

تخمین تعداد مشترکین سرویس‌های مخابراتی در کشور برای سال‌های آتی

منصور شیخان و محمد اسماعیل کالانتاری

و نیز "سازندگان تجهیزات مخابراتی و اقلام جانبی" از علاقمندان به دانستن تخمین‌های تقاضا و تعداد مشترکین در سال‌های آتی هستند [۲] تا [۹].

در بسیاری از رویکردها، مسأله پیش‌بینی شامل تخمین پارامترهای مجهول مدل مناسب سری-زمانی است و هنگامی که این پارامترها تخمین زده شدند، مقادیر آینده را می‌توان پیش‌بینی کرد [۱۰]. روش‌هایی چون رگرسیون، هموارسازی نمایی^۱ (ES)، هموارسازی وقفی^۲ (AS) و مدل‌های Box-Jenkins از معروف‌ترین روش‌ها برای یافتن پارامترهای مذکور محسوب می‌شوند.

از مجموعه مدل‌های پرکاربرد دیگر در این مورد می‌توان به مدل انتشار^۳ Bass اشاره داشت که در آن ابتدا تقاضای یک محصول/خدمات در بازار صعود می‌کند تا به یک نقطه اوج برسد و سپس فروش آن روند نزولی را طی می‌کند [۱۱] تا [۱۳]. در این مدل فرض می‌شود که احتمال خرید اولیه یک محصول جدید در زمان t ، تابعی خطی از نسبت جمعیتی است که تا آن زمان خرید نکرده‌اند [۱۴]. البته مدل پایه‌ای Bass دارای محدودیت‌هایی است که از آن جمله می‌توان به تنظیم دقیق پارامترهای آن، در زمانی که داده‌های محدودی در اختیار است (همان وضعیتی که برای محصولات جدید وجود دارد)، اشاره کرد [۱۵]. در همین راستا، تلاش‌هایی برای غلبه بر محدودیت مذکور انجام شده است که در این مورد می‌توان به عنوان نمونه به [۱۶] اشاره داشت که در آن از الگوریتم‌های تکاملی^۴ برای تخمین پارامترهای انتشار در خدمات تلفنی سیار با داده‌های محدود استفاده شده است.

در همین راستا از شبکه‌های عصبی مصنوعی^۵ (ANN) نیز برای پیش‌بینی تقاضای محصولات و خدمات در سالیان اخیر استفاده شده است [۱۷] تا [۲۰].

از جمله مدل‌های دیگری که در دهه اخیر پیشنهاد شده، Loglet^۶ است که در جریان آن دسته منحنی‌های "S-شکل" برای افزایش میزان اشتراک به دست می‌آید [۲۱]. روش‌های تکراری نیز برای تخمین پارامترهای این مدل غیر خطی طراحی شده‌اند که توابعی از تفاضلات را کمینه می‌کنند [۲۲].

از دیگر مدل‌هایی که برای تخمین تقاضای یک محصول ارائه شده و دو متغیر "درآمد خریدار" و "هزینه سرویس" را به کار می‌گیرد، مدل کاب-داگلاس^۷ است. در این مقاله از مدل مذکور برای تخمین تعداد

چکیده: در این مقاله، هدف تخمین تعداد مشترکین سرویس‌های پایه تلفنی ثابت و همراه و نیز کاربران شخصی و سازمانی سرویس‌های داده در کشور برای سال‌های آتی (تا پایان سال ۱۳۸۹) است. برای تخمین تعداد مشترکین سرویس‌های پایه تلفنی از مدل کاب-داگلاس، که دو متغیر "درآمد مشترک سرویس" و "هزینه سرویس" را به کار می‌گیرد، استفاده کرده و افزایش سالیانه تعداد مشترکین در فاصله سال‌های ۸۹-۱۳۸۵ تخمین زده شده است. بر اساس این تخمین در فاصله پنج سال مذکور به ترتیب ۱۸/۴۸ و ۲۷/۱۸ میلیون مشترک به تعداد مشترکین سرویس‌های تلفنی ثابت و همراه اضافه شده و لذا تعداد کل مشترکین این سرویس‌ها تا پایان سال ۱۳۸۹ در کشور، به ترتیب ۲۸/۷۸ و ۳۵/۶۹ میلیون مشترک برآورد می‌شود. در راستای ارزیابی درستی تخمین‌های مذکور نیز، نتایج تخمین با پارامترهای به دست آمده برای سال‌های گذشته، با آمار محقق‌شده واقعی آن سال‌ها و همچنین با معیارهای جهانی (بر اساس آمار اتحادیه بین‌المللی مخابرات برای کشورهای با دسته درآمدی مختلف) مقایسه شده است. در مورد تخمین تعداد کاربران سرویس‌های داده، از آنجا که اطلاعات سری-زمانی کافی برای پیش‌بینی وجود نداشته و اطلاعات مربوط به اشتراک خطوط داده در سنوات گذشته مبین تقاضای واقعی نیست، به برآورد تعداد کاربران بالقوه شخصی و سازمانی سرویس‌های داده از گروه‌های مرتبط پرداخته و تا پایان سال ۱۳۸۹ تعداد بالقوه کاربران شخصی، حداقل ۱۴/۴۳ میلیون نفر (معادل ضریب نفوذ ۱۹/۶ درصد) و تعداد بالقوه سازمان‌های کاربر (علاوه بر وزارت‌خانه‌ها و ادارات مربوط و نهادهای سنتی کاربر سرویس داده)، بالغ بر ۲۱۷ هزار سازمان تخمین زده شده است. در ضمن سرویس‌های پرکاربرد در شبکه داده و نیز گستره نرخ بیت مورد نیاز آنها که برای تخصیص و تخمین پهنای باند در ساختار شبکه‌های مخابراتی نسل آتی (NGN) لازم است، پیشنهاد شدند.

کلید واژه: سرویس‌های تلفنی ثابت و همراه، سرویس‌های داده، کاربران شخصی، سازمان‌های کاربر.

۱- مقدمه

فناوری مخابرات در سالیان اخیر توسعه سریعی داشته و امکان ارائه گستره وسیعی از سرویس‌ها را به مشترکین خانگی و سازمان‌ها فراهم ساخته است و در کنار این توسعه، خصوصی‌سازی نیز خود تغییر مهمی در موضوع ایجاد کرده است [۱]. در این ارتباط گروه‌های "طراحی و توسعه مهندسی"، "بازارابی و تجاری"، "ارائه‌دهندگان سرویس‌های مخابراتی"

1. Exponential Smoothing
2. Adaptive Smoothing
3. Diffusion
4. Genetic
5. Artificial Neural Networks
6. Logistic+Wavelet
7. Cobb-Douglas

این مقاله در تاریخ ۲۱ تیر ماه ۱۳۸۵ دریافت و در تاریخ ۱۷ مرداد ماه ۱۳۸۶ بازنگری شد. این تحقیق توسط معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی-واحد تهران جنوب در قالب یک طرح پژوهشی پشتیبانی شده است.

منصور شیخان، گروه مخابرات، مرکز تحصیلات تکمیلی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب، تهران (email: msheikh@azad.ac.ir).

