



وضعیت موجود و برآورد نیاز مراکز داده و ارائه‌دهندگان خدمات ابری کشور

تاریخ انتشار



عنوان گزارش: وضعیت موجود و برآورد نیاز مراکز داده و ارائه‌دهندگان خدمات ابری کشور

کلمات کلیدی: رایانش ابری، IaaS، PaaS و SaaS

تهیه کنندگان: داود ملکی، پژمان گودرزی و احسان آریانپان

ناظر علمی: پژمان گودرزی

گروه پژوهشی: سامانه‌های پردازش و تحلیل داده‌ها

تاریخ انتشار: دی ماه ۱۴۰۲

حقوق معنوی این اثر متعلق به پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات است و استفاده از آن با ذکر مآخذ بلامانع است.

چکیده

مرکز داده و ارائه‌دهندگان خدمات ابری به عنوان یک مؤلفه بسیار حیاتی در زیرساخت فناوری اطلاعات کسب و کارها عمل می‌کند. رایانش ابری، الگویی برای فراهم کردن دسترسی از طریق شبکه به مجموعه بزرگی از منابع فیزیکی و مجازی اشتراکی با قابلیت مقیاس‌پذیری و انعطاف‌پذیری است که این دسترسی با کمترین نیاز به مدیریت و دخالت فراهم‌کننده و بر اساس تقاضا انجام می‌شود. مطالعات بازار این حوزه به دنبال پاسخ‌دهی به سوالاتی همچون چگونگی ارائه خدمات توسط ارائه‌دهندگان خدمات رایانش ابری، چگونگی رفتار کاربران در بازار رایانش ابری، اندازه بازار رایانش ابری و شناسایی پیشران‌ها، موانع، روندها و فرصت‌های این حوزه می‌باشد.

با استناد به منابع جهانی بازار ابر و همچنین رصد میدانی، در حال حاضر ۹۵٪ حجم بازار ابر ایران متعلق به IaaS و PaaS و ۵٪ متعلق به خدمات SaaS است. از نظر تعداد نیز تقریباً ۹۰٪ شرکت‌های این حوزه خدمات پایه IaaS، ۵۰٪ SaaS و ۳۰٪ PaaS ارائه می‌دهند. برآورد ظرفیت مورد نیاز مراکز داده و ارائه‌دهندگان رایانش ابری با متغیرهای متنوعی نظیر نرخ رشد سالانه، جمعیت، شرایط اقتصادی، و ظرفیت زیرساخت‌های ارتباطی انجام می‌گیرد. در این گزارش بر اساس روند گذشته کشور و روندهای جهانی این حوزه و در دسترس بودن آمار سال پایه ۱۳۹۹، مطابق پژوهش تحلیل وضعیت شبکه ملی اطلاعات، نرخ رشد بیشینه ۲۰ درصد و نرخ رشد کمینه ۱۵ درصد برای محاسبه برآورد ظرفیت مراکز داده استفاده شده است. با نرخ رشد سالانه حدود ۲۰ درصد، در سال ۱۴۰۵ تعداد کل رک‌های موجود شبکه ملی اطلاعات در این مراکز از حدود ۳۵۰۰ به بیش از ۱۰۰۰۰ رک افزایش خواهد یافت و در این بازه زمانی، مصرف برق برآورد شده برای رشد سالانه ۲۰ درصد از حدود ۸۰۰ مگاوات به حدود ۲۴۰۰ مگاوات خواهد رسید. پیش‌بینی ارائه شده در حالی است که در حال حاضر حدود ۶٪ درصد از خدمات مراکز داده کشور به صورت ابری می‌باشند و نرخ رشد سالانه آنها به طور متوسط ۴۰ درصد است.

فهرست مطالب

۱	مقدمه.....	۱
۲	تحلیل وضعیت موجود مراکز داده جهان و ایران.....	۲
۳	۱-۲ مفاهیم ظرفیت مراکز داده.....	۳
۴	۱-۱-۲ تعداد مراکز داده در جهان.....	۴
۶	۲-۱-۲ آمارهای در دسترس مراکز داده کشور.....	۶
۹	۳ بررسی نیازهای حوزه راینش ابری.....	۹
۹	۱-۳ وضعیت موجود ارائه دهندگان خدمات راینش ابری در کشور.....	۹
۱۲	۱-۱-۳ آینده شرکتهای فعال در حوزه خدمات پایه راینش ابری.....	۱۲
۱۳	۲-۳ وضعیت فراوانی خدمات پایه راینش ابری.....	۱۳
۱۴	۱-۲-۳ وضعیت فراوانی خدمات ابر زیرساخت.....	۱۴
۱۵	۲-۲-۳ وضعیت فراوانی خدمات ابر پلتفرم.....	۱۵
۱۶	۳-۲-۳ وضعیت فراوانی خدمات ابر نرم افزار.....	۱۶
۱۷	۴-۲-۳ وضعیت فراوانی خدمات ابر طرف سوم.....	۱۷
۱۹	۴ برآورد نیازهای حوزه راینش ابری.....	۱۹
۱۹	۱-۴ مطالعات تطبیقی.....	۱۹
۲۰	۱-۱-۴ رشد تعداد، ظرفیت و ترافیک مراکز داده.....	۲۰
۲۱	۲-۱-۴ رشد بارکاری خدمات ابر.....	۲۱
۲۲	۳-۱-۴ رشد ذخیره سازی در ابر.....	۲۲
۲۲	۲-۴ برآورد نیازمندی مرکز داده ابری در کشور.....	۲۲
۲۳	۳-۴ روشهای تخمین.....	۲۳
۲۴	۱-۳-۴ تعیین منابع مورد نیاز و تخمین رشد.....	۲۴
۲۶	۵ تخمین براساس ظرفیت موجود.....	۲۶
۳۱	۶ مراجع.....	۳۱

۱. مقدمه

مرکز داده و ارائه‌دهندگان خدمات ابری نقش کلیدی در زیرساخت‌های فناوری اطلاعات کسب‌وکارها دارند که اهمیت آنها نیز در دنیا و در کشور رو به افزایش است. بر همین اساس، شناخت وضعیت فعلی و تخمین روند رشد در آینده به منظور تصمیم‌گیری‌های مدیریتی و سرمایه‌گذاران و سایر ذی‌نفعان به منظور برنامه‌ریزی برای اقدامات مناسب بسیار مهم است.

این گزارش به ارائه وضعیت موجود و برآورد نیاز مراکز داده و ارائه‌دهندگان خدمات رایانش ابری مورد نیاز کشور می‌پردازد. یک مرکز داده، تجهیزات مورد نیاز برای پردازش، ذخیره‌سازی، تقسیم‌بندی و مدیریت داده‌ها را در اختیار دارد و وظایف حیاتی در حفظ پایداری و کارایی سیستم‌ها و برنامه‌های مختلف کسب‌وکار را ایفا می‌کنند. یکی از نکات مهم در مورد اهمیت مرکز داده و ارائه‌دهندگان خدمات ابری، تضمین پایداری عملیات روزانه فناوری اطلاعات است. انجام مطالعات بازار برای کسب‌وکارهای فعال در حوزه رایانش ابری برای بخش‌های مختلف اعم از خصوصی و دولتی به منظور دستیابی به تصویر دقیقی از وضعیت بازار و نیازهای بخش تقاضا بسیار مهم است. مطالعات بازار به دنبال پاسخ‌دهی به سؤالاتی همچون چگونگی ارائه خدمات توسط ارائه‌دهندگان خدمات رایانش ابری، چگونگی رفتار کاربران در بازار رایانش ابری، اندازه بازار رایانش ابری و شناسایی پیشران‌ها، موانع، روندها و فرصت‌های این حوزه می‌باشند.

در این گزارش، با توجه به آمار و وضعیت فعلی، تخمین و برآورد ظرفیت مورد نیاز رایانش ابری بررسی می‌شود. همچنین برای پیش‌بینی رشد، متغیرهای متنوعی نظیر تعداد جمعیتی، شرایط اقتصادی، و ظرفیت زیرساخت‌های ارتباطی، رشد سالانه مدنظر قرار گرفته است.

۲. تحلیل وضعیت موجود مراکز داده جهان و ایران

مرکز داده به عنوان یک عامل اصلی برای فراهم کردن فضا، نیرو، و سرمایه‌ش برای زیرساخت‌های شبکه عمل می‌کند. این مراکز عملیات و تجهیزات فناوری اطلاعات یک کسب‌وکار را متمرکز می‌کنند و همچنین وظیفه پردازش، ذخیره‌سازی، تقسیم‌بندی، و مدیریت داده‌ها را بر عهده دارند. اهمیت مرکز داده در تضمین پایداری عملیات روزانه فناوری اطلاعات برای کسب‌وکارها بسیار زیاد است. انواع مراکز داده به شرح زیر است:

مرکز داده فرامقیاس^۱: این نوع مراکز توسط شرکت‌های بزرگ مانند آمازون، مایکروسافت، گوگل، و اپل به منظور ارائه خدمات کسب‌وکاری خود ساخته و مدیریت می‌شود. این مراکز دارای ظرفیت بزرگ و قابل مقیاس برای ارائه خدمات به افراد و شرکت‌ها هستند. رایانش فرامقیاس برای مدیریت ابر و داده‌های بزرگ ضروری است. این مراکز معمولاً بیش از ۵۰۰۰ رک و حداقل ۱۰۰۰ مترمربع مربع فضا دارند و حداقل ۵۰۰۰ سرور متصل به شبکه با سرعت فوق‌العاده و تعداد زیادی اتصال فیبر نوری دارند. ویژگی ممتاز آنها نیز در استفاده از تعداد زیادی اتصال فیبر در سراسر شبکه قابل مشاهده است.

مرکز داده عمده‌فروش^۲: این نوع از مراکز داده خدمات خود را به مشتریان متعدد سازمانی و مشتریان بزرگ در یک مکان خاص عرضه می‌کنند. این مراکز توسط شرکت‌های بزرگ برای نگهداری زیرساخت‌ها و انجام عملیات فناوری اطلاعات استفاده می‌شوند. این مراکز امکان اتصال متقابل را برای ارائه‌دهندگان ابر نرم‌افزاری (SaaS) و ابر پلتفرم (PaaS) ارائه می‌دهند و به شرکت‌ها امکان می‌دهند که کسب‌وکارهای خود را با حداقل پیچیدگی و هزینه کم گسترش دهند. این مراکز معمولاً مشاوره فنی را به مشتریان خود ارائه می‌دهند و در مورد شناسایی نیازها، ارائه راه‌حل‌های حل مشکل، و همچنین مهاجرت به فضای مرکز داده و ابر به آنها کمک می‌کنند. تعداد رک‌ها در این مراکز معمولاً از ۱۰۰ تا بالای ۱۰۰۰ متغیر است.

مرکز داده سازمانی^۳: این مراکز توسط سازمان‌ها برای انجام عملیات و فرایندهای کسب‌وکار خود ایجاد و مدیریت می‌شوند و در بیشتر موارد در محل سازمان مستقر می‌شوند، با این حال در موارد ویژه ممکن است در مکان‌های دیگر نیز ایجاد شوند. این مراکز داده معمولاً تعمیر و نگهداری را به شرکت‌های خارجی برون‌سپاری می‌کنند، اما فضای سفید (ساختار فیزیکی آماده برای نصب تجهیزات) توسط تیم فناوری اطلاعات داخلی اداره می‌شود. برخی از این مراکز داده از شرکت‌های خارجی برای اتصال اولیه و نصب شبکه قبل از نگهداری داخلی استفاده می‌کنند. تعداد رک‌ها در این مراکز داده معمولاً بیش از ۱۰ و توان مصرفی آنها می‌تواند تا چندین مگاوات نیز باشد.

مرکز داده اپراتور مخابراتی^۴: این مراکز توسط اپراتورهای مخابراتی و یا شرکت‌های ارائه‌دهنده خدمات به منظور ارائه محتوا، خدمات تلفن همراه و خدمات ابری به مشتریان خود ایجاد و مدیریت می‌شوند. این نوع مراکز داده نیاز به

^۱ Hyperscale Data Center

^۲ Wholesale Data Center

^۳ Enterprise Data Center

^۴ Telecom Operator Data Center

اتصال بسیار بالا و پیچیدگی‌های شبکه دارند. مرکز داده اپراتور مخابراتی معمولاً از رک‌های ۲ پست یا ۴ پست برای نگهداری زیرساخت‌های فناوری اطلاعات استفاده می‌کند و اغلب از کابینت‌ها نیز استفاده می‌کند. این مراکز دارای کارکنان داخلی برای نصب و مدیریت سایت‌ها هستند و تعمیر و نگهداری بسیاری از سایت‌ها به صورت خودکار و بدون نیاز به پرسنل انجام می‌شود. برخی از آنها از تسهیلات هم‌مکانی دیگر مراکز داده نیز استفاده می‌کنند.

۲-۱- مفاهیم ظرفیت مراکز داده

مگا مرکز داده یا مرکز داده مگا یک مفهوم است که به طور کلی به مراکز داده اشاره دارد که از ابعاد بزرگتری نسبت به مراکز داده معمولی برخوردارند. این تفاوت اصولی بین یک مگا مرکز داده و یک مرکز داده بزرگ یا عظیم نمایانگر تعدادی عوامل اساسی است که می‌تواند شامل مساحت فیزیکی، ظرفیت رایانشی، چگالی توان، و سایر موارد باشد. در واقع، مفهوم "چگالی بالا" در مراکز داده به معنای بهره‌گیری بیشتر از ظرفیت فیزیکی و نیروی موجود در یک مکان داده شده است. این بیانگر این موضوع است که یک مگا مرکز داده علاوه بر ابعاد بزرگتر، توانایی میزبانی و پردازش حجم عظیمی از داده‌ها و سرورها را داراست و از توانایی مکان‌های کوچکتر فیزیکی بهره‌برداری می‌کند.

مؤسسه مرکز داده (DCI)^۱، به منظور ایجاد یک زبان مشترک و تعریف معیارهای مشخص در زمینه اندازه و چگالی توان مراکز داده، در سال ۲۰۱۴ مجموعه‌ای از استانداردها و تعاریف را تعیین کرده است. این استانداردها و تعاریف تعیین می‌کنند که چگونه می‌توان ابعاد و ظرفیت واقعی یک مرکز داده را ارزیابی کرد و از تداخل در تعبیر اندازه و چگالی مراکز داده جلوگیری کرد. به عنوان مثال، وقتی مایکروسافت اعلام می‌کند که یک مرکز داده به مساحت ۱,۲ میلیون فوت مربع در آیووا می‌سازد، باید با مسائلی مانند ظرفیت واقعی رایانش در آن مواجهه شود و از تعاریف استاندارد برای ارزیابی مرکز داده استفاده کند. این تعاریف و استانداردها می‌توانند توجه‌کننده‌ترین رویکردها برای توصیف ابعاد و توانایی واقعی مراکز داده باشند و به واحدی مشترک برای اندازه‌گیری مراکز داده تبدیل شوند. جدول ۱ توصیفی دقیق از مراکز داده با توجه به مقیاس آن‌ها ارائه می‌دهد [۱] [۲].

