شد. سپس با هدف برآورد هزینه سرمایه‌گذاری لازم برای سیستم‌های پشتیبان عملیات، تخمینی از تعداد مشترکین شبکه‌های خدمات عمومی مخابراتی (مشمول بر تلفنی ثابت، تلفنی همراه و داده)، آب، برق و گاز در کشور تا پایان سال 1390 ارائه شد. روند تخمین میزان سرمایه‌گذاری لازم نیز بر اساس هزینه سرانه مشترک (که با بررسی اطلاعات بیش از 20 شرکت فعال در حوزه NMS و CCBS به دست آمده است) انجام شد.

در این راستا دو سناریو ("توزیع‌گرایی" و "تمرکزگرایی") مطرح و هزینه سرمایه‌گذاری شرکت‌های خدمات عمومی کشور برای OSS تا پایان سال 1390 در هر یک به ترتیب قریب به 1040 میلیون دلار و بالغ

این مقاله با فرض ناوابسته بودن نرم‌افزار به بستر سخت‌افزاری خاص، به عنوان نمونه، از سرورها و زیرسیستم ذخیره‌سازی با مشخصات ارائه شده در [58] تا [61] در چهار مقیاس کوچک، متوسط، بزرگ و بسیار بزرگ بهره گرفته شده است. این سرورها از نوع سازمانی¹ بوده و در مقیاس‌های نام‌برده به ترتیب دارای 8، 16، 32 و 64 گیگابایت حافظه هستند و قیمت آنها (بر حسب هزار دلار) در مقیاس‌های نام‌برده به ترتیب 35، 63، 119 و 163 می‌باشد.

بر اساس اطلاعات ارائه شده، سرور با مقیاس کوچک قابل به کارگیری در سیستم‌های تا 500 هزار مشترک، سرور با مقیاس متوسط قابل به کارگیری در سیستم‌های بین 500 هزار تا یک میلیون مشترک، سرور با مقیاس بزرگ قابل به کارگیری در سیستم‌های بین یک میلیون تا دو میلیون مشترک و سرور با مقیاس بسیار بزرگ قابل به کارگیری در سیستم‌های با بیش از دو میلیون مشترک است. معالوصف با توجه به این که سازندگان سخت‌افزار مذکور، تعداد معدودی از شرکت‌ها بوده و با ملاحظه اطلاعات هزینه‌های پروژه‌های سیستم مدیریت شبکه سوئیچینگ² (ISMN)، سیستم مدیریت شبکه انتقال³ (ITMN) و CCBS شرکت ارتباطات زیرساخت، پروژه CCBS شرکت ارتباطات سیار و پروژه⁴ NOC شرکت فناوری اطلاعات، هزینه تأمین سخت‌افزار در پروژه‌های جاری OSS کشور، به میزان 20 درصد از هزینه نرم‌افزار بوده است، که همین ملاک در محاسبات در نظر گرفته شده است.

در ادامه، قبل از پرداختن به نتایج محاسبات در دو سناریوی مذکور، وضعیت شرکت‌های مخابراتی مادر و سایر شرکت‌های خدمات عمومی از لحاظ سیستم‌های مربوط در زمان نگارش این مقاله، مرور می‌شود.

الف) شرکت ارتباطات زیرساخت، ISMN را به عنوان یک پروژه با حجم قرارداد 55 میلیارد ریال در دست اجرا داشته و نیز ITMN برای اجرا با برآورد 150 میلیارد ریالی در نظر گرفته شده است. این شرکت CCBS خود را نیز در جریان پروژه‌ای با حجم قرارداد 125 میلیارد ریال در دست اجرا دارد.

ب) شرکت ارتباطات سیار بخشی از مشترکین را تحت پوشش داشته و در محاسبات کل، تعداد مشترکین تمامی اپراتورها در نظر گرفته خواهند شد.

