

باسمه تعالی

بررسی تطبیقی خدمات مراکز داده در بستر شبکه ملی اطلاعات  
و خدمات مراکز داده اسی خارج از کشور

سازمان فناوری اطلاعات ایران

ویرایش اول

## 1. مقدمه

تحول در زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات با افزوده شدن مفهوم شبکه ملی اطلاعات و گذار از نسل شبکه‌های مخابراتی به شبکه‌های توسعه‌یافته مبتنی بر IP مسئولان و متخصصین این حوزه را بر آن داشت تا نگرشی دقیق‌تر به این مفهوم داشته باشند و چارچوب متقنی برای توسعه آن تدوین و برنامه‌ریزی مدونی برای اجرای آن داشته باشند. بر همین اساس پس از ورود شبکه ملی اطلاعات به قانون برنامه توسعه (ماده 46 قانون برنامه ششم توسعه) الزامات شبکه ملی اطلاعات در انتهای سال 1392 به تصویب شورای عالی فضای مجازی رسید و پس از آن نیز سند تبیین الزامات شبکه ملی اطلاعات در سال 1395 ابلاغ شد.

با اجرای فازهای اول، دوم و سوم، شبکه ملی اطلاعات گام‌های اساسی در زیرساخت‌های فناوری ارتباطی برداشته شد و کشور آماده تحول در عرضه خدمات و محتوا شده و همراه با این رشد و تقاضای جامعه نیز از مفاهیم زیرساختی ارتباطی به سمت مفاهیم خدمات و محتوا تحول پیدا کرده است. به همین منظور یکی از مهمترین نیازمندیهای اجرای الزامات شبکه ملی اطلاعات و حرکت به سمت خدمات الکترونیکی و محتوا توسعه زیرساخت‌های داده‌ای و مبتنی بر پلتفرم‌های پیشرفته است و مراکز داده ایمن و پایدار شرط لازم برای ارائه خدمات و محتوا در شبکه ملی اطلاعات است و نمی‌توان الزامات شبکه ملی اطلاعات را بدون داشتن این مراکز داده ایمن و پایدار اجرا کرد.

امروزه با توجه به گسترش خدمات بر بستر شبکه و نیاز روزافزون آن‌ها استفاده از مراکز داده ملی و داخلی هر کشور به دلایل اقتصادی و امنیتی امری الزامی است. با این دید اگر به کشورهای تراز اول جهان نگاهی اجمالی داشته باشیم، خواهیم دید جدا از شرکت‌های آمریکایی کشورهایی مانند کره جنوبی، ژاپن، سوئد، نروژ، هلند و حتی لیتوانی از ارتباطات داخلی بسیار قوی در کنار مرکز داده بسیار قوی برخوردار هستند. به همین دلیل این مراکز داده به واسطه برخورداری از زیرساخت‌های بسیار پایدار و قوی جدا از سرویس‌دهی به نیازمندیهای داخلی خود امکان ارائه سرویس به سایر متقاضیان از کشورهای دیگر را نیز پیدا کرده‌اند.

گزارش حاضر به بررسی وضعیت مراکز داده داخلی و مقایسه تطبیقی با ارائه دهندگان خدمات در خارج از کشور پرداخته است و سعی شده تا در خلاصه‌ترین شکل ممکن و با ارزیابی سریع از چند شرکت نرم‌افزاری و ارائه‌دهنده خدمات، مراکز داده و سرمایه‌گذاران نتیجه‌ای اولیه برای بررسی سایر علاقه‌مندان به موضوع و انجام تحقیقات دقیق‌تر ارائه کند.

برای حصول بهتر نتیجه در این مستند به موارد زیر اشاره می‌شود.

- مقایسه خدمات و هزینه خدمات در داخل و خارج از کشور
- نگاهی سریع به مشکلات شرکت‌های نرم‌افزاری و استفاده‌کنندگان مستقیم خدمات مراکز داده
- نگاهی سریع به مشکلات مراکز داده
- نگاهی سریع به نگرانی‌های سرمایه‌گذاران
- مقایسه سریع وضعیت ارتباط مراکز داده با خارج از کشور
- مشکلات عدم وجود دانش فنی مدیریت انواع خدمات مورد استفاده در مراکز داده

## 2. مراکز داده داخل کشور

### 2.1 مزایای خدمات مراکز داده داخل کشور

مزایای استفاده از مراکز داده داخلی کشور به شرح زیر است

1. عدم امکان تحریم
2. دسترسی فیزیکی
3. دسترسی به وبگاهها با سرعت بالا هنگام مشاهده از بستر شبکه ملی اطلاعات
4. دسترسی دائمی به دلیل کمی اختلال در شبکه اینترنت داخلی
5. اطمینان از دسترسی و مالکیت سخت افزار
6. عدم وجود قوانین مالکیت معنوی برای نرم افزارهای خارجی (اگرچه به واسطه تحریم چاره‌ای نیست)

### 2.2 معایب خدمات ابری داخل کشور

معایب استفاده از مراکز داده داخلی کشور به شرح زیر است

- نرخ غیررقابتی هزینه پهنای باند و ترانزیت داده و عدم وجود تعرفه مشخص
- عدم وجود مراکز داده کافی که باعث وجود فضای رقابتی و در نتیجه خدمات بهتر گردد.
- عدم وجود پهنای باند کافی
- وجود اشکالات متعدد دسترسی موتورهای جستجو مانند گوگل
- تأخیر زیاد برای ارائه خدمات به کاربران خارج از کشور به دلیل کیفیت پهنای باند
- عدم وجود دانش فنی کافی و استفاده از فناوری‌های روز
- عدم وجود فایروال‌های تضمین کننده
- محدودیت‌های قانونی (پالایش و مسئولیت مبتنی بر پلتفرم) و در نتیجه عدم اعتماد استفاده کنندگان
- عدم وجود قوانین حمایت از داده‌ها و پایگاه‌های داده و درخواست‌های دسترسی غیرحقوقی

### 3. مراکز داده خارج از کشور

#### 3.1 مزایای خدمات مراکز داده خارج کشور

مزایای استفاده از مراکز داده خارجی به شرح زیر است

- هزینه بسیار پایین تر به دلیل قابلیت انتخاب و رقابت بین المللی
- دسترسی بسیار بهتر به پهنای باند بین المللی
- ترافیک بسیار ارزان و در بسیاری موارد رایگان و نامحدود
- دسترسی به سخت افزارهای بسیار قوی تر با قیمت بسیار مناسب
- قابلیت فهرست شدن بهتر و دریافت رتبه های بسیار بالاتر در موتورهای جستجو
- وجود فناوری های بسیار جدیدتر و دسترسی بسیار خوب به CDNها