جدول ۱. تعریف اندازه و چگالی مرکز داده

سنجه اندازه	تعداد رک	فضای رایانش (m ²)	سنجه چگالی	هر رک (kW)
مگا	> ۹۰۰۰	> ۲۲۵۰۱	افراطی (Extreme)	> ۱۶
عظیم (Massive)	۳۰۰۱ - ۹۰۰۰	۷۵۰۱ - ۲۲۵۰۰	بالا	۹ - ۱۵
بزرگ	۸۰۱ - ۳۰۰۰	۲۰۰۱ - ۷۵۰۰	متوسط	۵ - ۸
متوسط	۲۰۱ - ۸۰۰	۵۰۱ - ۲۰۰۰	کم	۰ - ۴
کوچک	۱۱ - ۲۰۰	۲۵ - ۵۰۰		
خرد (Mini)	۱-۱۰	۱-۲۵		

^۱ Data Center Institute

مفهوم "اندازه" در مراکز داده به عنوان یک مفهوم چندگانه تفسیر می‌شود، و این تفسیرات می‌توانند به ابهاماتی در فهم این مفهوم منجر شوند. یکی از تفسیرهای رایج اندازه در مراکز داده، ظرفیت توان است. به عبارت دیگر، این معیار به میزان توان مصرفی کلیه تجهیزات مرکز داده اشاره دارد. تسهیلات تامین نیرو نیز به عنوان یک ملاحظه مهم در تعریف اندازه دخیل می‌شوند، زیرا تعداد و کیفیت نیروی انسانی می‌توانند تأثیر زیادی بر عملکرد و کارایی مرکز داده داشته باشند.

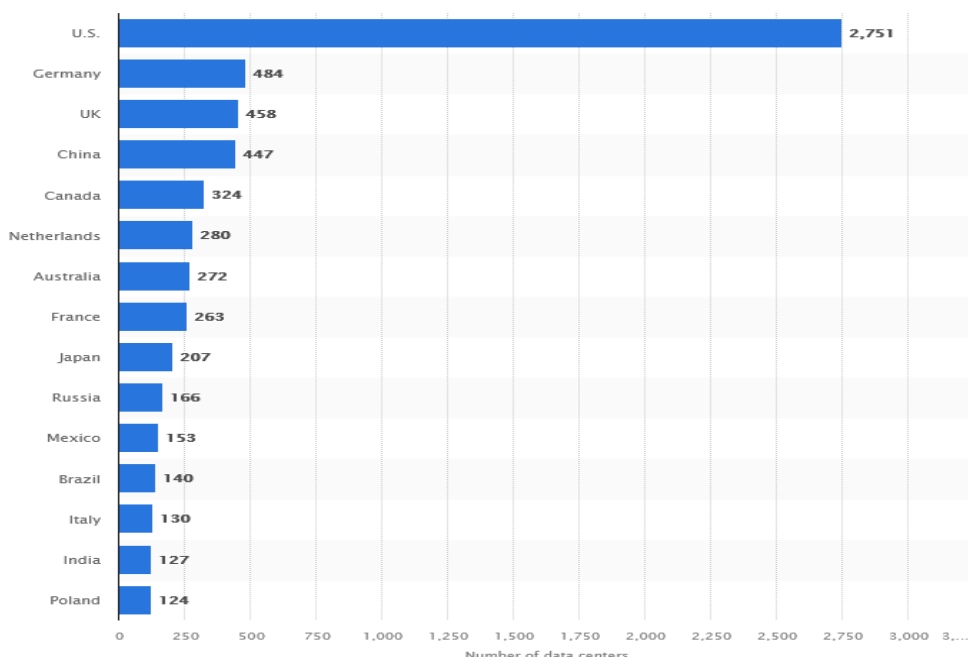
همچنین، تعداد رک‌ها و مساحت ساختمان یا اتاق محاسبات نیز به عنوان معیارهای اندازه‌گیری اندازه در نظر گرفته می‌شوند. این عوامل می‌توانند تعیین‌کننده‌های مهمی برای محدودیت‌ها و توانمندی‌های یک مرکز داده باشند. از این رو، ابهامات در تعریف اندازه مراکز داده برای کارشناسان و مدیران مراکز داده تبدیل به یک چالش می‌شود. برای رفع این ابهامات، DCI پیشنهاد داده است که اندازه مراکز داده تنها به معنای فضای رایانشی در نظر گرفته شود و مفهوم چگالی به معنای حداکثر بار توان مصرفی (کیلووات) ارائه شود. این تعریف جدید از اندازه مراکز داده با استفاده از بازده رک و مساحت فضای محاسباتی تعیین می‌شود.

با ایجاد و توسعه فناوری‌های جدید، تراکم رک در مراکز داده در حال افزایش است و این افزایش ادامه دارد. شرکت‌های بزرگ توقع دارند که میانگین چگالی توان در هر رک در سال‌های آتی به بیش از ۱۱ کیلووات برسد. این تغییر نسبت به سال ۲۰۱۴ نشان‌دهنده تغییرات مهمی است، زیرا در آن زمان تنها ۱۸ درصد از سازمان‌ها اعلام کردند که چگالی توان بیش از ۱۰ کیلووات را دارند. یکی از دلایل اصلی افزایش تراکم توان در مراکز داده، افزایش استفاده از پردازش داده‌ها برای هوش مصنوعی است. سخت‌افزارهای جدید با توانایی‌های بالاتری برای اجرای بارهای کاری هوش مصنوعی تجهیز شده‌اند و این امر تراکم توان و مصرف برق در هر رک را افزایش داده است. مطابق آمارها، حدود ۵۴ درصد از سازمان‌ها اعلام کردند که زیرساخت‌های رایانش سریعی دارند که توان محاسباتی قابل‌توجهی را در فضای کوچکی فراهم می‌کنند. به طور مثال، در نظرسنجی آپ‌تایم برای سال ۲۰۱۹، ۷۰ درصد از کاربران مراکز داده اعلام کرده‌اند که تراکم رک در مراکز داده‌هایی که استفاده می‌کنند، در حال افزایش است. این افزایش در تراکم توان و تراکم رک نشان‌دهنده اهمیت بیشتر مراکز داده در زیرساخت فناوری اطلاعات و تأثیر آن بر رشد صنعت فناوری است.

۲-۱-۱- تعداد مراکز داده در جهان

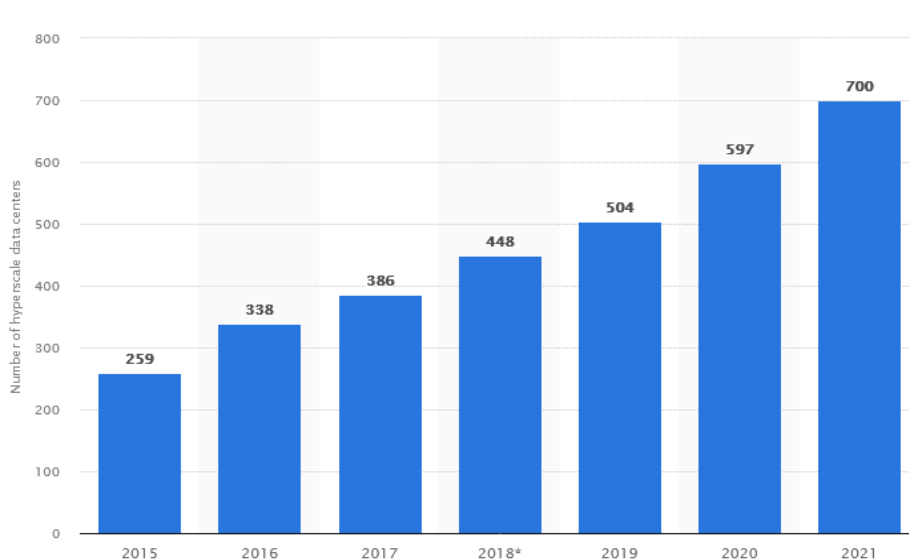
بیش از ۷,۲ میلیون مرکز داده (در ابعاد و ظرفیت‌های مختلف) در سراسر جهان وجود دارد. صنعت مرکز داده به طور مداوم در حال رشد است و در بسیاری از بخش‌های تجارت مانند پردازش داده‌ها، پشتیبانی داده‌ها، شبکه‌سازی، میزبانی وب‌سایت، مدیریت و امنیت خدمات فعالیت می‌کند. در شکل ۱، برخی کشورها با بیشترین تعداد مرکز داده نشان داده شده‌اند. روسیه دارای ۱۶۶ مرکز داده در سراسر کشور است. اکثر مراکز داده در شهر مسکو واقع شده‌اند. ژاپن در مجموع دارای ۲۰۷ مرکز داده است. بیش از نیمی از آنها در شهر توکیو قرار دارند. این کشور بیش از ۱۱۶,۵۷ میلیون کاربر اینترنت دارد. فرانسه دارای ۲۶۳ مرکز داده است که بیشتر آنها در شهرهای پاریس و لیل قرار دارند. ۴,۲ درصد از تولید

ناخالص داخلی فرانسه از اقتصاد دیجیتال حاصل می‌شود [۱].



شکل ۱. تعداد مراکز داده برخی از کشورهای توسعه یافته جهان

در سراسر کشور کانادا در مجموع ۳۲۴ مرکز داده وجود دارد. حدود ۱۰۰ مرکز داده در تورنتو و حدود ۵۰ مرکز دیگر در شهر مونترال مستقر هستند. در استرالیا حدود ۲۷۲ مرکز داده وجود دارد. ۲۷ مرکز داده در شهر سیدنی مستقر هستند. استرالیا بیش از ۲۰,۲۸ میلیون کاربر اینترنت وجود دارد. چین در مجموع دارای ۴۴۷ مرکز داده است. شانگهای، شنزه و هنگ کنگ اکثر مراکز داده چینی را در اختیار دارند. در سراسر آلمان حدود ۴۸۴ مرکز داده وجود دارد. مراکز داده در آلمان در ۴۲ مکان مختلف پراکنده شده‌اند و بیش از ۵۰ مرکز در شهر فاکنشتاین مستقر هستند. بریتانیا در مجموع دارای ۴۵۲ مرکز داده است که ۷۰ مورد از آنها در شهر لندن، پایتخت این کشور مستقر هستند. ایالات متحده دارای بیشترین مراکز داده در جهان است، این کشور در مجموع دارای ۲۷۵۱ مرکز داده است. ۱۵۳ مرکز داده در دالاس و ۱۴۷ مرکز در لس آنجلس واقع شده‌اند. مراکز داده در تمامی ۵۰ ایالت ایالات متحده مراکز داده در ۱۸۲۶ منطقه مختلف واقع شده‌اند. براساس ارزیابی انجام شده توسط موسسه استاتیستا، تعداد مراکز داده فرامقیاس در بازه زمانی از سال ۲۰۱۵ تا سال ۲۰۲۱ بیش از دو برابر افزایش یافته است. به تعبیر دقیق‌تر، تعداد مراکز داده ابرمقیاس در سراسر جهان تا پایان سال ۲۰۲۱ به ۷۰۰ واحد افزایش یافته است. این رشد از ۱۷ تا ۲۰ درصد است که در شکل ۲ نمایش داده شده است. بازار مراکز داده فرامقیاس از طریق دو دسته کاری مختلف تشکیل شده است که ویژگی‌های کمی متفاوتی دارند. هر دو دسته از مشتریان نیازهایی دارند که به مراتب بزرگتر از محدوده مراکز داده سنتی تعاملی است. دسته اول شامل اپراتورهای مگا فرامقیاس است که نقش مهمی در بازار خدمات ابری و رسانه‌های اجتماعی ایفا می‌کنند. این اپراتورها شامل نام‌های بزرگی مانند گوگل، مایکروسافت، خدمات وب آمازون، فیسبوک، اپل و علی بابا می‌شوند. ظرفیت توان مصرفی آنها در محدوده از ۱۰ مگاوات تا ۷۰ مگاوات متغیر است.

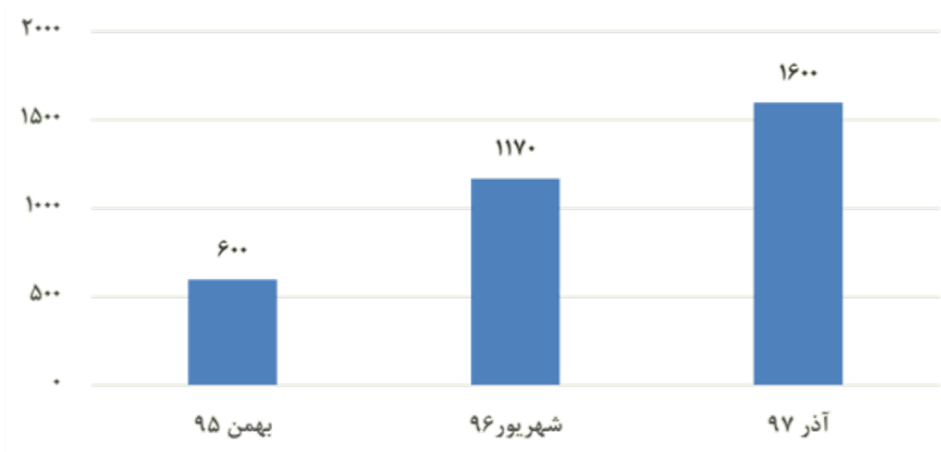


شکل ۲. رشد تعداد مراکز داده فوق مقیاس از سال ۲۰۱۵ تا سال ۲۰۲۱

دسته دوم مشتریان فرامقیاس شامل شرکت‌های فراهم‌آورنده خدمات مانند اوراکل، بایدو و چینا تلکام، شرکت‌های فراهم‌آورنده نرم‌افزار به عنوان خدمت (SaaS) مانند سیلزفورس، سپ، پی‌پال و شرکت‌های پلتفرمی مانند اوبر و لیفت می‌باشد. توان مصرفی مرکز داده این شرکت‌ها در حدود ۲ تا ۵ مگاوات است.

۲-۱-۲- آمارهای در دسترس مراکز داده کشور

در دوره ۱۳۹۷ تا ۱۳۹۸، یک پروژه به تحلیل وضعیت شبکه ملی اطلاعات در پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات انجام شد و این پروژه به بررسی جزئیات مرتبط با رشد ظرفیت میزبانی محتوا در بازه زمانی ۹۵ تا ۹۷ پرداخت (شکل ۳). در انتهای این پروژه، یک فهرست از مراکز داده شرکت‌ها به دست آمد و تعداد کل رک‌های کشور در جدول ۲ مشخص شده است.



