

بسمه تعالی



معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری

ستاد توسعه زیست فناوری

گزارش نهایی طراحی زنجیره ارزش رایانش زیستی



معاونت علم و فناوری ریاست جمهوری

ستاد توسعه زیست فناوری

اردیبهشت ۹۴

فهرست

۱- مقدمه	۱
۲- تحلیل زنجیره‌های ارزش آفرین در حوزه رایانش زیستی	۳
۲-۱- بخش فعالیت‌های اصلی برای اجرای طرح رایانش زیستی	۴
۲-۱-۱- اخذ نمونه از بیمار	۴
۲-۱-۲- توالی‌یابی ژن بیمار	۴
۲-۱-۳- انتقال اطلاعات	۴
۲-۱-۴- ذخیره‌سازی و تکمیل اطلاعات	۴
۲-۱-۵- تحلیل اطلاعات	۵
۲-۱-۶- ارائه تحلیل به بیمار	۵
۲-۲- فعالیت‌های بخش تحقیقات پایه‌ای و کاربردی در نقش توسعه‌دهنده سیستم و تربیت‌کننده نیروی انسانی	۶
۲-۳- فعالیت‌های پشتیبان زنجیره	۶
۲-۴- فعالیت‌های توسعه‌دهنده	۶
۳- تحلیل مختصر وضعیت رایانش زیستی در سطح جهان	۸
۳-۱- شرکت BGI	۸
۳-۱-۱- معرفی مختصر شرکت BGI	۸
۳-۱-۲- سرویس‌های شرکت	۱۰
۳-۱-۳- دلیل انتخاب شرکت برای تحلیل توسط تیم همکار	۱۱
۳-۲- شرکت DDBJ	۱۲
۳-۲-۱- معرفی مختصر شرکت	۱۲
۳-۲-۲- سرویس‌های شرکت	۱۳
۳-۲-۳- شیوه تعامل شرکت با کاربران	۱۷
۳-۲-۴- مالکان و همکاران شرکت	۱۸
۳-۲-۱- دلیل انتخاب شرکت در تحلیل توسط تیم همکار	۱۸
۳-۳- شرکت NCBI	۱۹

- ۱۹-۳-۳- معرفی مختصر شرکت.....
- ۲۰-۳-۳- سرویس‌های شرکت.....
- ۲۱-۳-۳- دلیل انتخاب شرکت در تحلیل توسط تیم همکار.....
- ۲۱-۴-۳- شرکت ENA/EBI.....
- ۲۱-۴-۳- معرفی مختصر شرکت.....
- ۲۲-۴-۳- مأموریت.....
- ۲۲-۴-۳- فعالیت‌های عمده.....
- ۲۳-۴-۳- سرویس‌های شرکت.....
- ۲۷-۴-۳- مالکان و همکاران شرکت.....
- ۲۹-۴-۳- دلیل انتخاب شرکت توسط تیم همکار.....
- ۳۰-۵-۳- شرکت OXFORD GENE TECHNOLOGY (OGT).....
- ۳۰-۵-۳- معرفی مختصر شرکت OGT.....
- ۳۰-۵-۳- مأموریت.....
- ۳۱-۵-۳- سرویس‌های شرکت OGT.....
- ۳۳-۵-۳- محصولات شرکت OGT.....
- ۳۶-۵-۳- دلیل انتخاب در این حوزه.....
- ۳۶-۶-۳- شرکت PRIMBIO.....
- ۳۶-۶-۳- معرفی مختصر شرکت PrimBio.....
- ۳۷-۶-۳- سرویس‌ها.....
- ۴۰-۴- تحلیل سیستمی وضعیت موجود رایانش زیستی از جنبه‌های مختلف در کشور.....
- ۴۱-۴-۱- فعالیت‌های اصلی برای اجرای رایانش زیستی.....
- ۴۱-۴-۱-۱- اخذ نمونه از بیمار.....
- ۴۱-۴-۱-۲- توالی‌یابی ژن بیمار.....
- ۴۲-۴-۱-۳- بستر ذخیره‌سازی و تحلیل اطلاعات.....
- ۴۵-۴-۱-۴- تحلیل اطلاعات.....
- ۴۶-۴-۱-۵- ارائه تحلیل به بیمار.....
- ۴۶-۴-۲- فعالیت‌های بخش تحقیقات پایه‌ای و کاربردی در نقش توسعه‌دهنده سیستم و تربیت‌کننده نیروی انسانی.....
- ۴۷.....

- ۴-۳- فعالیت پشتیبانی از زنجیره ۴۸
- ۴-۴- فعالیت‌های توسعه‌دهنده ۴۹
- ۴-۵- نتیجه‌گیری ۴۹
- ۵- تحلیل ذی‌نفعان و بازیگران رایانش زیستی در کشور ۵۱**
- ۵-۱- مردم ۵۱
- ۵-۲- وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی ۵۱
- ۵-۳- صنعت بیمه (شرکت‌های بیمه‌ای) ۵۲
- ۵-۴- صنعت دارویی (شرکت‌های دارویی) ۵۲
- ۵-۵- صنعت تورسیم سلامت ۵۳
- ۵-۶- امنیت ملی ۵۳
- ۶- تحلیل نقاط گلوگاهی توسعه رایانش زیستی در کشور ۵۴**
- ۶-۱- توالی‌یابی ۵۴
- ۶-۲- ذخیره‌سازی و تحلیل اطلاعات ۵۴
- ۷- طراحی نظام‌اند توسعه رایانش زیستی در کشور به همراه تعیین نقش بازیگران مختلف در کشور ۵۶**
- ۷-۱- اجرای طرح ۱۰۰۰ نمونه بیماری خاص ۵۶
- ۷-۱-۱- اخذ نمونه از بیمار ۵۷
- ۷-۱-۲- آماده‌سازی نمونه برای ارسال به بخش سکانس ۵۸
- ۷-۱-۳- انجام سکانس برای نمونه ارسالی ۵۸
- ۷-۱-۴- تحویل داده‌های خام ژنومیک ۵۹
- ۷-۱-۵- ذخیره‌سازی داده‌های خام ژنومیک ۵۹
- ۷-۱-۶- تحلیل داده‌های ژنی با توجه به دیتابیس‌های مختلف و تکمیل اطلاعات در سه کلاس (دارویی، بیماری‌های محتمل، بیماری ضعیف ژنتیکی) ۶۰
- ۷-۱-۷- ارائه تحلیل در قالب گزارش کلینیکی برای بیمار ۶۱
- ۷-۱-۸- بخش‌های پشتیبان ۶۱
- ۷-۱-۹- جمع‌بندی ۶۲
- ۷-۲- تهیه طرح تجاری کامل ایجاد زیرساخت رایانش زیستی با لحاظ تمامی جوانب ۶۳

گزارش نهایی طراحی زنجیره ارزش رایانش زیستی

- ۶۳-۱-۲-۷- دانش ذخیره‌سازی داده‌های بزرگ با معیارهای (مقیاس‌پذیری، امنیت، سرعت)..... ۶۳
- ۶۳-۲-۲-۷- دانش تحلیل و آنالیز داده‌های بزرگ با معیارهای (مقیاس‌پذیری، امنیت، سرعت) ۶۳
- ۶۴-۳-۲-۷- دانش مدیریت داده‌های بزرگ..... ۶۴
- ۶۴-۴-۲-۷- ارگان‌های زیرساختی ۶۴
- ۶۵-۵-۲-۷- کاربرد کلینیکال ژنومیک ۶۵
- ۶۵-۶-۲-۷- دانش فنی و تخصصی Bio Computing ۶۵
- ۶۶-۳-۷- شرکت‌هایی که وظیفه توالی‌یابی و تحلیل اطلاعات ژنی دارند ۶۶
- ۶۶-۱-۳-۷- موسسه پزشکی نسل امید ۶۶
- ۶۸-۲-۳-۷- شرکت Genomico ۶۸
- ۶۹-۳-۳-۷- شرکت هستی کاوی پارسیان ۶۹
- ۷۰-۴-۳-۷- شرکت کاوش فن‌آور کوثر..... ۷۰
- ۷۲-۵-۳-۷- شرکت Omics..... ۷۲
- ۷۲-۶-۳-۷- مرکز تشخیص ژنتیک تبریز ۷۲
- ۷۳-۷-۳-۷- مؤسسات پژوهشی ۷۳
- ۷۴-۴-۷- شرکت‌های فعال در انتقال، ذخیره‌سازی و تحلیل داده‌های بزرگ در کشور ۷۴
- ۷۴-۱-۴-۷- اپراتور سلامت ۷۴
- ۷۶-۲-۴-۷- شرکت ثامن ارتباط عصر ۷۶
- ۷۹-۳-۴-۷- شرکت مخابرات ۷۹
- ۸۰-۴-۴-۷- مرکز خدمات داده اینترنتی تبیان ۸۰
- ۸۲-۵-۴-۷- شرکت زعیم ۸۲
- ۸۶-۱-۴-۷- شرکت اپاتان رایانش ۸۶
- ۸۷-۲-۴-۷- پارس آنلاین ۸۷
- ۹۱-۳-۴-۷- بنیاد مستضعفان ۹۱
- ۹۴-۴-۴-۷- شرکت ایرانیان نت ۹۴
- ۹۶-۵-۴-۷- شرکت افرانت ۹۶
- ۹۸-۶-۴-۷- سازمان‌های پژوهشی ۹۸
- ۱۰۰-۸- جمع‌بندی ۱۰۰

۱- مقدمه

ابتدا برای شناخت مختصر رایانش زیستی به بررسی کلی این موضوع پرداخته می‌شود.

رایانش زیستی^۱ استفاده از روش‌های تئوری و تحلیل داده، مدل‌سازی ریاضی و تکنیک‌های شبیه‌سازی کامپیوتری در مطالعه محیط‌های زیستی، رفتاری و سیستم‌های اجتماعی است. این شاخه که یک شاخه بین‌رشته‌ای بوده، شامل علوم کامپیوتر، ریاضیات کاربردی، آمار، زیست‌شیمی، شیمی، فیزیک زیستی، زیست‌شناسی مولکولی، ژنتیک، ژنومیک، بوم‌شناسی، تکامل، آناتومی، علم اعصاب و مصورسازی است. قبل از استفاده از رایانش زیستی دانشمندان توانایی استفاده از داده‌های با حجم بالا را نداشتند. رایانش زیستی با بیوانفورماتیک شباهت‌های زیادی دارد و حتی بسیاری این دو را به‌جای یکدیگر نیز به کار می‌برند. تنها تفاوت عمده‌ای که این دو با یکدیگر دارند تأکید زیاد رایانش زیستی به بحث محاسباتی بوده درحالی‌که بیوانفورماتیک بیشتر بر بحث بیولوژیک تأکید دارد.

بیوانفورماتیک از سال ۱۹۷۰ شروع به توسعه کرد. استفاده از اطلاعات زیستی برای توسعه دیگر بخش‌ها باعث شد تا زیست‌شناسان به فکر استفاده از کامپیوتر برای تحلیل داده‌های با حجم بالا بیافتند. در سال ۱۹۸۲ اطلاعات توسط کارت‌های پانچ بین دانشمندان به اشتراک گذاشته می‌شد. حجم اطلاعات به اشتراک گذاشته‌شده اواخر دهه ۱۹۸۰ به شکل نمایی افزایش پیدا کرد. در نتیجه باید روش‌های کامپیوتری جدیدی برای تحلیل و تفسیر اطلاعات مربوطه به وجود می‌آمد.

از اواخر ۱۹۹۰ رایانش زیستی به یکی از مهم‌ترین بخش‌های توسعه زیست‌شناسی تبدیل شد. رایانش زیستی برای کمک به ساخت مدل‌هایی دقیقی از مغز انسان، مدل‌سازی سیستم‌های بیولوژیکی و غیره مورد استفاده قرار می‌گیرد.

یکی از شاخه‌های بسیار مهم در زمینه رایانش زیستی، رایانش ژنتیکی است. رایانش ژنتیکی شاخه‌ای از علم ژنتیک بوده که ژن، سلول‌ها و ارگان‌ها را مطالعه می‌کند. اغلب تحت عنوان رایانش و آمار ژنتیک شناخته می‌شود. پروژه ژنوم انسان^۲ به‌عنوان یکی از پروژه‌های رایانش ژنتیکی شناخته می‌شود. این پروژه رشته ژنوم انسان را به مجموعه‌ای از اطلاعات تبدیل می‌کند. این پروژه به پزشکان اجازه می‌دهد تا ژنوم یک مریض را مورد تحلیل قرار دهند. با استفاده از این پروژه امکان پزشکی شخصی و توصیه‌های درمانی بر مبنای الگوهای ژنتیکی شخصی موجود، به‌وجود می‌آید.

^۱ Computational Biology

^۲ Human Genome Project

گزارش نهایی طراحی زنجیره ارزش رایانش زیستی

با توجه به نکات بیان شده و همچنین اهمیتی که علم ژنتیک در عصر حاضر چه از نظر امنیتی و چه از نظر بهداشتی دارد، لزوم ایجاد بسترهای رایانش زیستی بیش از هر زمان دیگری احساس می‌شود. در این بین کشورهای دیگر نیز به سرعت وارد عمل شده و کارهای زیادی در این زمینه انجام داده‌اند که در ادامه به طور خلاصه به آن‌ها پرداخته خواهد شد. حال به تعریف سیستم می‌پردازیم.

سیستم از اجزای مختلفی تشکیل شده که همگی آن‌ها برای تحقق هدف یا اهداف مشخصی با یکدیگر در تعامل بوده و به صورت هم‌زمان به انجام وظایف می‌پردازند. با در نظر گرفتن مفهومی که از سیستم ارائه شد و همچنین به دلیل وجود عوامل مختلف با ماهیت‌های متفاوت و همچنین ذی‌نفعان مختلف (مانند ستاد زیست‌فناوری، وزارت بهداشت، وزارت علوم، وزارت ارتباطات، سازمان پدافند غیرعامل، اپراتور سلامت ستاد اجرایی فرمان امام، بنیاد مستضعفان، دانشجویان رشته‌های مرتبط و غیره) در زمینه رایانش زیستی در کشور، ارائه مدل و ساختاری یکپارچه و درعین حال استفاده از تمام زیرساخت‌ها و امکانات کشور برای اجرای پروژه رایانش زیستی بسیار اهمیت دارد. برای مدل‌سازی این موضوع، لازم است شش دسته فعالیت صورت گیرد.