#### 3.2 معایب خدمات مراکز داده خارج کشور

1. تحریم و از دست رفتن اطلاعات و خدمات
2. عدم امکان پرداخت با ارزهای رایج بین المللی
3. سرعت پایین تر کاربر استفاده کننده نهایی به دلیل وجود تأخیر ناشی از مسافت و عدم دسترسی به ارتباطات بین المللی
4. فقدان دسترسی فیزیکی به سخت افزار

#### 4. مقایسه کلی خدمات داخلی و خارجی

هرچند امروزه استفاده از خدمات اجاره سرور<sup>1</sup> و میزبانی سرور<sup>2</sup> به دلیل نیاز به دانش فنی و نگهداری سخت تر در دنیا رو به منسوخ شدن است باین حال متأسفانه در کشور ما به دلیل عدم دسترسی سریع و آسان به دانش روز همواره مورد استفاده است.

وضعیت	پرداخت ریالی	سهولت خدمات برای کاربر ایرانی	هر تراب‌هایت ترافیک	هزینه Colocation هر یونیت (ماه)	سرعت دسترسی به اینترنت	سرعت دسترسی به شبکه ملی	هزینه سرور متوسط (ماه) <sup>3</sup>	هزینه هاست 5 گیگ (سال)	کشور	مرکز داده
زیاد	بله	بله	2.500.000	2.500.000	تا 20 مگابیت	تا 1 گیگابیت	7.300.000	5.600.000	ایران	افرانت
زیاد	بله	بله	2.500.000	1.350.000	تا 20 مگابیت	تا 1 گیگابیت	9.000.000	-		پارس آنلاین
متوسط	بله	بله	متوسط 4.500.000	3.000.000	4 مگابیت هر یونیت	تا 1 گیگابیت	7.660.000	7.800.000		تیبان
زیاد	بله	بله	1.200.000	2.000.000	تا 30 مگابیت	تا 1 گیگابیت	8.500.000	2.500.000		آسیاتک
کم	بله	بله	2.500.000	3.800.000	تا 20 مگابیت	تا 2 گیگابیت	-	-		آوابرید
کم		بله	2.500.000	1.360.000	تا 10 مگابیت	تا 200 مگابیت	4.990.000	8.250.000		روند تازه
کم	بله	-	عدم پاسخگویی به استعلام	عدم پاسخگویی به استعلام	عدم پاسخگویی به استعلام	عدم پاسخگویی به استعلام	عدم پاسخگویی به استعلام	7.000.000		فناوا
متوسط	بله	بله	2.250.000	900.000	تا 100 مگابیت	تا 2 گیگابیت	15.290.000	-		شاتل
کم	بله	بله	3.500.000	-	تا 40 مگابیت	تا 1 گیگابیت	5.000.000	4.200.000		هاست ایران
کم	بله	بله	2.500.000	1.500.000	تا 20 مگابیت	تا 1 گیگابیت	4.600.000	6.100.000	جایگاه	

<sup>1</sup> Dedicated Server

<sup>2</sup> Colocation

<sup>3</sup> یک سرور متوسط با 16 گیگابایت حافظه و ابزار ذخیره‌سازی Enterprise و دو پردازنده نسل پنجم سرور

متوسط	بله	بله	نامحدود	-	تضمین شده 1 گیگابایت	تضمین شده 1 گیگابایت	5.520.000	5.100.000	کانادا	روند تازه
کم	خیر	خیر	نامحدود	-	تضمین شده 10 گیگابایت	-	215 دلار	-	آمریکا	SoftLayer
بسیار زیاد	خیر	بله	نامحدود	7 یورو	تضمین شده 10 گیگابایت	-	58 یورو	12 یورو	آلمان	Hetzner
کم	خیر	خیر	-	-	تضمین شده 1 گیگابایت	-	149 دلار	100 گیگابایت 8 دلار	آمریکا	1&1 internet
کم	خیر	خیر	-	-	تضمین شده 100 مگابایت	-	99 یورو	100 گیگابایت 8 یورو	آلمان	1&1 internet
کم	خیر	خیر	-	-	تضمین شده 100 مگابایت	-	80 پوند	100 گیگابایت 5 پوند	انگلیس	1&1 internet
کم	خیر	خیر	-	-	تضمین شده 1 گیگابایت	-	104 دلار	-	آمریکا	OVH
زیاد	خیر	بلی	-	-	تضمین شده 1 گیگابایت	-	60 یورو	12 یورو	فرانسه	OVH
متوسط	خیر	خیر	-	-	تضمین شده 1 گیگابایت	-	95 دلار کانادا	-	کانادا	OVH
زیاد	خیر	خیر	-	-	تضمین شده 1 گیگابایت	-	100 پوند	-	انگلیس	Redstation
بسیار زیاد	بلی	بلی	-	-	تضمین شده 1 گیگابایت	-	120 دلار	-	آمریکا	XLHost
کم	خیر	خیر	-	-	1 گیگابایت 10 دانلود گیگابایت آپلود تضمین شده	-	299 دلار	-	آمریکا	Cybercon
کم	خیر	خیر	-	-	تضمین شده 10 گیگابایت	-	70 دلار	-	آمریکا	Datashack NOCIX -
کم	خیر	خیر	-	40 دلار	تا 20	-	180 دلار	-	آمریکا	Phoenixna

					گیگابیت				کا	p
متوسط ط	خیر	خیر	-	35 یورو	10 تا گیگابیت	-	120 یورو		هلند	Phoenixna p
بسیار زیاد	خیر	خیر	-	50 دلار کانادا	100 مگابیت تضمین شده	-	371 دلار		کانادا	Iweb
زیاد	خیر	خیر	-	29 یورو	تضمین شده 1 گیگابیت	-	99 یورو		هلند	Leaseweb



## 5. خدمات ابری در بخش IaaS

متأسفانه با توجه به عدم وجود دانش فنی کافی، گران بودن زیرساخت سخت‌افزاری و عدم گسترش و وجود CDN های خصوصی در کشور ما بخش خدمات تا حدودی با کندی رشد مواجه شده است. در حال حاضر فقط چند شرکت خدمات CDN ارائه می‌کنند و شرکت‌های کمی در بخش خدمات ابری<sup>1</sup> و خدمات Pay as you go فعال هستند. وجود خدمات ابری مانند Microsoft Azure، Amazon WS و Google GCE که در همه بسترهای خدمات ابری از IaaS تا SaaS و حتی خدماتی مانند DaaS بسیار مورد نیاز هستند. این بدان معنا نیست که خود را محدود به استفاده خدمات شرکت‌های نام‌برده کنیم اما تولید بخش نرم‌افزاری این خدمات امری است امکان‌پذیر.