شکل ۳. رشد ظرفیت میزبانی محتوا و خدمات داخلی در مراکز داده عمومی

جدول ۲. تعداد مراکز داده شناسایی شده در کشور تا سال ۱۳۹۷ [۳] [۴]

نوع مرکز	تعداد	نوع مرکز	تعداد
مراکز داده بزرگ (بیشتر از ۵۰ رک)	۱۶	مراکز داده اینترنتی	۳۷
مراکز داده متوسط (تا ۵۰ رک)	۴۵	مراکز داده سازمانی	۸۷
مراکز داده کوچک (تا ۲۰ رک)	۳۷		
تعداد تقریبی مجموع رک‌ها	۳۳۳۰		
مراکز داده موجود در کشور (اینترنتی و سازمانی)	۱۱۵		

در گزارش تسهیلات حمایتی برق در مراکز داده رتبه‌بندی شده [۵] که در سال ۱۳۹۹ ارائه شد، ظرفیت مصرف برق مراکز داده تخمین زده شده است، و این اطلاعات به صورت خلاصه در جدول ۳ آورده شده است با توجه به ظرفیت تولید ۹۰۰۰۰۰ مگاوات برق در کشور، برآورد می‌گردد کل برق مصرفی مراکز داده کشور نیز مشابه نرخ جهانی معادل ۱٪ کل برق مصرفی و قریب به ۹۰۰ مگاوات باشد.

جدول ۳. ظرفیت مصرف برق مراکز داده کشور [5]

بخش	زیربخش	جمع مصرف برآوردی (MW)
خدمات اختصاصی	مراکز داده خصوصی	۵۰
	مراکز داده دولتی	۵۰
خدمات عمومی	مراکز داده تجاری	۴۰
	مراکز داده بانکی	۱۰۰
	مراکز داده مخابراتی	۵۶۰
جمع کل		۸۰۰

در این مورد، شرکت‌های مخابراتی تقریباً ۷۰ درصد از کل آمار را به خود اختصاص داده‌اند. اطلاعات دقیق‌تر در جدول ۴ آورده شده است.

جدول ۴. برآورد ظرفیت مصرف برق مراکز داده صنعت مخابرات کشور [۵]

نام شرکت	شرح	تعداد مراکز داده	توان مرکز (MW)	جمع مصرف (MW)
ارتباطات زیرساخت	مراکز استانی	۲۵	۲	۵۰
مخابرات ایران	مناطق اصلی	۵۰	۱	۵۰
مخابرات ایران	۳۰۰ شهر در سراسر کشور	۶۰۰	۰٫۵	۳۰۰
ایرانسل	اصلی	۱۰	۴	۴۰
ایرانسل	منطقه‌ای	۴۰	۱	۴۰
همراه اول	اصلی	۱۰	۴	۴۰
همراه اول	منطقه‌ای	۴۰	۱	۴۰
جمع کل (MW)				۵۶۰

در سال ۱۴۰۰، یک گزارش با عنوان "پروژه رصد شبکه ملی اطلاعات" تهیه شد که در آن مشخصات مساحت و مصرف انرژی نمونه‌هایی از مراکز داده در کشور برآورد شد. جدول ۵ شامل جزئیات آماری این پروژه است.

جدول ۵. مشخصه‌های مساحت و توان مصرفی نمونه مراکز داده کشور [۶]

مشخصه‌ها	تا ۲۰ رک	۲۰ تا ۵۰ رک	۵۰ تا ۱۰۰ رک	بیش از ۱۰۰ رک
تعداد مرکز	۱۴	۱۶	۷	۲
متوسط تعداد رک در هر مرکز	۱۳	۳۸	۷۲	۱۹۰
متوسط توان مصرفی رک (W)	۵۵۲۳	۴۵۷۲	۳۵۱۶	۲۷۶۲
متوسط متراژ هر مرکز (متر مربع)	۱۰۸	۳۲۶	۳۹۱	۹۰۵

مراکز داده مربوط به صدا و سیما، شرکت ارتباطات زیرساخت، شرکت‌های مخابراتی، اپراتورهای سیار و بانک مراکز داده اصلی کشور هستند و از اهمیت بالایی برخوردارند. این مراکز با بودجه‌های نسبتاً قابل توجهی تأسیس شده‌اند. به عنوان مثال، مراکز داده های وب و ایرانیان نت در مرکز شهیدقندی تهران، ایرانسل در شادآباد تهران، صدا و سیما در تهران و همراه اول در تبریز، هر کدام دارای ظرفیت هزار رک برای ارائه خدمات می‌باشند. همچنین، شرکت آسیاتک نیز به عنوان یکی از شرکت‌های پیشرو در زمینه مراکز داده فعالیت می‌کند. این شرکت در حال حاضر دارای ۱۰۰۰ رک زیر بار است (که در برج میلاد، آزادگان، میرعماد واقع شده) و همچنین در دستور کار دارد تا ۱۰۰۰ یا ۱۵۰۰ رک جدید را آماده به کار کند، که این اقدام به تدارک بازارهای منطقه‌ای هم پاسخ می‌دهد.

۳. بررسی نیازهای حوزه راینش ابری

مطابق استاندارد مرجع ایزو، راینش ابری الگویی برای فراهم کردن دسترسی از طریق شبکه به مجموعه بزرگی از منابع اشتراکی فیزیکی و مجازی با قابلیت مقیاس‌پذیری و انعطاف‌پذیری است که این دسترسی با کمترین نیاز به مدیریت و دخالت فراهم‌کننده و بر اساس تقاضا انجام می‌شود [۷]. دسته‌بندی کلی سرویس‌ها در این مدل مرجع شامل ارتباطات به‌عنوان سرویس^۱ (CaaS)، پردازش به‌عنوان سرویس^۲ (CompaaS)، ذخیره‌سازی داده به‌عنوان سرویس^۳ (DAaaS)، زیرساخت به‌عنوان سرویس (IaaS)، شبکه به‌عنوان سرویس^۴ (NaaS)، بستر نرم‌افزار به‌عنوان سرویس (PaaS)، نرم‌افزار به‌عنوان سرویس (SaaS) و هر چیز دیگر به‌عنوان سرویس یا به‌اختصار XaaS^۵ است. انواع خدمات مرتبط با هر دسته در جدول نشان داده شده است و قابلیت‌های آن‌ها مشخص شده است.

جدول ۶. دسته‌بندی و خدمات مرتبط و قابلیت‌های آنها مطابق استاندارد مرجع ایزو [۷]

دسته‌بندی	انواع سرویس‌ها	IaaS	PaaS	SaaS
۱- CaaS	ارتباطات به‌عنوان سرویس		X	X
۲- CompaaS	محاسبات به‌عنوان سرویس	X		
۳- DAaaS	ذخیره‌سازی به‌عنوان سرویس	X	X	X
۴- IaaS	سرویس پشتیبان‌گیری و بازیابی، سرویس شبکه‌های تحویل محتوا، سرویس کارگزار ابر، مدیریت سرویس	X		
۵- NaaS	شبکه به‌عنوان سرویس	X	X	X
۶- PaaS	سرویس تجزیه و تحلیل داده، سرویس داده‌های کلان، سرویس یکپارچه‌سازی خدمات، سرویس خدمات هوش تجاری، سرویس بسترهای برنامه‌نویسی، سرویس مدیریت خدمات ابر، سرویس پایگاه داده، سرویس ابزارهای تست ...		X	
۷- SaaS	سرویس حسابرسی، سرویس برنامه‌های سازمانی، سرویس مدیریت محتوا، سرویس آموزش، سرویس بهداشت و درمان، سرویس مالی، سرویس فروش، ...			X
۸- XaaS	۱- محتوا به‌عنوان سرویس		X	
	۳- میزکاری به‌عنوان سرویس	X	X	X
	۴- امنیت به‌عنوان سرویس	X	X	X
	۶- فرایند کسب و کار به‌عنوان سرویس		X	X

۳-۱ وضعیت موجود ارائه‌دهندگان خدمات راینش ابری در کشور

مطابق سند راهبردی توسعه راینش ابری جمهوری اسلامی ایران، ایجاد محیط راینش ابری امن و یکپارچه در راستای استقرار کامل شبکه ملی اطلاعات با کیفیت قابل رقابت در سطح بین‌المللی در ارائه خدمات، چشم‌انداز و هدف اصلی

^۱ Communications As A Service

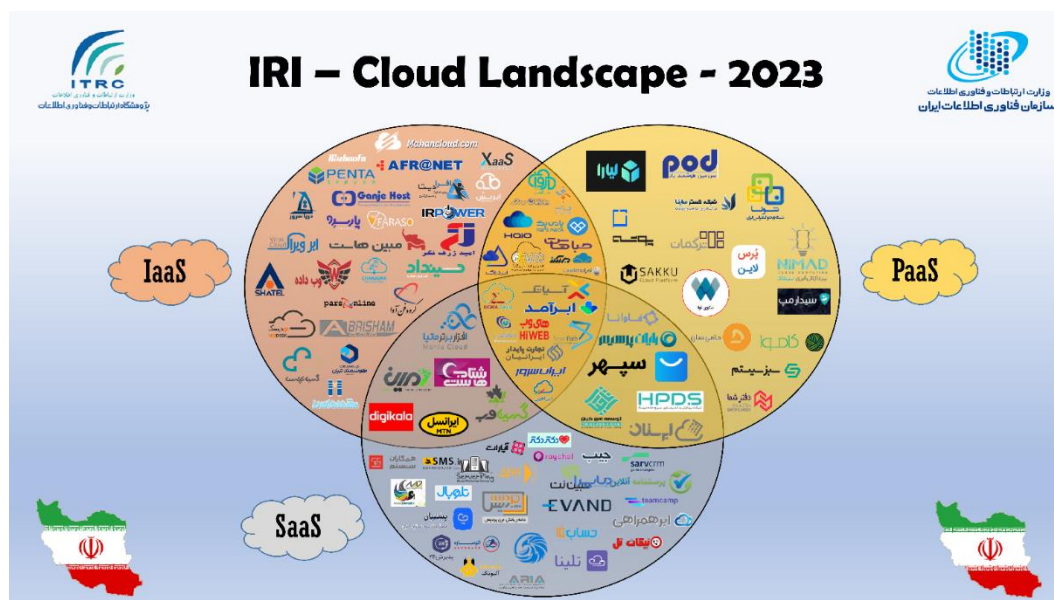
^۲ Compute As A Service

^۳ Data Storage As A Service

^۴ Network As A Service

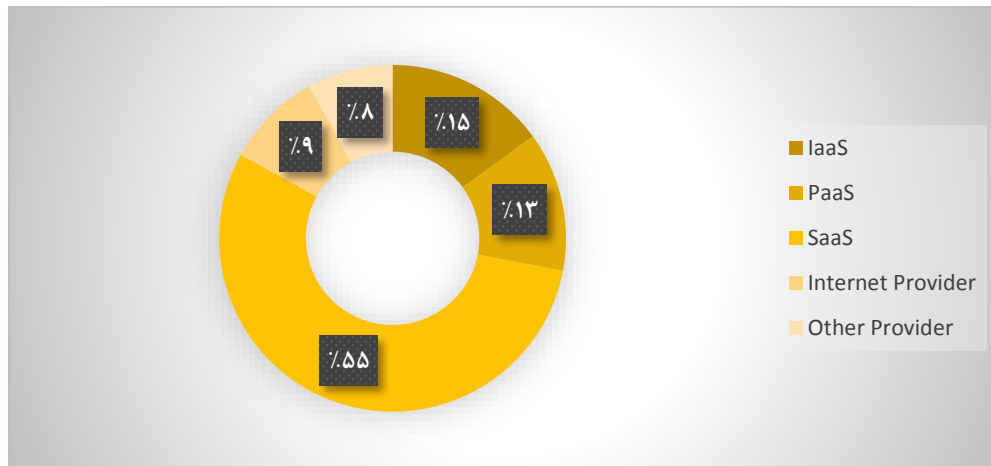
^۵ Anything As A Service

در این حوزه است [۸]. در این راستا، به منظور بررسی وضعیت موجود ارائه‌دهندگان خدمات رایانش ابری در کشور از روش پیمایش میدانی و ابزارهای پرسشنامه و مصاحبه استفاده گردیده است. چشم انداز و وضعیت موجود ارائه‌دهندگان خدمات رایانش ابری کشور به تفکیک نوع خدمات در شکل ۴ نشان داده شده است. این شکل اصلاح شده و روز رسانی وضعیت چشم انداز قبلی در سال ۱۳۹۸ می‌باشد.^۱ این شکل، بیانگر وضعیت شرکتهای ارائه دهنده خدمات ابری در ایران است که شامل سه خدمت ابری اصلی IaaS، PaaS و SaaS است که هر کدام با دایره نشان داده شده است. برخی شرکتها ۲ یا ۳ خدمت را ارائه می کنند که این شرکتها در نواحی اشتراک خدمات قرار داده شده‌اند. توزیع فراهم‌آوردندگان خدمات رایانش ابری بر اساس نوع خدمات ارائه شده در شکل ۵ نمایش داده شده است. بر اساس داده‌های جمع‌آوری شده در این نمودار، مشخص شده است که بیشترین سهم از ارائه خدمات رایانش ابری در ایران (بیش از نیمی از تمامی فراهم‌آوردندگان خدمات ابری) مربوط به خدمات نرم‌افزار به عنوان سرویس است. این مسئله با توجه به تنوع در نرم‌افزارهای قابل ارائه و روندهای جهانی در ارائه این خدمات، قابل فهم و منطقی است.



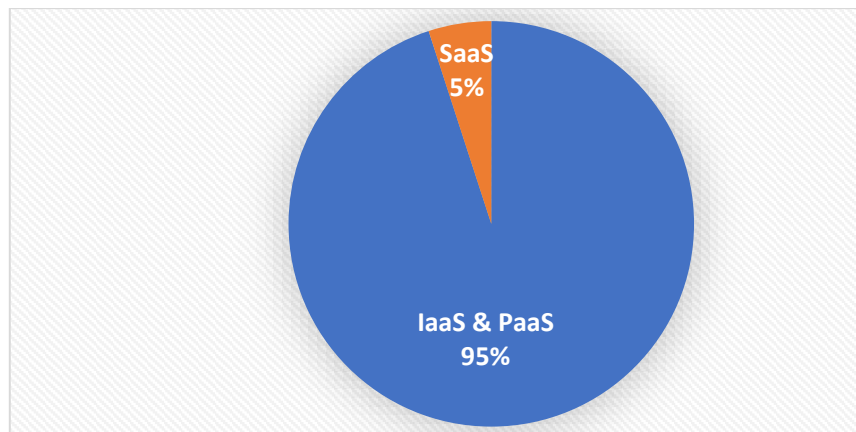
شکل ۴. چشم‌انداز رایانش ابری ایران

¹ www.Taxonomy.occc.ir



شکل ۵. توزیع تعداد فراهم‌آوردندگان خدمات رایانش ابری از جنبه میزان استفاده و کاربرد [۹]

پس از فراهم‌آوردندگان نرم‌افزار به عنوان خدمات، بیشترین تنوع در ارائه خدمات رایانش ابری به ارائه‌دهندگان خدمات ابر زیرساخت (۱۵٪) و فراهم‌آوردندگان خدمات ابر پلتفرم (۱۳٪) مشاهده می‌شود. حدود ۹٪ از فراهم‌آوردندگان خدمات رایانش ابری در کشور در حال حاضر در حوزه ارائه خدمات اپراتوری شبکه و اینترنت مشغول به فعالیت هستند و حدود ۸٪ دیگر از فراهم‌آوردندگان به ارائه سایر خدمات زنجیره ارزش مانند مشاوره و تهیه راهکارهای ابری می‌پردازند. با استناد به منابع جهانی بازار ابر و همچنین رصد میدانی^۱ مطابق شکل ۶، ۹۵٪ حجم بازار ابر ایران متعلق IaaS و PaaS از جمله و ۵٪ متعلق به خدمات SaaS است.