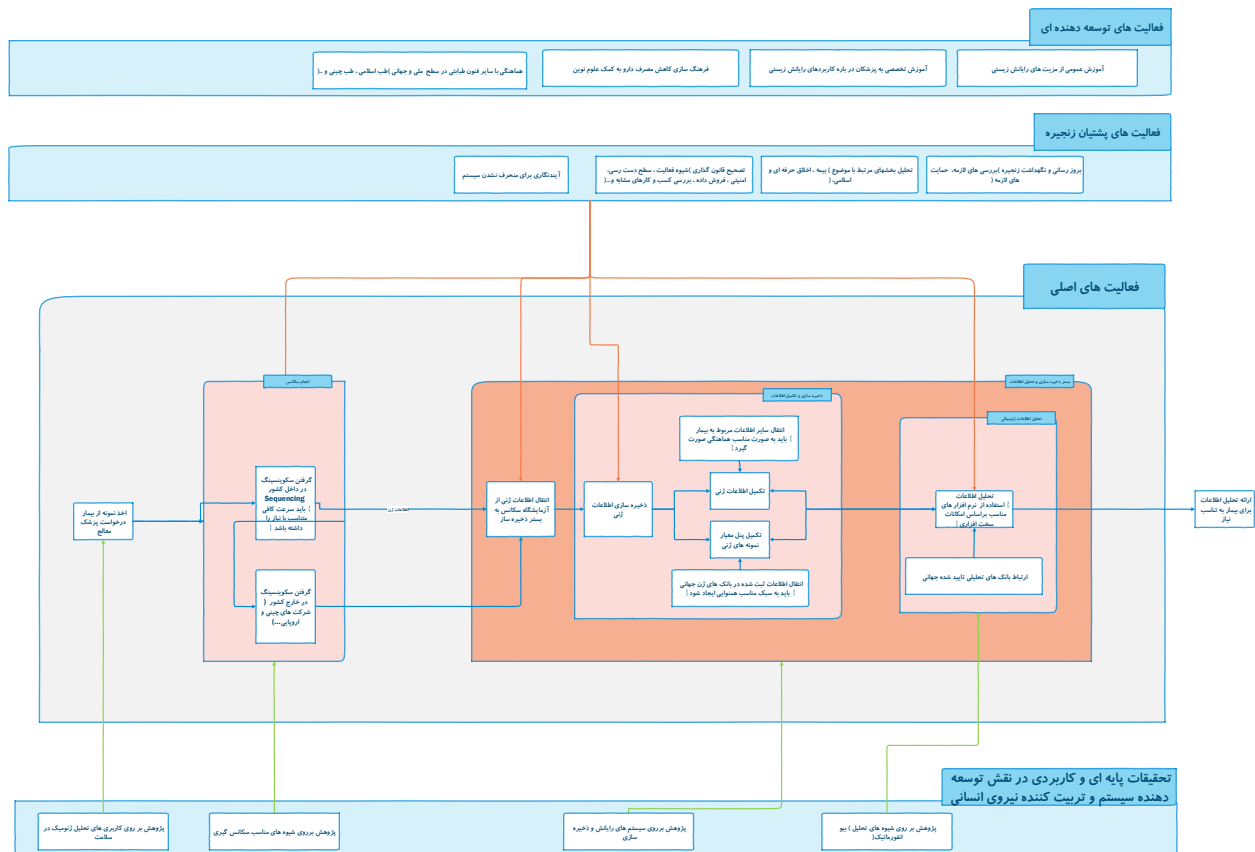
- ۱- تحلیل زنجیره‌های ارزش آفرین در حوزه رایانش زیستی
- ۲- تحلیل مختصر وضعیت رایانش زیستی در سطح جهان
- ۳- تحلیل سیستمی وضعیت موجود رایانش زیستی از جنبه‌های مختلف در کشور (تکنولوژی، نیروی انسانی، فعالین و ...)
- ۴- تحلیل ذی‌نفعان و بازیگران رایانش زیستی در کشور (نقش فعلی، توانمندی و سابقه آن‌ها در حوزه رایانش زیستی)
- ۵- تحلیل نقاط گلوگاهی توسعه رایانش زیستی در کشور
- ۶- طراحی نظام‌مند توسعه رایانش زیستی در کشور به همراه تعیین نقش بازیگران مختلف در کشور

این شش دسته فعالیت به صورت مفصل در بخش‌های بعدی ارائه شده است.

۲- تحلیل زنجیره‌های ارزش آفرین در حوزه رایانش زیستی

زنجیره ارزش به مجموعه فعالیت‌های ارزش آفرین در بازه تبدیل یک مفهوم و ایده به محصول یا خدمت قابل عرضه به مصرف‌کننده نهایی از طریق مراحل مختلف طراحی، تولید، بازاریابی، فروش و گاهی بازیافت اطلاق می‌شود. به‌طور کلی زنجیره ارزش به همه فعالیت‌های مرتبط با جریان کالا یا خدمات از مرحله اولیه تا مرحله تحویل کالای نهایی به مصرف‌کننده را شامل می‌شود. درباره جریان کالا یا خدمات دو جریان دیگر که یکی جریان اطلاعات و دیگری جریان منابع مالی و اعتبارات است نیز وجود دارد. فعالیت‌هایی که یک زنجیره ارزش را تشکیل می‌دهند می‌توانند درون یک سازمان یا در بین سازمان‌های مختلف تقسیم شده باشند.

در شکل (۱) زنجیره ارزش مربوط به رایانش زیستی با رویکرد کارکردگرا (به‌عنوان نمونه گرفتن ژن بیماران سرطانی و ارائه یک گزارش به آن‌ها در زمینه استفاده از داروها) را می‌توان مشاهده کرد.



شکل ۱ زنجیره ارزش رایانش زیستی

زنجیره ارزش رایانش زیستی دارای چهار دسته فعالیت می‌باشد، در ادامه هر کدام از بخش‌های زنجیره ارزش فوق مورد بررسی اجمالی قرار می‌گیرد.

۲-۱- بخش فعالیت‌های اصلی برای اجرای طرح رایانش زیستی

۲-۱-۱- اخذ نمونه از بیمار

در این مرحله باید از هر بیمار با استفاده از یکی از روش‌های ممکن مانند استفاده از بزاق دهان و یا با گرفتن خون بیمار، ژن فرد بیمار توسط پزشک استخراج شود و برای انجام عملیات به سیستم تحول داده شود.

۲-۱-۲- توالی‌یابی ژن بیمار

بعد از اخذ ژن از بیمار، باید آن را به یک مرکز که در آن امکان توالی‌یابی^۱ ژن فرد وجود دارد ارسال کرد. در این مرحله اطلاعات خام از ژن بیمار اخذ می‌شود. ژن هر فرد حاوی اطلاعات زیادی است که در این مرحله باید داده‌های مربوط به آن اخذ شود. مرحله توالی‌یابی ژن می‌تواند با توجه به امکانات کشور و با در نظر گرفتن مسائل امنیتی در داخل و یا خارج از کشور انجام شود. در خارج از کشور شرکت‌هایی به ارائه خدمات مربوط به توالی‌یابی می‌پردازند. بعد از انجام عملیات توالی‌یابی اطلاعات ژن که شامل حجم زیادی از اطلاعات است باید به بستر ذخیره‌سازی ارسال شود.

۲-۱-۳- انتقال اطلاعات

بعد از توالی‌یابی ژن فرد بیمار این اطلاعات باید به یکی از مراکز داده‌ای مورد نظر ارسال شود ولی همان‌طور که پیش‌تر بیان گردید این اطلاعات دارای حجم بالایی بوده و بنابراین انتقال این اطلاعات نیاز به بستر انتقال با سرعت بالا می‌باشد. در این مرحله باید امکانات موجود برای این انتقال اطلاعات در داخل کشور مورد ارزیابی قرار گیرد. در این بخش دو نکته بسیار مهم وجود دارد. یکی سرعت و دقت انتقال اطلاعات و دیگری امنیت داده‌هایی است که در حال انتقال هستند.

۲-۱-۴- ذخیره‌سازی و تکمیل اطلاعات

۲-۱-۴-۱- ثبت و ذخیره‌سازی اطلاعات ژن‌ها

اطلاعات که به بستر ذخیره‌سازی می‌رسند باید ذخیره‌سازی به‌گونه‌ای انجام شود که بازایی و استفاده از این اطلاعات با سرعت بالا وجود داشته باشد. در این بخش چند نکته بسیار حیاتی وجود دارد که عبارت‌اند از امنیت اطلاعات ثبت شده، قابل انطباق بودن با حجم مورد نیاز و امکان به‌کارگیری اطلاعات با سرعت بالا. در این زمینه دو رویکرد وجود دارد که یکی استفاده از سیستم دیتاسنتر بوده و دیگر استفاده از سیستم ابر^۲ است؛ که هر کدام

^۱ Sequencing

^۲ Cloud

گزارش نهایی طراحی زنجیره ارزش رایانش زیستی

از این دو نوع سیستم دارای مزایا و معایبی است که باید با توجه به امکانات موجود در کشور و امکان استفاده از هر کدام از این دو مورد بررسی قرار گیرد. تحلیل وضعیت کشور در بخش چهارم آورده شده است.

۲-۱-۴-۲- تکمیل اطلاعات بانک ژن

هر فرد علاوه بر اطلاعاتی که به صورتی وراثتی در ژن خود دارد در طول زندگی چندین ساله اطلاعات دیگری از وضعیت سلامتی خود به دست می‌آورد. بخش مهمی از این اطلاعات که معمولاً در پرونده پزشکی هر فرد بیمار وجود دارد باید به اطلاعات ژنی فرد متصل گردیده تا در مراحل بعدی مورد استفاده قرار گیرد.

۲-۱-۵- تحلیل اطلاعات

۲-۱-۵-۱- تحلیل اطلاعات بر پایه نرم‌افزارهای تخصصی

بعد از جمع‌آوری اطلاعات بیمار در پایگاه داده باید این اطلاعات توسط نرم‌افزارها و افراد متخصص مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد. در این مرحله با استفاده از داده‌های به دست آمده از بیماران و همچنین داده‌های اطلاعات موجود در بانک‌های اطلاعات جهانی داده‌های مربوط به هر بیمار مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته می‌شود. چون در این مرحله از داده‌های بیماران دیگر و همچنین داده‌های جهانی استفاده می‌شود بنابراین نتایج تحلیل برای هر بیمار با افزایش حجم داده‌ها به روز شده و تحلیل روی داده‌های یک بیمار دقیق‌تر می‌شود. در نتیجه با گذشت زمان می‌توان انتظار داشت که تحلیل‌های مربوط به هر بیمار تغییر کرده و نتایج بهتری داشته باشد. با توجه به حجم بالای اطلاعات و لزوم پردازش سریع و دقیق این اطلاعات، در سطح جهانی متخصصین نرم‌افزارهای تخصصی را توسعه داده‌اند که لزوم شناسایی و استفاده از این نرم‌افزارها وجود دارد.

۲-۱-۵-۲- صحت سنجی اطلاعات بر پایه اطلاعات بین‌المللی

به دلیل توسعه یافتگی دانش رایانش زیستی در سطح بین‌المللی لازم است جواب‌های به دست آمده در سطح ملی با جواب‌های بین‌المللی تطبیق داده شود تا میزان خطاها به حداقل برسد.

۲-۱-۶- ارائه تحلیل به بیمار

در این مرحله تحلیل و نتایج حاصل به بیمار و یا پزشک معالج منتقل می‌شود. باید توجه داشت اطلاعات ژنی افراد نباید در دسترس افراد فاقد صلاحیت برای دسترسی به آن اطلاعات قرار گیرد. در این مرحله بیمار و یا پزشک فرد بیمار با توجه به اطلاعاتی که سیستم در اختیار آن‌ها قرار می‌دهد، اقدامات لازم را انجام می‌دهند.

این سیستم دارای سه دسته فعالیت موازی برای حفظ پویای سیستم است. در ادامه توضیح مختصری نیز درباره هر کدام از آن‌ها ارائه می‌شود.

۲-۲- فعالیت‌های بخش تحقیقات پایه‌ای و کاربردی در نقش توسعه‌دهنده سیستم و تربیت‌کننده

نیروی انسانی

این بخش وظیفه پژوهش و تربیت نیروی انسانی در فعالیت‌های اصلی سیستم را بر عهده دارد. برای بهره‌برداری از این ظرفیت لازم است هماهنگی بسیار مناسبی بین ایفاکنندگان نقش پژوهش‌گر و تربیت‌کننده نیروی انسانی و بهره‌برداران رایانش زیستی صورت گیرد. به دلیل گستردگی و اهمیت این حوزه باید ارگان‌های دولتی نیز توجه ویژه‌ای به این بخش داشته باشند. قسمتی از فعالیت‌های این حوزه عبارت‌اند از:

- پژوهش بر روی شیوه‌های تحلیل (بیو انفورماتیک)
- پژوهش بر روی سیستم‌های رایانش و ذخیره‌سازی
- پژوهش بر روی شیوه‌های مناسب سکانس‌گیری
- پژوهش بر روی کاربری‌های تحلیل ژنومیک در سلامت
- و ...

۲-۳- فعالیت‌های پشتیبان زنجیره

با توجه به گستردگی ذی‌نفعان پروژه رایانش زیستی لازم است فعالیت‌های پشتیبان به‌صورت ویژه مورد توجه قرار گیرد. چنانچه پیش از موعد تدابیر لازم برای فعالیت‌های پشتیبان اتخاذ نشده باشد، بروز مشکل در هر یک از فعالیت‌های پشتیبان می‌تواند موجب شکست و یا کاهش شدید سرعت پیشرفت پروژه گردد، نمونه‌هایی از این نوع خطاها در سایر پروژه‌های ملی نیز دیده می‌شود که موجب کاهش سرعت بهره‌برداری در این پروژه‌ها گردیده است. بخشی از فعالیت‌های پشتیبان عبارت‌اند از:

- آینده‌نگری برای منحرف نشدن سیستم
- تصحیح قانون‌گذاری (شیوه فعالیت، سطح دسترسی، امنیتی، فروش داده، بررسی کسب‌وکارهای مشابه و ...)
- تحلیل بخش‌های مرتبط با موضوع (بیمه، اخلاق حرفه‌ای، اسلامی و ...)
- به‌روز رسانی و نگهداشت زنجیره (بررسی‌های لازمه، حمایت‌های لازمه)

۲-۴- فعالیت‌های توسعه‌دهنده

در کنار دسته فعالیت‌های اصلی، پشتیبانی و پژوهش در زمینه‌های کاربردی یک دسته فعالیت بسیار مهم آموزش و فرهنگ‌سازی در بین مردم و پزشکان می‌باشد. از یک‌سو به دلیل جدید بودن موضوع رایانش زیستی و وجود عناوین مشابه سوء برداشت‌هایی از موضوع رایانش زیستی شده است و از سوی دیگر به دلیل وسعت حوزه اثر

گزارش نهایی طراحی زنجیره ارزش رایانش زیستی

رایانش زیستی لازم است با اطلاع‌رسانی صحیح برای مردم و پزشکان روشن‌گری گردد. علاوه بر مردم و پزشکان به دلیل پایه‌ای بودن حوزه تحلیل رایانش زیستی، سایر فنون طبابتی نیز می‌تواند مخاطبی مناسبی برای فهم رایانش زیستی و بهره‌برداری از این دانش باشد. ریز فعالیتهای این حوزه در ادامه آمده است.

