

## ارائه خدمات زیرساخت فناوری اطلاعات در حوزه داده های عظیم:

### روشی جهت بهبود شرایط کسب و کار

سید جمال الدین پیشوایی  
شرکت مشاوران نرم افزاری اعون  
[seyyedjamal@asta.ir](mailto:seyyedjamal@asta.ir)

هادی فرقانی  
شرکت مشاوران نرم افزاری اعون  
[forghani@asta.ir](mailto:forghani@asta.ir)

صادق علی اکبری  
شرکت مشاوران نرم افزاری اعون  
[aliakbary@asta.ir](mailto:aliakbary@asta.ir)

زمینه شده است. طیف کاربردهای موجود در زمینه داده های عظیم نیز بسیار گسترده است. به عنوان نمونه ذخیره و بازیابی، جستجو، مصور سازی<sup>۱</sup>، پردازش توزیع شده، انباره های داده<sup>۲</sup>، تحلیل گراف و شبکه، شبیه سازی سیستم های پیچیده و داده کاوی بخشی از کاربردها و نیازهایی هستند که در مورد داده های عظیم وجود دارند. البته چنین کاربردهایی در مورد داده های کوچک یا متوسط نیز وجود دارد، ولی اجرای این کاربردها در داده های عظیم بسیار پیچیده تر است و با روش ها و الگوهای سنتی ناکارامد یا غیرممکن می شود. به همین دلیل، فناوری های مختلفی نیز در این حوزه ایجاد شده است، که از آن جمله می توان به پایگاه داده های NoSQL و الگوریتم ها و الگوهای پردازش توزیع شده اشاره کرد.

در چنین شرایطی، تولید کنندگان محصولات نرم افزاری که به حوزه داده های عظیم برخورد می کنند، چه رویکردی را باید در پیش بگیرند؟ به عنوان مثال شرکتی که در حوزه محصولات نرم افزاری مخابراتی فعالیت می کند و در این زمینه خبره است ولی برای پردازش داده های عظیم تجربه فنی کافی ندارد، چگونه باید اقدام کند؟ چنین سازمان هایی می توانند دانش و توان اجرای کاربردهای داده های عظیم را در درون سازمان ایجاد و نهادینه کنند. این راه حل مستلزم تأمین نیروی متخصص، آموزش نیروها، و بررسی و انتخاب زیرساخت های نرم افزاری است و ممکن است از نظر زمان، هزینه، استراتژی فنی شرکت و توان و تخصص موجود مناسب و مقرر به صرفه نباشد. در چنین شرایطی، سازمان ها اجرای کل یا بخشی از کار را به خبرگان خارج از سازمان می سپارند. اما برونو سپاری هم رسکوهایی مانند عدم اعتماد و وابستگی کسب و کار به شرکت ثالث را در پی دارد [۲، ۱]. به

**چکیده:** امروزه داده های عظیم<sup>۳</sup> در حوزه های مختلف دیده می شوند و هر روز بر کاربردهای آن ها افزوده می شود. تولید کنندگان محصولات نرم افزاری، در مواجهه با کاربردهای داده های عظیم می توانند خدمات فنی در این زمینه را از شرکت هایی تأمین کنند که خدمات زیرساختی ارائه می کنند. این رویکرد را حلی بینایی با هزینه و رسک مدیریت شده است و مشکلات و دغدغه های برونو سپاری<sup>۴</sup> را ندارد. در این مقاله، به بررسی موضوع «ارائه خدمات فنی زیرساختی» به عنوان یک مدل کسب و کار در حوزه داده های عظیم می پردازیم.

**واژه های کلیدی:** داده های عظیم، زیرساخت نرم افزار<sup>۵</sup>، خدمات مشاوره ای<sup>۶</sup>، خدمات زیرساختی، شرکت های مشاور فناوری اطلاعات.<sup>۷</sup>

#### ۱- مقدمه

امروزه داده های عظیم در حوزه های مختلف خودنمایی می کنند. حوزه های مخابراتی، بانکی، بیولوژیک، بازارهای مالی و تجاری و نظارت های حاکمیتی تنها بخشی از قلمرو داده های عظیم هستند. کاربردهای داده های عظیم به طور روزافرnon در حال گسترش است. زمانی که حجم، نرخ تغییرات، بار بازیابی، و پیچیدگی پردازش اطلاعات به قدری افزایش می باید که ابزارهای نرم افزاری و سخت افزاری معمول توان حل مسأله را ندارند، نیاز به فناوری های حوزه داده های عظیم احساس می شود. در سال های اخیر، ضعف روش های سنتی باعث شکل گیری فناوری های جدیدی در این