شکل ۶. حجم بازار خدمات پایه [۱۰]

طبق نظر کارشناسان حوزه ابر، حجم بازار جهانی محاسبات ابری تا سال ۲۰۳۰، به طور متوسط رشد ۱۷ درصدی خواهد داشت. تا سال ۲۰۱۸ تنها ۲۰ درصد از صنعت IT ایران را خدمات محاسبات ابری تشکیل می‌داد اما با توجه به رشدی که طی سال‌های اخیر با آن روبه‌رو هستیم، انتظار می‌رود تا سال ۲۰۲۵ بیش از ۸۰ درصد شرکت‌ها و سازمان‌های ایرانی به زیرساخت‌های محاسبات ابری متصل شوند.^۲

^۱ www.Taxonomy.occc.ir

^۲ <https://farhikhtegandaily.com/news/73139/۲۰۳۰-درصدی-بازار-محاسبات-ابری-تا-۲۰۳۰>

همچنین طبق بررسی‌ها و پژوهش صورت گرفته از ۲۰ شرکت ابری ارائه‌دهنده خدمات از جنبه تعدد و اهمیت، تقریباً ۹۰٪ شرکتها خدمات پایه IaaS و ۵۰٪ SaaS و ۳۰٪ PaaS ارائه می‌دهند؛ که از این تعداد ۵۰٪ دارای مرکز داده اختصاصی، ۳۰٪ مرکز داده ترکیبی اختصاصی - اجاره‌ای و ۲۰٪ دارای مرکز داده اجاره‌ای هستند [۹].

۳-۱-۱ آینده شرکت‌های فعال در حوزه خدمات پایه رایانش ابری

انجام مطالعات بازار برای کسب و کارهای فعال در یک حوزه و همچنین برای بخش‌های صنعتی و دولتی به منظور دستیابی به تصویر دقیقی از وضعیت بازار و نیازهای بخش تقاضا بسیار حیاتی است. این مطالعات بازار به دنبال پاسخ‌دهی به سؤالاتی همچون چگونگی ارائه خدمات توسط ارائه‌دهندگان خدمات رایانش ابری، چگونگی رفتار کاربران در بازار رایانش ابری، اندازه بازار رایانش ابری و شناسایی پیشران‌ها، موانع، روندها و فرصت‌های این حوزه می‌باشند. اهداف اصلی پیمایش در زمینه فراهم‌آوردندگان رایانش ابری در کشور به شرح زیر هستند:

۱. تحلیل رفتار و انتظارات کاربران حقیقی و حقوقی در حوزه رایانش ابری.

۲. برآورد اندازه و حجم بازار رایانش ابری.

۳. پیش‌بینی روندهای آینده در حوزه رایانش ابری.

۴. بررسی موانع و فرصت‌های موجود در راه رایانش ابری برای فراهم‌آوردندگان.

بر اساس داده‌های جمع‌آوری شده (از طریق توزیع پرسشنامه و مصاحبه با حدود ۲۰ شرکت‌ها)، شرکت‌های دانش‌بنیان به طور گسترده‌تر در زمینه ارائه خدمات ابر نرم‌افزار فعالیت دارند. به طور کلی، اولویت عرضه خدمات ابر نرم‌افزار برای بخش خصوصی بیشتر است و پس از آن، شرکت‌ها در عرضه ابر زیرساخت و در نهایت تعداد کمتری در عرضه خدمات ابر پلتفرم فعالیت دارند. این تمرکز بیشتر بر روی عرضه خدمات ابر نرم‌افزار به دلیل وجود منابع انسانی متخصص، هزینه‌های توسعه نسبتاً پایین‌تر (به ویژه برای شرکت‌های نوپا و دانش‌بنیان) و همچنین تقاضای بیشتر در بازار این خدمات در کشور صورت گرفته است. انتظار می‌رود که بیش از نیمی از شرکت‌های فعال در حوزه رایانش ابری سرمایه‌گذاری احتمالی در سال آتی را در محدوده ۲۰۰ میلیون تا ۱ میلیارد تومان انجام دهند.

با توجه به نتایج حاصل از بررسی داده‌های پرسشنامه، مهم‌ترین هزینه‌های شرکت‌ها در ارائه خدمات رایانش ابری به تأمین منابع انسانی متخصص مرتبط است. همچنین، بزرگترین چالشی که شرکت‌های ارائه‌دهنده با آن روبرو هستند، کیفیت زیرساخت‌های ارتباطی و شبکه در کشور می‌باشد. کمبود دیگر نیروی انسانی متخصص، اعتماد به فناوری‌های رایانش ابری و همچنین هزینه‌های توسعه آن از دیگر چالش‌های مهم شرکت‌ها در این حوزه می‌باشند. با توجه به داده‌ها و نتایج پیمایش، شرکت‌های دانش‌بنیان در زمینه ارائه خدمات ابر نرم‌افزار به نسبت بیشتری فعالیت دارند، که حدود ۵۰ درصد از شرکت‌های ارائه‌دهنده خدمات ابر نرم‌افزار دانش‌بنیان هستند. این نسبت برای شرکت‌های ارائه‌دهنده خدمات ابر زیرساخت حدود ۳۵ درصد است. نمودار شکل ۷ نشان‌دهنده چگونگی فعالیت شرکت‌ها در حوزه رایانش ابری است.

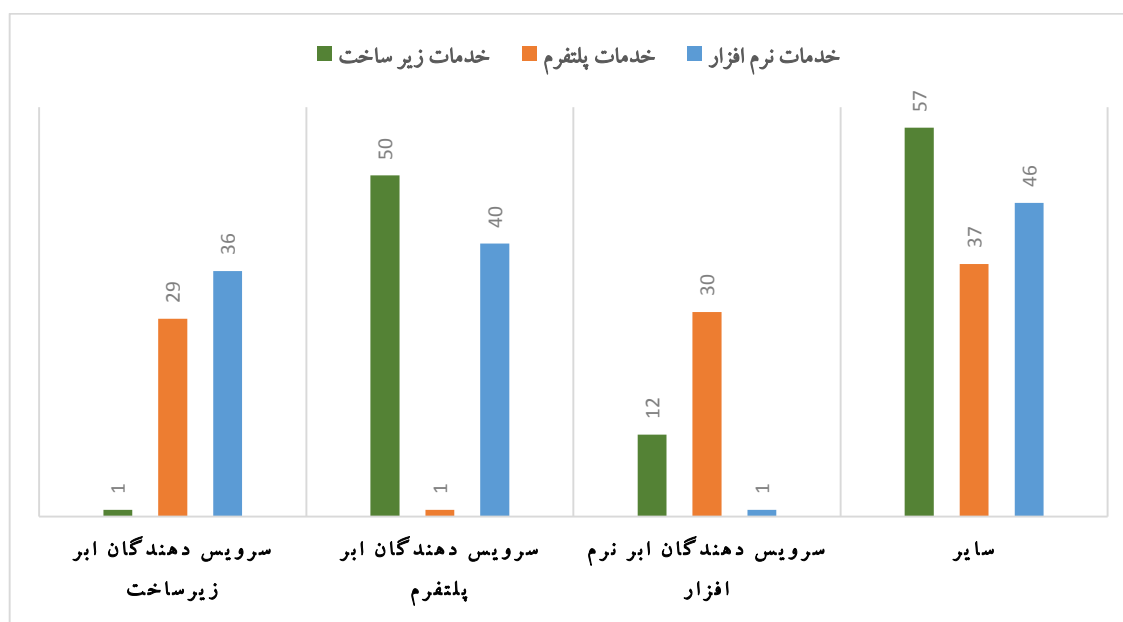


شکل ۷. چگونگی فعالیت شرکت‌ها در حوزه رایانش ابری [۹]

با توجه به داده‌های پیمایش، به طور کلی تمامی شرکت‌های ارائه‌دهنده خدمات ابر نرم‌افزار و خدمات ابر پلتفرم به بخش خصوصی تعلق دارند. در حوزه خدمات ابر زیرساخت، حدود ۵۵٪ از این شرکت‌ها در بخش خصوصی فعالیت می‌کنند و ۱۰٪ از آنها به بخش دولتی تعلق دارند.

۳-۲ وضعیت فراوانی خدمات پایه رایانش ابری

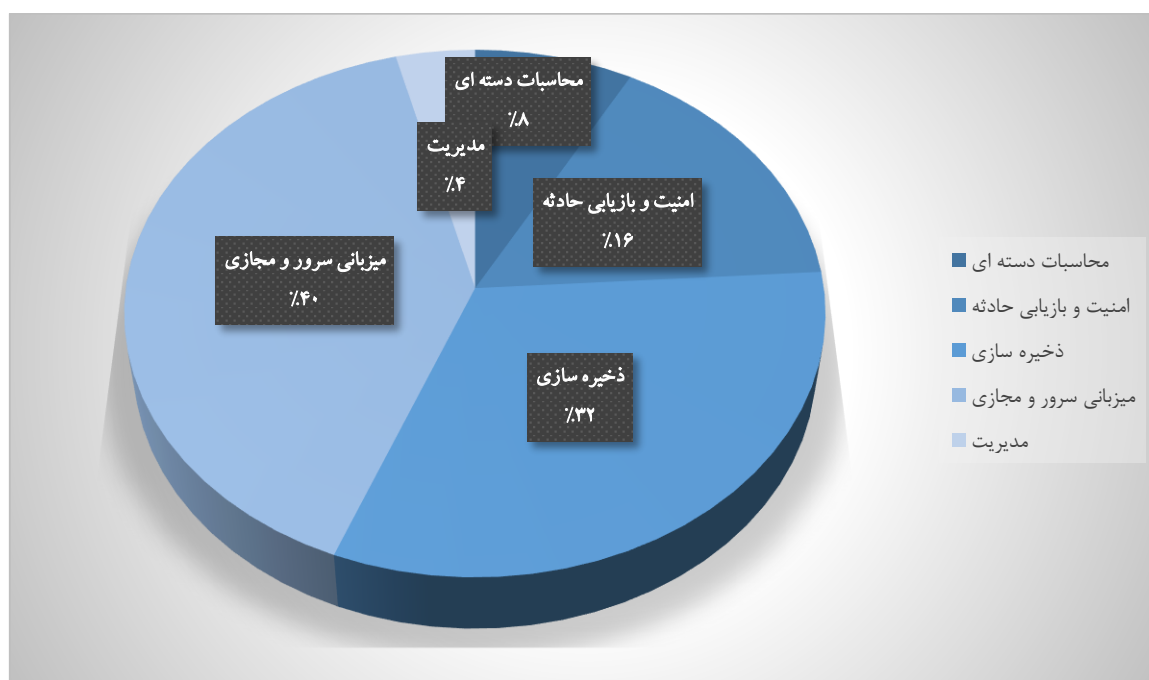
جهت ارزیابی وضعیت فعلی ارائه‌دهندگان خدمات رایانش ابری در کشور، از روش‌های میدانی به همراه ابزارهای پرسشنامه و مصاحبه بهره گرفته شده است. حوزه‌های عملکرد شرکت‌ها براساس ترجیحات و اولویت‌های خود در ارائه خدمات ابری، از جمله ابر زیرساخت، ابر پلتفرم و ابر نرم‌افزار مشخص می‌شوند. این انتخاب‌ها بر پایه تقاضاهای بازار تشکیل می‌شوند و هدف شرکت‌ها در این زمینه تلاش برای بهره‌برداری از فرصت‌های ایجاد شده تحت تأثیر روندهای جهانی و شرایط داخلی، رقابت با سایر کسب‌وکارها و افزایش سهم در بازارهای موجود و یا آینده است. به طور دقیق‌تر، هر یک از این شرکت‌ها قابلیت ارائه خدمات متنوعی از جمله خدمات ابری و خدمات مکمل زنجیره ارزش رایانش ابری، مثل مشاوره، راه حل‌های ابری، توسعه و عملیات ابری را بر اساس نیازهای بازار می‌توانند داشته باشند. تمامی این حوزه‌های فعالیت و خدمات ارائه‌شده توسط شرکت‌ها بر پایه داده‌های به دست آمده از پرسشنامه در نمودار شکل ۸ نمایش داده شده است [۹].



شکل ۸. حوزه‌های کاری و خدمات شرکت‌ها در بازار رایانش ابری

۳-۲-۱ وضعیت فراوانی خدمات ابر زیرساخت

همانطور که از نمودار شکل ۸ قابل مشاهده است، حدود ۲۹٪ از فراهم‌آوردندگان خدمات ابری خدمات ابر زیرساخت را ارائه می‌دهند، و حدود ۳۶٪ از آن‌ها خدمات ابر نرم‌افزار را نیز ارائه می‌نمایند. همچنین، ۵۰٪ از فراهم‌آوردندگان خدمات ابر پلتفرم هم خدمات ابر زیرساخت را ارائه می‌کنند. به طور کلی، حدود ۴۶٪، ۳۷٪ و ۵۷٪ از فراهم‌آوردندگان خدمات ابری به ترتیب به ارائه خدمات ابر زیرساخت، خدمات ابر پلتفرم و خدمات ابر نرم‌افزار مشغول هستند. از تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده در همایش نیز مشخص شده است که فراوانی ارائه خدمات ابر زیرساخت در میان فراهم‌آوردندگان به نمودار شکل ۹ منتقل شده است. بر اساس این داده‌ها، میزبانی سرور و مجازی‌سازی با فراوانی ۴۰٪ از کل خدمات ارائه‌شده، بالاترین اولویت را در میان فراهم‌آوردندگان رایانش ابری در کشور دارند.