- آموزش عمومی کاربردها و مزیت‌های رایانش زیستی
- آموزش تخصصی به پزشکان درباره کاربردهای رایانش زیستی
- فرهنگ‌سازی کاهش مصرف دارو به کمک علوم نوین
- هماهنگی با سایر فنون طبابتی در سطح ملی و جهانی (طب اسلامی، طب چینی و...)
-

۳- تحلیل مختصر وضعیت رایانش زیستی در سطح جهان

در زمینه رایانش زیستی در سطح جهان و در منطقه فعالیت‌های خوبی صورت گرفته است. به دلیل اهمیت موضوع سلامت کشورهای مختلف در سال‌های اخیر به تکاپو افتاده‌اند تا به سرعت راهی برای حل معضلات بهداشتی خود بیابند. در این زمینه پیش‌بینی^۱، پیش‌گیری^۲، پزشکی شخصی^۳ و مشارکت^۴ مطرح شده است که هر کدام از این چهار مورد مطرح شده نیاز به توجه به بحث ژنومیک و رایانش زیستی دارند؛ بنابراین طی سال‌های اخیر ژنتیک و علی‌الخصوص رایانش زیستی در سطح جهانی مورد توجه قرار گرفته است. در سطح جهانی کشورهای پیشرفته مانند آمریکا، ژاپن، چین، هنگ‌کنگ، اتحادیه اروپا و غیره فعالیت‌های بسیاری انجام داده‌اند. در سطح منطقه‌ای نیز کشور عربستان سعودی شروع به فعالیت در این حوزه نموده است. در ادامه به بررسی برخی از شرکت‌های مهم در سطح جهانی پرداخته می‌شود.

۳-۱- شرکت BGI

۳-۱-۱- معرفی مختصر شرکت BGI

شرکت BGI یک شرکت چینی بوده و در سال ۱۹۹۹ با هدف استفاده از ژنتیک برای بهبود شرایط زندگی انسان‌ها تأسیس شد. این شرکت خود را به‌عنوان بزرگ‌ترین شرکت در زمینه ژنومیک در سطح جهان معرفی می‌کند. صفحه نخست وبسایت شرکت در شکل ۲ آورده شده است.

شرکت BGI به همراه زیرمجموعه‌های آن و همچنین BGI اروپا و آمریکا همکاری‌های مشترکی در زمینه بخش‌های سلامت، کشاورزی محیط‌زیست و کاربردهای مرتبط آغاز کرده‌اند.

هم‌اکنون BGI در ۴ منطقه فعالیت می‌کند که عبارت‌اند از: BGI چین، BGI آسیا اقیانوسیه، BGI آمریکا (آمریکای جنوبی و آمریکای شمالی) و BGI اروپا (اروپا و آفریقا). تکنولوژی بالای توالی‌یابی با داده حجیم، توانایی تحلیل اطلاعات به شکل مؤثر، منابع بیولوژیکی غنی و سیستم تحقیق چند رشته‌ای، شرکت را قابل اعتماد ساخته است.

^۱ Predictive

^۲ Preventive

^۳ Personal Medicine

^۴ Participatory

۳-۱-۱-۴ BGI-۴ تشخیص

وظیفه این سازمان توسعه جدیدترین تجهیزات است طوری که در تشخیص و آزمایش کلینیکی و دیگر بخش‌های مربوط به سلامت مورد استفاده قرار گیرند.

۳-۱-۱-۵ BGI-۵ کشاورزی

این سازمان وظیفه ایجاد یک پلتفرم بیوتکنولوژی بین‌المللی داشته و همچنین وظیفه استفاده از علوم و فن‌آوری برای تقویت تولیدات کشاورزی را بر عهده دارد.

۳-۱-۱-۶ BGI-۶ کالج

این سازمان با به‌کارگیری روش‌های آموزشی به‌روز و شیوه‌های نوآورانه به پرورش نیروی انسانی در زمینه رایانش زیستی می‌پردازد. این کالج به‌عنوان یک کالج بین‌المللی، تحقیقات علمی بین‌رشته‌ای انجام می‌دهد.

۳-۱-۱-۷ BGI MFG-۷

کارخانه BGI روی توسعه، تولید و فروش تجهیزات تشخیص بیماری، وسایل پزشکی، تحقیقات بر روی مواد شیمیایی تشخیصی و تجهیزات تمرکز دارد.

۳-۱-۱-۸ بانگ ژن ملی چین (Shenzhen)

این سازمان به‌وسیله BGI- Shenzhen تأسیس شده است. این سازمان مورد تأیید دولت چین بوده و مأموریت آن جمع‌آوری، نگهداری و قابل استفاده‌سازی منابع ژنتیکی است.

۳-۱-۱-۹ ژنومیک کامل (Complete Genomics)

این سازمان در سال ۲۰۰۵ تأسیس شد. وظیفه این سازمان ترکیب فن‌آوری توالی‌یابی ژنوم انسان با نرم‌افزارهای مدیریت داده و انفورماتیک پیشرفته است.

۳-۱-۱-۱۰ Giga Science-۱۰

Giga Science یک ژورنال داده باز و دسترسی آزاد در زمینه مطالعات مربوط به بیولوژی می‌باشد. هدف این ژورنال تحول در دسترسی به اطلاعات، ترویج، سازمان‌دهی و استفاده از آن است.

۳-۱-۲-۱ سرویس‌های شرکت**۳-۱-۲-۱-۱ پلتفرم توالی‌یابی**

پلتفرم توالی‌یابی نسل بعد (NGS) شامل چندین سیستم توالی‌یابی برش-گوشه‌ای با خروجی بالا است. از آن جمله می‌توان به Illumina HiSeq ۲۰۰۰، Illumina HiSeq ۲۵۰۰، Illumina Miseq، Ion Torrent و غیره اشاره کرد. علاوه بر پلتفرم توالی‌یابی برخی پلتفرم‌های کمکی نیز وجود دارند که می‌توانند در افزایش دقت نتایج

گزارش نهایی طراحی زنجیره ارزش رایانش زیستی

توالی‌یابی مفید باشند، مانند پلتفرم synthetic، پلتفرم genotyping، پلتفرم نقشه یون محدودشده تمام ژن. توالی‌یابی شامل تمام بخش‌های بیولوژی مانند توالی‌یابی DNA، توالی‌یابی metagenomic، توالی‌یابی methylation، توالی‌یابی exon، Chip-Seq، توالی‌یابی MeDIP است. وجود سیستم فنی پیچیده برای ترکیب تحقیقات علمی و استفاده‌های کاربردی از آنها، باعث ایجاد سرویس پشتیبانی در بخش‌های مختلف تحقیقاتی بیولوژی شده است.

۳-۱-۲-۲- پلتفرم محاسباتی

پلتفرم محاسباتی بر روی پردازش داده‌های بیوانفورماتیک حجم بالا تمرکز دارد و به‌طور پیوسته برای یافتن پاسخ‌های نوآورانه در زمینه داده‌هایی با حجم بالا، کارایی محاسبات سنتی و محاسبات ابری را افزایش می‌دهد.

BGI دارای چندین مرکز داده‌ای است. (در جدول زیر مکان و نوع سرورها مشخص شده است). از این بین، پایگاه داده‌ای شن‌جن و هنگ‌کنگ دارای رتبه یک و دو در زمینه بیوانفورماتیک در کشور چین هستند. آن‌ها منابع معتبری و کارایی برای ذخیره‌سازی، پردازش و تحلیل داده‌های حجیم بیوانفورماتیک ایجاد کرده‌اند.



Site	CPU Cores	Memory	Storage	T flops
Shenzhen	14840	37TB	13.5PB	128T flops
Hong Kong	7,776	9.7TB	7.5PB	83T flops
Beijing	300	500GB	500TB	1.5T flops
Wuhan	3000	5.5TB	1PB	15T flops
CHOPS	300	800GB	500TB	2T flops
UC Davis	350	1.2TB	500TB	3T flops
Denmark	600	1.6TB	1PB	4T flops
Total	27,166	56.3TB	24.5PB	236.5T flops

شکل ۳ پلتفرم محاسباتی BGI

۳-۱-۳- دلیل انتخاب شرکت برای تحلیل توسط تیم همکار

این شرکت به‌عنوان یکی از بزرگ‌ترین شرکت‌ها در زمینه بیوانفورماتیک و رایانش زیستی بوده و جزو معدود شرکت‌هایی در سطح جهانی است که تمام خدمات مربوط به این حوزه را ارائه می‌دهد. همچنین این شرکت در حال حاضر با شرکت‌های داخلی در حال همکاری بوده که همکاری با این شرکت را آسان‌تر می‌کند. شرکت BGI می‌تواند در شرایط تحریمی نیز مفید باشد. این شرکت در حال حاضر چندین پروژه بزرگ مانند پروژه هزار ژنوم

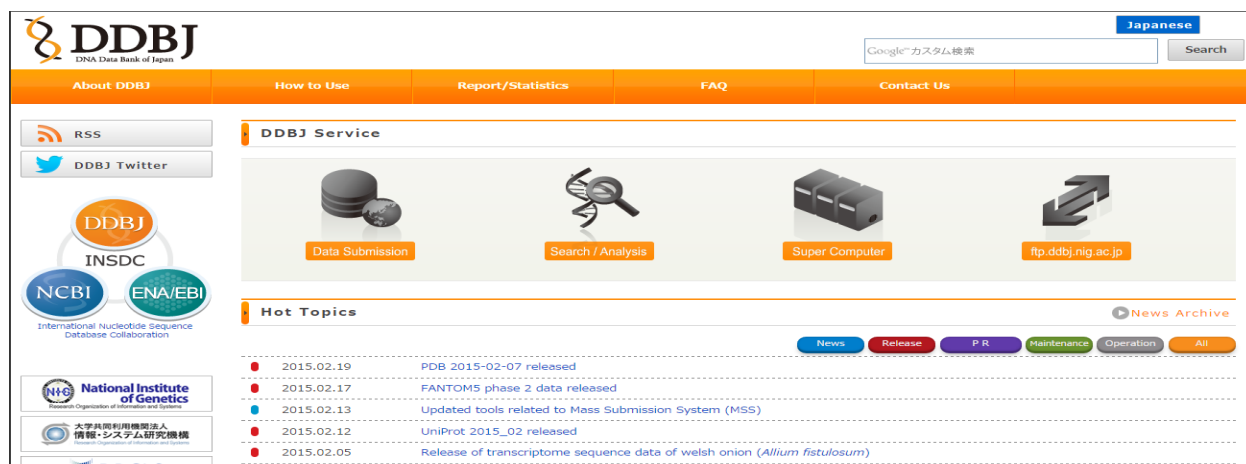
گزارش نهایی طراحی زنجیره ارزش رایانش زیستی

عربستان را در حال اجرایی نمودن است. بنابراین دارای تجربه کافی نیز در این حوزه بوده و بنابراین می‌تواند به‌عنوان یک گزینه برای تعامل مطرح باشد.

۳-۲- شرکت DDBJ

۳-۲-۱- معرفی مختصر شرکت

شرکت DDBJ یک شرکت ژاپنی است و در زمینه داده‌های توالی نوکلئوتیدی عضو از سازمان بین‌المللی همکاری پایگاه داده توالی نوکلئوتیدی^۱ (INSDC) متشکل از سه شرکت NCBI آمریکا، ENA/EBI اروپا و DDBJ ژاپن است) می‌باشد. این شرکت سیستم ابرکامپیوتر و همچنین داده‌های توالی‌یابی خود را برای انجام پروژه‌های تحقیقاتی در اختیار کاربران و شرکت‌ها قرار می‌دهد. صفحه نخست وبسایت شرکت در شکل ۴ آمده است.



شکل ۴ صفحه اصلی شرکت DDBJ

۳-۲-۱-۱- مأموریت

امروزه مشخص شده است که برای انجام پروژه‌های زیستی دو رکن اساسی تجهیزات آزمایشگاهی و کامپیوتر در کنار هم مورد نیاز است. اطلاعات به‌دست‌آمده از داده‌های جامع مختلف تا حد زیادی نشان‌دهنده تغییرات پارادایمی در زیست‌شناسی هستند. زیست‌شناسی تنها به نتایج به‌دست‌آمده از آزمایش‌ها محدود نمی‌شود. به‌طور مشخص تحقیقات در زمینه زیست‌شناسی نیازمند اعتماد به تحلیل‌های کامپیوتری در زمینه داده‌های به‌دست‌آمده از توالی نوکلئوتیدی هستند. در حقیقت این موضوع باعث ایجاد و توسعه بیوانفورماتیک شده است. شرکت DDBJ نقش محوری در به سرانجام رساندن بیوانفورماتیک در جهان ایفا می‌کند.

^۱ International Nucleotide Sequence Database Collaboration

گزارش نهایی طراحی زنجیره ارزش رایانش زیستی

هدف اصلی شرکت DDBJ افزایش کیفیت INSD به عنوان یک مرجع عمومی است. زمانی که محققین داده‌های خود را از طریق INSD در اختیار عموم مردم در سراسر جهان قرار می‌دهند، در DDBJ تلاش می‌شود تا با توجه به استانداردهای INSD این اطلاعات را به بهترین شکل ممکن در اختیار دیگران قرار دهد.

داده‌های مربوط به توالی نوکلئوتیدی بیش از سایر فرآورده‌های زیست‌شناسی علاوه بر کارهای پژوهشی در رفاه مردم نیز تحول ایجاد کرده است. پایگاه داده یک ثروت بشری است. با این رویکرد این شرکت داده‌های را در اختیار تمام افراد در جهان قرار می‌دهد.

۳-۲-۱-۲-۲- فعالیت‌های عمده

فعالیت‌های عمده این شرکت به‌طور خلاصه به شرح زیر است.

- ساخت و به‌کارگیری INSDC
- مدیریت و به‌کارگیری سیستم ابرکامپیوتر انستیتوی ملی ژنتیک
- تهیه سرویس برای جست‌وجو و آنالیز داده‌های زیستی
- برگزاری دوره‌های آموزشی

۳-۲-۲-۳- سرویس‌های شرکت

۳-۲-۲-۱- انتقال اطلاعات ژنی به دیتاستر

انتقال اطلاعات به پایگاه داده این شرکت از طریق دو سیستم زیر صورت می‌گیرد.

- سیستم انتقال توالی نوکلئوتیدی DDBJ
- سیستم انتقال بزرگ

در سیستم انتقال توالی نوکلئوتیدی DDBJ این کار توسط شبکه جهان‌گستر وب (WWW) صورت می‌گیرد. در فایل مربوطه که توسط شرکت DDBJ منتشر شده است نحوه انتقال اطلاعات توضیح داده شده است. این فایل [۱] در پیوست موجود است.