<sup>1</sup> Big Data

<sup>2</sup> Outsourcing

<sup>3</sup> Application Infrastructure and Middleware (AIM)

<sup>4</sup> Consultancy Services

<sup>5</sup> IT Consulting Firms

## ۲- کاربردها و فناوری‌های حوزه داده‌های عظیم

در این فصل به مرور اجمالی کاربردها و فناوری‌های حوزه داده‌های عظیم می‌پردازیم. یکی از کاربردها، ذخیره و بازیابی داده‌های عظیم است. اگر حجم داده‌ها، نرخ تغییرات و بار<sup>۱۲</sup> بازیابی آن‌ها بسیار زیاد باشد و یا داده‌ها ساختارمند<sup>۱۳</sup> نباشند، روش‌های سنتی ذخیره و بازیابی (مانند پایگاه‌داده‌های رابطه‌ای و استفاده از فایل‌های مت默کز) مناسب نیستند. معمولاً راه کارهای حوزه داده‌های عظیم متناسب نیستند. «مشاوره»<sup>۱۴</sup> داده‌ها هستند و «مقیاس‌پذیری»<sup>۱۵</sup> از طریق توزیع شدگی فراهم می‌شود. برخی از کاربردها برای داده‌های مقیاس کوچک و متوسط به سادگی قابل پیاده‌سازی هستند، ولی اجرای آن‌ها برای داده‌های عظیم بسیار پیچیده یا غیرممکن است. به عنوان مثال، روش‌هایی کارا برای پیاده‌سازی انباره داده، پردازش و تحلیل گراف‌ها و شبکه‌های اجتماعی، خلاصه‌سازی و مصورسازی داده‌ها، داده‌کاوی، و شبیه‌سازی<sup>۱۶</sup> سیستم‌های پیچیده، برای داده‌های مقیاس‌پایین وجود دارد. اما همین روش‌ها، در بستر داده‌های عظیم لزوماً به سادگی اجرا نمی‌شوند. مثلاً یک الگوریتم تحلیل گراف که برای گرافی با یک میلیون گره به سرعت روی یک کامپیوتر خانگی اجرا می‌شود، برای اجرا روی گرافی با ۱۰ میلیارد گره (که به صورت توزیع شده ذخیره و بازیابی می‌شود) قابل استفاده نیست.

برای اجرای کاربردهای مورد اشاره، فناوری‌های مختلفی در حوزه داده‌های عظیم ایجاد شده‌اند. انواع پایگاه‌های داده NoSQL برای ذخیره و بازیابی انواع داده‌ها ایجاد شده‌اند (مانند HBase ، Cassandra ، MongoDB ، Neo4j). سیستم‌های فایل توزیع شده (مانند HDFS) و الگوهای پردازش توزیع شده (مانند MapReduce) از فناوری‌های این حوزه هستند. برخی از فناوری‌ها نیز ترکیبی از کاربردها را ارائه می‌کنند، مانند اکوسیستم هadoop<sup>۱۷</sup> که شامل سیستم فایل HDFS، پردازش توزیع شده MapReduce، پایگاه داده HBase و امکاناتی دیگر است.

فناوری‌های موجود در حوزه داده‌های عظیم، عموماً متن‌باز<sup>۱۸</sup> هستند و یا نسخه‌ای متن‌باز هم ارائه می‌کنند. همچنین زبان برنامه‌نویسی «جاوا» و فناوری‌های متن‌باز مبتنی بر جاوا در این حوزه بسیار پررنگ و فعال هستند.

خصوص در حوزه داده‌های عظیم، حراست از داده‌های کسب‌وکار اهمیت حیاتی دارد و بروز سپاری داده‌ها و حتی ساختار آن‌ها گاهی مجاز شناخته نمی‌شود.