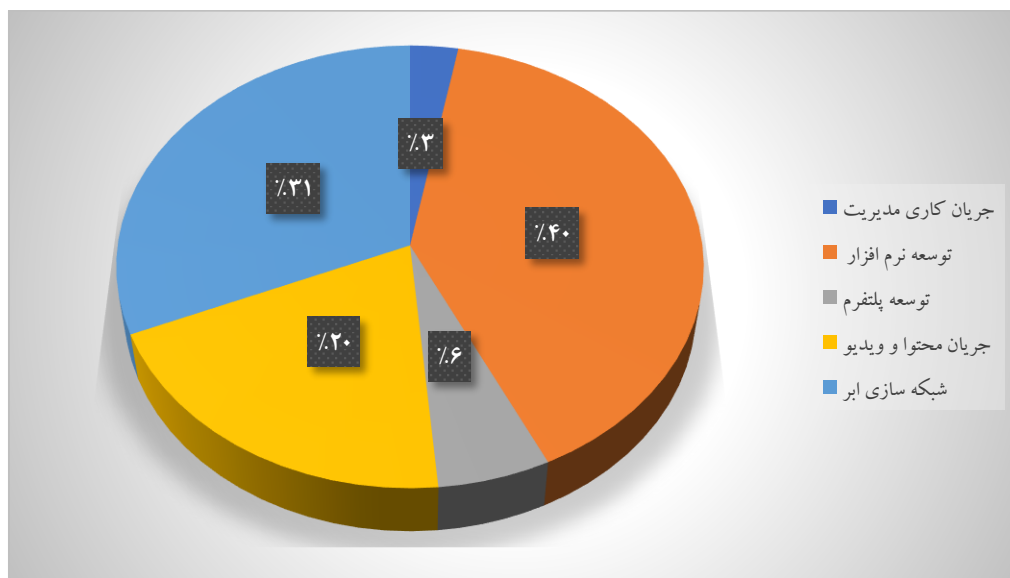


شکل ۹. فراوانی ارائه خدمات ابر زیرساخت

۳-۲-۲ وضعیت فراوانی خدمات ابر پلتفرم

در جایگاه بعدی، خدمات ذخیره‌سازی با فراوانی ۳۲ درصد، توجه بیشتری از فراهم‌آوردندگان رایانش ابری را جلب می‌کنند. خدمات امنیت و بازیابی حادثه، خدمات محاسبات دسته‌ای و خدمات مدیریت دسترسی و هویت به ترتیب ۱۶٪، ۸٪ و ۴٪ از کل خدمات ارائه شده توسط فراهم‌آوردندگان رایانش ابری در کشور را تشکیل می‌دهند. این آمارها، علاوه بر نمایش اولویت‌ها و راهبردهای فراهم‌آوردندگان، به نوعی نمایانگر تقاضای بازار نیز هستند.

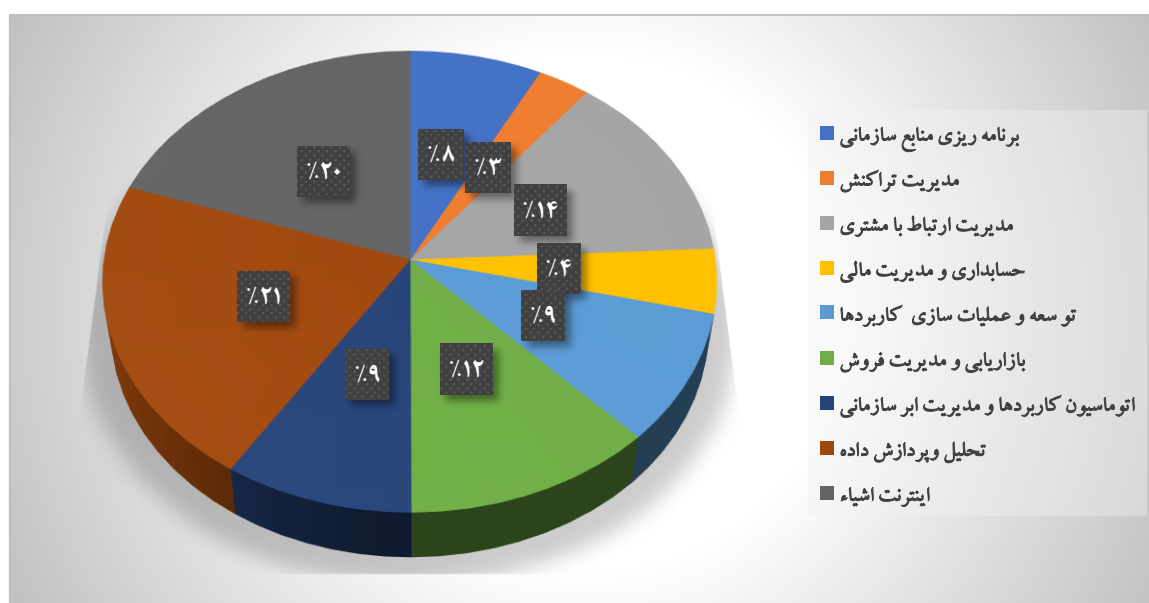
همانطور که از نمودار شکل ۱۰ قابل مشاهده است، در بخش ابر پلتفرم، خدمات توسعه نرم‌افزار کاربردی با فراوانی ۴۰٪ از کل خدمات ارائه شده، بیشترین اولویت را در میان فراهم‌آوردندگان رایانش ابری در کشور دارند. در جایگاه بعدی، خدمات شبکه‌سازی ابر و خدمات جریان سازی ویدیو و تحویل محتوا به ترتیب با فراوانی‌های ۴/۳۱٪ و ۲۰٪ از کل خدمات ارائه شده در رایانش ابری قرار دارند. همچنین، خدمات پلتفرم توسعه کاربردی با ۷/۵٪ و خدمات مدیریت جریان کاری با ۹/۲٪ از خدمات ابر پلتفرم ارائه شده توسط فراهم‌آوردندگان رایانش ابری را تشکیل می‌دهند.



شکل ۱۰. فراوانی ارائه خدمات ابر پلتفرم

۳-۲-۳ وضعیت فراوانی خدمات ابر نرم افزار

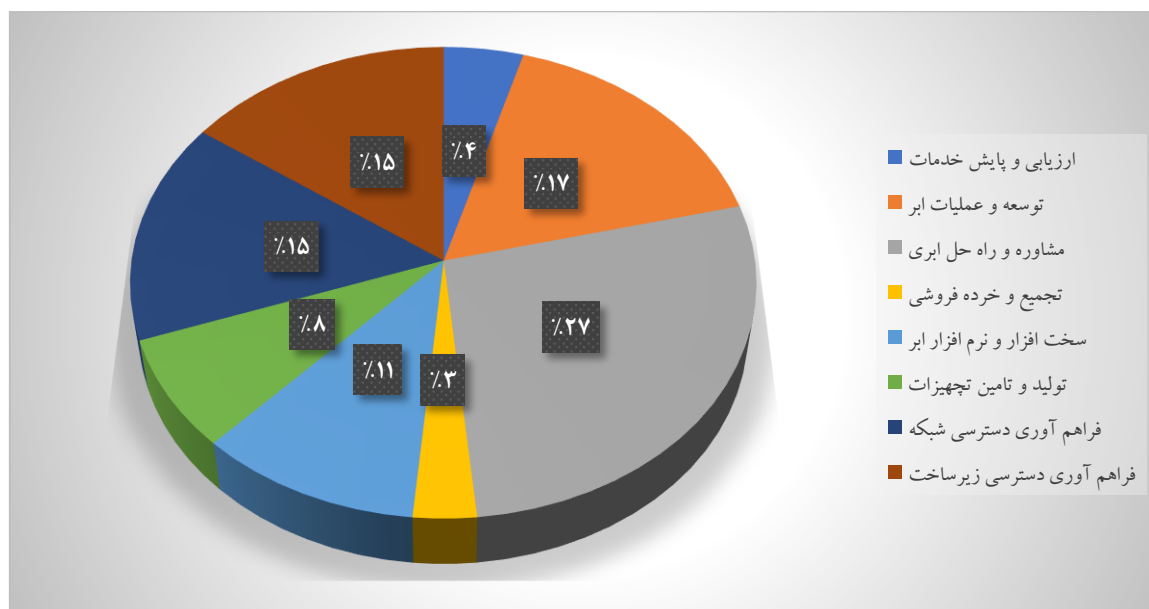
همانطور که از نمودار شکل ۱۱ قابل مشاهده است، در بخش ابر نرم افزار، خدمات تحلیل و پردازش داده (بزرگ) و اینترنت اشیا به ترتیب با فراوانی‌های ۲۱٪ و ۱۹٪ از کل خدمات ابر نرم افزار، بیشترین توجه را از سوی فراهم‌آوردندگان به خود جلب کرده‌اند. این خدمات به نوعی می‌توانند به عنوان خدمات ابر پلتفرم نیز در نظر گرفته شوند. در جایگاه بعدی، خدمات مدیریت ارتباط با مشتری با فراوانی ۱۳٪ و خدمات بازاریابی و مدیریت فروش با فراوانی ۱۲٪ از کل خدمات ابر نرم افزار را تشکیل می‌دهند. فراوانی سایر خدمات رایانش ابری که به طور معمول توسط فراهم‌آوردندگان طرف سوم ارائه می‌شوند، بر اساس تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده در همایش در نمودار شکل ۱۲ نمایش داده شده است.



شکل ۱۱. فراوانی ارائه خدمات ابر نرم افزار

۳-۲-۴ وضعیت فراوانی خدمات ابر طرف سوم

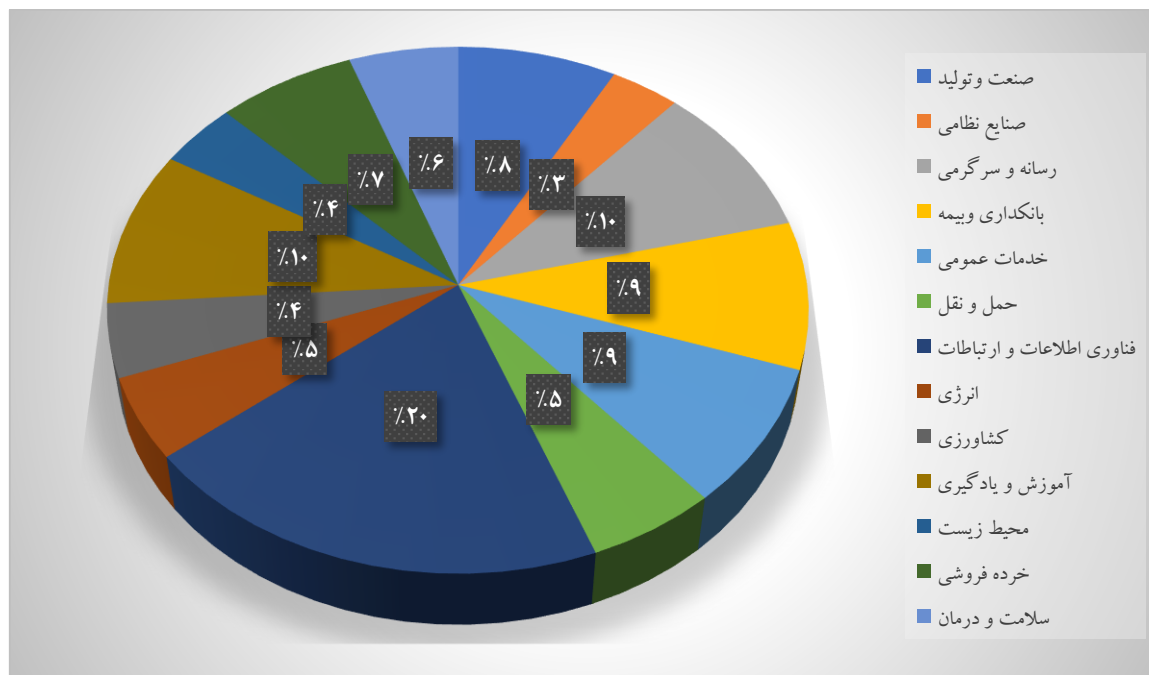
در بخش مشاوره و راه حل ابری، با فراوانی ۲۷٪، این خدمات به عنوان مهم‌ترین خدمات ابری طرف سوم توسط تمامی فراهم‌آوردندگان رایانش ابری در کشور ارائه می‌شوند. در جایگاه بعدی، خدمات توسعه و عملیات ابر، فراهم‌آوری زیرساخت شبکه و فراهم‌آوری دسترسی شبکه به ترتیب با فراوانی‌های ۱۶٪، ۱۵٪ و ۱۵٪ از مجموع خدمات ابری را تشکیل می‌دهند. خدمات سخت‌افزار و نرم‌افزار ابر، و تولید و تأمین تجهیزات نیز از جمله خدمات ابری طرف سوم هستند که به ترتیب با فراوانی‌های ۱۰٪ و ۷٪ توسط شرکت‌های زنجیره تأمین ارائه می‌شوند. در نهایت، ارزیابی/پایش خدمات و تجمیع/خرده‌فروشی خدمات، که از عوامل مهم پذیرش و توسعه خدمات رایانش ابری توسط فراهم‌آوردندگان و مصرف‌کنندگان هستند، به ترتیب با فراوانی‌های ۴٫۵٪ و ۳٪ کمترین اولویت را در خدمات ابری طرف سوم دارا می‌باشند [۹].



شکل ۱۲. فراوانی ارائه خدمات ابر طرف سوم

با توجه به نتایج به دست آمده، استفاده بیشتر از خدمات رایانش ابری به منظور ایجاد ابرهای سازمانی و ارائه کاربردهای عمومی وب برای کاربران صورت می‌گیرد. به عنوان مثال، ۲۰٪ مشتریان خدمات ابر نرم‌افزار، ۱۵٪ مشتریان خدمات ابر زیرساخت و ۱۱٪ مشتریان خدمات ابر پلتفرم از خدمات رایانش ابری برای ارائه کاربردهای عمومی مبتنی بر وب به کاربران خود استفاده می‌کنند. دسترسی کاربران به کاربردهای اختصاصی و انجام فرآیندهای سازمانی نیز از جمله موارد مهم دیگر کاربری خدمات رایانش ابری برای شرکت‌ها می‌باشد. به طور کلی مشتریان خدمات ابر زیرساخت برای ایجاد ابرهای خصوصی سازمان‌ها از خدمات ابر نرم‌افزار به منظور دسترسی به کاربردهای عمومی و اختصاصی سازمانی استفاده می‌کنند. کاربرد خدمات ابر پلتفرم کمتر در انجام فرآیندهای داخلی شرکت‌ها دارد و بیشتر برای ایجاد ابرهای ترکیبی عمومی/خصوصی استفاده می‌شود. بر اساس تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده از شرکت‌ها در مورد حوزه‌های کاری هر یک از مشتریان خدمات رایانش ابری در کشور، بخش‌های مشتریان خدمات رایانش ابری را تعیین می‌کنیم. نتایج به

دست آمده در نمودار شکل ۱۳ به خوبی کاربرد و میزان استفاده از خدمات رایانش ابری در بخش‌های مختلف را نمایان می‌کند.