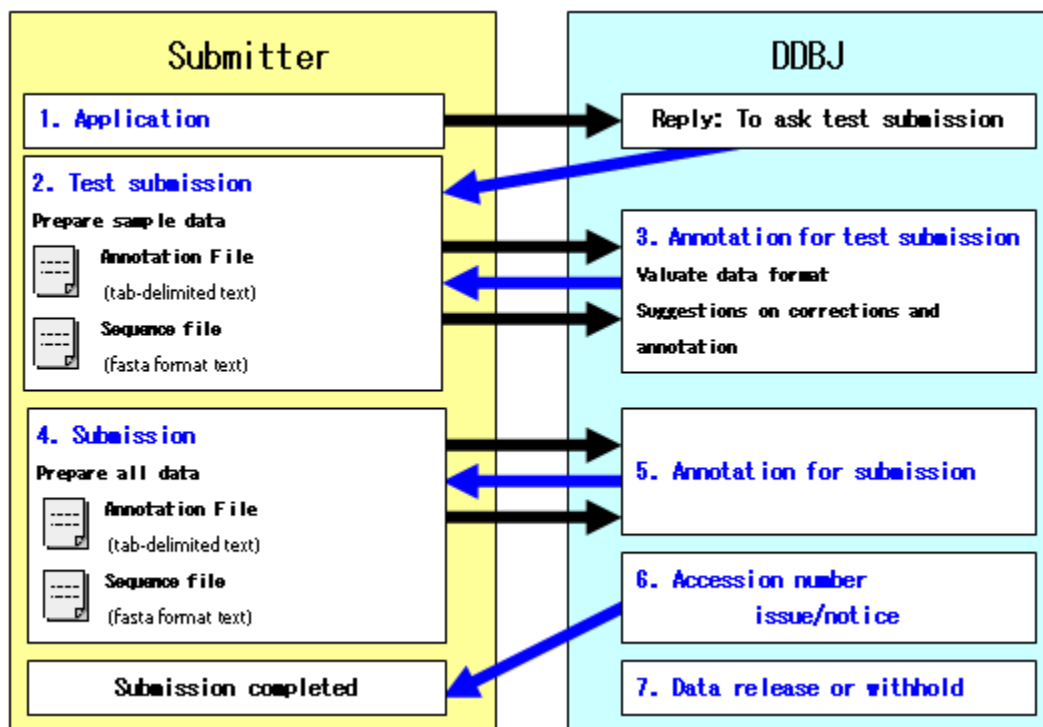
انتقال اطلاعات توسط سیستم انتقال بزرگ تنها در موارد زیر صورت می‌گیرد.

- داده شامل تعداد زیادی از توالی باشد. (زمانی که تعداد توالی‌ها بیشتر از ۱۰۲۴ باشد، فرد مجبور است با بیش از دو بار استفاده از سیستم انتقال توالی نوکلئوتیدی، انتقال را انجام دهد.)
- اطلاعات پیچیده باشند به طوری که دارای ویژگی‌های زیادی باشد
- انتقال اطلاعات با طول توالی زیاد

گزارش نهایی طراحی زنجیره ارزش رایانش زیستی

- داده‌ها قابل استفاده برای سیستم انتقال توالی نوکلئوتیدی نباشد به طوری که داده‌ها TSA, STS, EST, HTC, GSS, HTG, WGS یا CON باشند.

سیستم انتقال توالی نوکلئوتیدی روش بسیار مناسبی برای انتقال تمام اطلاعات انتقال‌دهندگان است، ولی در صورتی که داده‌ها دارای حجم بالایی باشند در این صورت بهتر است داده‌ها به صورت مستقیم به شرکت ارسال شود.



شکل ۵ نمودار سیستم انتقال بزرگ

نحوه انتقال اطلاعات توسط سیستم انتقال بزرگ (مطابق شکل ۵) به صورت زیر است.

- ابتدا فرد درخواست مجوز ارسال اطلاعات توسط فرم اپلیکیشن انتقال داده بزرگ و یا توسط ایمیل mass@ddbj.nig.ac.jp برای این شرکت ارسال می‌کند.
- سپس فرد اطلاعات به دست آمده را برای شرکت ارسال می‌کند.
- داده‌های تست شده توسط روش جهانی مورد توافق با دو شرکت دیگر اعتبارسنجی می‌شود، در صورت نیاز شرکت از فرد تقاضا می‌کند تا در اطلاعات ارسال شده تجدید نظر کند.
- مجدداً فرد باید اطلاعات را در فرمت مناسب ارسال کند.
- دوباره اطلاعات مورد ارزیابی قرار گرفته و در صورت نیاز مورد تجدید نظر قرار می‌گیرد.

- شماره الحاق برای داده‌های ارسال شده به فرد ارسال کننده توسط ایمیل ارسال می‌شود.
- در صورتی که فرد زمانی برای نگه داشتن اطلاعات تعیین نکرده باشد در این صورت داده‌ها به سرعت در اختیار عموم قرار می‌گیرد و در صورت تعیین این زمان داده‌ها با توجه به قوانین مربوطه منتشر می‌شود.
- در نهایت اطلاعات بر اساس فرمت مخصوص شرکت (flat file) در پایگاه داده ذخیره‌سازی می‌شود.

توجه داشته باشیم که این روش‌ها تنها برای انتقال اطلاعات جدید بوده و در صورتی که فردی تقاضای به‌روزرسانی داده‌هایی باشد که قبلاً به سیستم وارد کرده باید از روش دیگری که تقاضای به‌روزرسانی اطلاعات است این کار را می‌تواند انجام دهد. همچنین شرکت فایل‌های مربوط به بررسی داده‌ها را در سایت خود قرار داده تا قبل از انتقال اطلاعات این فایل‌ها توسط فرد مورد بررسی قرار گیرند.

۳-۲-۲-۲- دسترسی به اطلاعات دیگران

این شرکت دسترسی به اطلاعات دیگران را به‌سادگی میسر می‌سازد. در صورتی که فرد ارائه‌دهنده اطلاعات درخواست کند که اطلاعات تا مدت‌زمان مشخصی در اختیار عموم قرار نگیرد این کار عملی است. در صورتی که فردی ادعا کند که اطلاعاتی که وجود دارد اشتباه است، در این صورت این شرکت اطلاعات تماس فرد ارائه‌دهنده داده‌ها را در اختیار فرد مدعی قرار می‌دهد تا درباره این موضوع به‌طور مستقیم با یکدیگر بحث کنند و البته تنها خود فرد ارائه‌دهنده اطلاعات می‌تواند اطلاعات را تغییر دهد و در صورتی که طرفین به توافق نرسند خود شرکت وارد می‌شود.

۳-۲-۲-۳- امکان گذاشتن ران ابری

این شرکت امکان جست‌وجو به شکل‌های مختلف را به کاربران می‌دهد. این جست‌وجوها به‌صورت زیر هستند.

- Getentry: بازیابی داده‌ها با استفاده از اعداد الحاق شده به آن‌ها
- ARSA: بازیابی تمام توالی و حاشیه‌نویسی
- TXSearch: بازیابی پایگاه داده طبقه‌بندی یکپارچه
- Blast: جست‌وجوی همولوژی
- VecScreen: جست‌وجوی برداری برای غربالگری آلودگی در توالی اسیدنوکلئیک
- DRA Search: جست‌وجوی ابر داده با استفاده از کلمات کلیدی و بازیابی آن

Statistics

Released Entries

Type	Count
Submission	377032
Study	55837
Experiment	1003779
Sample	1004587
Run	1500871

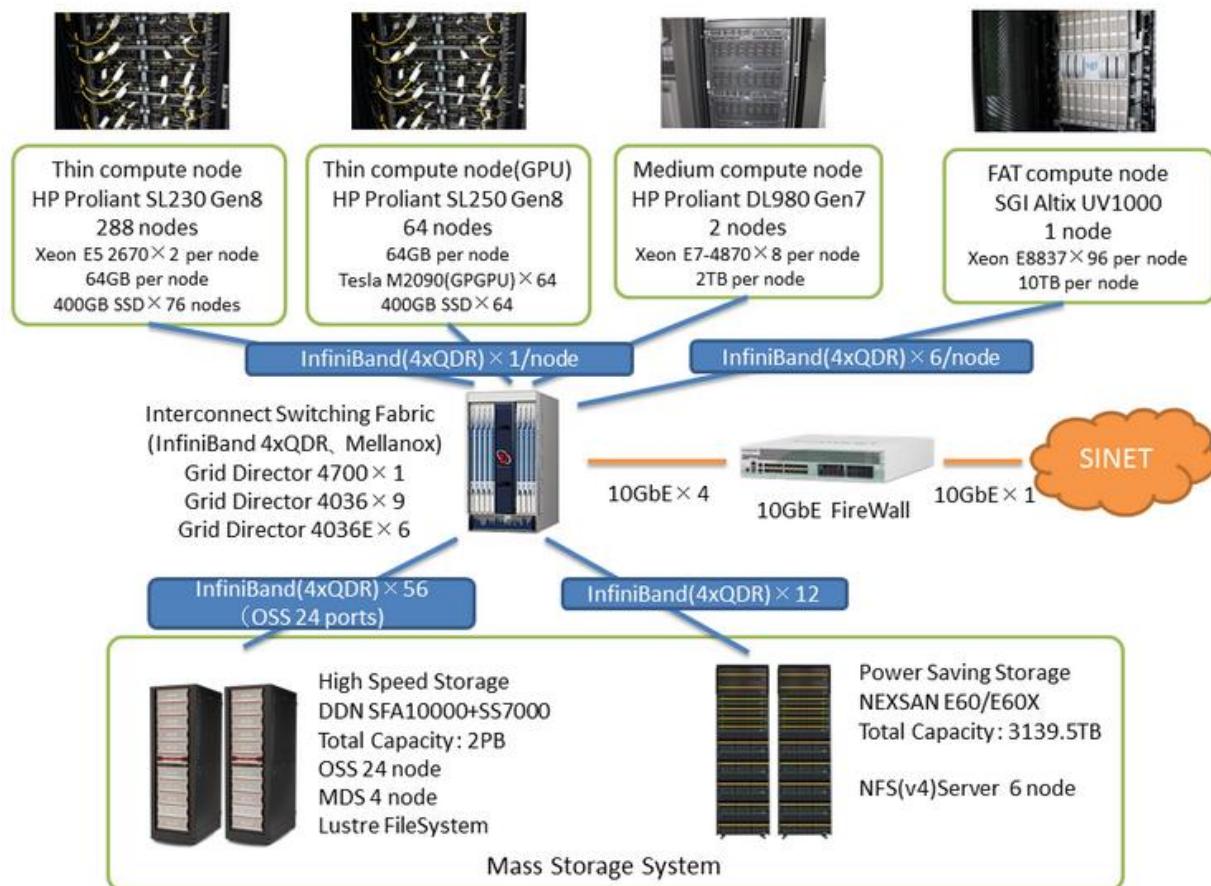
Organism			Study Type		Center Name			
#	Organism Name	Study	#	Study Type	Study	#	Center Name	Study
1	Homo sapiens	4181	1	Whole Genome Sequencing	28297	1	BioProject	25324
2	Mus musculus	2940	2	Other	11670	2	GEO	7197
3	Drosophila melanogaster	751	3	Transcriptome Analysis	6429	3	JGI	3497
4	unidentified	661	4	Metagenomics	4473	4	UMIGS	2856
5	Populus trichocarpa	647	5	Epigenetics	2031	5	JCVI	2603
6	soil metagenome	526	6		1990	6		1990
7	Arabidopsis thaliana	484	7	Population Genomics	683	7	SC	1044
8	Caenorhabditis elegans	444	8	Exome Sequencing	136	8	BI	976
9	Saccharomyces cerevisiae	385	9	Cancer Genomics	71	9	WUGSC	731
10	marine metagenome	379	10	Pooled Clone Sequencing	40	10	WUSTL	535

شکل ۶ آمار داده‌های موجود در پایگاه داده DDBJ

این شرکت امکان استفاده از رایانش ابری و پایگاه داده را برای انجام جست‌وجو و دسترسی به داده‌ها و همچنین انجام محاسبات و تحلیل‌ها در خود سایت را فراهم آورده است.

در ادامه برخی از تحلیل‌هایی که در سایت این شرکت قابل انجام است را بیان می‌کنیم.

- MiGAP: ابزار تفسیر مکانیکی برای ژنوم باکتری
- MiGAP-OLD: MiGAP برای داده‌های قبل از سال ۲۰۱۲
- GTPS: بازتفسیر ژنوم باکتری با استفاده از پروتکل‌های جدید
- GTOPI: ساختار و عملکرد ژنوم تا پروتئین



شکل ۷ شمایی از پیکربندی سخت‌افزاری ابر کامپیوتر DDBJ

در شکل ۷ شمایی از پیکربندی کلی [ابر کامپیوتر](#) [۲] شرکت در سال ۲۰۱۲ قابل مشاهده است. طبق برنامه این شرکت این ابر کامپیوتر تا سال ۲۰۱۴ باید دو برابر شده باشد.

از نظر نرم‌افزاری [۳] سوپر کامپیوتر از سیستم عامل Linux OS و کامپیوترهای کوچک از سیستم عامل RedHat Enterprise ۶٫۱ استفاده می‌کنند. برای مدیریت سیستم، ابر کامپیوتر از سیستم Univa Grid Engine (UGE) استفاده می‌کند. UGE یک نرم‌افزار کدباز که توسط شرکت Sun Micro Systems ارائه شده است.

۳-۲-۳- شيوه تعامل شرکت با کاربران

۳-۲-۳-۱- قیمت سرویس

سرویس‌های مربوط به آنالیز داده‌ها رایگان است.

۳-۲-۳-۲- نوبت‌دهی استفاده

با توجه به حجم تقاضا این شرکت یک سیستم نوبت‌دهی برای پاسخ به درخواست‌ها دارد. البته شرکت با توجه به سیستمی که دارد آنالیز داده‌ها را به سرعت انجام می‌دهد.

۳-۲-۴- مالکان و همکاران شرکت

شرکت DDBJ ابتدا با هزینه وزارت آموزش، فرهنگ، ورزش، علوم و تکنولوژی (MEXT) تأسیس شد. این شرکت دارای یک کمیته مشورتی شامل ۹ عضو است که از هر سه کشور آمریکا، ژاپن و اروپا سه عضو در آن حضور دارند. این کمیته به شرکت DDBJ در زمینه نگهداری، مدیریت و برنامه‌های آینده به مدت یک سال مشورت می‌دهد.

همان‌طور که قبلاً نیز ذکر شد این شرکت عضو سازمان بین‌المللی همکاری پایگاه داده توالی نوکلئوتیدی بوده و در نتیجه با دو شرکت دیگر عضو این سازمان یعنی NCBI آمریکا و EMBL اروپا همکاری بسیار تنگاتنگی دارد به طوری که این سه شرکت تمام داده‌های موجود در پایگاه داده‌ای یکدیگر را به اشتراک می‌گذارند و هر فردی تنها با مراجعه به یکی از این پایگاه‌های داده‌ای می‌تواند به اطلاعات شرکت‌های دیگر نیز دسترسی پیدا کند. این سه شرکت از استانداردهای یکسانی استفاده می‌کنند و تنها نحوه ذخیره‌سازی و فرمت آن در هر کدام از این سه شرکت متفاوت است. البته خدماتی که این سه شرکت می‌دهند نیز تفاوت‌هایی دارد. همچنین محققین در صورتی که مقاله‌ای نوشته و قصد چاپ آن در بسیاری از نشریات معتبر را داشته باشند باید داده‌های توالی‌یابی خود را در اختیار یکی از این پایگاه‌های داده‌ای قرار دهند. در مجموع تمام این موارد باعث شده تا این سه شرکت به یکی از بزرگ‌ترین پایگاه‌های داده‌ای در زمینه ژنتیک در جهان تبدیل شوند.