محمد اسماعیل کالانتاری، گروه مخابرات، دانشکده برق، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، تهران (email: kalantari@eetd.kntu.ac.ir).

جدول ۲: پیش‌بینی مدل کاب - داگلاس از افزایش تعداد مشترکین سرویس تلفنی ثابت در سال‌های ۸۹-۱۳۸۵.

سال	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸	۱۳۸۹
میزان افزایش (هزار مشترک)	۳۰۰۷,۳	۳۳۳۹,۷	۳۶۸۴,۴	۴۰۴۱,۶	۴۴۱۱,۱

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

۳- برآورد تعداد مشترکین سرویس تلفنی ثابت

در این بخش با توجه به آمار تعداد مشترکین در سال‌های ۸۴-۱۳۷۷، درآمد خانوار در فاصله سال‌های مذکور (با احتساب میانگین وزن‌دار بین خانوارهای شهری و روستایی) و نیز هزینه سرویس (با توجه به تعرفه هر پالس و هزینه استهلاک سرمایه در خصوص ودیعه پرداختی و سایر هزینه‌ها مانند مالیات، آبونمان و ...) برآورد تعداد مشترکین در سال‌های آتی بر اساس مدل کاب-داگلاس ارائه می‌شود.

در این راستا در جدول ۱ داده‌های مربوط آورده شده‌اند [۲۷] و [۲۸]. بدین ترتیب با محاسبه ضرایب دستگاه (۴) با توجه به اطلاعات جدول ۱، ماتریس ضرایب مدل کاب-داگلاس در محاسبات برآورد تعداد مشترکین تلفن ثابت (W_F) به صورت زیر به دست خواهد آمد

$$W_F = \begin{bmatrix} 8 & 25,872 & 31,510 \\ 25,872 & 85,177 & 102,343 \\ 31,510 & 102,343 & 124,243 \end{bmatrix} \quad (5)$$

بردار پارامترهای مدل نیز به صورت زیر تخمین زده شده و به دست می‌آیند

$$X_F = \begin{bmatrix} a \\ \alpha \\ \beta \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,5756 \\ 0,5205 \\ 1,2941 \end{bmatrix} \quad (6)$$

بر این اساس پیش‌بینی مدل کاب-داگلاس از تعداد مشترکین سرویس تلفنی ثابت در فاصله سال‌های ۸۹-۱۳۸۵ به صورت ارائه شده در جدول ۲ به دست خواهد آمد.

بدین ترتیب پیش‌بینی می‌شود که تا پایان سال ۱۳۸۹، تعداد مشترکین سرویس تلفنی ثابت در کشور به ۳۸,۷۸ میلیون مشترک برسد و با توجه به تخمین جمعیت در پایان سال ۱۳۸۹، ضریب نفوذ ۵۲/۶ درصد برای تلفن ثابت در کشور پیش‌بینی می‌شود.

برای اعتبارسنجی نتایج حاصل، یک بار تخمین الگوریتم (با پارامترهای به دست آمده در (۶)) برای تعداد مشترکین در فاصله سال‌های ۸۴-۱۳۸۰، با مقادیر واقعی در این سال‌ها مقایسه و بار دیگر نتایج با میانگین‌های جهانی ارائه شده توسط اتحادیه بین‌المللی مخابرات (ITU) مقایسه شده است [۲۹]. در این خصوص در جدول ۳، نتایج پیش‌بینی مدل در چند سال قبل (سال‌های ۸۴-۱۳۸۰) آورده شده است.

جدول ۱: داده‌های مربوط به مشترکین سرویس تلفنی ثابت در سال‌های ۸۴-۱۳۷۷.

سال	افزایش Q_t (مشترک)	درآمد خانوار Y_t (میلیون ریال)	هزینه سرویس P_t (ریال به ازای هر پالس)
۱۳۷۷	۸۵۲	۱۳,۰۸۹	۴,۱۱
۱۳۷۸	۱۰۱۶	۱۶,۰۹۱	۴,۵۸
۱۳۷۹	۱۱۱۵	۱۹,۱۲۰	۴,۸۵
۱۳۸۰	۱۴۱۰	۲۲,۱۴۹	۴,۷۹
۱۳۸۱	۲۰۳۸	۲۸,۲۶۷	۵,۴۶
۱۳۸۲	۲۱۱۶	۳۴,۰۵۰	۵,۶۳
۱۳۸۳	۲۴۵۷	۴۰,۷۴۵	۵,۹۱
۱۳۸۴	۲۵۰۲	۴۹,۲۴۱	۶,۰۹

مشترکین سرویس‌های تلفنی ثابت و تلفنی همراه برای سال‌های آتی در کشور استفاده خواهد شد.

در خصوص سرویس‌های داده، از آنجا که از یک سو اطلاعات مشترکین در سنوات گذشته مبین تقاضای واقعی نبوده و به دلیل "فراهم‌نبودن زیرساخت مناسب برای شبکه داده با پوشش سراسری در کشور" و نیز "بالابودن هزینه اشتراک سرویس‌های داده" در سالیان گذشته، آمار مشترکین بسیار کمتر از متقاضیان واقعی بوده و از سوی دیگر نیز سرویس‌های جدید و باند پهن داده در سالیان اخیر جاذبه زیادی ایجاد کرده‌اند [۲۳] تا [۲۶]. لذا در این مقاله با رویکرد دیگری به برآورد تعداد کاربران بالقوه شخصی و سازمانی شبکه داده پرداخته خواهد شد.

ساختار مقاله نیز بدین شکل است که در بخش دوم به بیان مبانی روش کاب-داگلاس برای تخمین میزان تقاضا پرداخته و در ادامه در بخش‌های سوم و چهارم، برآورد تعداد مشترکین سرویس‌های تلفنی ثابت و همراه برای سال‌های آتی (تا پایان ۱۳۸۹) در کشور ارائه خواهد شد. در بخش پنجم نیز برآوردی از تعداد کاربران بالقوه شخصی و سازمانی شبکه داده ارائه شده و در بخش ششم هم نتیجه‌گیری مطرح خواهد شد.

۲- مبانی روش کاب-داگلاس برای تخمین

همان‌گونه که بیان شد، مدل کاب-داگلاس 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 به ترتیب درآمد و هزینه سرویس در زمان t باشند، مدل کاب-داگلاس برای تقاضای این محصول در زمان t چنین تعریف می‌شود

$$Q_t = AY_t^\alpha P_t^\beta \quad (1)$$

که در آن Q_t تعداد تقاضا در زمان t است. α ، β و A نیز پارامترهای این مدل هستند. با گرفتن لگاریتم از طرفین (۱) و قرار دادن $\ln Q_t = q_t$ ، $\ln Y_t = y_t$ ، $\ln A = a$ و $\ln P_t = p_t$ و افزودن خطای تصادفی U_t خواهیم داشت

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

پارامترهای a ، α و β را با روش کمینه مربعات OLS طوری تخمین می‌زنند که (۳) 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 قرار دادن آن، پس از ساده‌سازی، دستگاه معادلات ارائه شده در (۴) حاصل می‌شود

جدول ۵: داده‌های مربوط به مشترکین سرویس تلفنی همراه در سال‌های ۸۴ - ۱۳۷۷.