شکل ۱۳. بخش‌های مشتری خدمات ابری

با توجه به تجزیه و تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده، بخش فناوری اطلاعات و ارتباطات به عنوان مهمترین مشتری خدمات رایانش ابری در کشور با نسبت ۲۰٪ استفاده بیشتری از این خدمات دارد. در جایگاه دوم، بخش‌های رسانه و سرگرمی، آموزش و یادگیری، و بانکداری و بیمه به ترتیب با نسبت‌های ۹٫۵٪، ۹٫۵٪ و ۹٪ از کاربری خدمات رایانش ابری بهره‌مندی‌کنند. همچنین، بخش‌های صنایع نظامی، محیط زیست و کشاورزی با نسبت‌های ۳٫۵٪، ۴٪ و ۴٫۵٪ به ترتیب دارای کمترین درصد استفاده از خدمات رایانش ابری در کشور هستند. در میان دیگر بخش‌های استفاده‌کننده از خدمات رایانش ابری در کشور، سلامت و درمان، خرده‌فروشی، انرژی، حمل و نقل، و خدمات عمومی نیز قرار دارند.

۴. برآورد نیازهای حوزه راینش ابری

تحلیل روندهای تأثیرگذار یک ابزار مؤثر در تحلیل آینده فناوری است. این تحلیل، دانش قابل ارزیابی از فرصت‌ها و تهدیدهایی که ممکن است در آینده برای توسعه کسب‌وکار به وجود آید، ارائه می‌دهد. در این بخش، با بررسی آمار و گزارش‌های جهانی مرتبط با روندهای مرتبط با توسعه فناوری و خدمات راینش ابری، این روندها در زمینه‌های فناوری، اقتصادی، اجتماعی و سیاسی معرفی می‌شوند. مطالعات مرتبط با آینده‌نگاری فناوری اطلاعات و راینش ابری نیز یکی از منابع مهم برای بررسی این روندها می‌باشد.

توسعه راینش ابری در سال‌های اخیر تغییرات چشمگیری در زیرساخت کسب‌وکار شرکت‌ها ایجاد کرده است. راینش ابری توانایی حل مشکل تحلیل داده‌های حجیم را به یک روش برای ذخیره و بازیابی مقادیر بسیار زیاد اطلاعات تبدیل کرده است. روند ابرهای ذخیره‌سازی شخصی نشان از تمایل جهانی شرکت‌ها به انتقال تمامی داده‌های خود به محیط ابر دارد. از دیدگاه مدیران ارشد کسب‌وکار و فناوری اطلاعات، فناوری راینش ابری دیگر به تنهایی یک ابزار برای کاهش هزینه‌ها و بهبود فرآیندهای کاری نیست و با تمرکز بر روی راینش ابری، می‌توان راه‌حل‌های مناسبی برای دستیابی به اهداف تجاری ایجاد کرد.

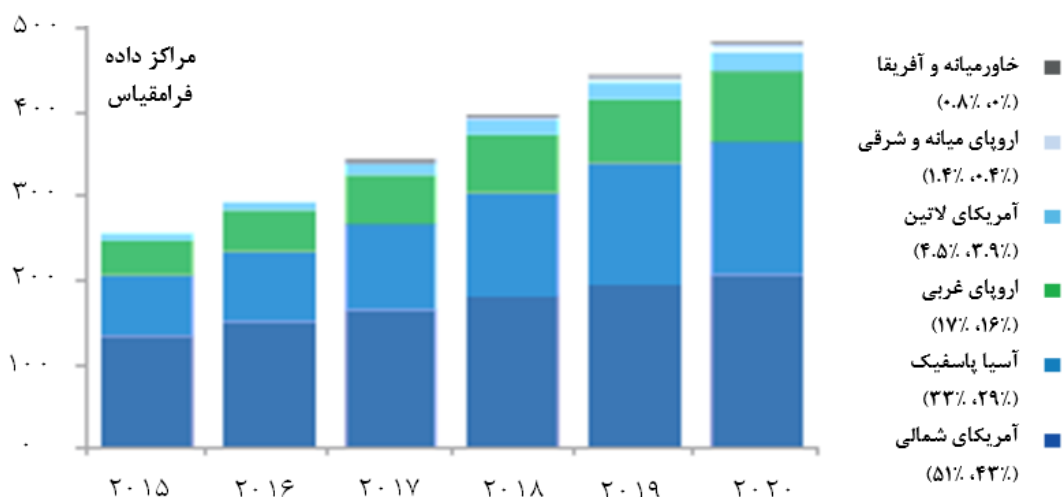
یکی از گرایش‌های تأثیرگذار بر توسعه راینش ابری، تسهیل امنیت اتصال و مدیریت داده‌های حجیم تولید شده توسط دستگاه‌های متصل و یا همراه است. هزینه‌های معمولی برای سرمایه‌گذاری در توسعه فناوری اطلاعات و مهاجرت به بستر دیجیتال که ساختارهای سخت‌افزار-محور و مبتنی بر مدل‌های شبکه نقطه به نقطه را شامل می‌شود، جای خود را به زیرساخت‌های مجازی پویا و مدل‌های ترکیبی فناوری اطلاعات و ابر می‌دهد. بیشتر سازمان‌های بزرگ برای پوشش شبکه‌های سراسری و خدمات فناوری خود به تأمین‌کنندگان چندگانه فناوری اطلاعات وابسته‌اند. این وضعیت، نیاز به توسعه خدمات و بسترهای ابری پیشرفته‌تر را بیشتر نشان می‌دهد. گسترش توانایی تحرک و همچنین اینترنت اشیا، نمایانگر وابستگی بیشتر شرکت‌ها به بسترهای دیجیتال و طیف گسترده‌تری از زیرساخت‌ها و ارائه‌دهندگان خدمات راینش ابری می‌باشد.

۴-۱ مطالعات تطبیقی

رشد تعداد مراکز داده ابر، ظرفیت ذخیره‌سازی و مجازی‌سازی در مراکز داده از جمله روندهای حیاتی هستند که تأثیر زیادی بر توسعه و تحول کسب‌وکارها در حوزه فناوری داشته‌اند. توسعه ابر عمومی، با ارائه یک محیط مشترک در مقایسه با ابر خصوصی، ممکن می‌سازد تا هزینه‌های خدمات ابری کاهش یابد و امکان بهره‌مندی گسترده‌تر از خدمات ابر فراهم گردد. علاوه بر این، بهبود امنیت در مراکز داده ابر منجر به افزایش اعتماد کاربران و ارتقاء سرعت انتقال داده می‌شود، که این امور موجب ارتقاء رضایت مشتریان می‌شود. این نکات در پذیرش و استفاده از خدمات ابر تأثیرگذار و مؤثر هستند.

۴-۱-۱ رشد تعداد، ظرفیت و ترافیک مراکز داده

رشد مراکز داده در دنیا، در دوره پنج‌ساله‌ای از سال ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۰ به شکل افزایشی بوده است. تعداد مراکز داده فرامقیاس^۱ (مراکز داده با اندازه و مقیاس بسیار بزرگ) از ۲۵۹ مرکز در پایان سال ۲۰۱۵ به ۴۸۵ مرکز در پایان سال ۲۰۲۰ افزایش یافته است. این تعداد مراکز داده حدود ۴۷ درصد از کل سرورهای نصب شده در مراکز داده را تشکیل داده است. نمودار رشد مراکز داده فرامقیاس بر اساس مناطق جغرافیایی در شکل ۱۴ نمایش داده شده است [۱].



شکل ۱۴. روند رشد مراکز داده از دیدگاه جغرافیایی

معیارهای ارزیابی یک اپراتور مرکز داده‌ی ابری به شرح زیر می‌باشد:

۱. درآمد سالانه بیشتر از یک میلیون دلار از فروش خدمات ابر زیرساخت و ابر پلتفرم، مانند خدمات وب آمازون، رک اسپیس و گوگل.

۲. درآمد سالانه بیشتر از دو میلیون دلار از فروش ابر نرم‌افزار مانند سیلzfورس و گوگل.

۳. درآمد سالانه بیشتر از ۴ میلیارد دلار از فروش اینترنت، جستجو و شبکه‌های اجتماعی مانند فیس‌بوک.

۴. درآمد سالانه بیشتر از ۸ میلیون دلار از تجارت الکترونیکی یا پردازش پرداخت مانند آمازون، علی‌بابا.

مراکز داده‌ی بسیار بزرگ تعدادی از توانمندی‌های اصلی در زمینه حجم داده، ترافیک و پردازش دارند. در پایان سال ۲۰۱۶، تعداد کل مراکز داده تحت مدیریت ۲۴ اپراتور مراکز داده‌ی فرامقیاس به تعداد ۲۹۷ عدد افزایش یافت. در این زمینه، آمریکای شمالی با ۵۱٪ بیشترین سهم را داشت و سایر مناطق شامل آسیا و اقیانوسیه با ۲۹٪، غرب اروپا با ۱۷٪ و آمریکای لاتین با ۳٪ درصد پیشرفت کردند.

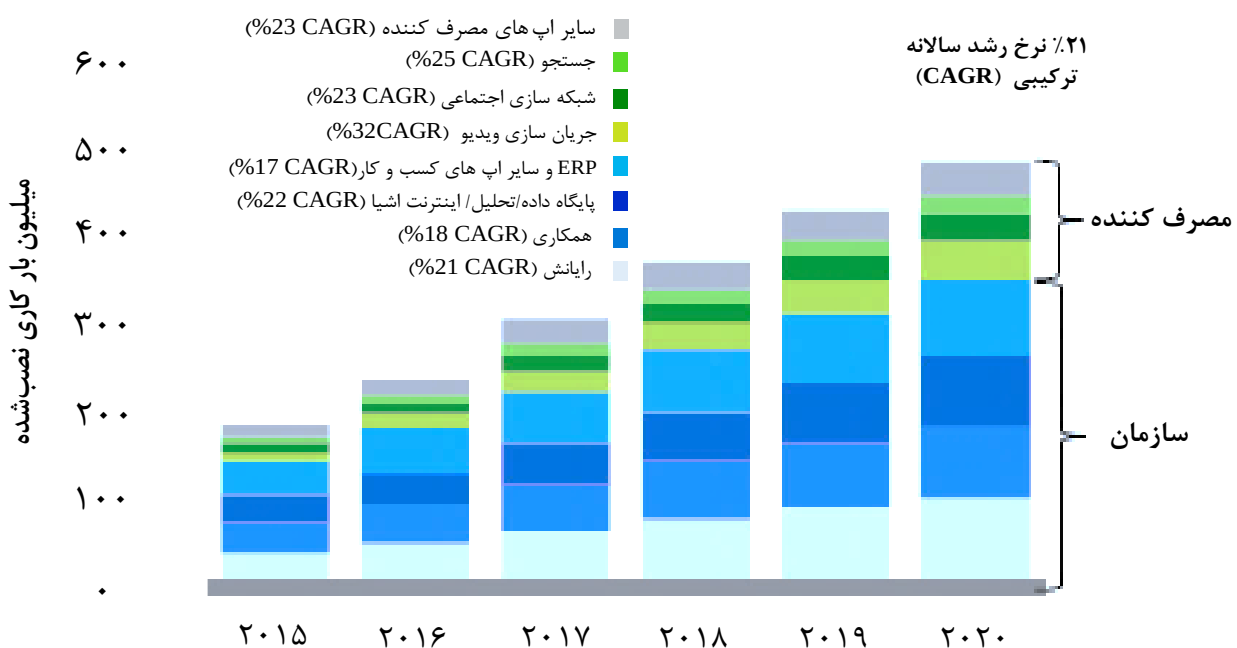
تا پایان سال ۲۰۲۰، ترافیک در مراکز داده‌های فرامقیاس تقریباً پنج برابر شده است. این مراکز داده در سال ۲۰۱۵ حدود ۳۴٪ از کل ترافیک مراکز داده را تشکیل می‌دادند و این عدد در پایان سال ۲۰۲۰ به ۵۳٪ افزایش یافته است. همچنین، اطلاعات ذخیره شده در مراکز داده‌های فرامقیاس در سال ۲۰۲۰ حدود ۵۷٪ از کل اطلاعات و پردازش داده‌ها و حدود ۶۸٪ از کل پردازش اطلاعات مراکز داده را به خود اختصاص داده است. تغییرات اساسی در ماهیت ترافیک

^۱ Hyper Scale

مراکز داده به علت برنامه‌ها، خدمات و زیرساخت‌های ابری رخ می‌دهد. حجم ترافیک جهانی داده‌ها از ۴,۷ زتا بایت در سال ۲۰۱۵ به ۱۵,۳ زتا بایت در سال ۲۰۲۰ افزایش یافته، که نشان‌دهنده افزایش نرخ رشد سالانه ترکیبی ۲۷٪ ترافیک است. بیش از ۹۰٪ از کل ترافیک مراکز داده در سال ۲۰۲۰ متعلق به ترافیک ابری می‌باشد.

۴-۱-۲ رشد بارکاری خدمات ابر

در سال ۲۰۱۵، در مورد تقسیم سهم میان شرکت‌ها، شامل سازمان‌های کوچک و متوسط، دولت و بخش دولتی، در کل حجم کاری که توسط تمام سرورهای مراکز داده انجام می‌شد (تقریباً ۲۰۰ میلیون بار کاری)، سهم ۷۹ درصدی به شرکت‌ها و سهم ۲۱ درصدی به مصرف‌کنندگان تعلق داشت. تا سال ۲۰۲۰ (که تقریباً ۵۰۰ میلیون بار کاری با نرخ رشد ترکیبی سالانه ۲۶ درصد بارکاری خدمات ابری را در بر می‌گیرد)، سهم مصرف‌کننده از کل حجم کاری مراکز داده به ۲۸ درصد افزایش یافته، در حالی که سهم بخش صنعت به ۷۲ درصد کاهش یافته است. این رشد بار کاری مراکز داده به تفکیک کاربردهای سازمانی و مصرف‌کننده در شکل ۱۵ نمایش داده شده است [۱].



شکل ۱۵. نرخ رشد ۲۱٪ برای بار کاری کاربردهای سازمانی و کاربران نهایی در مراکز داده

بارکاری سرور به معنای اختصاص مجموعه‌ای از منابع کامپیوتری، به صورت مجازی یا فیزیکی، شامل مکان‌های ذخیره‌سازی است که برای اجرای یک برنامه یا ارائه یک خدمت رایانشی به یک تعداد مشخص از کاربران مورد استفاده قرار می‌گیرد. همانطور که مشاهده می‌شود، حجم بیشتری از ترافیک در داخل یک مرکز داده ایجاد می‌شود. جریان داده از محیط توسعه نرم‌افزار به محیط ارائه محصول در یک مرکز داده، نمونه‌ای از جریان داده در داخل مرکز داده است. پخش مستقیم فیلم در گوشی تلفن همراه نیز یک مثال از جریان داده از مرکز داده به کاربر نهایی می‌باشد. در داخل سازمان، زیرساخت‌های محاسباتی و ابزارهای همکاری، دو بخش اصلی تشکیل‌دهنده حجم کار هستند. همچنین،

شبکه‌های اجتماعی و جریان ویدئو/رسانه نیز بزرگترین عوامل مصرف‌کننده حجم کار در سمت کاربران نهایی می‌باشند.