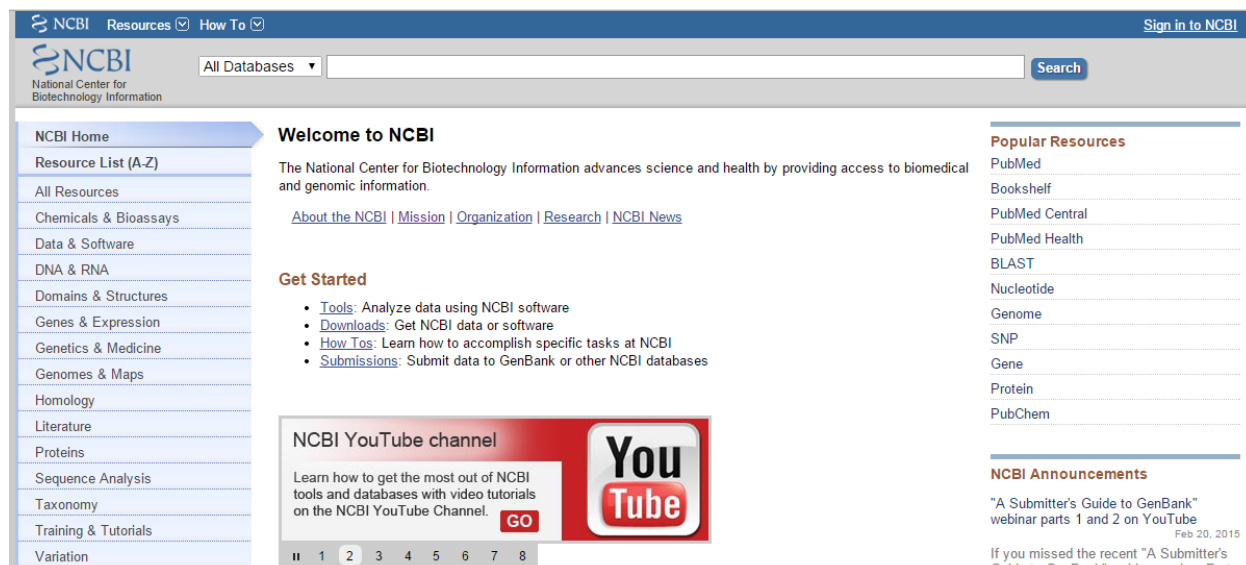
۳-۲-۱- دلیل انتخاب شرکت در تحلیل توسط تیم همکار

این شرکت به‌عنوان یکی از قدیمی‌ترین و عمده‌ترین شرکت‌ها در زمینه جمع‌آوری و تحلیل داده‌های زیستی در جهان است و دارای ارتباطات تنگاتنگی نیز با شرکت‌های بزرگ جهانی بخصوص NCBI آمریکا و ENA/EBI اروپا است. این شرکت با دارا بودن یک بانک اطلاعاتی قوی و همچنین سرویس‌های تحلیل که با دارا بودن یکی از بزرگ‌ترین ابرکامپیوترها در این حوزه امکان‌پذیر شده است بی‌تردید یکی از بهترین نمونه‌ها در این حوزه می‌تواند باشد.

۳-۳-۳ شرکت NCBI

۳-۳-۱- معرفی مختصر شرکت

مرکز ملی برای اطلاعات بیوتکنولوژی^۱ (NCBI) با در اختیار قرار دادن اطلاعات مربوط به ژنومیک و بیودارو، در جهت توسعه علم و سلامتی حرکت می‌کند. NCBI یک شرکت آمریکایی بوده و همان‌طور که پیش‌تر نیز گفته شد در ارتباط تنگاتنگ با شرکت اروپایی و ژاپنی است. این شرکت مدیریت بانک ژن آمریکا (GenBank) را در اختیار دارد. این شرکت با تلاش‌های سناتور کلاد پپر^۲ در سال ۱۹۸۸ به‌عنوان بخشی از کتابخانه ملی دارو در انستیتوی ملی سلامت تأسیس شد.



شکل ۸ صفحه اول سایت NCBI

۳-۳-۱-۱- مأموریت

مأموریت NCBI به‌عنوان منبع ملی برای اطلاعات بیولوژیکی مولکولی، توسعه روش‌های اطلاعاتی جدید برای کمک به فهم فرایندهای مولکولی پایه‌ای و ژنتیکی که سلامت و بیماری را کنترل می‌کنند، می‌باشد. به‌طور مشخص NCBI با اهداف زیر ایجاد شده است.

- ایجاد سیستمی برای ذخیره‌سازی و آنالیز اطلاعات بیولوژی مولکولی، بیوشیمی و ژنتیک
- بسترسازی برای استفاده از پایگاه‌های داده‌ای و نرم‌افزارهای مربوط به تحقیق و پزشکی
- هماهنگی تلاش‌ها برای جمع‌آوری اطلاعات بیوتکنولوژی در دو سطح جهانی و ملی

^۱ National Center for Biotechnology Information

^۲ Senator Claude Pepper

گزارش نهایی طراحی زنجیره ارزش رایانش زیستی

– و انجام تحقیقات در زمینه روش‌های پیشرفته کامپیوتری پردازش اطلاعات برای تحلیل ساختار و عملکردهای مولکول‌های پراهمیت بیولوژیکی

برای انجام مسئولیت‌های گوناگون، NCBI موارد زیر را انجام می‌دهد.

- انجام تحقیقات در مسائل اساسی بیوپزشکی در سطح مولکولی با استفاده از روش‌های ریاضی و کامپیوتری
- انجام همکاری با انستیتوهای مختلف NIH (سازمان ملی سلامت)، دانشگاه‌ها، صنعت و دیگر سازمان‌های دولتی
- گسترش اجتماعات علمی با حمایت از همایش‌ها، کارگاه‌ها و سخنرانی‌ها
- پشتیبانی از آموزش در تحقیقات سطوح پایه و کاربردی در رایانش زیستی
- به‌کارگیری دانشمندان بین‌المللی در تحقیقات انفورماتیک
- توسعه، توزیع، پشتیبانی و هماهنگی دسترسی دانشمندان و پزشکان به نرم‌افزارها و پایگاه‌های داده متنوع
- توسعه و ایجاد استانداردهایی برای پایگاه‌های داده، رسوب داده و مبادلات و نام‌گذاری بیولوژیکی

۳-۱-۲-۳-۲- فعالیت‌های عمده

NCBI دارای یک گروه تحقیقاتی چند رشته‌ای شامل دانشمندان کامپیوتر، بیولوژیست‌های مولکولی، ریاضی‌دان‌ها، زیست‌شیمی‌دان‌ها، محققین فیزیک و بیولوژیست‌ها است که در کاربرد و مباحث پایه‌ای رایانش زیستی مولکولی دخیل هستند. این دانشمندان تنها محققین در حوزه علوم پایه نبوده بلکه روش‌های جدیدی برای تحقیقات کاربردی ایجاد می‌کنند. آن‌ها با مسائل گوناگونی مانند ساختار ژن، تحلیل توالی و پیش‌بینی ساختار در ارتباط هستند.

در سال ۱۹۹۲ NCBI مسئولیت توالی DNA در بانک ژن^۱ را به عهده گرفت. NCBI با استفاده از آموزش در زمینه بیولوژی مولکولی پایگاه داده‌ای از توالی‌های انجام شده به وجود آورد. در ایجاد پایگاه داده از توالی‌های به‌دست‌آمده از آزمایشگاه‌های شخصی و همچنین پایگاه‌های داده‌ای توالی بین‌المللی مانند آزمایشگاه بیولوژی مولکولی اروپا^۲ (EMBL) و پایگاه داده‌ای DNA ژاپن^۳ (DDBJ) استفاده نمود.

۳-۱-۳-۱- سرویس‌های شرکت

این شرکت در غالب "سازمان بین‌المللی همکاری پایگاه داده توالی نوکلئوتیدی" با دو شرکت دیگر همکاری دارد. اطلاعات مربوط به دسترسی و امکاناتی که این شرکت ارائه می‌کند همانند شرکت DDBJ می‌باشد؛ با این تفاوت

^۱ GenBank

^۲ European Molecular Biology Laboratory

^۳ DNA Database of Japan

گزارش نهایی طراحی زنجیره ارزش رایانش زیستی

که اطلاعات در این سه شرکت به شکل‌های متفاوتی ذخیره می‌شود، ولی ماهیت و نوع خدماتی که ارائه می‌شود تفاوت چندانی نمی‌کند.

این شرکت نرم‌افزارهایی نیز برای آنالیز بهتر داده‌ها در اختیار کاربر قرار می‌دهد.

۳-۲-۳- دلیل انتخاب شرکت در تحلیل توسط تیم همکار

این شرکت بزرگ‌ترین شرکت خدمات دیتابیس مربوط به داده‌های ژنتیکی در آمریکا است. این شرکت به‌عنوان یکی از شرکت‌های پیشرو در این زمینه و همچنین یکی از شرکت‌هایی است که خدمات مربوط به آنالیز داده‌ای را به شکل رایگان در اختیار عموم قرار می‌دهد. بدیهی است وجود چنین شرکت در لیست حاضر ضروری است.

۳-۴- شرکت ENA/EBI

۳-۴-۱- معرفی مختصر شرکت

این شرکت که در کمبریج^۱ انگلستان واقع شده است، یک شرکت غیرانتفاعی است که توسط کشورهای عضو EMBL حمایت می‌شود. در این شرکت حدود ۵۰۰ نفر از ۴۳ ملیت مختلف کار می‌کنند و سالیانه دانشمندان زیادی از سراسر جهان را برای بازدید می‌پذیرد.

موسسه بیوانفورماتیک اروپا^۲ بخشی از EMBL است که بهترین آزمایشگاه اروپا در زمینه علوم زندگی است. EMBL/EBI داده‌های حاصل از آزمایش‌های مربوط به علوم زندگی را که طیف کامل زیست‌شناسی مولکولی را پوشش می‌دهند به‌صورت رایگان در اختیار دیگران قرار می‌دهد. اگرچه این شرکت به ارائه‌دهنده سرویس‌های بیوانفورماتیک شناخته می‌شود؛ با این حال حدود ۲۰٪ از این شرکت به مطالعات پایه اختصاص داده شده است. این شرکت با آموزش به دانشمندان که در دانشگاه و صنعت حضور دارند کمک می‌کند تا داده‌های حاصل از آزمایش‌های علوم زندگی به‌طور غیرگسترده‌ای افزایش پیدا کنند.

^۱ Cambridge

^۲ The European Bioinformatics Institute

شکل ۹ صفحه اصلی شرکت ENA/EBI

۳-۴-۲- مأموریت

مهم‌ترین مأموریت‌های شرکت EMBL-EBI عبارت است از:

- ارائه رایگان اطلاعات و خدمات بیوانفورماتیک به جوامع علمی
- همکاری در توسعه زیست‌شناسی از طریق تحقیقات پایه‌ای
- ارائه آموزش‌های پیشرفته بیوانفورماتیک به دانشمندان دارای سطوح مختلف
- کمک به گسترش تکنولوژی برش لبه در صنعت
- هماهنگ کردن داده‌های بیولوژیکی موجود تمام اروپا

۳-۴-۳- فعالیت‌های عمده

مهم‌ترین فعالیت‌های شرکت EMBL-EBI در زمینه‌های زیر صورت می‌گیرد که به‌طور مختصر به شیوه فعالیت در هر کدام از آن‌ها پرداخته خواهد شد.

• تحقیق

این شرکت یک محیط منحصربه‌فرد را جهت انجام تحقیقات بیوانفورماتیک ارائه داده است. بیشتر تحقیقات آن‌ها در زمینه مشکلات مربوط به پزشکی و طبیعت است. از جمله فعالیت‌های آن‌ها در این زمینه آموزش پژوهشگران خود جهت تبدیل آن‌ها به زیست‌شناسان متخصص در زمینه کامپیوتر و همچنین قرار دادن فرصت‌های مطالعاتی در اختیار دانشجویان مقطع فوق دکتری و پژوهشگران مهمان است.

• آموزش

یکی از فعالیت‌های این شرکت در حوزه آموزش، تهیه یک مجموعه آموزشی است که در اختیار محققان بیوانفورماتیک قرار می‌گیرد تا به آن‌ها آموزش لازم جهت دریافت داده‌های مد نظر خود از منابع گسترده این سازمان را بدهد. آن‌ها امکان استفاده از برنامه‌های آموزشی خود به صورت آنلاین را برقرار کرده‌اند تا همه بتوانند بدون هیچ محدودیتی از آن‌ها بهره ببرند.

• صنعت

برنامه صنعتی این شرکت با هدف ایجاد تعامل بین EMBL-EBI و بخش صنعتی تحقیقات علوم زندگی ایجاد شده است. سازمان‌های عضو شده در این برنامه که شامل شرکت‌های داروسازی و کشاورزی می‌شوند با شرکت EMBL-EBI در زمینه تحقیقات بیوانفورماتیک، توسعه استانداردهای خود، آموزش و انجام پروژه‌های دارای مزیت رقابتی همکاری می‌کنند.

• ارائه خدمات

آن‌ها اطلاعات موجود در پایگاه داده مولکولی خود را به صورت رایگان و به روز شده در اختیار عموم قرار می‌دهند که در ادامه به طور مفصل به آن پرداخته خواهد شد.

• هماهنگ کردن داده‌های اروپا

شرکت EMBL-EBI در حال حاضر در چند طرح مهم که هدف آن‌ها ایجاد زیرساخت‌های پژوهشی است، فعالیت می‌کند. از جمله این طرح‌ها پروژه الکسیر^۱ در زمینه ایجاد زیرساخت‌ها مربوط به داده‌های بیوانفورماتیک در اروپا، پروژه BioMedBridges (که بین داده‌ها و خدمات علم زیست‌شناسی ارتباط برقرار می‌کند) هستند. در این پروژه‌ها شرکت EMBL-EBI نقش کلیدی را ایفا می‌کند. آن‌ها همچنین در طرح‌های دیگری که بر روی جامعه علمی جهان تأثیرگذارند، شرکت دارند.

۳-۴-۴- سرویس‌های شرکت

شرکت اطلاعات موجود در پایگاه داده مولکولی خود را به صورت رایگان و به روز شده در اختیار عموم قرار می‌دهند. با همکاری با سایر همکاران خود در سایر نقاط دنیا، سرویس‌های آن‌ها این اجازه را به افراد می‌دهد که اطلاعات خود را به اشتراک بگذارند، سؤالات خود را بپرسد و نتایج را به شیوه‌های متفاوت تجزیه و تحلیل کند.