از مشکلات این بخش می‌توان به موارد زیر اشاره کرد

- وجود تحریم‌ها برای استفاده از زیرساخت‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزاری
- عدم وجود فناوری و دانش فنی در استفاده از امکانات موجود
- عدم امکان آسان پرداخت هزینه‌ها در صورت نیاز به استفاده از خدمات ابری خارجی
- کمی وجود گروه‌های R&D برای تولید فناوری بومی
- نیاز به سرمایه‌گذاری بخش دانشگاهی و دولتی
- عدم وجود امید به آینده در نسل جوان و حجم بسیار زیاد مهاجرت نیروهای متخصص

---

<sup>1</sup> Cloud

## 6. نظرسنجی از مراکز داده خصوصی

از عمده مشکلاتی که مراکز داده داخلی درباره مشکلات ارائه خدمات اعلام می‌دارند می‌توان به موارد زیر اشاره کرد. لازم به ذکر است این اطلاعات از 4 مرکز داده داخلی در حد پاسخگویی رسمی و غیررسمی دریافت شده است.

- گران بودن هزینه ترانزیت داده بین سرویس‌دهنده‌های مختلف
- عدم اتصال همه سرویس‌دهنده‌ها به IXP
- عدم وجود BGP بین اپراتورهای تلفن همراه به‌عنوان سریع‌ترین و بزرگ‌ترین تأمین‌کننده ارتباط بین کاربر نهایی و مراکز داده داخلی به دلیل سختی برقراری ارتباط با نیروهای فنی و بروکراسی زیاد
- عدم وجود قوانین و مقررات دقیق کارشناسی شده با دید استفاده‌کننده نهایی و شرکت‌های ارائه خدمات
- انحصار ارائه مجوز فقط به FCP ها و جلوگیری از امکان ورود بخش خصوصی به کسب‌وکار مرکز داده و عدم وجود رقابت
- سختی و زمان‌بر بودن برقراری ارتباط فیزیکی از طریق زیرساخت‌های فیبر نوری
- انحصار فیبرهای نوری و رایزرها به چند شرکت و ارگان و هزینه بسیار بالای ساخت رایزر و عدم صرفه اقتصادی برای ورود بخش خصوصی
- سختی برقراری ارتباط با شهرهای جدید نزدیک مرکز تهران برای ساخت مراکز داده جدید بافاصله کمتر از 1 ساعت از پایتخت و شهرهای بزرگ
- عدم دانش فنی بروز برای ساخت مراکز داده جدید
- عدم استقبال بخش خصوصی در استفاده از خدمات داخلی به دلیل هزینه تمام‌شده و کیفیت بد خدمات
- عدم وجود ابزارهای دقیق سنجش ترانزیت داده
- پرهزینه بودن اتصال و امکان برقراری ارتباط از چند سرویس‌دهنده<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Connection Provider

## 7. علل عدم سرمایه‌گذاری بخش خصوصی برای ساخت مراکز داده جدید

در تلاش برای جذب سرمایه‌گذار برای ساخت مراکز داده جدید معمولاً نگرانی‌های زیر اعلام می‌گردد.

- ریسک بالای ساخت مرکز داده جدید با توجه به مشکلات بازگشت مالی
- نگرانی از ورود شرکت‌های خارجی بزرگ یا خدمات این شرکت‌ها مانند گوگل، آمازون یا مایکروسافت و نگرانی از عدم قدرت رقابت با این شرکت‌ها
- نگرانی از عدم اخذ سهم از بازار مناسب به جهت رقبای خارجی و فقدان الزام به استفاده از توانمندی‌های داخلی
- دانش فنی پایین‌تر از رقبای خارجی و عدم رغبت بخش خصوصی به‌عنوان استفاده‌کننده از این خدمات
- عدم دسترسی به فناوری‌های روز برای سرمایه‌گذاری بلندمدت
- عدم دسترسی سریع و آسان به قطعات جایگزین به دلیل تحریم‌های فناوری
- سختی دسترسی به شریان‌های ارتباطی در داخل و خارج از شهرهای مرکزی
- عدم وجود دانش فنی در سرمایه‌گذاران از نیازهای فعلی و آینده
- فقدان تدوین برنامه بلندمدت کشور برای سرمایه‌گذاری در مراکز داده و پیش‌بینی بازار آینده آن در ایران
- سرمایه‌گذاری دولت در توسعه مراکز داده رقیب بخش خصوصی

## 8. نظرسنجی از چند شرکت خصوصی داخلی ارائه خدمات مبتنی بر محتوا

امروزه با گسترش خدمات مبتنی بر شبکه، بخش بزرگی از استفاده‌کنندگان مراکز داده شرکت‌های ارائه‌دهندگان خدمات نرم‌افزاری بر بستر شبکه اینترنت و اینترنت داخلی و تولید محتوا هستند. این شرکت‌ها از ساده‌ترین شکل که طراحی سایت و انواع نرم‌افزارهای موبایل تا شرکت‌های ارائه خدمات خاص مانند خدمات مالی و بازار سرمایه را دربرمی‌گیرند. از عمده مشکلات عدم استقبال بخش خصوصی که طی نظرسنجی از 12 شرکت داخلی انجام شده است می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- هزینه بسیار بالای مراکز داده از میزبانی سرور<sup>1</sup> تا اجاره خدمات برای دستیابی به خدمت قابل قبول
- عدم وجود مراکز داده داخلی مطمئن از لحاظ کیفیت خدمت
- هزینه بسیار زیاد ترانزیت داده
- قطعی‌های مکرر ارتباطات با بیرون از کشور بادی بهینه‌سازی برای موتورهای جستجو<sup>2</sup>
- عدم وجود مراکز داده مختلف که منتج به رقابت سالم در ارائه خدمات و تعرفه مالی بهتر گردد.
- عدم وجود PaaS بر پایه CDN که قابلیت ارائه خدمات بهتر را دارا باشد.
- عدم وجود دانش فنی در بخش خصوصی در تولید زیرساخت‌های ابری در بخش‌های SaaS و PaaS
- عدم وجود امکان ارائه پهنای باند داخلی زیاد یا سخت‌افزارهای باقابلیت ارائه<sup>3</sup> PPS بالا برای سایت‌های پرتراфик کاربر با تبادل اطلاعات کم‌حجم مانند شرکت‌های ارائه‌دهنده خدماتی مانند نرخ ارز
- عدم امکان تشخیص ترافیک سالم و ناسالم از دید جنس ترافیک مرکز داده
- عدم گروه‌بندی تخصصی خدمات مرکز داده با توجه به جنس داده انتقالی و خدمات مانند Game Server ها و Web/Application Hosting و Streaming
- دسترسی بسیار کند به مخازن<sup>4</sup> نرم‌افزارهای پایه لینوکس به دلیل عدم وجود کپی‌های داخلی<sup>5</sup>
- عدم وجود IP Address کافی و پرهزینه بودن استفاده از IPV4
- عدم امکان استفاده از IPV6 و پیش‌بینی ابزارهای بر پایه فناوری IOT