سال	افزایش Q_t (هزار مشترک)	درآمد خانوار Y_t (میلیون ریال)	هزینه سرویس P_t (ریال در دقیقه)
۱۳۷۷	۱۵۱	۱۵/۱۵۲	۲۲۵/۰
۱۳۷۸	۱۰۱	۱۸/۵۶۵	۲۸۸/۰
۱۳۷۹	۴۷۲	۲۲/۳۸۸	۳۱۷/۱
۱۳۸۰	۱۱۲۵	۲۵/۸۳۲	۳۲۳/۹
۱۳۸۱	۹۶۸	۳۳/۱۰۵	۳۴۸/۳
۱۳۸۲	۱۱۷۱	۳۹/۲۰۲	۳۹۰/۹
۱۳۸۳	۱۶۲۵	۴۷/۲۶۸	۴۱۰/۵
۱۳۸۴	۳۴۳۵	۵۷/۱۳۷	۴۳۱/۰

جدول ۶: پیش‌بینی مدل کاب - داگلاس از افزایش تعداد مشترکین سرویس تلفنی همراه در سال‌های ۸۹ - ۱۳۸۵.

سال	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸	۱۳۸۹
میزان افزایش (هزار مشترک)	۳۵۳۸/۵	۴۳۹۱/۵	۵۳۴۰/۴	۶۳۸۵/۱	۷۵۲۵/۶

در ارتباط با داده‌های این جدول نیز نکات قابل ذکر اینست که اولاً به واسطه نامتناسب بودن میزان واگذاری به صورت مقطعی در سال ۱۳۸۱ در کشور (که تنها ۱۹۱/۷۹ 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" به عنوان هزینه سرویس در نظر گرفته شده و از سایر هزینه‌ها (مانند هزینه استهلاک سرمایه در خصوص ودیعه پرداختی) صرف نظر شده است. البته با توجه به این که تا قبل از سال ۱۳۸۵، هدف برخی از متقاضیان تلفن همراه، سرمایه‌گذاری و فروش امتیاز ثبت نام و کسب سود بوده، لذا می‌توان این موضوع را نیز به نوعی در هزینه سرویس در نظر گرفت. بدین ترتیب که به نوعی معادل ارزش سرمایه‌گذاری (برای مثال در قالب معادل سود بانکی سپرده‌گذاری کوتاه‌مدت) را به هزینه سرویس اضافه کرد. بدیهی است که در آن صورت مدل کاب - داگلاس، در شرایطی که اطلاعات ستون آخر جدول ۵ تغییر یافته، قابل بکارگیری است. مع الوصف با صرف نظر از دیدگاه سرمایه‌گذاری در اشتراک تلفن همراه در این مقاله، با محاسبه ضرایب دستگاه (۴) و با توجه به اطلاعات جدول ۵، ماتریس ضرایب مدل کاب - داگلاس در محاسبات برآورد تعداد مشترکین تلفن همراه (W_M) چنین به دست می‌آید.

$$W_M = \begin{bmatrix} ۸ & ۲۷/۰۶۹ & ۴۶/۵۲۴ \\ ۲۷/۰۶۹ & ۹۳/۰۹۹ & ۱۵۸/۰۸۶ \\ ۴۶/۵۲۴ & ۱۵۸/۰۸۶ & ۲۷/۰۸۷۳ \end{bmatrix} \quad (۷)$$

بردار پارامترهای مدل نیز تخمین زده شده و در (۸) ارائه شده است

$$X_M = \begin{bmatrix} a \\ \alpha \\ \beta \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ۱/۹۴۷۴ \\ ۲/۷۴۸۵ \\ -۰/۸۱۰۲ \end{bmatrix} \quad (۸)$$

بر این اساس پیش‌بینی مدل کاب - داگلاس از تعداد مشترکین سرویس تلفنی همراه در فاصله سال‌های ۸۹ - ۱۳۸۵ به صورت ارائه شده در جدول ۶ به دست خواهد آمد.

بر این اساس پیش‌بینی می‌شود که تا پایان سال ۱۳۸۹، تعداد مشترکین سرویس تلفنی همراه در کشور به ۳۵/۶۹ میلیون مشترک برسد و بدین ترتیب ضریب نفوذ نیز در آن زمان، ۴۸/۴ درصد خواهد شد.

جدول ۳: نتایج تخمین مدل کاب - داگلاس برای افزایش تعداد مشترکین سرویس تلفنی ثابت در سال‌های قبل (۸۴ - ۱۳۸۰).

سال	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۴
میزان افزایش (هزار مشترک)	۱۳۳۲/۷	۱۷۹۲/۵	۲۰۵۴/۶	۲۴۰۲/۲	۲۷۵۵/۹

جدول ۴: ضریب نفوذ تلفن ثابت در کشورهای جهان با سطح درآمدی مختلف (سال ۲۰۰۴).

نام گروه	تعداد کشورهای گروه	ضریب نفوذ (درصد)
کشورهای با درآمد کم	۶۳	۳/۰۰
کشورهای با درآمد پایین‌تر از متوسط	۵۴	۱۳/۲۳
کشورهای با درآمد بالاتر از متوسط	۳۶	۲۳/۷۹
کشورهای با درآمد بالا - عضو OECD	۲۴	۵۲/۶۶
کشورهای با درآمد بالا - غیر عضو OECD	۳۱	۳۹/۴۲

با توجه به روند به کار گرفته شده، افزایش ۱۰/۳۳۸ میلیون مشترک تلفنی ثابت برای سال‌های ۸۴ - ۱۳۸۰ در کشور نتیجه شده و این در حالی است که در عمل ۱۰/۵۲۳ میلیون مشترک به شبکه تلفنی ثابت کشور اضافه شده است. این میزان، مبین ۱/۷۶ درصد خطا است و لذا روش به کار گرفته شده و نتایج مربوط را می‌توان در حد قابل قبولی دارای اعتبار دانست. از لحاظ معیارهای جهانی نیز ضریب نفوذ تلفن ثابت در کشورهای با دسته درآمدی مختلف (کم، پایین‌تر از متوسط، بالاتر از متوسط و بالا) در سال ۲۰۰۴ به صورت ارائه شده در جدول ۴ بوده است [۲۹]. در این مورد کشور ما از لحاظ درآمدی در دسته "کشورهای با درآمد پایین‌تر از متوسط" قرار داشته، اما در پایان سال ۱۳۸۴، ضریب نفوذ تلفن ثابت ۲۹/۶ درصدی، کشور را از این لحاظ در تراز کشورهای با درآمد بالاتر از متوسط (در سال ۲۰۰۴) قرار داده است. با تخمین ارائه شده در این مقاله نیز ضریب نفوذ ۵۲/۶ درصدی در پایان سال ۱۳۸۹، کشور را در وضعیت فعلی کشورهای با درآمد بالا (و عضو OECD^۵) قرار خواهد داد که تخمین و جهش معقولی محسوب می‌شود.