^۱ ELIXIR

سرویس‌های موجود را می‌توان به صورت محلی و با گرفتن نرم‌افزارها و یا از طریق دریافت مجموعه اطلاعات که به صورت زیر طبقه‌بندی شده‌اند با مراجعه به سایت شرکت به دست آورد.



شکل ۱۰ منابع اطلاعاتی موجود در شرکت ENA/EBI

۳-۴-۴-۱- دسترسی برنامه‌ریزی شده

خدمات وب EMBL-EBI این امکان را به فرد می‌دهد که از پایگاه داده‌های بیولوژیکی استفاده کرده و از ابزار پیشرفته برای تجزیه و تحلیل استفاده کند و داده‌های عمومی را بر روی برنامه‌های کاربردی قرار دهد. تکنولوژی وب که از آن استفاده می‌شود بر پایه استانداردهای منبع باز، ایجاد شده است تا مشتری‌ها و سرورهای منابع مختلف بتوانند به خوبی در کنار هم کار کنند.

۳-۴-۴-۲- رایانش ابری

این سرویس به همکاران شرکت EMBL-EBI اجازه دسترسی مستقیم به مجموعه داده‌های خود را می‌دهد و از منابع محاسباتی قدرتمند بهره‌مند می‌کند. این ویژگی به همکاران در مناطق مختلف این امکان را می‌دهد تا با بهره‌وری بالا به تجزیه و تحلیل داده‌های خودشان، طبق روش خود بپردازند. این سرویس با موفقیت در PubMed مرکزی اروپا (EMBL-EBI) و همکارانش در منچستر و لندن) و در اقیانوس تارا^۱ (EMBL-EBI و همکاران جهانی) اجرا شده است و در حال حاضر به صورت گسترده در دسترس است.

^۱ Tara Oceans

۳-۴-۴-۳- اصول ارائه خدمات

- باز: داده‌ها و ابزارها به صورت رایگان و بدون محدودیت در دسترس قرار می‌گیرند. تنها استثنا در قسمت اطلاعات مربوط به ژنوم انسان است که به رضایت‌نامه احتیاج دارد.
- سازگار: شرکت EMBL-EBI یک رهبر جهانی در توسعه استانداردهای جهانی بیوانفورماتیک است به گونه‌ای که نقش کلیدی در اشتراک‌گذاری داده‌ها دارد.
- جامع: موافقت‌نامه‌هایی که این شرکت با همکارانش به امضا رسانده‌اند باعث شده است تا اطلاعات جامع و به روز باشند و در یک پایگاه عمومی در دسترس قرار بگیرند.
- قابل حمل: همه اطلاعات و بیشتر نرم‌افزارهای مربوط به این شرکت را می‌توان دانلود و به صورت محلی استفاده کرد.
- کیفیت بالا: کارشناسان مجرب این شرکت با ترکیب ویژگی‌های ژن و پروتئین که از منابع دیگر به دست می‌آیند باعث ارزش بخشیدن به داده‌ها می‌شوند. از سوی دیگر حاشیه‌نویسی خودکار که در مورد داده‌ها صورت می‌گیرد کیفیت داده‌ها را افزایش می‌دهد.

۳-۴-۴-۳- تیم‌های سرویس‌دهنده

- شرکت EMBL-EBI دارای بیش از صد تیم سرویس‌دهنده در زمینه‌های گوناگون است که در اینجا به معرفی مختصر چند گروه از آن‌ها پرداخته می‌شود.
- ۱۰۰۰ ژنوم: یک کاتالوگ قوی و جامع پیرامون تنوع ژنتیکی انسان در گروه‌های جمعیتی مختلف است.
 - بیو جی اس^۱: یک کتابخانه به صورت جاوا اسکریپت که شامل داده‌های بیولوژیکی است.
 - امگا کلوزتال^۲: توالی‌های چندتایی از توالی ترازهای DNA یا پروتئین‌ها را در اختیار قرار می‌دهد.
 - FASTA [nucleotide]: ابزاری برای جستجو در پایگاه داده مربوط به توالی‌های نوکلئوتید است.
 - Kalign: ابزاری دارای سرعت بالا در ترازبندی توالی‌های چندتایی که برای ترازبندی‌های بزرگ مناسب است.
 - Pfam: یک پایگاه داده از مدل مخفی مارکو که ترازبندی‌های لازم جهت توصیف خانواده‌های پروتئین را انجام می‌دهد.
 - Pratt - Pattern Matching: الگوهای موجود در توالی‌های پروتئین را شناسایی می‌کند.

^۱ BioJS

^۲ Clustal Omega

۳-۴-۵- دسترسی به اطلاعات دیگران

پایگاه داده‌های مربوط به این شرکت اطلاعات عمومی را نگهداری می‌کنند باین حال چندین سطح وجود دارد که دسترسی به داده‌ها را کنترل می‌کند. در جدول زیر هر کدام از این سطوح توصیف خواهند شد.

جدول ۱ میزان دسترسی به اطلاعات دیگران

نام وضعیت	علت	مفهوم
عمومی	در صورتی که هیچ‌گونه دستوری مبنی بر محرمانه بودن داده‌ها صادر نشده باشد و یا اینکه زمان انتشار عمومی داده‌ها فرارسیده باشد.	داده‌ها کاملاً در دسترس قرار می‌گیرند.
محرمانه	تا زمانی که صاحبان داده مجوز عمومی شدن داده‌ها را نداده باشند کارکنان ENA اجازه عمومی کردن داده‌ها را ندارند مگر تا زمانی که تاریخ انتشار داده‌ها فرارسد.	عموم به هیچ‌وجه امکان دسترسی به داده‌ها را ندارند. پس از رسیدن به تاریخ انتشار داده‌ها، آن‌ها به صورت خودکار در اختیار عموم قرار می‌گیرند. این زمان قابل تمدید است که در این صورت صاحبان اطلاعات باید حداقل ده روز قبل از تاریخ انتشار درخواست خود جهت تمدید را به شرکت ارائه دهند.
سرکوب	صاحب اطلاعات متوجه می‌شود که داده‌های موجود اشتباه است و امکان به‌روزرسانی و تصحیح آن‌ها وجود ندارد. حالت دیگر که موجب سرکوب داده‌ها می‌شود که در عین محرمانه بودن داده‌ها درخواستی از جانب صاحبان داده‌ها داده نشده است.	داده‌ها در صورت امکان از روی ابزارهای جستجوگر حذف می‌شوند.
جایگزین	صاحبان داده اطلاعات جدیدی کسب می‌کنند و تصمیم می‌گیرند که آن‌ها را جایگزین داده‌های گذشته کند که به ندرت این کار صورت می‌گیرد.	داده‌ها در صورت امکان از روی ابزارهای جستجوگر حذف شده و داده‌های جدید جایگزین آن‌ها می‌شوند.
نابود کردن	فرستنده اطلاعات درخواست وضعیت محرمانه بودن اطلاعات یا تمدید زمان انتشار اطلاعات را می‌دهد ولی نمی‌تواند با شرکت ENA به توافق در مورد زمان انتشار برسند. مورد دیگر که خیلی نادر است این است که داده‌ها بدون مجوز صاحبان به پایگاه داده ارسال می‌شوند.	اطلاعات به هیچ‌وجه به صورت مستقیم در اختیار عموم قرار نمی‌گیرد.

۳-۴-۵- مالکان و همکاران شرکت

این شرکت همکاری گسترده و بسیار مؤثری با سایر مؤسسات تحقیقاتی و صنعتی دارد. سرویس‌های داده‌ای در همکاری با سایر مؤسسات در سراسر دنیا ارائه شده‌اند و گروه‌های تحقیقاتی آن‌ها نقش کلیدی در بسیاری از پروژه‌های جهانی ایفا می‌کنند. شرکت EMBL-EBI با سایر شرکت‌ها در زمینه‌های مختلفی همکاری می‌کند که در زیر شیوه همکاری در هر زمینه و نام شرکت‌هایی که در آن زمینه با آن‌ها همکاری می‌شود به تفصیل بیان می‌شود.

۳-۴-۵-۱- تحقیقات

گروه‌های تحقیقاتی این شرکت همکاری بالایی در پروژه‌هایی که در سطح جهانی در حال اجرا هستند، دارند. علاوه بر ارائه در مقالات برتر علمی بر روی ایجاد نرم‌افزارها جدید و ابزاری که می‌توانند اطلاعات را به صورت رایگان در اختیار کاربران قرار دهند، فعالیت می‌کنند.

تعداد همکاری تحقیقاتی این شرکت بسیار زیاد است که در زیر چند گروه تحقیقاتی که شرکت EMBL-EBI در آن‌ها همکاری می‌کند آورده شده است.

در گروه‌های زیر تحقیقات پیرامون ژن صورت می‌گیرد:

- گروه تحقیقاتی برتون^۱
- گروه تحقیقاتی بیرنی^۲
- گروه تحقیقاتی برازما^۳
- گروه تحقیقاتی انرایت^۴
- گروه تحقیقاتی گلدمن^۵

همکاری در گروه‌های زیر در زمینه پروتئین، ساختارها و علم زیست است.

- گروه تحقیقاتی بیت من^۶

^۱ Bertone research group

^۲ Birney research group

^۳ Brazma research group

^۴ Enright research group

^۵ Enright research group

^۶ Bateman research group

- گروه تحقیقاتی اورینگتن^۱
- گروه تحقیقاتی استنبک^۲
- گروه تحقیقاتی تچمن^۳
- گروه تحقیقاتی ترتن^۴

همکاری در گروه‌های زیر در زمینه سیستم‌های زیستی صورت می‌گیرد.

- گروه تحقیقاتی بلترا^۵
- گروه تحقیقاتی ماریونی^۶
- گروه تحقیقاتی سائز - رودریگز^۷
- گروه تحقیقاتی استیگل^۸

۳-۴-۵-۲- پایگاه داده‌های بزرگ

شرکت EMBL-EBI در زمینه سرویس‌های پایگاه داده خود به‌منظور هماهنگ‌سازی داده‌ها و پروژه‌هایی که در سطح دنیا انجام می‌شود، همکاری‌هایی با سایر شرکت‌ها آغاز کرده است. این همکاری با شرکت‌های زیر که خود از رهبران صنعت پایگاه داده هستند، در حال انجام است. این شرکت‌ها عبارت‌اند از:

- شرکت NCBI امریکا
- موسسه ملی ژنتیک ژاپن^۹
- موسسه بیوانفورماتیک SIB سوئیس
- موسسه سانگر انگلستان

^۱ Overington research group

^۲ Steinbeck research group

^۳ Teichmann research group

^۴ Thornton research group

^۵ Beltrao research group

^۶ Marioni research group

^۷ Saez-Rodriguez research group

^۸ Stegle research group

^۹ the National Institute of Genetics

- و آزمایشگاه بهار سرد هاربر^۱ امریکا

این همکاری سبب ایجاد جامع‌ترین پایگاه داده مولکولی در دنیا شده است.

۳-۴-۵-۳- زیرساخت تحقیقات

شرکت EMBL-EBI یک شریک محوری در پروژه ELIXIR است که بر روی ایجاد زیرساخت‌هایی برای اطلاعات بیوانفورماتیک در اروپا تمرکز دارد. هدف پروژه ELIXIR حمایت از تحقیقات پیرامون علم زندگی به‌منظور استفاده از آن در پزشکی، محیط‌زیست، صنایع زیستی و جامعه است. از جمله فعالیت‌هایی این شرکت که سبب ایجاد زیرساخت‌های تحقیقاتی می‌شود می‌توان موارد زیر را نام برد.

- **DDMoRe**: ایجاد کتابخانه‌ای از مدل‌های بیماری و دارو
- **EHR⁴CR**: طراحی یک روش مقرون‌به‌صرفه و شدنی برای ایجاد ارتباط بین سیستم سلامت الکتریکی و تحقیقات بالینی
- **EMBRC**: ایجاد یک محیط دریاگونه برای محققان دریایی، ایجاد بانک بیو، استفاده از سیستم‌عامل اختصاصی 'omics' از جمله اهداف این پروژه است.
- **Infrafrontier**: تلاش برای قرار دادن ابزاری در اختیار جامعه پزشکی که به‌وسیله آن بتوانند تأثیر عملکرد ژن‌ها بر روی بیماری انسان را به‌وضوح ببینند.

۳-۴-۵-۴- پروژه‌های بین‌المللی

- پروژه ۱۰۰۰ ژنوم که توالی ژن‌های ۲۵۰۰ نفر از سراسر دنیا را به‌منظور ایجاد منبع جامع از تنوع ژنتیکی انسان مشخص کرد.
- پروژه eTOX که بر روی توسعه استراتژی‌های سیلیکون و ایجاد نرم‌افزارهای جدید به‌منظور پیش‌بینی وضعیت سم‌شناسی مولکول‌هایی که تحت تأثیر مستقیم دارو هستند، کار می‌کند.
- پروژه HipSci: ایجاد منبع سلول بنیادی در کشور انگلستان به‌منظور کشف تأثیر تنوع ژنتیکی بر روی فنوتایپ سلولی است.

۳-۴-۶- دلیل انتخاب شرکت توسط تیم همکار

این شرکت مشابه شرکت DDBJ و NCBI در زمینه رایانش زیستی فعالیت زیادی انجام داده است. لذا در لیست شرکت‌های مورد تحلیل قرار گرفته است.

^۱ Cold Spring Harbor Laboratory

۳-۵- شرکت Oxford Gene Technology (OGT)

۳-۵-۱- معرفی مختصر شرکت OGT

این شرکت در سال ۱۹۹۵ توسط پروفسور ادوین سوترن^۱ در آکسفورد انگلستان تأسیس شد. شرکت OGT در کلاس جهانی بوده و دارای شهرت بالایی است که روزبه‌روز سهم خود را در بازار ژنتیک مولکولی افزایش می‌دهد. این کار با استفاده از اجرای طرح‌های توسعه بلندمدت و تأمین مناسب مشتریان امکان‌پذیر شده است. شرکت OGT از تیم رهبری قدرتمند بهره می‌برد که توانسته است درآمد خود را از طریق ارائه محصولات نوآورانه و پیشرفته به‌صورت مستمر افزایش دهد.

The screenshot shows the Oxford Gene Technology website. At the top, there is a navigation bar with the OGT logo, the company name 'Oxford Gene Technology The Molecular Genetics Company™', and links for 'eNews sign up', 'Join/Sign in', and a search bar. Below the navigation bar, there are four main product categories: 'NGS products', 'Array products', 'FISH probes', and 'Genomic services'. The 'NGS products' category is highlighted, showing a 'SureSeq™' product with a DNA double helix graphic. To the right of the DNA graphic, there is a promotional banner for 'NGS Solid Tumour Panel' offering a 30% discount when tested through OGT's high-quality Service Lab. Below the banner is a 'Find out more' button. At the bottom of the screenshot, there are four logos for OGT products: 'SureSeq™', 'CytoSure™', 'Cytocell on OGT company', and 'Genefficiency™'.