در این شرایط، یک راه میانی نیز وجود دارد: بهره‌گیری از شرکت‌های مشاوره‌ای.<sup>۱۹</sup> «شرکت مشاوره‌ای» و «خدمات مشاوره» اصطلاحاتی هستند که در حوزه فناوری اطلاعات مفاهیمی فراتر از «مشاوره» و «مشورت در تصمیم‌گیری» را در بر می‌گیرند. برخلاف ظاهر عنوان این مدل کسب‌وکار، مهمترین خدمت این‌گونه شرکت‌ها در حوزه فناوری اطلاعات ارائه مشاوره نیست، بلکه «همکاری در اجرا» است. مدل کسب‌وکار شرکت‌های متوسط و بزرگ مشاوره‌ای مبتنی بر تأمین نیروی فنی متخصص (مثلاً به شکل اجراه دادن موقتی نیروی متخصص)<sup>۲۰</sup>، تأمین زیرساخت‌های فناوری اطلاعات، و همکاری در اجرای پروژه‌ها (درون سازمان میزبان و یا درون شرکت مشاوره‌ای) است. امروزه شرکت‌های بسیار بزرگ مشاوره‌ای در دنیا هر یک با صدha هزار نیروی متخصص مشغول به فعالیت هستند (مانند Accenture<sup>۲۱</sup> و TCS<sup>۲۲</sup> که هر یک بیش از ۳۰۰ هزار کارمند دارند). بدین ترتیب، سازمان‌هایی که در یک حوزه فنی خبره نیستند، با دانش و تجربه موردنیاز کمتری می‌توانند در آن حوزه وارد تولید شوند و در این راه، بخشی از ریسک و تجربه فنی لازم را به صورت خدمات از شرکت‌های مشاوره‌ای دریافت کنند. این مدل همکاری به خصوص در زمینه داده‌های عظیم بسیار مناسب است، زیرا ریسک و پیچیدگی فنی از سازمان تولیدکننده خارج می‌شود و همچنان اجرای پروژه و دسترسی به داده‌های استراتژیک در شرکت میزبان باقی می‌ماند.

در این مقاله، به موضوع ارائه خدمات مشاوره‌ای و زیرساختی در حوزه داده‌های عظیم می‌پردازیم و این روش را به عنوان یک مدل کسب‌وکار مهم و سودمند در کشور مطرح می‌کنیم. فصل ۲ به بررسی کاربردها و فناوری‌های مهم در حوزه داده‌های عظیم می‌پردازد. فصل ۳ مدل کسب‌وکار و خدمات ارائه شده توسط شرکت‌های مشاوره در زمینه داده‌های عظیم را بررسی می‌نماید. فصل ۴ به بررسی چالش‌های این مدل کسب‌وکار اختصاص دارد. در فصل ۵ نیز به جمع‌بندی این مقاله می‌پردازیم.

<sup>12</sup> Load<sup>13</sup> Structured<sup>14</sup> Distributed<sup>15</sup> Simulation of Complex System<sup>16</sup> Hadoop Ecosystem<sup>17</sup> Open Source<sup>8</sup> Consulting firms<sup>9</sup> Body shopping<sup>10</sup> <http://www.accenture.com/us-en/pages/index.aspx><sup>11</sup> Tata Consultancy Services: <http://www.tcs.com/>

آموزش چنین نیروهایی با این سطح تجربه و مهارت، نه تنها بسیار مشکل و زمانبر است، بلکه با توجه به موقت بودن نیاز به این نیروها، غیراقتصادی نیز هست. شرکت‌های مشاوره، نیروهای متخصص را به سازمان‌های نیازمند اجاره می‌دهند.<sup>۲۳</sup> این مدل کسب‌وکار ظاهراً جنبه واسطه‌گری دارد و خوشایند نیست، اما در واقع برای متخصصان فنی، شرکت‌های مشاوره و سازمان‌های میزبان بسیار رضایت‌بخش و مفید است. این مدل کسب‌وکار، نوعی واسطه‌گری در بازار نیست، زیرا شرکت‌های مشاوره نیروهای خود را آموزش می‌دهند، تجربه‌های موفق و ناموفق قبلی را در اختیار آن‌ها قرار می‌دهند، افراد با تجربه و خبره شرکت را در دسترس کارمندان قرار می‌دهند، و در دورانی که کارفرمایی وجود ندارد، همچنان به کارمندان خود حقوق می‌پردازند.<sup>۲۴</sup> به عنوان مثال از این نوع خدمت، شرکت Experfy<sup>۲۵</sup> به تأمین نیروی متخصص در زمینه داده‌های عظیم می‌پردازد.

## مشورت

با توجه به تجربه شرکت‌های مشاوره، که در اثر همکاری در اجرای پژوههای مختلف کسب شده و در شرکت رسوب کرده است، مشورت در طراحی، معماری و تصمیمات فنی کلان یکی از خدمات ارائه شده توسط چنین شرکت‌هایی است. این سطح خدمت، عموماً توسط کارشناسان سطح بالا ارائه می‌شود و سهم کمی از گردش مالی شرکت‌های بزرگ مشاوره در حوزه فناوری اطلاعات دارد.