۴- برآورد تعداد مشترکین سرویس تلفنی همراه

در این بخش نیز به صورت مشابه، با توجه به آمار مشترکین سرویس تلفنی همراه در سال‌های ۸۴ - ۱۳۷۷، درآمد خانوارهای شهری در فاصله سال‌های مذکور (با فرض اینکه اکثر قریب به اتفاق مشترکین را ساکنین شهرها تشکیل می‌دادند) و نیز هزینه سرویس (با توجه به تعرفه مکالمات "همراه به همراه" و نیز "همراه به ثابت و بالعکس" و بزرگ بودن آن در مقایسه با سایر هزینه‌ها)، برآورد تعداد مشترکین این سرویس در سال‌های آتی، بر اساس مدل کاب - داگلاس ارائه می‌شود. در این مورد نیز داده‌های مربوط جهت اعمال به مدل در جدول ۵ آورده شده است [۲۷] و [۲۸].

۱. منظور کشورهایی هستند که درآمد ناخالص ملی (GNI) سرانه آنها حداکثر ۷۵۵ دلار باشد.
۲. منظور کشورهایی هستند که درآمد ناخالص ملی (GNI) سرانه آنها بیش از ۷۵۵ و حداکثر ۲۹۹۵ دلار باشد.
۳. منظور کشورهایی هستند که درآمد ناخالص ملی (GNI) سرانه آنها بیش از ۲۹۹۵ و حداکثر ۹۲۶۵ دلار باشد.
۴. منظور کشورهایی هستند که درآمد ناخالص ملی (GNI) سرانه آنها بیش از ۹۲۶۵ دلار باشد.

5. Organisation for Economic Co-operation and Development

جدول ۷: ضریب نفوذ تلفن همراه در کشورهای با سطح درآمدی مختلف (سال ۲۰۰۴).

نام گروه	تعداد کشورهای گروه	ضریب نفوذ (درصد)
کشورهای با درآمد کم	۶۳	۶۱٫۵
کشورهای با درآمد پایین تر از متوسط	۵۴	۲۷٫۲۸
کشورهای با درآمد بالاتر از متوسط	۳۶	۵۰٫۶۰
کشورهای با درآمد بالا - عضو OECD	۲۴	۸۷٫۹۳
کشورهای با درآمد بالا - غیر عضو OECD	۳۱	۸۰٫۱۳

جدول ۸: تخمین تعداد بالقوه کاربران شخصی سرویس های داده تا پایان سال ۱۳۸۹ در کشور.

ردیف	عنوان گروه	تعداد بر حسب هزار نفر (سال)	تعداد بر حسب هزار نفر (سال)	CAGR (درصد)	تخمین تعداد در پایان سال ۱۳۸۹ (هزار نفر)
۱	اعضای هیئت علمی دانشگاهها	۲۹٫۷ (۸۰ - ۱۳۷۹)	۴۲٫۲ (۸۴ - ۱۳۸۳)	۹٫۲	۷۱٫۵
۱-الف	دانشگاه های دولتی	۱۹٫۲ (۸۰ - ۱۳۷۹)	۳۲٫۸ (۸۴ - ۱۳۸۳)	۱۴٫۳	۷۳٫۱
۱-ب	دانشگاه آزاد اسلامی				
۲	دانشجویان	۷۳۳٫۵ (۸۰ - ۱۳۷۹)	۱۰۱۹٫۰ (۸۴ - ۱۳۸۳)	۸٫۶	۱۶۷۱٫۷
۲-الف	دانشگاه های دولتی	۸۳۶٫۲ (۸۰ - ۱۳۷۹)	۱۰۹۸٫۵ (۸۴ - ۱۳۸۳)	۷٫۱	۱۶۵۴٫۰
۲-ب	دانشگاه آزاد اسلامی				
۲-پ	مراکز تربیت معلم	۱۴٫۳ (۸۰ - ۱۳۷۹)	۸٫۸ (۸۴ - ۱۳۸۳)	-۱۱٫۴	۴٫۲
۳	دانش آموزان	۴۰۶۱٫۴ (۸۰ - ۱۳۷۹)	۳۷۷۲٫۶ (۸۴ - ۱۳۸۳)	-۱٫۸	۳۳۷۷٫۴
۳-الف	مقطع متوسطه	۴۱۳٫۶ (۸۰ - ۱۳۷۹)	۴۳۵٫۹ (۸۴ - ۱۳۸۳)	۱٫۳	۴۷۱٫۶
۳-ب	مقطع پیش دانشگاهی				
۴	معلمین مدارس	۶۶۵٫۱ (۸۰ - ۱۳۷۹)	۶۶۱٫۸ (۸۴ - ۱۳۸۳)	-۰٫۱	۶۵۶٫۹
۵	شاغلین دارای تحصیلات دانشگاهی	۹۸۷٫۳ (۱۳۷۸)	۱۱۹۴٫۵ (۱۳۸۲)	۴٫۹	۱۶۶۷٫۲
۵-الف	بخش دولتی	۳۵۴٫۴ (۱۳۷۸)	۴۹۶٫۷ (۱۳۸۲)	۸٫۸	۸۹۶٫۷
۵-ب	بخش خصوصی				
۶	بیکاران دارای تحصیلات دانشگاهی ^۲	۹۵۳٫۰ (۱۳۸۰)	۱۵۲۲٫۱ (۱۳۸۳)	۱۶٫۹	۲۸۸۲٫۸
	مجموع				۱۴۴۲۷٫۱

یادآوری ۱: منظور سال تحصیلی است.

یادآوری ۲: نرخ بیکاری در سال های ۱۳۸۰ و ۱۳۸۳ به ترتیب ۱۴٫۲ و ۱۰٫۳ درصد جمعیت بوده و درصد بیکاران دارای تحصیلات عالی نیز در سال های مذکور به ترتیب ۱۰٫۴ و ۲۱٫۹ درصد بوده است.

فناوری های ارتباطی باند پهن و کاهش هزینه سرویس، انتظار می رود که در سال های آتی سرویس های داده در کشور، تعداد مشترکین شخصی و سازمانی قابل توجهی پیدا نمایند.

بر این اساس، برای پیش بینی تعداد کاربران شبکه داده در کشور از مدل های مورد استفاده برای سرویس های پایه تلفنی (مانند مدل کاب - داگلاس، که اطلاعات چندین سال قبل آنها نیز موجود بود) نمی توان استفاده کرد و در این راستا با توجه به افزایش قابل توجه تعداد کاربران در سال های آتی، در این بخش برآورد تعداد بالقوه کاربران شخصی و سازمانی تا پایان سال ۱۳۸۹ ارائه می شود.

در این مقاله برای نیل به این هدف، شش گروه از مشترکین شخصی به عنوان کاربران بالقوه سرویس های شبکه داده در نظر گرفته شده اند. اطلاعات مربوط به تعداد اعضای این گروه ها در سال های نمونه قبلی [۲۷]، نرخ رشد سالیانه ترکیبی^۱ (CAGR) آنها و نیز تخمین تعداد در پایان سال ۱۳۸۹ در جدول ۸ آورده شده است. همان گونه که مشاهده می شود، تعداد کاربران بالقوه تا پایان سال ۱۳۸۹، بالغ بر ۱۴٫۴ میلیون کاربر برآورد می شود.