شکل ۱۱: صفحه اصلی سایت شرکت OGT

۳-۵-۲- مأموریت

مهم‌ترین مأموریت این شرکت حل مشکلات تحقیقات ژنتیکی و در اختیار قرار دادن آن به مؤسسات تحقیقات علمی و بالینی در سراسر دنیا است. OGT را می‌توان پیشگام انقلاب پزشکی دانست زیرا توانسته تصمیم‌گیری دقیق را در پزشکی انسان ممکن سازد. با داشتن مشتری از ۶۰ کشور دنیا و همچنین اجرای طرح‌های توسعه توانسته است کمک شایانی به رشد پزشکی ژنومی نماید.

^۱ Edwin Southern

۳-۵-۳- سرویس‌های شرکت OGT

۳-۵-۳-۱- انواع سرویس‌ها

سرویس‌های این شرکت پیرامون تحقیقات ژنوم بوده و در این زمینه توانسته است برنامه‌های کاربردی مناسبی ارائه دهد و حتی فناوری‌های جدیدی مثل روش جدید توالی‌شناسی را معرفی کند. هر کدام از این سرویس‌ها به صورت مختصر توضیح داده خواهد شد.

- توالی هدفمند

هدف از طراحی این سرویس بالا بردن کیفیت نتایج پروژه از طریق استفاده از روش‌های متفاوت در توالی‌شناسی است. برنامه تخصصی و جامع آن‌ها که پروژه را طراحی و مسائل را تحلیل می‌کند باعث می‌شود محققان به آنچه که نیاز دارند (نه فقط در مورد توالی‌ها) دست پیدا کنند. گزارش حاصل، این امکان را فراهم می‌کند که با سرعت و بدون نیاز به منابع خانه بیوانفورماتیک^۱ تغییرات معنی‌دار تنوع را شناسایی کرد. از مهم‌ترین ویژگی‌های این سرویس می‌توان کیفیت بالا در تمام مراحل آماده‌سازی نمونه تا تحلیل داده و همچنین تجزیه تحلیل مناسب گزارش‌ها با استفاده از فیلترینگ اشاره کرد.

- سرویس توالی تومور جامد

با استفاده از این سرویس می‌توان ۶۰ ژن از مناطق غنی و مساعد به‌طور کامل کد کرده و از اطلاعات آن استفاده کرد. این سرویس روش دقیق و شناخته‌شده را برای مشخص کردن تنوع سیستماتیک در نمونه‌های تازه، منجمد و بافت FFPE ارائه می‌دهد. از ویژگی‌های آن می‌توان به انعطاف‌پذیری آن، دقت بالا و گزارش‌های شفاف اشاره کرد.

- تشخیص توالی RNA ها

این سرویس طراحی شده است تا هزینه‌های مربوط شناسایی این نوع توالی‌ها را کاهش و سرعت رسیدن به نتایج را افزایش دهد. درعین حال که می‌توان به نتایج حاصل از آن اعتماد کامل داشت. این سرویس با ارائه اطلاعات تا سطح نوکلئوتید میزان اطلاعات دریافتی را افزایش می‌دهد.

- تحلیل CNV ها

^۱ in-house bioinformatics

گزارش نهایی طراحی زنجیره ارزش رایانش زیستی

در این سرویس از روش مقایسه هیبریدی ژنومها که بالاترین استاندارد را در تحلیل CNV ها دارد، استفاده می‌شود. این روش کیفیت داده‌های مورد مطالعه را افزایش می‌دهد. از ویژگی‌های این سرویس می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- بیشترین دقت را در شناسایی CNV ها دارد.
- هزینه‌های مربوط به آن مقرون‌به‌صرفه است.
- گزارش‌های سریع و استاندارد با کیفیت بالا و به‌صورت اتوماتیک به دست می‌آیند.

• تجزیه و تحلیل miRNA

این سرویس تجزیه تحلیل miRNA مقرون‌به‌صرفه ارائه می‌دهد که از آن در مطالعات گوناگونی که در پروژه‌ها انجام می‌شود، می‌توان استفاده کرد.

• تجزیه و تحلیل ژن

این سرویس از میکرو آرایه‌ها برای تحلیل قوی ژن‌ها در برنامه‌های کاربردی مختلف شامل همه مطالعات ترانسکریپتومها^۱ استفاده می‌کند. تمرکز بیشتر بر روی مطالعات بر روی ترانسکریپت‌هایی است که تعداد آن‌ها در حدود چند هزار است. از مهم‌ترین ویژگی‌های این سرویس می‌توان موارد زیر را نام برد.

- تجزیه و تحلیل دقیق و هم‌زمان همه ترانسکریپت‌ها
- انعطاف‌پذیری به‌طوری‌که در مورد هر پروژه راه‌حل مخصوص به آن را دارد.
- تجزیه و تحلیل مقرون‌به‌صرفه با استفاده از ارائه تحلیل‌های سفارشی
- گزارش‌های سریع و استاندارد با کیفیت بالا و به‌صورت اتوماتیک به دست می‌آیند.

• سرویس CytoSure™

این سرویس پیشرفته‌ترین مقایسه ارائه هیبرید ژنومی (aCGH) در جهان را ارائه می‌دهد که انعطاف‌پذیری قابل‌ملاحظه و قیمت مناسبی دارد. از این سرویس می‌توان به‌گونه‌ای استفاده کرد که اطلاعات مورد نیاز در مطالعه سیتوژنتیک^۲ را در اختیار فرد بگذارد.

ویژگی‌های مهم این سرویس عبارت‌اند از:

- تحلیل ACGH کروموزوم‌ها فوری و با هزینه مناسب

^۱ Transcriptome

^۲ Cytogenetic

- با قرار دادن سیستم ACGH در آزمایشگاه نتایج با کیفیت بالا و به صورت سریع حاصل می شود و با این کار هزینه های جانبی از بین می رود.
- ظرفیت ارائه خدمات به تمام تحقیقات حال و آینده در مورد سیتوژنتیک ها را دارا است.
- یک مجموعه کامل از ابزار تحلیل ACGH است که در آن فایل آموزش کامل قرار داده شده است.

۳-۵-۲- شرایط و ضوابط مربوط به ارائه خدمات

شرکت OGT قوانین و ضوابط ویژه ای در مورد ارائه خدماتی مثل تحلیل میکرو آرایه های ژنتیکی، توالی شناسی ژنوم ها و سرویس های تحلیل داده ها برقرار کرده است. در ادامه بخشی از قوانین که مربوط محرمانه بودن اطلاعات است بیان می شوند.

- قانون ۱: بر طبق این قانون دو طرف باید اطلاعات را به صورت محرمانه نگهداری کنند و هیچ کدام حق فاش کردن اطلاعات طرف مقابل را ندارد. این قانون در موارد کسب و کار، طرح ها، فن آوری و محصولات است و بدون اجازه کتبی طرف مقابل نباید اطلاعات فاش شود.
- قانون ۲: طبق این قانون اطلاعات محرمانه مشتری که در اختیار OGT قرار می گیرد به صورت محرمانه باقی خواهد ماند و آن ها را در اختیار شخص ثالثی قرار نخواهد داد.

۳-۵-۴- محصولات شرکت OGT

۱- کشف کننده سیتوسل ماهی^۱: OGT به تازگی این ابزار را که با کیفیت بالا انواع اختلالات ژنتیکی را نشان می دهد، به مشتریان خود ارائه داده است که از آن در تحقیقات سیتوژنتیک، تحقیقات ژنتیکی بالینی، تحقیقات پیرامون سرطان و تحقیقات ژنتیک مولکولی استفاده می شود.

۲- پنل تومور جامد شورسک^۲ با این محصول که بر روی نمونه های FFPE مورد استفاده قرار می گیرد می توان تنوع های جدید و عجیب را در تومورهای جامد شناسایی کرد. این محصول در تحقیقات بالینی و تحقیقات مربوط به سرطان مورد استفاده قرار می گیرد. از ویژگی های مهم این محصول عبارت اند از:

- تعیین دقیق فراوانی
- تشخیص تنوع ها به صورت جامع
- بهبود یکنواختی پوشش

^۱ Cytocell® FISH Probes

^۲ SureSeq™

- استفاده در تمام نمونه‌های FFPE
- گزارش نتایج همراه با تجزیه و تحلیل قوی

اطلاعات سفارش

محصول	محتوا	کد	قیمت
پنل تومور جامد شوریسک (۹۶ عکس العمل)	غنی سازی برای ۹۶ نمونه کافی است.	۶۰۰۰۷۰	ایمیل
پنل تومور جامد شوریسک (۱۶ عکس العمل)	غنی سازی برای ۱۶ نمونه کافی است.	۶۰۰۰۷۱	ایمیل

۳- محصولات ارائه میکروبی: این محصول از آرایه‌های از پیش طراحی تشکیل شده که مطالعه ژن طیف وسیعی از محصولات پروکاریوتی را ممکن می‌سازد. در میکروبی شناسی استفاده می‌شود و مهم‌ترین ویژگی آن این است که اطلاعات بیشتر همراه با نتایج دقیق‌تری در پی دارد.

۴- CytoSure™ Sample Tracking Spike-in: این ابزار تعداد نمونه‌های aCGH دارای فرمت‌های ارائه پیشرفته را افزایش می‌دهد تا بتوان از آن در ردگیری نمونه‌ها طی فرایندهای برچسب زدن، عملیات هیبریدی و تجزیه و تحلیل فرایند در شناسایی نمونه استفاده کرد. این ابزار در تحقیقات سیتوژنتیکی و تحقیقات ژنتیک بالینی مورد استفاده قرار می‌گیرد و از ویژگی‌های بارز آن اعتماد به نتایج و شناسایی ساده نمونه‌های مخلوط است.

اطلاعات سفارش

محصول	محتوا	کد	قیمت
CytoSure Sample Tracking Spike-ins A – H	برای ردیابی نمونه‌های ۱۲ واکنش کافی است	مختلف	ایمیل

۵- ابزار اتوماسیونی سای ژن^۱: این ابزار که توسط شرکت OGT ارائه شده است با فرایند اتوماتیک سبب صرفه‌جویی در وقت و در هزینه می‌شود. این ابزار یک روش عالی به ژنتیک شناسان بالینی ارائه می‌دهد تا بتوانند تمام کارهای مربوط به میکروآسی از برچسب‌زنی DNA و تصفیه آن از طریق هیبریداسیون، شستن و خشک کردن آرایه‌ها را به‌طور اتوماتیک انجام دهد. از ویژگی‌های آن کنترل سطح اوزون در آزمایشگاه به‌منظور جلوگیری از آسیب است.

^۱ SciGene

گزارش نهایی طراحی زنجیره ارزش رایانش زیستی

۶- نرم افزار تفسیر سیتوشر^۱: این محصول یک مجموعه نرم افزاری قدرتمند است که به شما این امکان را می دهد تا داده های مربوط به aCGH را از جنبه های مختلف بر اساس استانداردهای موجود و یا به انتخاب خودتان تجزیه و تحلیل کنید. قابلیت های اضافی این نرم افزار این اجازه را می دهد تا تعداد تنوع نسخه های (CNV) و LOH را هنگامی که در سیتوشر شامل آرایه های پلی مورفیسم تک نوکلئوتیدی (SNP) به کار می رود، شناسایی کرد. از ویژگی های آن می توان موارد زیر را نام برد:

- تحلیل دقیق، ساده و سریع داده های aCGH
- پایگاه داده قوی که امکان جستجو و فیلترینگ را می دهد.
- گزینه های سفارش سازی که با توجه به نیاز مشتری در اختیار آن ها قرار می گیرد.
- کاملاً یکپارچه
- تجزیه و تحلیل از فایل آرایه ها

اطلاعات سفارش

محصول	محتوا	کد	قیمت
نرم افزار تفسیر سیتوشر	نرم افزار پیشرفته در زمینه تجزیه و تحلیل همراه با تمام ارائه های سیتوشر	۰۲۰۰۲۲	ایمیل

۷- CytoSure™ Cancer + SNP Arrays

برای تشخیص تغییرات تعداد کپی و از دست دادن هتروزگوئیستی در یک ارائه یکتا استفاده می شود. از دیگر کاربرد آن در تشخیص سرطان و سرطان جامد می باشد.

ویژگی ها:

- تشخیص مطمئن CNV و LOH در یک ارائه یکتا
- یک روش بهینه برای شناسایی انحرافات اساسی ژنوم
- انعطاف پذیری بالا در نمونه گیری
- سرعت بالا در ایجاد اطلاعات و تفسیر آن ها

^۱ CytoSure™

اطلاعات سفارش

محصول	محتوا	کد	قیمت
CytoSure Haematological Cancer +SNP (۸x۶۰k)	میکرو ارائه شامل هشت ارائه از ۶۰۰۰۰ نقطه. نرم افزار تفسر سیتوشر	۰۲۰۰۷۰	ایمیل
CytoSure Cancer +SNP (۴x۱۸۰k)	میکرو ارائه شامل چهار ارائه از ۱۸۰۰۰ نقطه. نرم افزار تفسر سیتوشر	۷۰۰۰۹۰	ایمیل
CytoSure Consortium Cancer +SNP (۴x۱۸۰k)	میکرو ارائه شامل چهار ارائه از ۱۸۰۰۰ نقطه. نرم افزار تفسر سیتوشر	۰۲۰۰۷۱	ایمیل

۳-۵-۵- دلیل انتخاب در این حوزه

این شرکت به ارائه خدمات مختلفی در حوزه تشخیص بیماری‌ها می‌پردازد. شرکت OGT از مرحله نمونه‌گیری تا ارائه گزارش نهایی را انجام می‌دهد. این شرکت ابتدا نمونه اولیه را دریافت و سپس با توجه به درخواست مشتری تحلیل‌های مربوطه را ارائه می‌دهد. این شرکت بیشتر از داده‌های EXOME استفاده می‌کند و دلیل عدم استفاده زیاد این شرکت از Whole Gen هزینه محاسباتی و سخت بودن آنالیز داده‌های حاصل از آن است. ولی با توجه به اطلاعاتی که از سایت این شرکت حاصل شد، آن‌ها توانایی ارائه Whole Gen را نیز دارند. بنابراین وجود چنین شرکتی که توانایی انجام تمامی مراحل را دارد باید در لیست شرکت‌های مورد بررسی قرار گیرد.

۳-۶- شرکت PrimBio**۳-۶-۱- معرفی مختصر شرکت PrimBio**

موسسه تحقیقاتی PrimBio در جهت فراهم کردن تکنولوژی‌های جدید تحلیل ژنوم تأسیس شده است. به دلیل امکان دستیابی به نتایج با کیفیت بالا در زمان کم و با قیمت مناسب، در سال ۲۰۱۱ این شرکت به‌عنوان یکی از پیشرفته‌ترین مؤسسات تحقیقاتی در زمینه ژنوم شناخته شد. این شرکت همکاری‌های زیادی با موسسه تحقیقاتی رنگارد^۱ به‌منظور کمک به مشتریان خود در زمینه مطالعات زیستی، کشف دارو و آزمایش‌های تکامل انجام می‌دهد.