---

<sup>1</sup> Colocation

<sup>2</sup> Search Engine Optimization

<sup>3</sup> Packet Per Second

<sup>4</sup> Repository

<sup>5</sup> Mirrors

## 9. مشکلات مدیریتی

از دیگر دلایلی که باعث عدم استقبال استفاده‌کنندگان از خدمات داخلی می‌گردد استفاده نادرست و عدم گروه‌بندی صحیح خدمات مختلف در مراکز داده داخلی است. به‌عنوان مثال می‌توان به عدم مدیریت صحیح مراکز داده در جدا کردن ترافیک خدماتی مانند Web/Application Hosting و Game Server ها و خدمات VPN نمود. برای نمونه اگر بخواهیم اشکالاتی که خدمت دادن سرویس‌های Hosting و Game Server در یک بخش مرکز داده را نام ببریم نیاز است با مشکلات آن‌ها آشنا شویم.

### 9.1 Game Server ها

امروزه در کشور ما با توجه به عدم آموزش و فرهنگ‌سازی صحیح و عدم وجود رقابت سالم، همه افراد حتی دانش‌آموزان در فصل تابستان برای کسب درآمدی هرچند ناچیز خدماتی مانند Game Server ها را در حجم بسیار زیاد ارائه می‌دهند. در این رقابت گاه برای از کار انداختن خدمات دیگران با پرداخت مبلغی ناچیز در حدود 20 دلار آمریکا اقدام به ارسال ترافیک محروم‌سازی از خدمت<sup>1</sup> نموده و سرویس‌دهنده بازی رقیب را از کار می‌اندازند. در نظر داشته باشید با توجه به عدم وجود مرکز داده تخصصی درزمینه‌های مختلف و قرار گرفتن سرویس‌دهندگان سایت و GameServer ها در یک مرکز داده با حمله به یک Game Server و عدم وجود پهنای باند کافی، کل مرکز داده ارتباط خود را از دست می‌دهد و در نتیجه سایت‌های میزبانی‌شده در آن مرکز داده امکان ارائه خدمت به کاربران خود را نخواهند داشت.

### 9.2 Web Server ها

متأسفانه به دلیل عدم دانش فنی کامل و کافی در ارائه خدمات بهینه‌سازی محتوا و همچنین عدم دانش فنی طراح از تولید یک سایت بهینه کاربران اقدام به تولید صفحاتی پر حجم و ناکارا می‌کنند. اگر وضعیت دسترسی به سخت‌افزار و زیرساخت ارتباطی را در نظر داشته باشیم، وجود یک سایت ناکارآمد می‌تواند منابع بسیار زیادی از یک سرویس‌دهنده و گاه مرکز داده را چه از دید پردازنده و چه پهنای باند تحت تأثیر قرار دهد

---

<sup>1</sup> DDoS یا DoS

### 9.3 VPN سرورها

ضمن ابراز تأسف، بخشی از ترافیک تبادل داده مراکز داده به سرویس دهندگان دور زدن فیلترینگ و ارائه VPN اشغال اختصاص می‌یابد. این بخش بدترین شکل ممکن از استفاده‌کنندگان پهنای باند مصرفی هستند. پیش از ارائه دلیل اشکال لازم است به ساختار این خدمات اشاره کنیم.

برای ایجاد این نوع خدمات غالباً نیاز به یک نرم‌افزار مسیریاب<sup>۱</sup> مانند Microtik Router OS در یک مرکز داده داخلی و همین ماشین در مرکز داده خارجی است. کاربر نهایی استفاده‌کننده این خدمات توسط VPN به سرور داخل مرکز داده متصل شده و با ارسال اطلاعات مورد تبادل توسط لینک مرکز داده به روتر نرم‌افزاری خارج از کشور توسط تونل، اقدام به دور زدن فیلترینگ می‌نماید. اگر نگاه تحلیلی دقیق‌تری به این جنس از داده‌ها بنماییم، اطلاعات مورد درخواست کاربر یک‌بار از سرویس‌دهنده خارجی به روتر مرکز داده داخلی آمده و عیناً برای کاربر ارسال می‌گردد؛ در نتیجه هم‌پهنای باند خروجی<sup>۲</sup> و هم ورودی<sup>۳</sup> به یک‌شکل درگیر می‌شوند. در این حالت مراکز داده داخلی برای ترافیک 1 به 1 مبالغ بسیار هنگفتی از کاربران دریافت می‌نمایند. در عین حال خدمت‌دهنده این سرویس برای رسیدن به ترافیک نسبت نامتقارن اقدام به قرار دادن فایل‌های حجیم و دانلود آن از سرورهای خارج از کشور می‌نمایند و در نتیجه تا ده‌ها برابر ترافیک بد انتقالی، پهنای باند مرکز داده را اشغال می‌نمایند. اگر بخواهیم در مقیاس کوچک تحلیلی عددی از این ترافیک داشته باشیم می‌توان به نمونه زیر رسید.