ج) شرکت فناوری اطلاعات نیز پروژه NOC را با حجم قرارداد بالغ بر 50 میلیارد ریال در دست اجرا دارد.

د) شرکت‌های ارائه‌دهنده خدمات عمومی غیر مخابراتی نیز دارای سیستم‌های OSS خود در سطح رفع نیازهای حیاتی جاری بوده، اما کارکردهای مطرح در [3] تا [7] در آنها به صورت کامل پیاده‌سازی نشده است.

4-1- سناریوی توزیع‌گرایی

با توجه به توضیحات ارائه شده در بخش اخیر و محتویات جدول 6 و نیز اضافه کردن هزینه تجهیزات سخت‌افزاری، در این بند تخمین سرمایه‌گذاری برای NMS و CCBS توسط شرکت‌های خدمات عمومی ارائه می‌شود.

در این مورد لازم به ذکر است که بر اساس واقعیت‌های موجود، سرمایه‌گذاری برای NMS و CCBS شبکه‌های تلفنی همراه و داده

1. Enterprise Class
2. Iranian Switching Management Network
3. Iranian Transmission Management Network
4. Network Operation Center

جدول 7: تخمین تعداد مشترکین و میزان سرمایه‌گذاری شرکت‌های مخابرات، آب و فاضلاب و گاز استانی برای OSS (NMS و CCBS) تا پایان سال 1390 در کشور - سناریوی توزیع گرایبی.

نام استان	تعداد مشترکین شبکه تلفن ثابت (هزار مشترک)	تعداد مشترکین شبکه آب (هزار مشترک)	تعداد مشترکین شبکه گاز (هزار مشترک)	سرمایه‌گذاری شرکت مخابرات استانی در OSS (میلیون دلار)	سرمایه‌گذاری شرکت مخابرات استانی در CCBS (میلیون دلار)	سرمایه‌گذاری شرکت مخابرات استانی در OSS (میلیون دلار)	سرمایه‌گذاری شرکت آب و فاضلاب استانی در OSS (میلیون دلار)	سرمایه‌گذاری شرکت گاز استانی در OSS (میلیون دلار)
آذربایجان شرقی	2232	997	1306	5,36	4,02	9,38	8,97	9,80
آذربایجان غربی	1484	648	607	6,68	4,45	11,13	6,80	6,37
اردبیل	693	299	324	4,37	2,91	7,28	4,52	3,89
اصفهان	2875	1591	1712	6,90	5,18	12,08	8,59	9,24
ایلام	221	139	-	2,02	1,33	3,35	2,10	-
بوشهر	485	203	9	3,49	2,33	5,82	3,07	1,36
تهران	9532	2795	3231	22,88	17,16	40,04	11,74	13,57
چهارمحال و بختیاری	379	208	245	2,73	1,82	4,55	3,14	3,70
خراسان رضوی	2739	1564	1750	6,57	4,93	11,50	8,45	9,45
خراسان شمالی	322	164	165	2,32	1,55	3,87	2,48	2,49
خراسان جنوبی	267	118	-	2,44	1,60	4,04	1,78	-
خوزستان	1540	1112	656	4,62	3,70	8,32	8,34	6,89
زنجان	447	224	221	3,22	2,15	5,37	3,39	3,34
سمنان	394	235	230	2,84	1,89	4,73	3,55	3,48
سیستان و بلوچستان	625	339	-	3,94	2,63	6,57	4,07	-
فارس	2202	1310	977	5,28	3,96	9,24	9,83	8,79
قزوین	610	285	296	3,84	2,56	6,40	4,31	4,48
قم	572	349	379	3,60	2,40	6,00	4,19	4,55
کردستان	621	294	288	3,91	2,61	6,52	4,45	4,35
کرمان	1090	653	410	4,91	3,27	8,18	6,86	4,92
کرمانشاه	784	467	392	4,23	2,82	7,05	5,60	4,70
کهگیلویه و بویراحمد	201	122	110	1,83	1,21	3,04	1,84	1,66
گلستان	791	287	420	4,27	2,85	7,12	4,34	5,04
گیلان	1283	501	732	5,77	3,85	9,62	5,26	7,69
لرستان	652	386	372	4,11	2,74	6,85	4,63	4,46
مازندران	2096	712	1045	5,03	3,77	8,80	7,48	7,84
مرکزی	671	363	446	4,23	2,82	7,05	4,36	5,35
هرمزگان	565	229	-	3,56	2,37	5,93	3,46	-
همدان	837	342	495	4,52	3,01	7,53	4,10	5,94
یزد	610	438	320	3,84	2,56	6,40	5,26	3,84
مجموع 30 استان کشور	37820	17374	17138	143,31	100,45	243,76	156,96	147,19