## آموزش و ارزیابی

برخی از خدمات آموزشی که توسط شرکت‌های مشاور ارائه می‌شود عبارتند از تأمین محتوای آموزشی، برگزاری جلسات آموزشی، بروز نگه داشتن نیروهای متخصص شرکت مشاوره، آموزش کارمندان شرکت میزبان، ارائه بروش‌ها<sup>۲۶</sup>، الگوها<sup>۲۷</sup> و پادالگوها<sup>۲۸</sup>. همچنین ارزیابی نیروها و ارائه گواهینامه‌های دقیق، خدمتی است که توسط این شرکت‌ها ارائه می‌شود. گاهی آموزش و ارزیابی مستقل از خدمات زیرساختی دریافت می‌شود و لزوماً به همکاری در تولید منجر نمی‌شود.<sup>[۳]</sup> به عنوان مثال از این نوع

<sup>23</sup> Body Shopping

<sup>24</sup> برای پوشش دادن این هزینه‌ها و ریسک‌ها، شرکت‌های مشاور عموماً سه تا چهار برابر حقوقی که به کارمندان خود می‌پردازند از سازمان‌های میزبان مطالبه می‌کنند. البته این نرخ در ایران معمولاً کمتر است.

<sup>25</sup> <https://www.experfy.com/>

<sup>26</sup> Best Practices

<sup>27</sup> Patterns

<sup>28</sup> Anti-patterns

## ۳- خدمات مشاوره‌ای در حوزه داده‌های عظیم

ارائه خدمات مشاوره یک مدل کسب‌وکار در حوزه فناوری اطلاعات و نرم‌افزار است [۱]. همان‌طور که قبل اشاره شد، بخش اصلی پسته خدمات شرکت‌های متوسط و بزرگ مشاوره‌ای، خدمت «مشورت دادن» نیست و چنین شرکت‌هایی طیف گسترده‌ای از خدمات را ارائه می‌کنند. این مدل کسب‌وکار، به رغم اهمیت و منفعت انکارناپذیر آن، در کشور ما غریب است و تجربه‌های موفق زیادی برای «همکاری در تولید» و یا حتی «برون‌سپاری» در ایران مشاهده نشده است و گردش مالی این مدل کسب‌وکار در ایران ناچیز است. توجه به جایگاه و اهمیت این نوع خدمت و همکاری می‌تواند برای مدیران و تصمیم‌سازان مفید و راهگشا باشد. مجموعه خدماتی که شرکت‌های مشاوره در حوزه داده‌های عظیم ارائه می‌کنند، در ادامه آمده است.

### تأمین زیرساخت نرم‌افزاری

بسیاری از شرکت‌های مشاوره، با تأمین زیرساخت‌های آماده نرم‌افزاری<sup>۱۸</sup> فرایند تولید را تسريع و تسهیل می‌نمایند. این زیرساخت‌ها دارایی‌های نرم‌افزاری قابل استفاده مجدد<sup>۱۹</sup> هستند که در اثر رسوب تجربه همکاری در پژوههای متعدد با سازمان‌های مختلف ایجاد شده‌اند، و از این نظر بسیار ارزشمند هستند. ایجاد چنین زیرساخت‌هایی مستلزم ارزیابی، انتخاب و مهار فناوری‌ها و همچنین ترکیب، یکپارچه‌سازی، تولید، و بومی‌سازی فناوری‌ها است. به عنوان مثال از این نوع خدمت، شرکت‌هایی مانند Cloudera<sup>۲۰</sup>، Hortonworks<sup>۲۱</sup> و MapR<sup>۲۲</sup> محصولاتی زیرساختی مبتنی بر هادوپ را در زمینه داده‌های عظیم ارائه می‌کند.

### تأمین نیرو

«تأمین موقت نیروی متخصص» یکی از خدمات شرکت‌های مشاوره در حوزه فناوری اطلاعات است. فرض کنید یک سازمان تولیدکننده نرم‌افزار، در اثر یک تغییر یا نیاز پیش‌بینی نشده، برای پیاده‌سازی یک بخش نرم‌افزاری، به ده برنامه‌نویس و یک معمار خبره در زمینه اکوسیستم هادوپ نیاز پیدا کند و این نیروها را فقط برای مدت چهار ماه نیاز داشته باشد. یافتن، استخدام و

<sup>18</sup> Application Infrastructure and Middleware (AIM)

<sup>19</sup> Reusable Software Assets

<sup>20</sup> [www.cloudera.com](http://www.cloudera.com)

<sup>21</sup> [www.hortonworks.com](http://www.hortonworks.com)

<sup>22</sup> <http://www.mapr.com>

در این مقاله موضوع ارائه خدمات فنی زیرساخت فناوری اطلاعات در حوزه داده‌های عظیم به عنوان یک مدل کسب‌وکار مورد بحث قرار گرفت. این مدل کسب‌وکار که در کشورهایی مانند امریکا و هند موفق بوده است [۴]، برای کشور ما نیز مفید و کارگشا است، ولی در ایران با چالش‌های همراه است. سازمان‌های حاکمیتی و تصمیم‌ساز می‌توانند با فرهنگ‌سازی در این زمینه و حمایت از شرکت‌های فعال، این مدل کسب‌وکار را پروروند و کم خطر سازند.