البته شرکت ارتباطات داده (که اکنون به شرکت فناوری اطلاعات تغییر

برای اعتبارسنجی نتایج حاصل نیز تخمین الگوریتم برای تعداد مشترکین در سال ۱۳۸۴ (به عنوان نمونه)، برابر ۳/۴۶۹ میلیون مشترک به دست می آید که با مقدار واقعی ۳/۴۳۵ میلیون مشترک تنها به میزان ۰٫۹۹ درصد اختلاف دارد.

از لحاظ معیارهای جهانی نیز ضریب نفوذ تلفن همراه در کشورهای با دسته درآمدی مختلف در سال ۲۰۰۴ به صورت ارائه شده در جدول ۷ بوده است [۲۹].

در این مورد کشور ما در پایان سال ۱۳۸۴، دارای ضریب نفوذ تلفن همراه ۱۲٫۴ درصدی بوده که حتی از میانگین کشورهای هم دسته درآمدی خود نیز پایین تر است. اما با تخمین ارائه شده در این مقاله، ضریب نفوذ مذکور در پایان سال ۱۳۸۹ به ۴۸٫۴ درصد خواهد رسید که کشور را در تراز فعلی "کشورهای با درآمد بالاتر از متوسط" قرار خواهد داد که با توجه به یک پله جهش، تخمین معقولی تلقی می شود.

۵- پیش بینی تعداد کاربران سرویس های شبکه داده

در دهه گذشته، فراهم نبودن 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

1. Compound Annual Growth Rate

جدول ۹: مقادیر هدف برای تعداد کاربران اینترنت در برخی از استان‌های کشور در پایان سال ۱۳۸۸ [۳۰].

ردیف	نام استان	تعداد کاربران اینترنت (هزار)	ضریب نفوذ (درصد)	ضریب نفوذ کاربران شهری (درصد)
۱	آذربایجان شرقی	۱۱۰۳,۱	۳۰,۶	۴۰,۳
۲	اصفهان	۲۱۳۴,۸	۴۱,۷	۴۷,۵
۳	تهران	۸۱۳۶,۸	۶۳,۷	۷۰,۰
۴	خراسان (رضوی، شمالی و جنوبی)	۲۰۶۹,۷	۲۹,۸	۴۲,۹
۵	خوزستان	۱۱۸۷,۵	۲۲,۹	۲۹,۲
۶	فارس	۱۸۷۰,۱	۴۳,۵	۵۸,۳
	مجموع	۲۴۹۳۳,۸	۳۴,۵	۴۶,۴

جدول ۱۰: ضریب نفوذ اینترنت در کشورهای جهان با سطح درآمدی مختلف (سال ۲۰۰۴).

نام گروه	تعداد کشورهای گروه	ضریب نفوذ (درصد)
کشورهای با درآمد کم	۶۳	۲,۲۱
کشورهای با درآمد پایین‌تر از متوسط	۵۴	۷,۶۱
کشورهای با درآمد بالاتر از متوسط	۳۶	۱۷,۶۶
کشورهای با درآمد بالا	۵۵	۵۳,۸۰

جدول ۱۱، تقسیم کرد. اطلاعات مربوط به تعداد این سازمان‌ها در سال‌های نمونه قبلی [۲۷]، CAGR و تخمین تعداد آنها در پایان سال ۱۳۸۹ نیز در جدول ۱۱ آورده شده است.

بر این اساس پیش‌بینی می‌شود که تا پایان سال ۱۳۸۹، علاوه بر وزارت‌خانه‌ها و ادارات مربوط و نهادهای مشابه دولتی (کاربران سنتی سرویس‌های داده)، بالغ بر ۲۱۷ هزار سازمان کاربر سرویس‌های داده نیز در کشور وجود داشته باشند.

البته بدیهی است که گستره نرخ بیت مورد نیاز این سازمان‌ها با یکدیگر تفاوت داشته و اساساً به نوع سرویس بستگی دارد. لذا در جدول ۱۲ فهرستی از سرویس‌های پرکاربرد داده و ویژگی‌های پایه سرویس و نیز گستره نرخ بیت لازم آورده شده است، که بر این اساس می‌توان به برآورد پهنای باند مورد نیاز هر یک از سازمان‌های کاربر نیز اقدام کرد [۳۱].

در این مورد لازم به ذکر است که ویژگی‌های بی‌درنگ (Rt/Real - time)، بادرنگ (Nrt/Non real - time)، نقطه به نقطه (P2P)، نقطه به چند نقطه (P2M)، چند نقطه به چند نقطه (M2M)، مکالمه‌ای (C/Conversational)، رشته‌ای (S/Streaming)، تعاملی (I/Interactive)، غیرتعاملی (Ni/Non - interactive)، متقارن (Sy/Symmetric)، نامتقارن (ASy/Asymmetric) و یک‌طرفه (Ud/Unidirectional) در ستون میانی جدول ۱۲ برای ویژگی سرویس‌ها مطرح شده‌اند.

۶- نتیجه‌گیری

پیش‌بینی میزان تقاضا یا تعداد مشترکین سرویس‌های مخابراتی، مورد علاقه بسیاری از گروه‌ها، به ویژه "ارائه‌دهندگان سرویس‌های مخابراتی"، "فعالان صنعتی و تجاری" و "برنامه‌ریزان" می‌باشد. در این مقاله ضمن مرور مبانی پیش‌بینی و معرفی مدل‌هایی چون Loglet، Bass و Cobb-Douglas، از مدل آخر که دو متغیر "درآمد مشترک سرویس" و "هزینه سرویس" را به کار می‌گیرد، برای تخمین تعداد مشترکین سرویس‌های تلفنی ثابت و همراه استفاده شد. در این مورد لازم به ذکر است که اعتبار پارامترهای به دست آمده برای مدل با مقایسه مقادیر واقعی محقق‌شده (برای سال‌های قبل) و نیز تخمین‌های ارائه‌شده توسط مدل، بررسی شده‌اند. علاوه بر این، معیارهای جهانی ارائه‌شده توسط ITU (برای کشورهای با دسته درآمدی مختلف) نیز برای واریس نتایج تخمین به کار گرفته شده‌اند. بر اساس این تخمین‌ها در فاصله سال‌های ۸۹-۱۳۸۵ به ترتیب ۱۸,۴۸ و ۲۷,۱۸ میلیون مشترک به تعداد مشترکین سرویس‌های پایه تلفنی ثابت و همراه اضافه شده و ضریب نفوذ این سرویس‌ها در کشور به ترتیب به ۵۲,۶ و ۴۸,۴ درصد خواهد رسید.

نام پیدا کرده است) نیز قبل از آغاز برنامه پنج‌ساله چهارم توسعه کشور، مقادیری را به عنوان هدف در پایان برنامه چهارم توسعه (سال ۱۳۸۸) برای تعداد کاربران شخصی (اینترنت) در کشور اعلام کرد [۳۰]. بر این اساس در جدول ۹ مقادیر هدف مذکور و نیز وضعیت ضریب نفوذ کل و ضریب نفوذ کاربران شهری برای استان‌های با بیش از یک میلیون کاربر اینترنت (به عنوان نمونه) آورده شده است. همان‌گونه که مشاهده می‌شود در تخمین مذکور، تعداد کاربران اینترنت کشور در پایان سال ۱۳۸۸ قریب به ۲۵ میلیون کاربر برآورد شده است.