جدول 8: تخمین تعداد مشترکین و میزان سرمایه‌گذاری شرکت‌های برق منطقه‌ای برای NMS و CCBS تا پایان سال 1390 - سناریوی توزیع‌گرایی.

ردیف	نام شرکت برق منطقه‌ای	استان‌های تحت پوشش	تخمین تعداد مشترکین (هزار مشترک)	میزان سرمایه‌گذاری در NMS (میلیون دلار)	میزان سرمایه‌گذاری در CCBS (میلیون دلار)
1	آذربایجان	آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی و اردبیل	2625	6,30	4,73
2	اصفهان	اصفهان و چهارمحال و بختیاری	2197	5,27	3,95
3	باختر	مرکزی، همدان و لرستان	1589	4,77	3,81
4	تهران	تهران و قم	6608	15,86	11,89
5	خراسان	خراسان رضوی، خراسان شمالی و خراسان جنوبی	2524	6,06	4,54
6	خوزستان	خوزستان و کهگیلویه و بویراحمد	1228	5,53	3,68
7	زنجان	زنجان و قزوین	748	4,71	3,14
8	سمنان	سمنان	268	2,44	1,61
9	سیستان و بلوچستان	سیستان و بلوچستان	562	3,54	2,36
10	غرب	کرمانشاه، کردستان و ایلام	1192	5,36	3,58
11	فارس	فارس و بوشهر	1727	5,18	4,14
12	کرمان	کرمان	815	4,40	2,93
13	گیلان	گیلان	1067	4,80	3,20
14	مازندران	گلستان و مازندران	1867	5,60	4,48
15	هرمزگان + کیش	هرمزگان	461	3,32	2,21
16	یزد	یزد	488	3,51	2,34
	مجموع		25966	86,65	62,59

جدول 9: تخمین میزان سرمایه‌گذاری برای NMS و CCBS در شبکه‌های خدمات عمومی کشور تا پایان سال 1390 - سناریوی توزیع‌گرایی.

نام شرکت (ها)	سرمایه‌گذاری برای NMS (میلیون دلار)	سرمایه‌گذاری برای CCBS (میلیون دلار)	سرمایه‌گذاری برای OSS (میلیون دلار)
ارتباطات زیرساخت	20,5	12,5	33,0
ارتباطات سیار (و سایر اپراتورها)	171,4	128,5	299,9
فناوری اطلاعات ¹	4,7	3,7	8,4
مخابرات استانی	143,3	100,5	243,8
آب و فاضلاب استانی	93,2	63,8	157,0
برق منطقه‌ای	86,7	62,6	149,3
گاز استانی	86,4	60,8	147,2
مجموع	606,2	432,4	1038,6

جدول 10: تخمین میزان سرمایه‌گذاری برای NMS و CCBS در شبکه‌های خدمات عمومی کشور تا پایان سال 1390 - سناریوی تمرکزگرایی.