به‌عنوان مثال اگر استفاده‌کنندگان نهایی سرویس دور زدن فیلترینگ نیاز به 1 گیگابایت پهنای باند داشته باشند، 1 گیگابایت صرف دریافت اطلاعات<sup>۴</sup> از سرور خارجی به‌عنوان ترافیک ورودی و 1 گیگابایت ترافیک خروجی<sup>۵</sup> می‌گردد. اگر هزینه این ترافیک در مرکز داده‌ای مانند تیبیان به ازای هر تراب‌هایت ترانزیت داده 1 میلیون تومان باشد، 10 تراب‌هایت ترانزیت هزینه‌ای معادل 10 میلیون تومان خواهد داشت. حال اگر سرویس‌دهنده این خدمت با اجاره 1 سرور مجازی به مبلغ 20 هزارتویمان ماهیانه اقدام به دانلود فایل‌هایی از سرور داخل کشور با منبع سرور خارج از کشور بنماید به‌طوری‌که 10 گیگابایت ترافیک ارسال به خارج از کشور داشته باشد می‌تواند به تعرفه هر تراب‌هایت ترانزیت داده 250 هزارتویمان و صرفه‌جویی حدود 10 میلیون تومان شود. همچنین با توجه به سیاست‌های غلط در پرداخت مبالغی برای ترافیک ارسال، این افراد اقدام بیشتری به تولید این نوع ترافیک زائد می‌نمایند. همچنین با توجه به قدیمی بودن و عدم وجود دانش فنی کافی در پیکربندی سخت‌افزارها، به دلیل وجود بسته‌های

---

<sup>1</sup> Soft Router

<sup>2</sup> External Traffic - بیشتر در ایران به‌عنوان ترافیک دانلود شناخته می‌شود.

<sup>3</sup> Internal Traffic - بیشتر در ایران به‌عنوان ترافیک آپلود شناخته می‌شود.

<sup>4</sup> Download

<sup>5</sup> Upload

زیاد اگر پهنای باند اشغال نشود برگ خریدهای دیگری مانند <sup>1</sup>PPS روترها و مصرف بیش از حد از پردازنده باعث کندی خدمات می‌گردد.

---

<sup>1</sup> Packet Per Second

## 10. صرفه به مقیاس (Economies of Scale)

مهم‌ترین هزینه‌های ایجاد (CapEX) و ارائه خدمات یک مرکز داده (OpEX) شامل هزینه‌های ذیل است:  
هزینه‌های ثابت شامل:

- احداث مرکز داده (زمین و ساختمان)
- تجهیزات پسیو
- تجهیزات اکتیو
- منبع انرژی پایدار
- خنک کننده‌ها
- سایر تجهیزات

اما هزینه‌های جاری شامل:

- هزینه ارتباطات (شامل IP)
- هزینه انرژی
- هزینه‌های نگهداری و تعمیرات
- هزینه نیروی انسانی

در این بین آنچه کمتر به چشم می‌آید وابستگی این هزینه‌ها به اندازه مرکز داده است. در چند تحقیق بین‌المللی بر اساس داده‌های حاصل از تجارب مراکز داده با اندازه‌های بزرگ و کوچک نتیجه گرفته شده است هزینه جاری نسبت به یک رک یک مرکز داده زیر 200 مترمربع حداقل 180 درصد بیشتر از مرکز داده‌ای بزرگ‌تر از 1000 مترمربع است. در هزینه‌های نیروی انسانی در حالی در یک مرکز داده کوچک به ازای هر 100 سرور یک Admin وجود دارد در مرکز داده مایکروسافت به ازای هر 2000 سرور یک Admin و در گوگل به ازای هر 10000 سرور یک Admin وجود دارد و این شرکت در تلاش برای رسیدن به 100 هزار سرور به ازای هر Admin است. نکته جالب اینکه در استانداردهای کشور ما تعداد نیروی انسانی به دلیل فقدان مهارت یا فقدان تجهیزات کنترلی لازم تعداد سرورها به ازای هر Admin بسیار پایین‌تر از استاندارد‌ها یا تجارب بین‌المللی است.

در مورد خنک‌کنندگی، هزینه‌های ارتباطات و هزینه انرژی نیز همین مسئله وجود دارد. بنابراین عدم برنامه‌ریزی و حمایت مشخص دولت منجر به ایجاد مراکز داده‌ای شده است که خود صرفه به مقیاس نیستند و هزینه‌ها را هستند. به نظر می‌رسد وقتی در مورد مرکز داده صحبت می‌شود باید در اندازه حداقل 500 رک صحبت کنیم تا بتوان مفهوم صرفه به مقیاس را در آن با انواع کوچک‌تر آن مقایسه کرد. اما نکته تأسف بار این است شبکه ملی اطلاعات فاقد حتی یک مرکز داده با اندازه‌های قابل قبول است.



## 11. نتیجه‌گیری کلی

اگر به‌طور اجمالی نگاهی به مستند اخیر داشته باشیم، از عمده علل عدم استقبال از مراکز داده داخل می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