جهت بررسی این که کدامیک از تخمین‌های ارائه‌شده برای تعداد مشترکین شخصی سرویس‌های داده، با ترازهای جهانی دارای تطابق بیشتری است، در این مورد می‌توان به آخرین آمار منتشرشده توسط ITU در خصوص ضریب نفوذ اینترنت در کشورهای مختلف مراجعه کرد [۲۹]. در این مورد در جدول ۱۰، ضریب نفوذ اینترنت در کشورهای مختلف جهان (با دسته‌بندی درآمدی) آورده شده است.

کشور ما در دسته‌بندی درآمدی ارائه‌شده در جدول ۱۰ در دسته "کشورهای با درآمد پایین‌تر از متوسط" قرار داشته و با تخمین ارائه‌شده در جدول ۸ (و با فرض کاربری تمام افراد گروه‌های مذکور که ممکن است قدری خوش‌بینانه به نظر برسد، اما باید توجه داشت که در مقابل، کاربرهایی نیز هستند که در گروه‌های شش‌گانه جدول ۸ آورده نشده‌اند)، ضریب نفوذ ۱۹,۶۱ درصد را در پایان سال ۱۳۸۹ می‌توان انتظار داشت. این ضریب نفوذ به وضعیت فعلی کشورهای با درآمد بالاتر از متوسط (یک دسته بالاتر از وضعیت موجود کشور) نزدیک‌تر است و بر این اساس تخمین معقولی به نظر می‌رسد.

در مقابل مقادیر تخمینی [۳۰]، ضریب نفوذ ۳۴,۵ درصدی را برای کل کاربران (شهری و روستایی) کشور و ضریب نفوذ ۴۶,۴ درصدی را برای کاربران شهری ارائه کرده، که به وضعیت فعلی "کشورهای با درآمد بالا" نزدیک می‌شود و لذا قدری بلندپروازانه به نظر می‌رسد.

در خصوص کاربران سازمانی نیز به جز وزارت‌خانه‌ها و ادارات مربوط و نهادهایی چون ریاست جمهوری، صدا و سیما، مجلس شورای اسلامی و سازمان‌های مشابه (که به عنوان نهادهای شناخته‌شده و سنتی کاربر سرویس‌های داده هستند)، دیگر سازمان‌ها و مراکز عمده کاربر سرویس‌های داده در کشور را می‌توان به ۹ گروه، به صورت ارائه‌شده در

جدول ۱۱: تخمین تعداد بالقوه سازمان‌ها و مراکز عمده کاربر سرویس‌های داده (به جز وزارت‌خانه‌ها و نهادهای سنتی کاربر) تا پایان سال ۱۳۸۹.

ردیف	نام گروه	تعداد بر حسب هزار مرکز (سال)	تعداد بر حسب هزار مرکز (سال)	CAGR (درصد)	تخمین تعداد در پایان سال ۱۳۸۹ (هزار مرکز)
۱	مراکز آموزشی				
۱-الف	آموزشگاه‌های متوسطه	۱۳۹۶ (۸۰ - ۱۳۷۹)	۲۰,۳۹ (۸۴ - ۱۳۸۳)	۹,۹	۳۵,۹۹
۱-ب	مراکز پیش‌دانشگاهی	۳,۲۷ (۸۰ - ۱۳۷۹)	۵,۱۹ (۸۴ - ۱۳۸۳)	۱۲,۲	۱۰,۴۷
۱-پ	دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی دولتی	۰,۲۷ (۸۰ - ۱۳۷۹)	۰,۲۸ (۸۴ - ۱۳۸۳)	۰,۹	۰,۳۰
۱-ت	واحدها و مراکز آموزشی دانشگاه آزاد اسلامی	۰,۲۴ (۸۰ - ۱۳۷۹)	۰,۳۱ (۸۴ - ۱۳۸۳)	۶,۶	۰,۴۶
۱-ث	تربیت معلم	۰,۰۸ (۸۰ - ۱۳۷۹)	۰,۰۷ (۸۴ - ۱۳۸۳)	-۳,۳	۰,۰۶
۱-ج	فنی و حرفه‌ای	۰,۴۵ (۸۰ - ۱۳۷۹)	۰,۵۶ (۸۴ - ۱۳۸۳)	۵,۶	۰,۷۸
۲	کارگاه‌های صنعتی				
۲-الف	با ۱۰ تا ۴۹ شاغل	۸,۳۶ (۱۳۷۸)	۱۲,۸۴ (۱۳۸۲)	۱۱,۳	۲۷,۲۱
۲-ب	با ۵۰ تا ۹۹ شاغل	۱,۱۶ (۱۳۷۸)	۱,۹۰ (۱۳۸۲)	۱۳,۱	۴,۵۱
۲-پ	با ۱۰۰ نفر و بیشتر شاغل	۱,۴۸ (۱۳۷۸)	۱,۹۱ (۱۳۸۲)	۶,۶	۲,۹۸
۳	شرکت‌های تعاونی و خدماتی				
۳-الف	کشاورزی	۴,۰۷ (۱۳۷۸)	۸,۳۳ (۱۳۸۳)	۱۵,۴	۱۹,۶۷
۳-ب	معدنی	۰,۸۳ (۱۳۷۸)	۰,۸۷ (۱۳۸۳)	۰,۹	۰,۹۲
۳-پ	صنعتی	۲,۷۶ (۱۳۷۸)	۴,۳۵ (۱۳۸۳)	۹,۵	۷,۵۱
۳-ت	تأمین نیاز تولیدکنندگان	۱,۳۹ (۱۳۷۸)	۱,۷۳ (۱۳۸۳)	۴,۵	۲,۲۵
۳-ث	تأمین نیاز مصرف‌کنندگان	۶,۷۶ (۱۳۷۸)	۶,۴۸ (۱۳۸۳)	-۰,۸	۶,۱۶
۳-ج	خدماتی	۲,۵۶ (۱۳۷۸)	۶,۵۱ (۱۳۸۳)	۲۰,۵	۱۹,۹۵
۳-چ	حمل و نقل	۰,۸۴ (۱۳۷۸)	۱,۱۴ (۱۳۸۳)	۶,۳	۱,۶۴
۴	مؤسسات مالی				
۴-الف	واحدهای بانکی	۱۵,۶۸ (۱۳۷۹)	۱۶,۶۲ (۱۳۸۱)	۳,۰	۲۰,۹۸
۴-ب	تعاونی اعتبار	۱,۱۱ (۱۳۷۹)	۱,۵۰ (۱۳۸۳)	۷,۸	۲,۳۶
۵	تأسیسات اقامتی	۰,۴۹ (۱۳۷۹)	۰,۵۹ (۱۳۸۳)	۴,۸	۰,۷۸
۶	دادگاه‌ها ^۲	۲,۷۱ (۱۳۷۹)	۳,۶۵ (۱۳۸۳)	۷,۷	۵,۷۱
۷	مراکز بهزیستی				
۷-الف	خدمات اجتماعی شهری ^۳	۱,۴۰ (۱۳۷۹)	۰,۹۸ (۱۳۸۳)	-۸,۵	۰,۵۷
۷-ب	خدمات توان‌بخشی	۰,۷۸ (۱۳۷۹)	۰,۸۰ (۱۳۸۳)	۰,۶	۰,۸۳
۷-پ	خدمات پیش‌گیری و امور فرهنگی ^۴	۰,۱۶ (۱۳۷۹)	۰,۲۲ (۱۳۸۳)	۸,۳	۰,۳۵
۷-ت	خدمات کارآموزی و بازپروری	۰,۲۲ (۱۳۷۹)	۰,۲۷ (۱۳۸۳)	۵,۳	۰,۳۷
۷-ث	مراکز غیردولتی خدمات اجتماعی	۳,۲۷ (۱۳۸۰)	۴,۶۵ (۱۳۸۳)	۱۲,۵	۹,۴۰
۷-ج	مراکز غیردولتی خدمات توان‌بخشی	۰,۶۵ (۱۳۸۰)	۰,۸۱ (۱۳۸۳)	۷,۶	۱,۲۶
۷-چ	واحدهای کمیته امداد امام خمینی	۱,۴۷ (۱۳۷۹)	۱,۳۴ (۱۳۸۳)	-۲,۳	۱,۱۷
۸	مراکز بهداشتی				
۸-الف	مؤسسات درمانی	۰,۷۱ (۱۳۷۹)	۰,۷۴ (۱۳۸۳)	۱,۰	۰,۷۹
۸-ب	آزمایشگاه‌های تشخیص بیماری	۳,۶۵ (۱۳۷۹)	۴,۱۳ (۱۳۸۳)	۳,۱	۴,۹۷
۸-پ	مراکز توان‌بخشی ^۵	۱,۳۷ (۱۳۷۹)	۲,۱۳ (۱۳۸۳)	۱۱,۷	۴,۱۳
۸-ت	مراکز پرتونگاری	۱,۷۵ (۱۳۷۹)	۲,۰۵ (۱۳۸۳)	۴,۰	۲,۶۰
۸-ث	داروخانه‌ها	۵,۷۲ (۱۳۷۹)	۶,۳۸ (۱۳۸۳)	۲,۸	۷,۵۲
۹	مراکز فرهنگی				
۹-الف	مطبوعات	۱,۲۱ (۱۳۷۹)	۲,۸۲ (۱۳۸۳)	۲۳,۶	۱۰,۰۳
۹-ب	کتابخانه‌های عمومی	۱,۳۸ (۱۳۷۹)	۱,۵۸ (۱۳۸۳)	۳,۴	۱,۹۴
۹-پ	مراکز کانون پرورش فکری کودکان و نوجوانان	۰,۴۷ (۱۳۷۹)	۰,۵۵ (۱۳۸۳)	۴,۰	۰,۷۰
	مجموع				۲۱۷,۳۲