نام شرکت (ها)	تخمین تعداد مشترکین (میلیون مشترک)	سرمایه‌گذاری برای NMS (میلیون دلار)	سرمایه‌گذاری برای CCBS (میلیون دلار)	سرمایه‌گذاری برای OSS (میلیون دلار)
مخابرات استانی	37,82 ²	90,8	68,1	158,9
آب و فاضلاب استانی	17,37	41,7	31,3	73,0
برق منطقه‌ای	25,97	62,3	46,7	109,0
گاز استانی	17,14	41,1	30,9	72,0
مخابراتی مادر (ارتباطات زیرساخت، ارتباطات سیار و اپراتورها، و فناوری اطلاعات)		196,6	144,7	341,3
مجموع		432,5	321,7	754,2

1. هزینه کاربران شخصی باند باریک شبکه داده (کاربران Dial-up) در بخش هزینه‌های شرکت‌های مخابرات استانی منظور شده است. در ردیف حاضر، هزینه مربوط به 240 هزار کاربر سازمانی و 1/32 میلیون کاربر شخصی باند پهن (5% از کل کاربران شخصی)، بر اساس تجدید تخمین ارائه شده در [32]، ملاک محاسبه قرار گرفته است.
2. تعداد مشترکین تلفنی ثابت

- [23] N. Meade and T. Islam, *Principles of Forecasting: A Handbook for Researchers and Practitioners*, Kluwer Academic, pp. 577-595, 2001.
- [24] R. Venkatesan and V. Kumar, "A genetic algorithm approach to growth phase forecasting of wireless subscribers," *Int. J. Forecasting*, vol. 18, no. 4, pp. 625-646, Dec. 2002.
- [25] P. S. Meyer, J. W. Yung, and J. H. Ausubel, "A primer on logistic growth and substitution: the mathematics of the Loglet Lab software," *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 61, no. 3, pp. 247-271, Jul. 1999.
- [26] J. W. Yung, P. S. Meyer, and J. H. Ausubel, "The Loglet Lab software: a tutorial," *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 61, no. 3, pp. 273-295, Jul. 1999.
- [27] M. Hamoudia and T. Islam, "Modelling and forecasting the growth of wireless messaging," *Teletronikk*, vol. 4, no. 4, pp. 64-69, Dec. 2004.
- [28] Eurescom P901 Project Report, *Investment Analysis Modelling, Deliverable 2, Annex B (Market Modelling)*, Aug. 2000.

[29] سالنامه‌های آماری کشور، مرکز آمار ایران، 1376-1385.

[30] آمار، "تعداد مشترکین و تعرفه‌ها"، شرکت مخابرات ایران، معاونت برنامه‌ریزی و توسعه، اداره اطلاعات و آمار، 1376-1386.

[31] قانون برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، 1383
(www.mporg.ir/barnameh4/ghanon-b4-26mehr.pdf).

[32] منصور شیخان و محمد اسماعیل کلانتری، "تخمین تعداد مشترکین سرویس‌های مخابراتی در کشور برای سال‌های آتی"، نشریه مهندسی برق و مهندسی کامپیوتر ایران، سال 6، شماره 2، صص. 111-118، تابستان 1386.

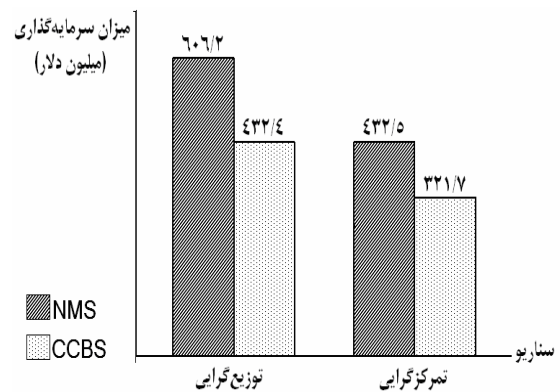
[33] آمار، "تعداد انشعاب آب در نقاط شهری و روستایی تحت پوشش شرکت‌های آب و فاضلاب شهری و روستایی"، شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور، معاونت برنامه‌ریزی و بهبود مدیریت، دفتر خدمات مدیریت و انفورماتیک، 1386.