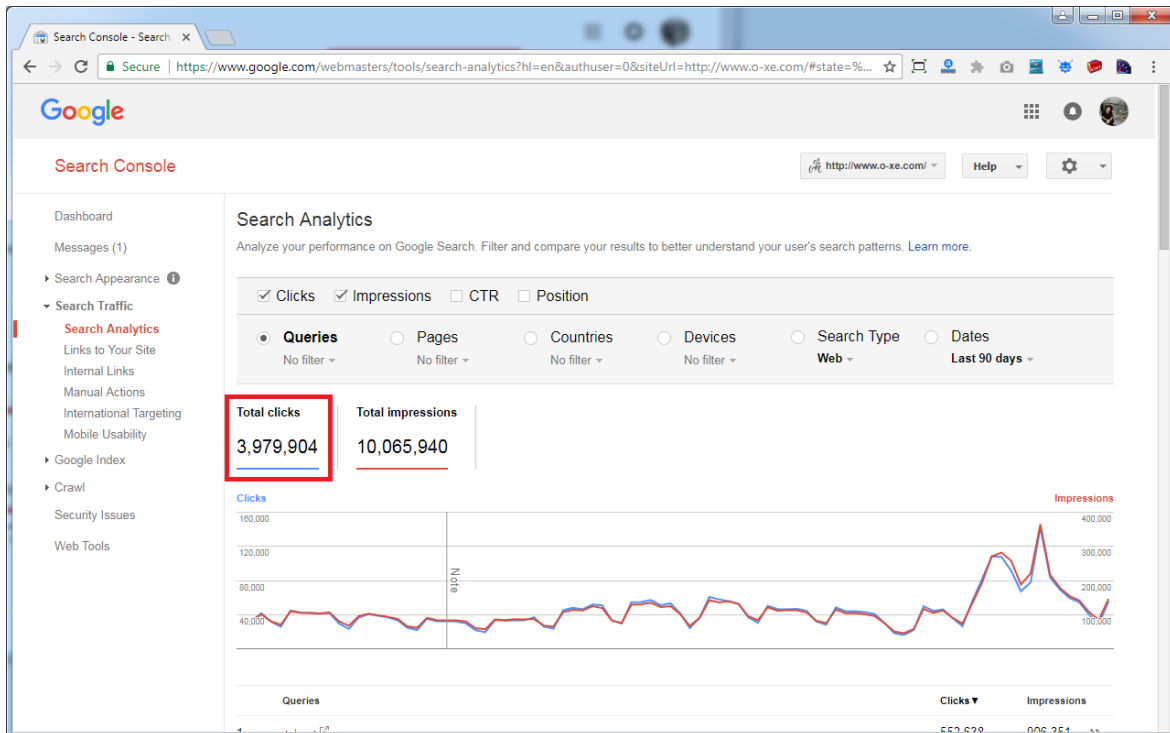
- صرفه به مقیاس نبودن مراکز داده داخلی به دلیل کوچکی و افزایش هزینه سربار
- هزینه بالای ترانزیت داده با توجه به مدل منسوخ ارتباط حجمی
- ضعف زیرساخت حقوقی حمایت از پایگاه‌های داده و حریم خصوصی
- ضعف در نظام پالایش به‌واسطه عدم تفکیک مسئولیت پلتفرم در مقابل مسئولیت کاربر
- کیفیت پایین خدمات داخل کشور
- زمان تأخیر و قطعی‌های مکرر ارتباطات خارج از کشور
- عدم ارائه SLA قابل قبول در سطح رقابتی خارجی
- عدم دانش فنی کافی در بخش سرویس‌دهنده در لایه‌های IaaS و SaaS
- ضعف در نیروی انسانی ماهر و هزینه‌های بالای اخذ مشاور برای مراکز داده کوچک
- عدم وجود خدمات در لایه PaaS
- عدم امکان استفاده از خدمات DaaS (Desktop as a Service) به دلیل هزینه بسیار بالا
- عدم وجود لینک ارتباطی خوب و مدیریت‌شده بین سرویس‌دهندگان ارتباط<sup>1</sup>
- عدم استفاده صحیح از مراکز داده با توجه به وجود پالایش
- عدم وجود CDN های ملی برای ارائه خدمات باکیفیت
- اشکالات عدیده در بخش بهینه‌سازی موتورهای جستجو
- خدمات بی‌کیفیت‌تر در پاسخگویی به مشتری به نسبت بزرگ‌تر شدن سرویس‌دهنده به دلیل عدم وجود فضای رقابتی
- عدم دسترسی به سخت‌افزارهای روز باقیمت رقابتی و اقتصادی به دلیل تحریم‌های ناجوانمردانه

---

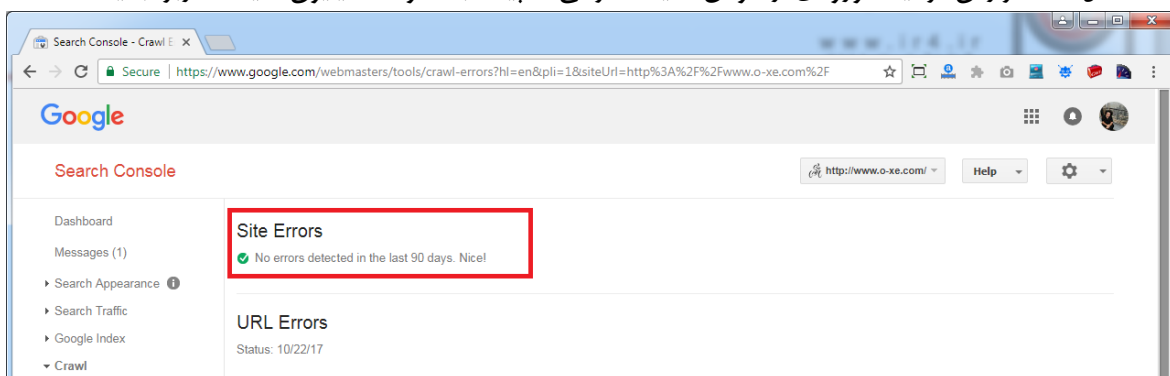
<sup>1</sup> Connection Providers

## 12. تصاویر مقایسه‌ای

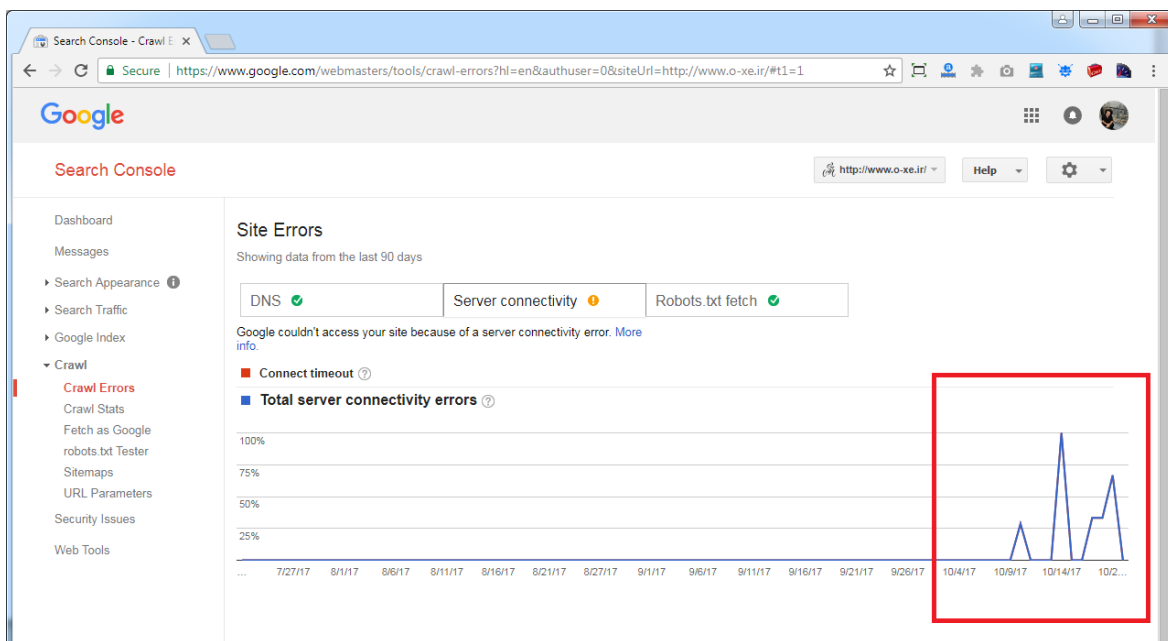
از دیدگاه موتور جستجوی گوگل یک سایت میزبانی‌شده در داخل با سخت‌افزارهای یکسان دچار اشکالات ارتباطی عدیده است. لازم به ذکر است سایت نمونه سایت صرافی المپیک به‌عنوان یکی از 300 سایت پربازدید ایرانی و بورس کالای ایران به‌عنوان بخشی فعال در بازار سرمایه برای این مقایسه در نظر گرفته شده است.