یادآوری ۱: منظور سال تحصیلی است.

یادآوری ۲: مشتمل بر دادگاه‌های عمومی، تجدید نظر و انقلاب است.

یادآوری ۳: مشتمل بر مراکز نگهداری از کودکان بی‌سرپرست، مهدکودک‌ها، مراکز حمایت از خانواده‌های بی‌سرپرست و نیازمند، آموزش فنی و حرفه‌ای و خدمات برنامه جوانان و نوجوانان است.

یادآوری ۴: خدماتی مانند صدای مشاور، مراکز مشاوره حضوری و مشاوره ژنتیک را شامل می‌شود.

یادآوری ۵: مشتمل بر مراکز فیزیوتراپی، کاردرمانی، گفتار درمانی، شنوایی‌سنجی، بینایی‌سنجی و ارتوپدی فنی است.

جدول ۱۲: سرویس‌های پرکاربرد در شبکه داده و ویژگی‌های آنها.

ردیف	نام سرویس	ویژگی‌های پایه سرویس	گستره نرخ بیت مورد نیاز
۱	اینترنت		
۱-الف	انتقال فایل	Nrt, P2P, Ni, ASy	۰/۵ کیلوبیت بر ثانیه تا چندین مگابیت بر ثانیه
۱-ب	www	Nrt, P2P, Ni, ASy	۰/۵ کیلوبیت بر ثانیه تا چندین مگابیت بر ثانیه
۱-پ	پست الکترونیکی	Nrt, P2P, Ni, Ud	۰/۵ کیلوبیت بر ثانیه تا چندین مگابیت بر ثانیه
۱-ت	تجارت الکترونیکی	Nrt, P2P, Ni, Sy/ASy	۳۲ کیلوبیت بر ثانیه
۱-ث	Chat	Nrt, P2M, Ni, ASy	۰/۵ کیلوبیت بر ثانیه تا چندین مگابیت بر ثانیه
۲	فاکس از طریق اینترنت (FoIP)	Nrt, P2P, Ni, Sy, Ud	۱۵ تا ۲۰ کیلوبیت بر ثانیه
۳	ویدئوی درخواستی (VoD)	Nrt, P2P, P2M, S, I, Ud	حداکثر ۶ مگابیت بر ثانیه
۴	اخبار درخواستی (News - on - Demand)	Rt, P2P, P2M, S, ASy	حداکثر ۶ مگابیت بر ثانیه
۵	ویدئو کنفرانس	Rt, P2P, P2M, C, Sy	۲۸۴ کیلوبیت بر ثانیه
۶	آموزش از راه دور	Rt, P2P, P2M, C, Sy	۳۸۴ کیلوبیت بر ثانیه تا ۶ مگابیت بر ثانیه
۷	پزشکی از راه دور (Tele - medicine)	Rt, P2P, P2M, C, Sy	۳۸۴ کیلوبیت بر ثانیه تا ۶ مگابیت بر ثانیه
۸	بازی‌ها (Games)	Rt, P2P, P2M, C, Sy	۵ کیلوبیت بر ثانیه تا چندین مگابیت بر ثانیه