۴-۱-۳ رشد ذخیره‌سازی در ابر

ظرفیت ذخیره‌سازی داده‌ها از سال ۲۰۱۵ تا سال ۲۰۲۰ تقریباً پنج برابر شده و از ۳۸۲ اگزابایت در سال ۲۰۱۵ به ۱٫۸ زتابایت در سال ۲۰۲۰ رسیده است. مراکز ذخیره‌سازی رایانش ابر، که ۸۸ درصد از آنها به ابر عمومی و ۱۸ درصد به ابر خصوصی تعلق دارد، بیشترین سهم در کل ظرفیت ذخیره‌سازی مراکز داده جهانی را تشکیل داده است. کلان‌داده^۱ نیز از عوامل اصلی در افزایش حجم کل داده‌های ذخیره‌شده در مراکز داده جهانی محسوب می‌شود. حجم کل داده تولید شده در جهان از ۱۲۰ زتابایت در سال ۲۰۲۳ به ۱۸۱ زتابایت در سال ۲۰۲۵ رسیده است. کلان‌داده به تنهایی ۲۷ درصد از کل داده‌های ذخیره‌شده در مراکز داده را تا سال ۲۰۲۰ تشکیل داده است، در حالی که در سال ۲۰۱۵، این نسبت ۱۵ درصد بوده است که همچنان رو به افزایش است. اصطلاح کلان‌داده به داده‌هایی اشاره دارد که حجم آن‌ها بیش از ۱۰۰ ترابایت است، سرعت ورود و خروج آن‌ها بیش از ۱۰ گیگابایت در ثانیه است، و از ترکیب منابع داده‌های بزرگی با تنوع و تعداد بیش از دوازده منبع مختلف تشکیل شده است و معماری توزیع‌شده برای آن‌ها استفاده می‌شود.

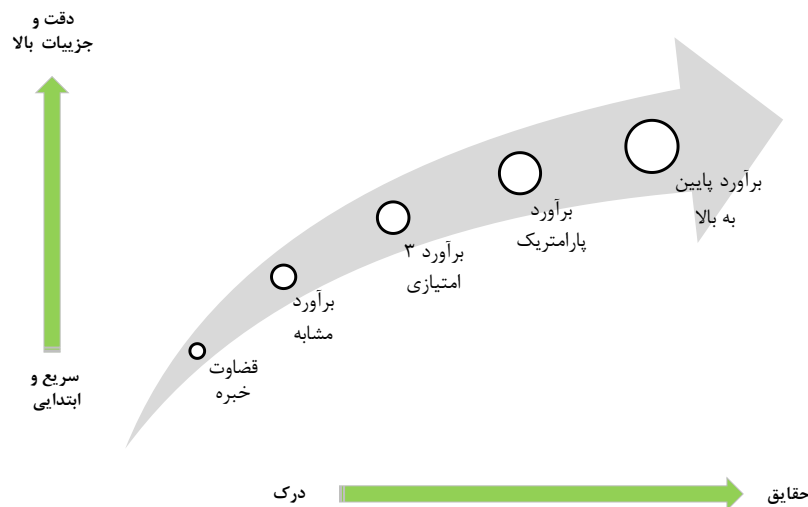
از کل داده‌های ذخیره‌شده در جهان، بخش اعظم آن در دستگاه‌های مشتری قرار دارد و تنها ۱۲ درصد از کل داده‌ها در مراکز داده ذخیره می‌شود. اما با گذشت زمان، حجم بیشتر داده‌ها به مراکز داده منتقل می‌شود. خدمات مبتنی بر ابر به مصرف‌کنندگان و کسب‌وکارها این امکان را می‌دهند که داده‌ها را به یک مخزن مرکزی منتقل کنند. با افزایش جمعیت مصرف‌کنندگان اینترنت، تلفن‌های همراه و دستگاه‌های چند منظوره، مشاهده می‌شود که استفاده از خدمات به اشتراک‌گذاری مخازن ذخیره‌سازی ابر تا سال ۲۰۲۰ افزایش یافته و ۲٫۳ میلیارد نفر یا ۵۹ درصد مصرف‌کنندگان اینترنت از مخازن شخصی ذخیره‌سازی ابر استفاده نموده‌اند. ترافیک مخازن ذخیره‌سازی ابر مصرف‌کننده نیز با رشد سالیانه ۴۲ درصد، از ۸ زتابایت در سال ۲۰۱۵ به ۴۸ زتابایت در سال ۲۰۲۰ افزایش یافته است. به عبارت دیگر، ترافیک متوسط به ازای هر کاربر از ۵۱۳ مگابایت در ماه برای سال ۲۰۱۵ به ۱٫۷ گیگابایت در هر ماه برای سال ۲۰۲۰ افزایش یافته است.

۴-۲ برآورد نیازمندی مرکز داده ابری در کشور

تخمین نیاز، یک مرحله مهم در برنامه‌ریزی پروژه‌ها و طرح‌های توسعه است که اساسی برای تعیین اهداف و کنترل فرآیندهای اجرایی می‌باشد. این فرآیند به توسعه‌دهندگان امکان می‌دهد تا در ابتدای پروژه به تخمین نیازهای خود بپردازند. هرچند ارزیابی نیازها در آغاز پروژه انجام می‌شود، اما این فرآیند می‌تواند در طول اجرای پروژه تکرار شده و با توجه به دقت بیشتر یا تغییرات در محدوده یا زمان، به نتایج بهتری منجر شود. تکنیک‌های تخمین پروژه به مدیران پروژه کمک می‌کنند تا عوامل اساسی مانند هزینه و دامنه را در پروژه‌های خود با دقت تخمین بزنند. این تکنیک‌های برآورد به مدیران پروژه این امکان را می‌دهند تا پیش‌بینی‌های بهتری ارائه کرده و منابع مورد نیاز برای موفقیت پروژه را با دقت بیشتری تأمین کنند.

^۱ Big Data

ابزارها و تکنیک‌های تخمین پروژه در شکل ۱۶ نمایش داده شده است. استفاده از قضاوت متخصص، اطلاعات مفیدی درباره محیط و تجربیات مشابه در گذشته ارائه می‌دهد. نظرسنجی از خبرگان باید از افراد یا گروه‌هایی با دانش تخصصی در زمینه فناوری و همچنین دانش برنامه‌ریزی و برآورد منابع فیزیکی و تیمی استفاده کند. همچنین، می‌توان از قضاوت متخصص برای تعیین روش بهتری برای برآورد نیازها با توجه به ترکیبی از روش‌های مختلف تخمین و تطبیق داده‌ها و نتایج استفاده کرد. برای برآورد ظرفیت مورد نیاز برای توسعه مراکز داده در کشور، دو روش تخمین مشابه و برآورد پایین به بالا پیشنهاد می‌شود. برآورد پایین به بالا نیاز به داده‌های ورودی بیشتری دارد که باید در مورد وضعیت فعلی مراکز داده در کشور جمع‌آوری شود.



شکل ۱۶. ابزارها و تکنیک‌های تخمین پروژه

روش تخمین مشابه^۱ از داده‌های پروژه‌های مشابه در گذشته، مانند اطلاعات مرتبط با دامنه، هزینه، زمان، یا معیارهای مقیاسی مانند ابعاد، وزن، و پیچیدگی به عنوان پایه‌هایی برای تخمین پارامترها یا اندازه‌گیری‌های مشابه در پروژه جاری استفاده می‌کند. این تکنیک وابسته به صحت اطلاعات واقعی پروژه‌های مشابه از گذشته است و در صورتی معتبر است که پروژه‌های گذشته و پروژه جاری واقعاً شبیه به یکدیگر باشند و تخمین‌ها بر اساس دانش مرتبط و روش‌های استاندارد صورت گیرد.

۳-۴ روش‌های تخمین

۱. روش پایین به بالا^۲:

در این روش، ابتدا طراحی دقیق مهندسی انجام می‌شود و سپس با تجزیه و تحلیل کامل اجزاء، حجم و هزینه‌ها برآورد می‌شوند. این روش دقیق و اطلاعاتی دقیق را فراهم می‌کند، اما زمان و هزینه زیادی می‌طلبد و به‌طور عمده برای

^۱ Analogous

^۲ Bottom-Up

نیازهای سطوح پیشرفته مناسب است.

۲. روش مقایسه‌ای^۱:

در این روش، براساس تجربیات پروژه‌های مشابه انجام شده در داخل یا خارج از سازمان، برآورد انجام می‌شود. این روش سریع و کم هزینه است و معمولاً برای نیازهای سطوح اول و دوم مناسب است.

۳. روش پارامتریک^۲:

در این روش، با استفاده از مطالعه پروژه‌ها یا نمونه‌های گذشته، برآورد براساس یک پارامتر خاص مانند متر، انجام می‌شود. به عنوان مثال، هزینه احداث یک آب‌انبار براساس حجم آب مخزن محاسبه می‌شود. این روش بیشتر برای نیازهای سطوح اول و دوم مناسب است.

۴. روش ابتکاری یا سرانگشتی^۳:

در این روش، براساس تجربیات افراد خبره و قواعد عمومی که توسط آن‌ها قبول شده است، برآورد انجام می‌شود. این روش معمولاً در سطح مورد استفاده قرار می‌گیرد و برای موارد خاص به کار می‌رود.

۴-۳-۱ تعیین منابع مورد نیاز و تخمین رشد

برای تعیین منابع زیرساخت اطلاعاتی مورد نیاز شبکه ملی اطلاعات چندین رویکرد وجود دارد. برخی رویکردها ساده‌تر و برخی دیگر پیچیده‌ترند. در ادامه فهرستی از این رویکردها یاد می‌شود [۱۱]:

۱. برآورد با در نظر گرفتن ضریب رشد سالانه کشور و روندهای جهانی این حوزه و در دسترس بودن آمار سال

پایه (اعداد نرخ رشد کمینه، میانه و بیشینه تخمین زده می‌شود)

• در این رویکرد با در نظر گرفتن آمار وضعیت موجود، ظرفیت لازم برآورد می‌شود.

۲. در نظر گرفتن نیاز کاربردها و خدمات مختلف و تخمین بارکاری آن‌ها. مثل ابر دولت، خدمات تجاری موجود

(VoD، پیام‌رسان، ..) خدمات و کاربردهای نوین (AR/VR، AIaaS، IoT، ...)

• در این رویکرد میزان ظرفیت پردازشی (حافظه موقت) لازم به اندازه مجموع ظرفیت پردازشی

(حافظه موقت) کلیه کاربردها و خدمات تخمین زده می‌شود.

۳. داشتن جدول کاربران، سرانه مصرف آن‌ها و برآورد میزان ظرفیت پردازشی مورد نیاز آن‌ها

• در این رویکرد میزان حافظه موقت (میزان ظرفیت پردازشی) لازم از ضرب شمار کاربران در مقادیر

تابع نمایی حافظه موقت (تابع نمایی ظرفیت پردازشی) بدست می‌آید.

¹ Analogous

² Parametric

³ Heuristic

۴. در نظر گرفتن بار ترافیکی شبکه و برآورد منابع اطلاعاتی مورد نیاز (مهندسی معکوس)

- میزان ظرفیت پردازشی (حافظه موقت) لازم در این روش از ضرب حجم ترافیک شبکه مرکز داده

در ضریب پردازش (ضریب ذخیره‌سازی) محاسبه می‌شود

۵. مطالعه تطبیقی سرمایه‌گذاری کشورهای مشابه (ترکیه و عربستان)، مهندسی معکوس سرمایه‌گذاری به ظرفیت مورد نیاز

۶. در نظر گرفتن حجم اقتصاد دیجیتال مطلوب طبق سند توسعه ابر، مهندسی معکوس حجم اقتصاد دیجیتال به ظرفیت مورد نیاز

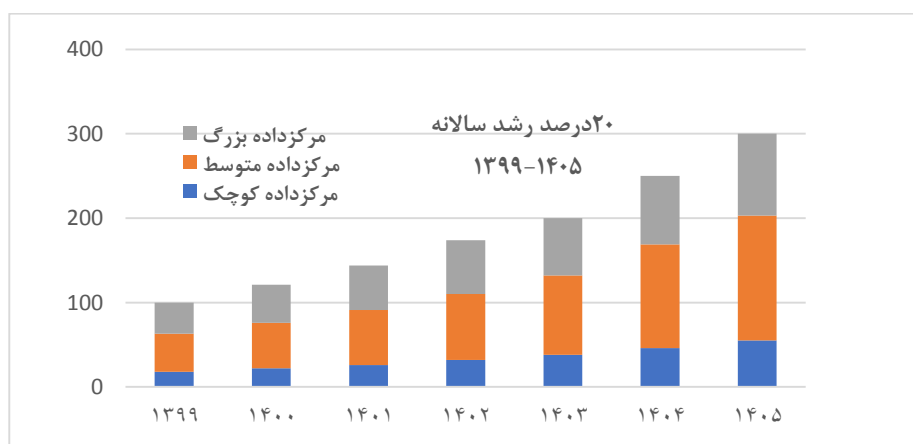
همانگونه که مشاهده می‌شود همه رویکردها با توجه به نتایج آماری کار خود را انجام می‌دهند. در ادامه نتایج چند پژوهش آماری مختلف ارائه می‌شود.

۵. تخمین براساس ظرفیت موجود

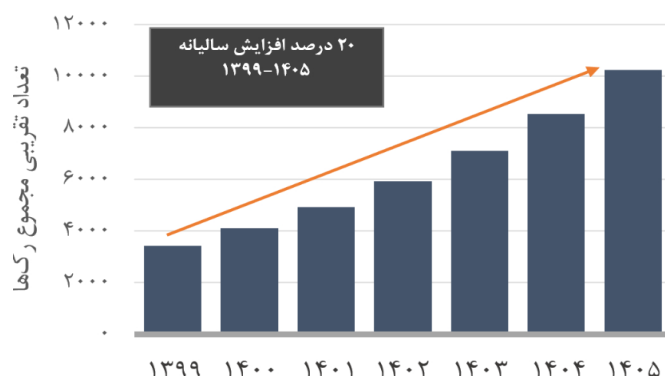
در رویکرد اول تخمین رشد، با در نظر گرفتن ضریب رشد سالانه کشور و روندهای جهانی این حوزه و در دسترس بودن آمار سال پایه، اعداد نرخ رشد کمینه، میانه و بیشینه تخمین زده می‌شود. در این روش می‌توان برای پیش‌بینی رشد، متغیرهای متنوعی را مدنظر قرار داد. به عنوان مثال، می‌توان با توجه به عواملی نظیر تعداد جمعیتی، شرایط اقتصادی، و ظرفیت زیرساخت‌های ارتباطی، رشد سالانه را با نرخ‌های مختلفی در نظر گرفت. با توجه به مطالب بخش‌های قبل، بازار مراکز داده و محاسبات ابری در کشور، رشدی در حدود ۱۵ تا ۲۰ درصدی داشته است. در ادامه بر اساس روند گذشته کشور و روندهای جهانی این حوزه وضعیت برای دوره زمانی از سال پایه ۱۳۹۹ تا ۱۴۰۵ با در نظر گرفتن نرخ‌های رشد سالانه ۲۰ و ۱۵ درصد تخمین زده شده است [۱].