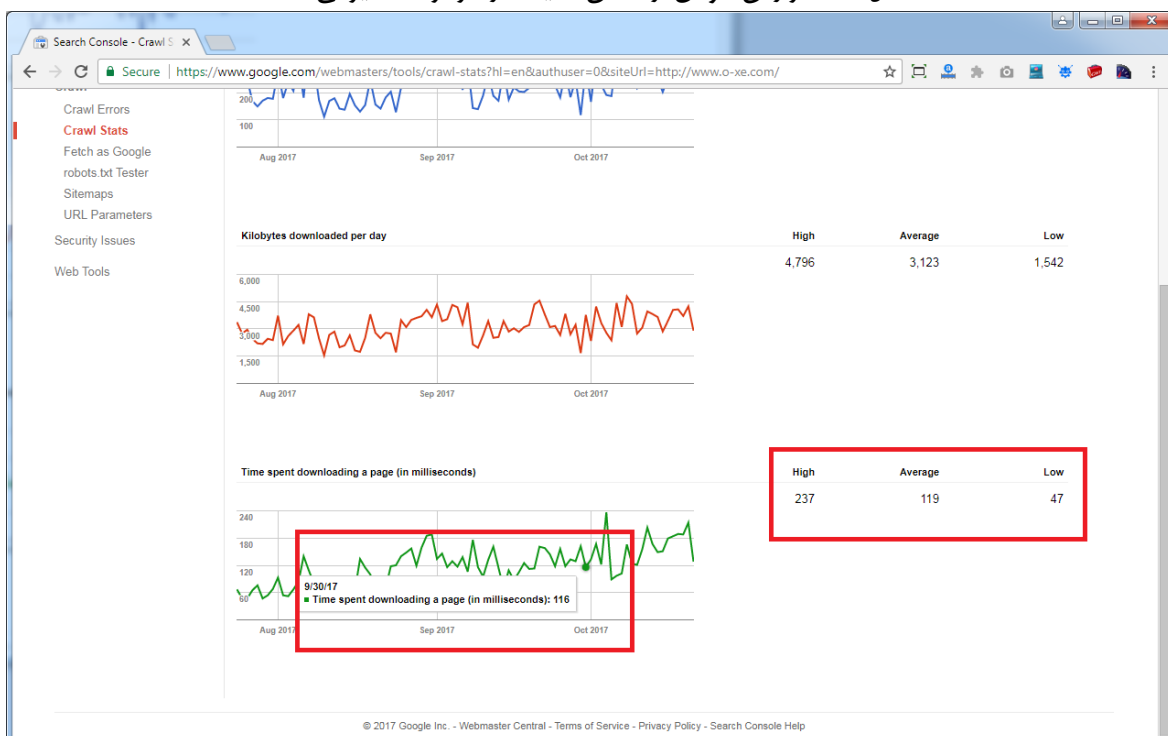
شکل 1. گزارش ترافیک ورودی از گوگل سایت صرافی المپیک با حدود 4 میلیون کلیک کاربر جدید



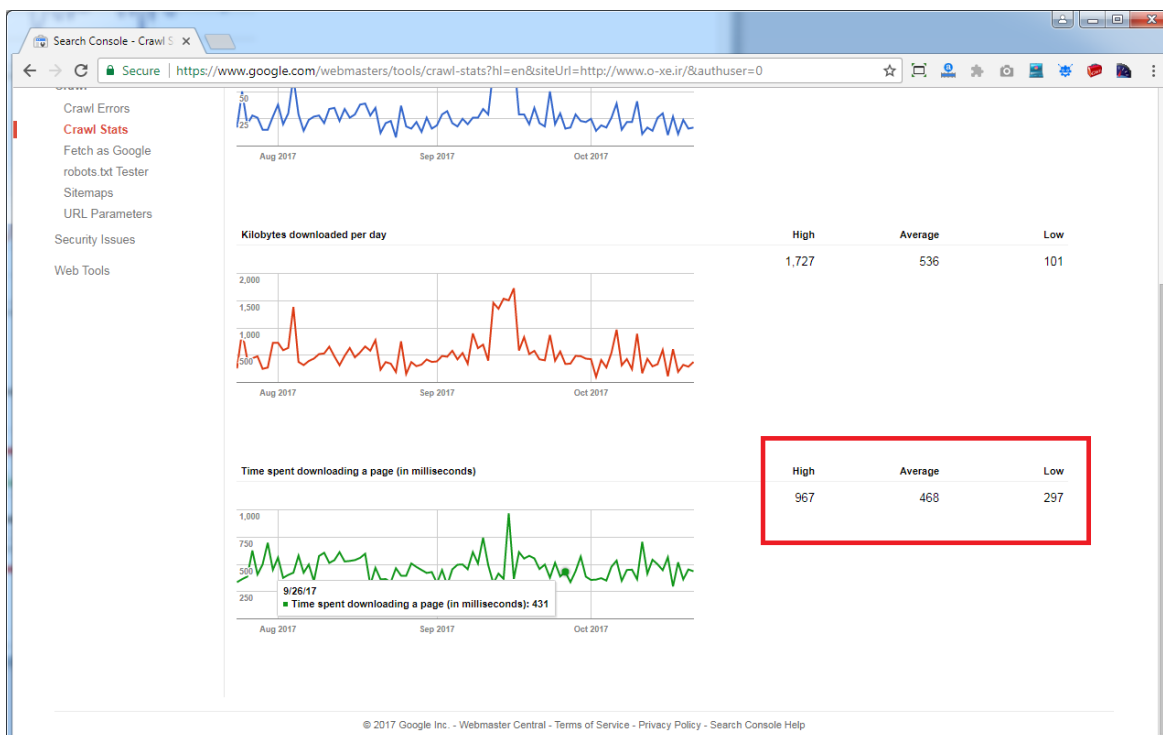
شکل 2. گزارش گوگل از سایت صرافی المپیک میزبانی شده در مراکز داده خارجی