[34] آمار، "تعداد انواع مشترکان بر حسب شرکت‌های برق منطقه‌ای و استان‌های تحت پوشش"، وزارت نیرو، شرکت مادر تخصصی توانیر، معاونت منابع انسانی و بهبود بهره‌وری، مرکز اطلاع‌رسانی، 1386.

[35] آمار، "تعداد مصرف‌کنندگان گاز طبیعی به تفکیک نوع"، شرکت ملی گاز ایران، مدیریت برنامه‌ریزی تلفیقی، 1386.

- [36] www.intec-telecom-systems.com.
- [37] www.csgsystems.com.
- [38] www.convergys.com.
- [39] www.cbossgroup.com.
- [40] www.oracle.com/corporate/press/2006_oct.
- [41] www.adc.com.
- [42] www.bercut.com.
- [43] *OSS Market Perception Study*, vol. 3, no. 6, pp. 1-11, Mar. 2005 (www.micromuse.com).
- [44] www.micromuse.com/demos.
- [45] www.portalsoftware.com.
- [46] www.asiainfo.com.
- [47] www.sofrecom.com.
- [48] www.ushamartin.com.
- [49] www.ushacom.com.
- [50] www.axiomventures.com.
- [51] www.acecomm.com.
- [52] www.comptel.com.
- [53] www.mindcti.com.
- [54] www.amdocs.com.
- [55] www.comarch.com.
- [56] www.cramer.com.
- [57] www.netcracker.com.
- [58] www.sun.com/servers/midrange/v890/benchmarks.jsp?display=3-.
- [59] www.sun.com/servers/midrange/v890/features.xml.
- [60] www.mcasun.com/sun-fire-v890.html.
- [61] www.repton.co.uk/newsletter/repton_pages/docs/v490_v890_wp.pdf

منصور شیخان فارغ‌التحصیل مقاطع کارشناسی مهندسی الکترونیک از دانشگاه فردوسی مشهد در سال 1366، کارشناسی ارشد مهندسی مخابرات از دانشگاه آزاد اسلامی - واحد تهران جنوب در سال 1369 و دکترای مهندسی مخابرات از دانشگاه آزاد اسلامی - واحد علوم و تحقیقات در سال 1375 است. وی از سال 1369 به عنوان عضو هیئت‌علمی تمام‌وقت با دانشگاه آزاد اسلامی - واحد تهران جنوب همکاری دارد. زمینه‌های پژوهشی مورد علاقه وی عبارتند از: شبکه‌های عصبی مصنوعی، کاربردهای پردازش گفتار، طرح



شکل 3: تخمین هزینه‌های سرمایه‌گذاری برای NMS و CCBS توسط شرکت‌های خدمات عمومی در کشور تا پایان سال 1390 در قالب دو سناریو.

بر 750 میلیون دلار برآورد گردید. تفکیک هزینه‌های سرمایه‌گذاری برای NMS و CCBS در هر یک از این سناریوها نیز در شکل 3 ارائه شده است.