- [10] W. A. Fuller, Introduction to Statistical Time Series, John Wiley, 1974.
- [11] C. Freeman, *Diffusion of Technologies and Social Behavior*, N. Nakicenovic & A. Grubler (eds.), Springer - Verlag, 1991.
- [12] V. Mahajan, E. Muller, and F. M. Bass, "New product diffusion models," in *Marketing*, pp. 349-408, North-Holland, 1993.
- [13] 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.
- [14] Eurescom P901 Project Report, *Investment Analysis Modelling*, Deliverable 2, Annex B (Market Modelling), Aug. 2000.
- [15] N. Meade and T. Islam, Principles of Forecasting: A Handbook for Researchers and Practitioners, Kluwer Academic, pp. 577-595, 2001.
- [16] 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.
- [17] K. F. Thang, "Implementation of neural and neuro-fuzzy approaches for short-term electricity demand forecasting," in *Int. Conf. on Power System Technology*, vol. 2, pp. 1213-1218, Nov. 2004.
- [18] C. Hu, Advanced Tourism Demand Forecasting: Artificial Neural Networks and Box - Jenkins Modeling (<http://docs.lib.purdue.edu/dissertations>).
- [19] Demand Forecasting Using Neural Networks for Microsoft Excel (www.neuroxl.com).
- [20] G. P. Zhang, *Neural Networks in Business Forecasting*, Idea Group Publishing, 2004.
- [21] 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.
- [22] 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, 1999.
- [23] P. Rappoport, D. Kridel, L. Taylor, and J. Alleman, "Residential demand for access to the internet," in *the International Handbook of Telecommunication Economics*, vol. 2, Chap. 3, 2002.
- [24] C. Forman, A. Goldfarb, and S. Greenstein, "The geographic dispersion of commercial internet use," in *Rethinking Rights and Regulations: Institutional Responses to New Communication Technologies*, MIT Press, vol. pp. 113-148, 2003.
- [25] V. Venkatesh, V. Ramesh, and A. P. Massey, "Understanding usability in mobile commerce," *Communications of the ACM*, vol. 46, no. 12, pp. 53-56, Dec. 2003.
- [26] M. Pagani, "Adoption of mobile data services: towards a framework for sector analysis," in *Mobile and Wireless Systems Beyond 3G: Managing New Business Opportunities*, IRM Press, pp. 51-80, 2005.
- [۲۷] مرکز آمار ایران، *سالنامه‌های آماری کشور*، ۸۳ - ۱۳۷۷.
- [۲۸] دفتر مدیریت و برنامه‌ریزی شرکت مخابرات ایران، *آمار مشترکین و تعرفه‌ها*، ۸۴ - ۱۳۷۷.
- [29] International Telecommunication Union (ITU), *Telecom Indicators*, 2005.
- [۳۰] شرکت ارتباطات داده، *آمار کاربران اینترنت در کشور*، ۱۳۸۲.
- [31] Eurescom P1117 Project Report, *Future Access Networks (FAN), IP - Based Access Technologies and QoS*, May 2003.

با بررسی اعتبار تخمین‌های ارائه‌شده (با توجه به نتیجه پیش‌بینی در سال‌های گذشته و آمار واقعی آن سال‌ها)، خطای پیش‌بینی به ترتیب به میزان ۱/۷۶ درصد (به عنوان میانگین در بازه زمانی ۸۴ - ۱۳۸۰) و ۰/۹۹ درصد (در سال ۱۳۸۴) برای سرویس‌های پایه تلفنی ثابت و همراه، مشاهده شد.

در مورد سرویس‌های داده نیز تعداد بالقوه کاربران شخصی با در نظر گرفتن ۶ گروه عمده از کاربران به میزان حداقل ۱۴/۴۳ میلیون کاربر برآورد شد. تعداد بالقوه سازمان‌های کاربر نیز علاوه بر وزارت‌خانه‌ها، ادارات و نهادهای کشوری (کاربران سنتی سرویس‌های داده)، با در نظر گرفتن ۹ گروه عمده از سازمان‌ها و مراکز، به میزان حداقل ۲۱۷ هزار سازمان تخمین زده شد. از آنجا که گستره نرخ بیت مورد نیاز سرویس‌های این سازمان‌ها و مراکز نیز متفاوت است، سرویس‌های پرکاربرد در طرح شبکه داده نیز پیشنهاد و ویژگی‌های آنها ارائه شد. البته لازم به ذکر است که علاوه بر عوامل مطرح در این مقاله، مؤلفه‌های دیگری چون وضعیت اقتصادی کشور، روند خصوصی‌سازی و ورود اپراتورهای جدید به این عرصه و رقابت می‌توانند در راستای تکمیل مدل به کار گرفته شده در این مقاله، در نظر گرفته شده و نتایج تخمین را دقیق‌تر سازند.

مراجع

- [1] D. G. Loomis and L. D. Taylor, *Forecasting the Internet*, Kluwer Academic, 2001.
- [2] Q. Hardy, "Iridium creates new plan for global cellular service," *Wall St. J.*, available in 1997 WL-WSJ2431848, 18 Aug. 1997.
- [3] B. Pattan, *Satellite-Based Global Cellular Communications*, McGraw-Hill, 1998.
- [4] K. T. Duffy - Deno, "Demand for additional telephone lines: an empirical note," *Information Economics and Policy*, vol. 13, no. 3, pp. 283-299, Sep. 2001.
- [5] J. M. Bauer, M. Berne, and C. F. Maitland, "Internet access in the European Union and in the United States," *Telematics and Informatics*, vol. 19, no. 2, pp. 117-137, May 2002.
- [6] S. Greenstein, "The economic geography of internet infrastructure in the US," in *Handbook of Telecommunications Economics*, vol. 2, Chap. 8, 2003.
- [7] M. Hamoudia and T. Islam, "Modelling and forecasting the growth of wireless messaging," *Teletronikk*, vol. 4, no. 4, pp. 64-69, Dec. 2004.
- [8] C. Forman, A. Goldfarb, and S. Greenstein, "Geographic location and the diffusion of internet technology," *Electronic Commerce Research and Applications*, vol. 4, no. 1, pp. 1-13, Spring 2005.
- [9] S. J. Savage and D. Waldman, "Broadband internet access, awareness, and use: analysis of United States household data," *Telecom. Policy*, vol. 29, no. 8, pp. 615-633, Sep. 2005.

محمداسماعیل کلانتری در سال ۱۳۵۰ مدرک کارشناسی مهندسی مخابرات خود را از دانشکده مخابرات، و مدارک کارشناسی ارشد و دکترای مهندسی مخابرات را به ترتیب در سال‌های ۱۳۵۷ و ۱۳۶۰ از مدرسه عالی مخابرات پاریس دریافت نمود. دکتر کلانتری از سال ۱۳۶۰ به عضویت هیئت علمی دانشکده برق دانشگاه خواجه‌نصیرالدین طوسی درآمد. زمینه‌های مورد علاقه نامبرده عبارتند از: سیستم‌های مخابرات سیمار، شبکه‌های کامپیوتری و برنامه‌ریزی و طراحی کلان سیستم‌های ارتباطی. وی مؤلف سه کتاب و ده‌ها مقاله در سه دهه اخیر در این حوزه‌ها بوده است.

منصور شیخان فارغ‌التحصیل مقاطع کارشناسی مهندسی الکترونیک از دانشگاه فردوسی مشهد در سال ۱۳۶۶، کارشناسی ارشد مهندسی مخابرات از دانشگاه آزاد اسلامی - واحد تهران جنوب در سال ۱۳۶۹ و دکترای مهندسی مخابرات از دانشگاه آزاد اسلامی - واحد علوم و تحقیقات در سال ۱۳۷۵ است. وی از سال ۱۳۶۹ به عنوان عضو هیئت علمی تمام‌وقت با دانشگاه آزاد اسلامی - واحد تهران جنوب همکاری دارد. زمینه‌های پژوهشی مورد علاقه وی عبارتند از: پردازش گفتار، شبکه‌های عصبی مصنوعی، سیستم‌های مخابراتی نسل آتی (NGN) و کاربردهای نور فوریه. نامبرده مؤلف سه کتاب و ده‌ها مقاله در دو دهه اخیر در این حوزه‌ها بوده و در سال ۱۳۸۲ به عنوان پژوهش‌گر نمونه در دانشگاه آزاد اسلامی معرفی گردید.

Archive of SID