شکل 3. گزارش گوگل از همان سایت در مرکز داده ایرانی

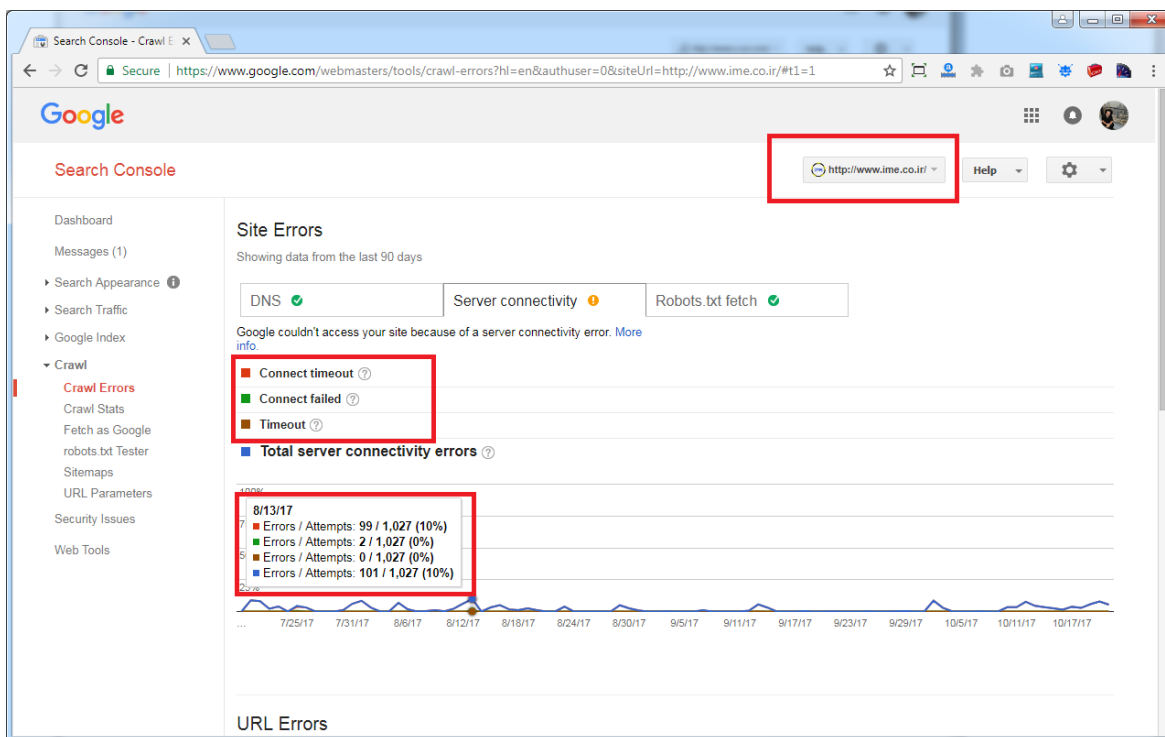


شکل 4. زمان دسترسی گوگل به سایت میزبانی شده در سرور خارجی



شکل 5. زمان دسترسی به همان سایت میزبانی شده در سرور داخل کشور با سخت افزارهای بسیار قوی تر همین فاصله حدود 300 میلی ثانیه می تواند با توجه به پیش نیازهای موتور جستجوی گوگل باعث از بین رفتن ترافیک ارگانیک ورودی از موتورهای جستجو و در نتیجه شکست کسب و کار یا تحمیل هزینه های زیاد تبلیغات گردد<sup>1</sup>. به عنوان مثال اگر موتور جستجوی گوگل برای دسترسی به محتوا چه فرایند تولید صفحه و انتقال آن به بیش از 200 میلی ثانیه زمان داشته باشد، آن سایت را در رتبه های اول قرار نخواهد داد.

<sup>1</sup> <https://developers.google.com/speed/docs/insights/Server> - Google : Improve Server Response Time



شکل 6. گزارش گوگل از وضعیت قطعی ارتباط سایت بورس کالای ایران با خارج از کشور

### 13. پیشنهاد ها

گزارش حاضر قدم اولیه ای برای بررسی موضوع مراکز داده در بستر شبکه ملی اطلاعات است و نشان میدهد بررسی اقتصادی، فنی و حقوقی توسعه مراکز داده در کشور نیازمند مطالعه دقیقتری است که در قالب طرح کسب و کار (Business Plan) ایجاد مراکز داده ایمن و پایدار باید ارائه شود.

اما بر اساس گزارش حاضر که حاصل تجربه واقعی در گام نهادن چند جوان صاحب دانش در این صنعت است می توان این موارد را به عنوان پیشنهاد اولیه ارائه کرد تا مورد توجه صاحب نظران قرار گرفته و با دانش موجود در کشور و بهره گیری از تجارب سایر کشورهای پیشرو، این تحقیق توسعه یافته و سندی برای ایجاد تحول در توسعه زیرساخت مراکز داده در کشور به عنوان یکی از زیرساخت های الزامی شبکه ملی اطلاعات در اجرای الزامات مصوب شورای عالی فضای مجازی ایجاد شود.

- کاهش هزینه احداث از طریق تخصیص فضاهای بدون استفاده یا قابل استفاده اشتراکی دولت
- تدوین برنامه حمایتی از ایجاد مراکز داده با اندازه متوسط و بزرگ (حداقل 500 رک)
- تسهیل در ایجاد ارتباطات لازم با مراکز IXP الزام به خرید خدمات توسط بخش خصوصی
- دانش بنیان محسوب شدن صنعت مرکز داده (به ویژه مواردی که جزئی از صنف خدمات دسترسی نباشند)
- تغییر موازنه قیمت گذاری در خدمات داده، محتوا و تجمیع کنندگان به نفع ارائه دهندگان خدمات داده ای
- اجرای الزامات قانونی نظیر ماده 81 قانون تجارت الکترونیکی که ایجاد و نگهداری مرکز پشتیبان از داده پیام را برای کلیه ارائه دهندگان خدمات الکترونیکی الزامی دانسته است.
- حمایت از کسب و کارهایی که در مراکز داده داخلی داده خود را میزبانی می کنند در مقابل عدم حمایت از خدمت گیرندگان از مراکز داده خارجی
- بهره گیری از زیرساخت های موجود در کشور برای کاهش هزینه های ساخت مراکز داده.
- ایجاد مرکز مشاوره فنی در احداث، مدیریت و نگهداری از مراکز داده توسط دولت