## مراجع

- [1] Schief, Markus, and Peter Buxmann. "Business models in the software industry," 45<sup>th</sup> Hawaii International Conference on System Science (HICSS). IEEE, 2012.
- [2] Koh, Christine, Soon Ang, and Detmar W. Straub. "IT outsourcing success: a psychological contract perspective." Information Systems Research 15.4 (2004): 356-373.
- [3] Chaudhuri, Sanghamitra, and Kenneth R. Bartlett. "The relationship between training outsourcing and employee commitment to organization." Human Resource Development International 17.2 (2014): 145-163.
- [4] Mukundan, Rajeev, and Sam Thomas. "Indian IT Industry Firms: Moving towards an Active Innovation Strategy." Grand Successes and Failures in IT, Public and Private Sectors. Springer Berlin Heidelberg, 2013. 611-618.

خدمت، شرکت Cloudera به آموزش، ارزیابی و ارائه گواهینامه در حوزه داده‌های عظیم می‌پردازد.<sup>29</sup>

هرچند انواع خدمات ذکر شده، توسط شرکت‌های مشاور در سایر حوزه‌های نرم‌افزاری هم قابل ارائه است، اما ارائه این خدمات در حوزه داده‌های عظیم اهمیت ویژه‌ای دارد. زیرا این حوزه، دارای فناوری بالا<sup>۲۹</sup> است، تولید زیرساخت، دستیابی به نیرو، و آموزش نیروها در این حوزه زمان بر، پرهزینه و پرخاطره است. همچنین استفاده مجدد از آورده‌های نرم‌افزاری در این حوزه بسیار محتمل است. مثلاً استفاده مجدد از زیرساخت داده‌های عظیم در یک پروژه مخابراتی، برای یک پروژه بانکی نیز ممکن است.

## ۴- چالش‌ها در ایران

در این فصل، برخی از چالش‌های کسب‌وکار مبتنی بر ارائه خدمات زیرساخت نرم‌افزاری در حوزه داده‌های عظیم را در ایران مورد بررسی قرار می‌دهیم. این چالش‌ها مستقل از مخاطرات عمومی فعالیت در حوزه فناوری اطلاعات در ایران (مانند ساختار دولتی اقتصاد، اکوسیستم غیرطبیعی تولیدکنندگان نرم‌افزار و غیره) وجود دارند.

یکی از چالش‌ها، مقاومت مدیران در برابر فناوری‌های نوین داده‌های عظیم و علاقه آن‌ها به روش‌های متتمرکز و مبتنی بر سخت‌افزارهای گران‌قیمت است. یکی از مزایای فناوری‌های نوین در زمینه داده‌های عظیم، مقیاس‌پذیری آن‌ها با کمک سخت‌افزارهای متعدد ضعیف و ارزان قیمت است. برخی علل مرتباً مدیران به راه حل‌های سنتی و مبتنی بر سخت‌افزارهای متتمرکز و گران‌قیمت (مثل سری Z از محصولات IBM) داشتند که آن‌ها در زمینه فناوری‌های نوین و عدم ریسک‌پذیری آن‌هاست. از طرف دیگر، در ایران تجارت موفق زیادی در زمینه «همکاری در تولید» دیده نشده است. به همین دلیل استفاده از شرکت‌های مشاور و ارائه کنندگان خدمات فنی زیرساختی، الگوی رایجی در بازار تولید نرم‌افزار کشور نیست. با توجه به نوظهور بودن حوزه داده‌های عظیم، این مشکل برای شرکت‌های ارائه‌کننده زیرساخت داده‌های عظیم به طور اخص وجود دارد. کم تجربگی بازار تولید نرم‌افزار در مواجهه با این مدل کسب‌وکار، نیاز به فرهنگ‌سازی در این زمینه را مشهود می‌سازد.

## ۵- نتیجه‌گیری

<sup>29</sup> High-tech