• رشد سالانه ۲۰ درصد (شکل ۱۷ و شکل ۱۸ و شکل ۱۹ و شکل ۲۰)

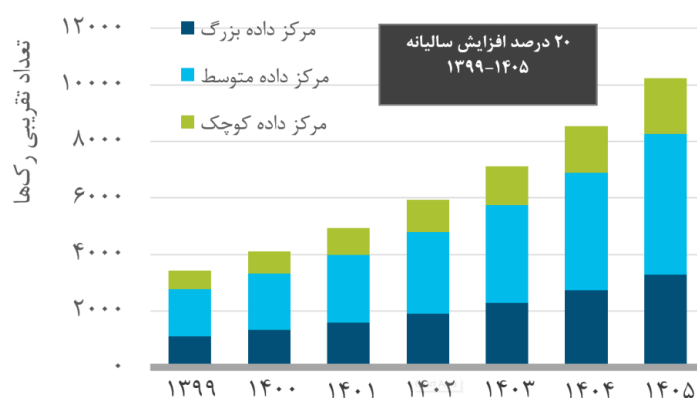
با توجه به در نظر گرفتن ضریب رشد سالانه کشور و روندهای جهانی خدمات ابری و در دسترس بودن آمار سال پایه، با نرخ رشد سالانه ۲۰ درصد، تعداد مراکز داده که در سال ۱۳۹۹ صد عدد بوده، در سال ۱۴۰۵ به تقریباً سیصد عدد افزایش می‌یابد. همچنین، در این بازه زمانی، تعداد کل رک‌های موجود در این مراکز از حدود ۳۵۰۰ به بیش از ۱۰۰۰۰ رک افزایش خواهد یافت، که بیشترین تعداد رک مختص مراکز داده متوسط را تشکیل می‌دهند. شایان ذکر است که در این بازه زمانی، مصرف برق برآورد شده برای رشد سالانه ۲۰ درصد از حدود ۸۰۰ مگاوات به حدود ۲۴۰۰ مگاوات خواهد رسید.



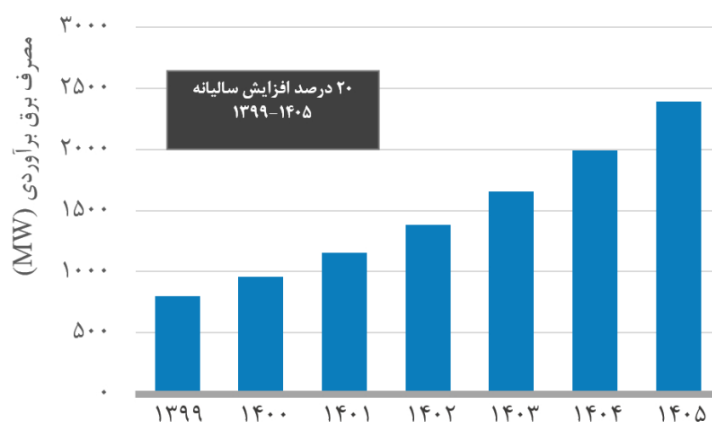
شکل ۱۷. روند رشد تعداد مراکز داده کشور با نرخ رشد ۲۰ درصد [۱]



شکل ۱۸. روند رشد تعداد کل رک‌های شبکه ملی اطلاعات با نرخ رشد ۲۰ درصد



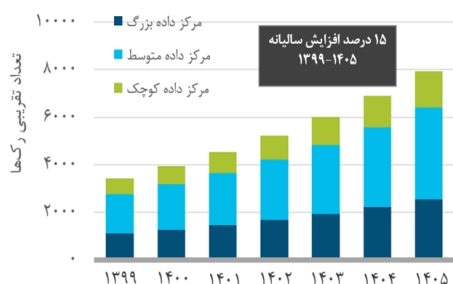
شکل ۱۹. روند رشد رک‌های مراکز داده شبکه ملی اطلاعات به تفکیک بزرگ، متوسط یا کوچک بودن آن‌ها، با نرخ رشد ۲۰ درصد



شکل ۲۰. مصرف برق مراکز داده شبکه ملی اطلاعات با نرخ رشد ۲۰ درصد

• رشد سالانه ۱۵ درصد (شکل ۲۱ و شکل ۲۲ و شکل ۲۳ و شکل ۲۴)

با روش تخمین نرخ رشد سالانه ۱۵ درصد، تعداد مراکز داده که در سال ۱۳۹۹ تنها صد عدد بودند، در سال ۱۴۰۵ به بیش از دویست رک خواهد رسید. همچنین در این بازه زمانی، تعداد رک‌های موجود در این مراکز از حدود ۳۵۰۰ به نزدیک ۸۰۰۰ رک خواهد رسید که بیشترین سهم رک مختص مراکز داده متوسط است. در بازه زمانی تا سال ۱۴۰۵، مجموع مصرف برق مراکز داده، از حدود ۸۰۰ مگاوات به بیش از ۱۸۰۰ مگاوات خواهد رسید که در نشان داده شده است.



تعداد رک: نزدیک به ۸۰۰۰

تعداد کل سرور: ۱۶۰,۰۰۰

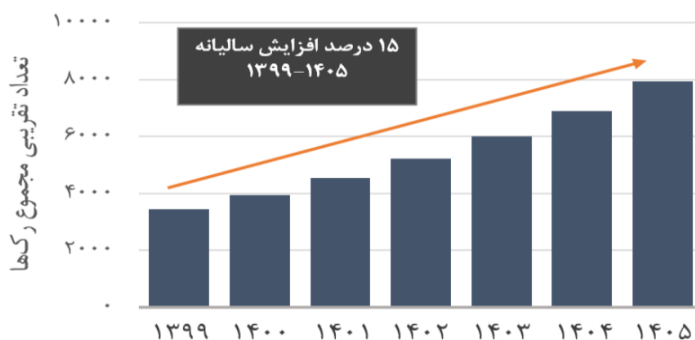
با توجه به رویکرد پایین به بالا (رشد ۱۵٪)

• تعداد رک: ۶۴۲۵

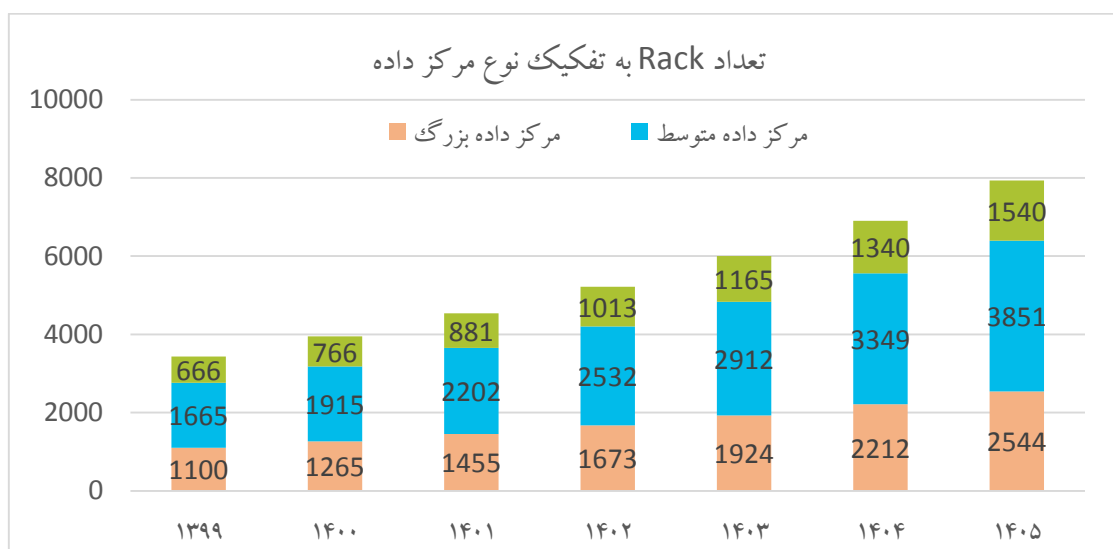
• تعداد سرور: ۱۲۸,۴۸۲

که این تعداد نسبت به رویکرد بالا به پایین عدد معقول‌تری برای نیاز کشور است.

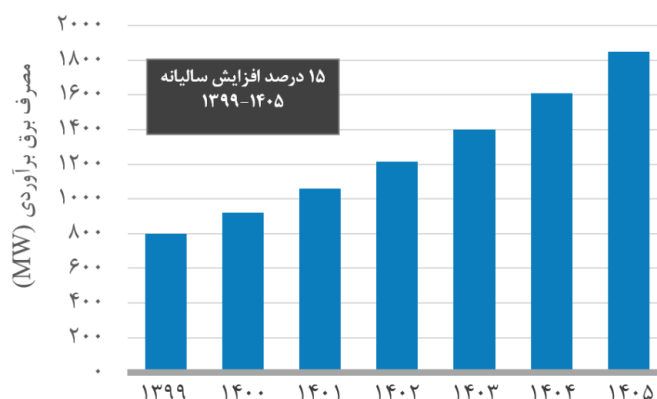
شکل ۲۱. روند رشد رک‌ها و سرورهای مراکز داده شبکه ملی اطلاعات با نرخ رشد ۱۵ درصد



شکل ۲۲. روند رشد تعداد کل رک‌های شبکه ملی اطلاعات با نرخ رشد ۱۵ درصد



شکل ۲۳. روند رشد رک‌های مراکز داده شبکه ملی اطلاعات به تفکیک بزرگ، متوسط یا کوچک بودن آن‌ها، با نرخ رشد ۱۵ درصد



شکل ۲۴. مصرف برق مراکز داده شبکه ملی اطلاعات با نرخ رشد ۱۵ درصد

۶. نتیجه‌گیری

با توجه به اینکه، تخمین و برآورد نیازمندی‌های منابع زیرساختی خدمات ابری بسیار حیاتی است و تأثیر مستقیمی بر کارایی، بهره‌وری و قابلیت اطمینان ساختارهای زیرساخت دارد. در این مطالعه به تخمین منابع مراکز داده شامل رک و برق مورد نیاز آنها پرداختیم. برهمن اساس پیش بینی می‌شود با توجه به در نظر گرفتن ضریب رشد سالانه کشور و روندهای جهانی خدمات ابری و در دسترس بودن آمار سال پایه، تعداد مراکز داده شبکه ملی اطلاعات، در سال ۱۴۰۵ با نرخ رشد سالانه ۲۰ درصد به ۳۰۰ عدد افزایش می‌یابد. در این بازه زمانی، تعداد کل رک‌های موجود از حدود ۳۵۰۰ به بیش از ۱۰۰۰۰ رک افزایش خواهد یافت و مصرف برق با رشد سالانه ۲۰ درصد از حدود ۸۰۰ مگاوات به حدود ۲۴۰۰ مگاوات خواهد رسید. مطابق آمارهای به دست آمده، در حال حاضر حدود ۶ درصد از خدمات مراکز داده کشور به صورت ابری می‌باشند و نرخ رشد سالانه آنها به طور متوسط ۴۰ درصد است که افزایش ۴۰ درصدی برق برای مرکز داده ابری در هر سال قابل پیش بینی است. برآوردهای انجام شده می‌تواند به عنوان مرجعی برای برنامه‌ریزی تامین و

توسعه زیرساخت های لازم در این حوزه مورد استفاده قرار گیرد. همچنانکه رصد و پایش توسعه زیرساخت ارتباطی و اطلاعاتی کشور براساس شاخص ها و نظام مشخص و بومی به منظور ارزیابی اقدامات مورد نیاز الزامی است.

مراجع

۱. پروژه « پژوهش و تدوین طرح مرجع زیرساخت اطلاعاتی شبکه ملی اطلاعات » پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات، مجری: دکتر آریانیان - ۱۴۰۲.
۲. *How is a Mega Data Center Different from a Massive One?*, <https://www.datacenterknowledge.com/archives/2014/10/15/how-is-a-mega-data-center-different-from-a-massive-one>. 2014.
۳. گزارشات مطالعه مراکز داده داخلی و بازار آنها. ۱۳۹۸، پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات.
۴. مطالعه روند فناوری و بازار مرکز داده، دانشکده علمی کاربردی پست و مخابرات، نیلوفر موسی زاده، ۱۳۹۸.
۵. مستند "گزارش تسهیلات حمایتی برق در مراکز داده رتبه‌بندی شده"، سازمان نظام صنفی رایانه‌ای کشور، سازمان فناوری اطلاعات، ۱۳۹۹.
۶. گزارشات پروژه رصد شبکه ملی اطلاعات. ۱۴۰۰، پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات.
۷. *"Information technology – Cloud computing –Reference architecture ISO-IEC 17789, STANDARD ISO/IEC 17789--Y.3502 " 2014.*
۸. سند راهبردی توسعه رایانش ابری جمهوری اسلامی ایران - معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی دبیرخانه شورای راهبری توسعه شبکه ملی اطلاعات تابستان ۱۴۰۲
۹. پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات، پرسشنامه خود اظهاری شرکتهای ارائه دهنده خدمات ابری در ایران، پروژه رصد فراهم کنندگان خدمات ابری کشور - ۱۴۰۲.
۱۰. www.techsciresearch.com--market-intelligence.consulting--2016/2026----iran-cloud-computing-market.
۱۱. پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات، "طرح مطلوب معماری زیرساخت اطلاعاتی از منظر فنی"، پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات، پروژه « پژوهش و تدوین طرح مرجع زیرساخت اطلاعاتی شبکه ملی اطلاعات » خرداد ۱۴۰۲.



نشانی: تهران، انتهای کارگر شمالی، پژوهشگاه
ارتباطات و فناوری اطلاعات، معاونت پژوهش و
توسعه ارتباطات علمی

تلفن: ۰۲۱-۸۸۶۳۰۳۵۵

نمابر: ۰۲۱-۸۸۶۳۰۳۵۶