مراجع

- [1] Eurescom P1117 Project Report, *Future Access Networks (FAN), IP-Based access technologies and QoS*, May 2003.
- [2] ITU-T Draft Recommendation M.3060, *Principles for the Management of Next Generation Networks*, 2005.
- [3] ITU-T Recommendation M.3050.0, *Enhanced Telecom Operations Map (eTOM) - Introduction*, 2004.
- [4] ITU-T Recommendation M.3050.1, *Enhanced Telecom Operations Map (eTOM) - The Business Process Framework*, 2004.
- [5] ITU-T Recommendation M.3050.2, *Enhanced Telecom Operations Map (eTOM) - Process Decompositions and Descriptions*, 2004.
- [6] ITU-T Recommendation M.3050.3, *Enhanced Telecom Operations Map (eTOM) - Representative Process Flows*, 2004.
- [7] ITU-T Recommendation M.3050.4, *Enhanced Telecom Operations Map (eTOM) - Using B2B Inter-Enterprise Integration with the eTOM*, 2004.
- [8] ITU-T Recommendation M.3400, *TMN Management Functions*, 2000.
- [9] H. W. Hong, C. F. Imparato, D. L. Becker, and J. H. Malinowski, "Integrated support systems for electric utility operations," *Computer Applications in Power*, vol. 5, no. 1, pp. 15-20, Jan. 1992.
- [10] Q. Feng, X. Bai, C. Yijia, and Y. Jin, "Model of electric market operation support system based on UML," in *Proc. Int. Conf. on Computer Networks and Mobile Computing*, vol. 1, pp. 13-18, 16-19 Oct. 2001.
- [11] T. Sueyoshi and G. R. Tadiparthi, "An agent-based decision support system for wholesale electricity market," *Decision Support System*, vol. 44, no. 2, pp. 425-446, Jan. 2008.
- [12] ITU-T Recommendation Y.110, *Global Information Infrastructure Principles and Framework Architecture*, 1998.
- [13] ITU-T Recommendation X.805, *Security Architecture for Systems Providing End-to-End Communications*, 2003.
- [14] ITU-T Recommendation M.3016.0, *Security for the Management Plane - Overview*, 2005.
- [15] ITU-T Recommendation M.3016.1, *Security for the Management Plane - Security Requirements*, 2005.
- [16] ITU-T Recommendation M.3016.2, *Security for the Management Plane - Security Services*, 2005.
- [17] ITU-T Recommendation M.3016.3, *Security for the Management Plane - Security Mechanism*, 2005.
- [18] ITU-T Recommendation M.3016.4, *Security for the Management Plane - Profile Proforma*, 2005.
- [19] ITU-T Recommendation Y.2011, *General Principles and General Reference Model for Next Generation Networks*, 2004.
- [20] C. Freeman, *Diffusion of Technologies and Social Behavior*, N. Nakicenovic & A. Grubler (eds.), Springer-Verlag, 1991.
- [21] V. Mahajan, E. Muller, and F. M. Bass, "New product diffusion models," in *Marketing*, North-Holland, pp. 349-408, 1993.
- [22] N. Meade and T. Islam, "Technological forecasting - model selection, model stability and combining models," *Management Science*, vol. 44, no. 8, pp. 1115-1130, Aug. 1998.

محمداسماعیل کلانتری در سال 1350 مدرک کارشناسی مهندسی مخابرات خود را از دانشکده مخابرات و مدارک کارشناسی ارشد و دکترای مهندسی مخابرات را به ترتیب در سال‌های 1357 و 1360 از مدرسه عالی مخابرات پاریس دریافت نمود. دکتر کلانتری از سال 1360 به عضویت هیئت‌علمی دانشکده برق دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی درآمد. وی در سال‌های 1376 تا 1378 نیز عضو هیئت‌مدیره شرکت مخابرات ایران بود. زمینه‌های مورد علاقه نامبرده عبارتند از: سیستم‌های مخابرات سیار، شبکه‌های کامپیوتری، و برنامه‌ریزی و طراحی کلان سیستم‌های ارتباطی. وی مؤلف چهار کتاب و ده‌ها مقاله علمی در سه دهه اخیر در این حوزه‌ها بوده است.

و تحلیل شبکه‌های نسل آتی مخابراتی و کاربردهای نور فوریه. نامبرده در دو دهه اخیر مؤلف سه کتاب، 25 مقاله در مجلات علمی و 46 مقاله در کنفرانس‌ها بوده و در سال‌های 1382 و 1387 به عنوان پژوهش‌گر نمونه در دانشگاه آزاد اسلامی معرفی گردید.

Archive of SID