^۱ Reniguard



Call us for quotes at (610) 458-1112 or (267) 671-2603 or
Email us at primbiobiz@gmail.com

The Secrets of Life

PrimBio brings the secrets of life to your fingertips.

[Learn More](#)

شکل ۱۲: صفحه نخست وبسایت شرکت PrimBio

۳-۶-۲- سرویس‌ها

• RNAseq

این شرکت سرویس RNAseq را برای تمام گونه‌ها (از انسان تا زرافه) ارائه می‌دهد. خروجی این سرویس به ازای هر نمونه برحسب میزان تمرکز بر روی نمونه می‌تواند ۲ تا ۸۰ میلیون توالی با کیفیت را در برداشته باشد. این سرویس شامل mRNA ایزوله، تهیه کتابخانه، توالی شناسی و ترازبندی می‌شود و در صورت درخواست برای مطالعات عمیق در این حوزه و نیاز به سرویس ویژه، این شرکت آن را در اختیار مشتری قرار می‌دهد.

سرویس دیگری به نام RNAseq کوچک نیز وجود دارد که تمام ترانسکریپتوم‌ها را با همان سطح پوشش RNAseq تحت پوشش قرار می‌دهد. تنها ۲ تا ۱۰ میکرو گرم از RNA کل برای سرویس RNAseq و 1×10^7 سلول برای RNAseq و RNAseq کوچک نیاز است. از آنجاکه تمام سرویس‌ها بر اساس سفارش اشخاص بوده، قیمت‌ها نیز بر اساس نیازهای آن‌ها مشخص می‌شود.

• Whole Exome Sequencing

شرکت PrimBio دو نوع سرویس در مورد توالی شناسی اگزوم ارائه می‌دهد:

۱- اگزوم هدفمند

۲- توالی عرضی اگزوم.

توالی هدفمند اگزوم توانایی توالی‌شناسی همه مناطق کد شده شامل UTR، miRNA و ncRNA را دارا است. این سرویس برای موش و انسان قابل استفاده است. با توجه به اندازه اگزوم، سطح پوشش بین $10 \times$ تا $250 \times$ با طول متوسط خواندن ۱۵۰ تا ۲۰۰bp ارائه می‌دهد.

سرویس توالی عرضی UTR، miRNA و ncRNA را تحت پوشش قرار نمی‌دهد. اما تقریباً تمام مناطق کد شده دیگر را با هم‌ام سطح پوشش سرویس اگزوم هدفمند تحت پوشش قرار می‌دهد، اما فقط برای نمونه‌های انسانی کاربرد دارد. طول خواندن این سرویس نیز با سرویس هدفمند اگزوم شباهت زیادی دارد. توالی عرضی اگزوم بیش از ۱۹۰۰۰ ژن کد شده، بیش از ۱۹۸۰۰۰ اگزوم کد شده را تحت پوشش قرار می‌دهد و تقریباً ۸۵٪ تنوعات ژنتیکی که باعث ایجاد بیماری در انسان می‌شود را شناسایی می‌کند.

• Gene Panels

این شرکت پنل‌های مخصوصی را چه به‌صورت از پیش ساخته شده و چه به‌صورت سفارشی ارائه می‌دهد. از پنل‌های از پیش ساخته‌شده می‌توان پنل نقطه‌ای یون عرضی سرطان^۱، پنل جامع یون عرضی سرطان^۲، یون عرضی کولون^۳ و پنل سرطان ریه و پنل بیماری‌های ارثی را نام برد.

پنل نقطه‌ای یون عرضی سرطان ۵۰ ناحیه از انکوژن‌ها و سرکوبگرهای تومور ژن با پوشش گسترده‌ای از ژن‌های BRAF و KRAS و EGFR است. پنل جامع یون عرضی سرطان دارای ۴۰۰ “driver” ژن سرطان بوده و برای کشف توالی DNA های کد شده (CDS) و شناخت تنوعات خانواده ژن‌های مختلف طراحی شده است. پزشکانی که بر روی نمونه‌های تومور تحقیق می‌کنند این پنل را بسیار سودمند خواهند یافت اما پزشکان دیگر نیز می‌توانند از داده‌های خروجی استفاده لازم را ببرند.

علاوه بر آن پنل بیماری‌های ارثی وجود دارد که در آن ۳۰۰ ژن را که با ۷۰۰ بیماری ارثی منحصربه‌فرد از جمله عصبی – عضلانی، قلبی عروقی، توسعه و بیماری‌های متابولیک ارتباط مستقیم دارد تحت پوشش قرار می‌دهد. این شرکت همچنین می‌تواند پنل سفارشی اشخاص را تهیه و در اختیار آن‌ها قرار دهد.

• Sanger Sequencing

توالی شناس سانگر توسط محققان برای توالی محصولات PCR و پلاسمید و همچنین برای اعتبارسنجی داده‌های SNP و NGS مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این سرویس از تحلیلگر بیو سیستم دارای 3730×1 DNA که دارای

^۱ Ion Ampliseq Cancer Hotspot Panel

^۲ Ion Ampliseq Comprehensive Cancer panel

^۳ Ion Ampliseq COLON

گزارش نهایی طراحی زنجیره ارزش رایانش زیستی

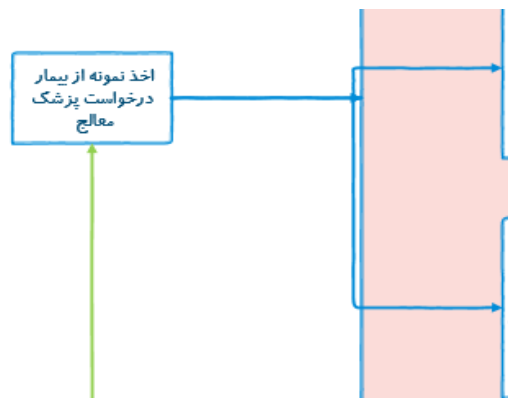
استاندارد طلایی در توالی شناسی CE برای تولید داده‌های با کیفیت و واقعی است، استفاده می‌شود. تحلیلگر DNA ۳۷۳۰xI دارای حساسیت نوری بالا و پلیمرهای پیشرفته است که باعث می‌شود داده‌های باکیفیت، به صورت خودکار تولید و خطای انسانی کاهش یابد.

در بخش فوق تعداد محدودی از شرکت‌های مطرح در زمینه رایانش زیستی مورد بررسی قرار گرفت تا حوزه فعالیت، سرویس‌های ارائه شده و زیرساخت‌های لازم تحلیل گردد. در بخش بعد با توجه به تحلیل زنجیره انجام شده در بخش دوم و تحلیل وضعیت رایانش زیست در بخش سوم به تحلیل وضعیت رایانش زیستی در کشور می‌پردازد.

۴-۱- فعالیت‌های اصلی برای اجرای رایانش زیستی

۴-۱-۱- اخذ نمونه از بیمار

در این مرحله با به‌کارگیری یکی از روش‌های استاندارد از پیش تعریف شده نمونه از فرد متقاضی (بیمار) گرفته شده و برای انجام عملیات به سیستم تحول داده شود. در حال حاضر در کشور چند موسسه توانایی انجام این امر دارند و در صورت فراگیر شدن امکان آموزش آن به تعداد بیشتری مرکز نیز وجود دارد. از این مؤسسات می‌توان به موسسه نسل امید، شرکت ژنومیک و ... اشاره کرد. نمودار بزرگ‌شده این بخش از زنجیره ارزش کل در ادامه آورده شده است.



۴-۱-۲- توالی‌یابی ژن بیمار

بعد از اخذ نمونه از بیمار، باید نمونه به یک مرکز که در آن امکان توالی‌یابی^۱ ژن فرد وجود دارد ارسال شود. در این مرحله اطلاعات خام از ژن بیمار استخراج می‌شود. ژن هر فرد حاوی اطلاعات زیادی است که در این مرحله باید داده‌های مربوط به آن گرفته شود. مرحله توالی‌یابی ژن می‌تواند با توجه به امکانات کشور و با در نظر گرفتن مسائل امنیتی در داخل و یا خارج از کشور انجام شود. در سطح جهانی در کشورهای چین، فرانسه، هلند، آمریکا و ... شرکت‌هایی وجود دارند که در این زمینه سرویس‌هایی ارائه می‌کنند. در این میان شرکت چینی تعامل بیشتری با کشورهای منطقه و ایران دارد.

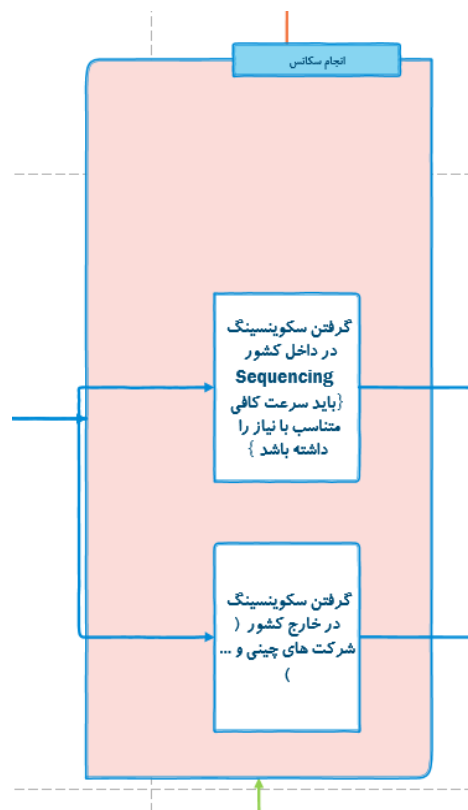
در حال حاضر در داخل کشور تنها موسسه نسل امید دستگاه NGS را به کشور وارد کرده است. دستگاه خریداری شده در این موسسه بیشتر برای تکمیل اطلاعات ژنتیکی بیماران خود موسسه در نظر گرفته شده و برای ایجاد کسب‌وکار مجزا هدف‌گذاری نشده است، اما به گفته رئیس این مرکز تمایل و توانایی آن وجود دارد. موسسه

^۱ Sequencing

گزارش نهایی طراحی زنجیره ارزش رایانش زیستی

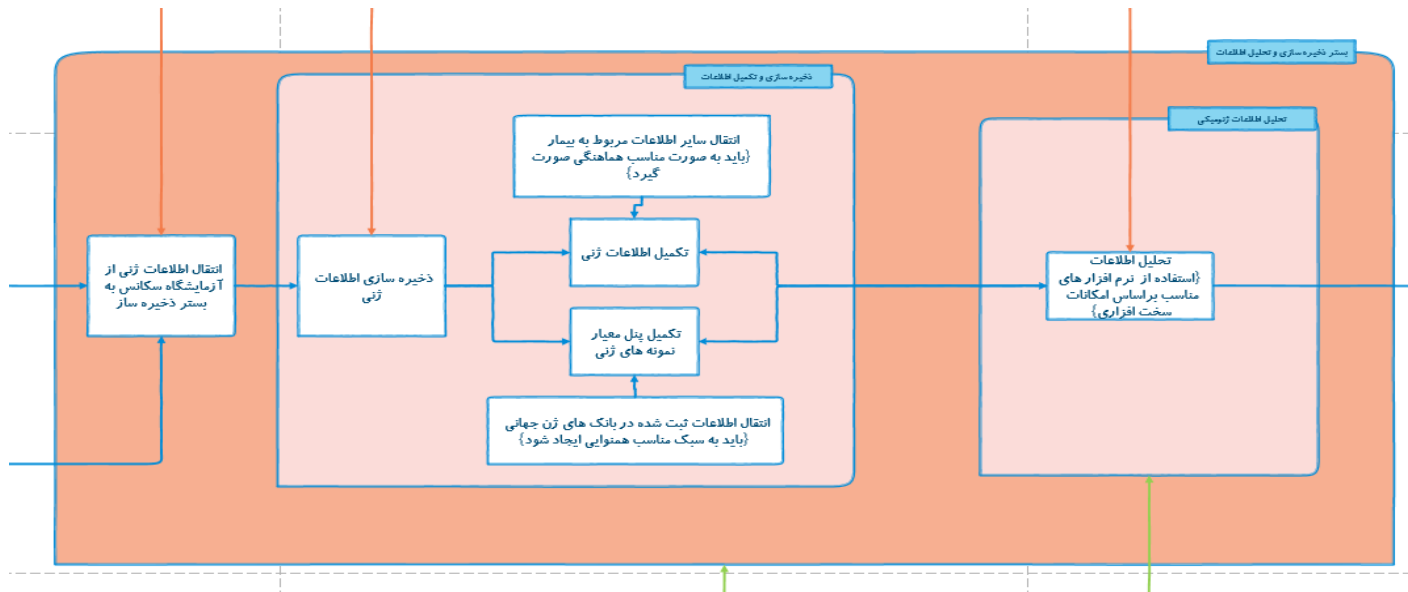
در بخش تحلیل اطلاعات از نرم افزار مربوط زمینه تخصصی خود استفاده می کند. علاوه بر موسسه نسل امید چند شرکت دیگر نیز در کشور وجود دارند که توانایی آماده سازی نمونه ها و ارسال به کشورهای خارجی را دارند.

در حال حاضر تکنولوژی های مورد استفاده در این حوزه به دو دسته Ion Torrent, Ullumina تقسیم می شوند که هر یک دارای مزایا و معایبی هستند. الومینا بر پایه فلورسنت و یون تورنت بر پایه بار الکتریکی کار می کند. با تکنولوژی فعلی انجام سکانس کامل هنوز امری پرهزینه بوده، اما در بخش تحقیقاتی تکنولوژی نسل سوم در حال پیدایش است که هزینه های انجام سکانس را به شدت کاهش می دهد. بنابراین برای خرید دستگاه سکانس گذشت زمان دستاورد ساز خواهد بود. نمودار بزرگ شده این بخش از زنجیره ارزش کل در ادامه آورده شده است.



۴-۱-۳- بستر ذخیره سازی و تحلیل اطلاعات

همان طور که در شکل زیر قابل مشاهده است این بخش دارای سه فعالیت اصلی است. بخشی به انتقال اطلاعات با سرعت بالا در بستر مناسب پرداخته، بخشی دیگر به ذخیره سازی مناسب اطلاعات در بستر مناسب و بخش نهایی به بهره برداری تحلیلی از اطلاعات تجمیع شده می پردازد. هر یک از بخش ها در ادامه مفصل تر توضیح داده خواهد شد. نمودار بزرگ شده این بخش از زنجیره اصلی در ادامه آورده شده است.



۴-۱-۳-۱-۱- انتقال اطلاعات

بعد از توالی‌یابی ژن فرد بیمار، این اطلاعات باید به یکی از مراکز داده‌ای مورد نظر ارسال شود. ولی همان‌طور که قبلاً نیز گفته شد این اطلاعات دارای حجم بالایی بوده و بنابراین انتقال این اطلاعات نیاز به تکنولوژی بالایی است. در این بخش دو نکته بسیار مهم وجود دارد. یکی سرعت و دقت اطلاعات انتقالی و دیگری امنیت داده‌هایی که در حال انتقال هستند.

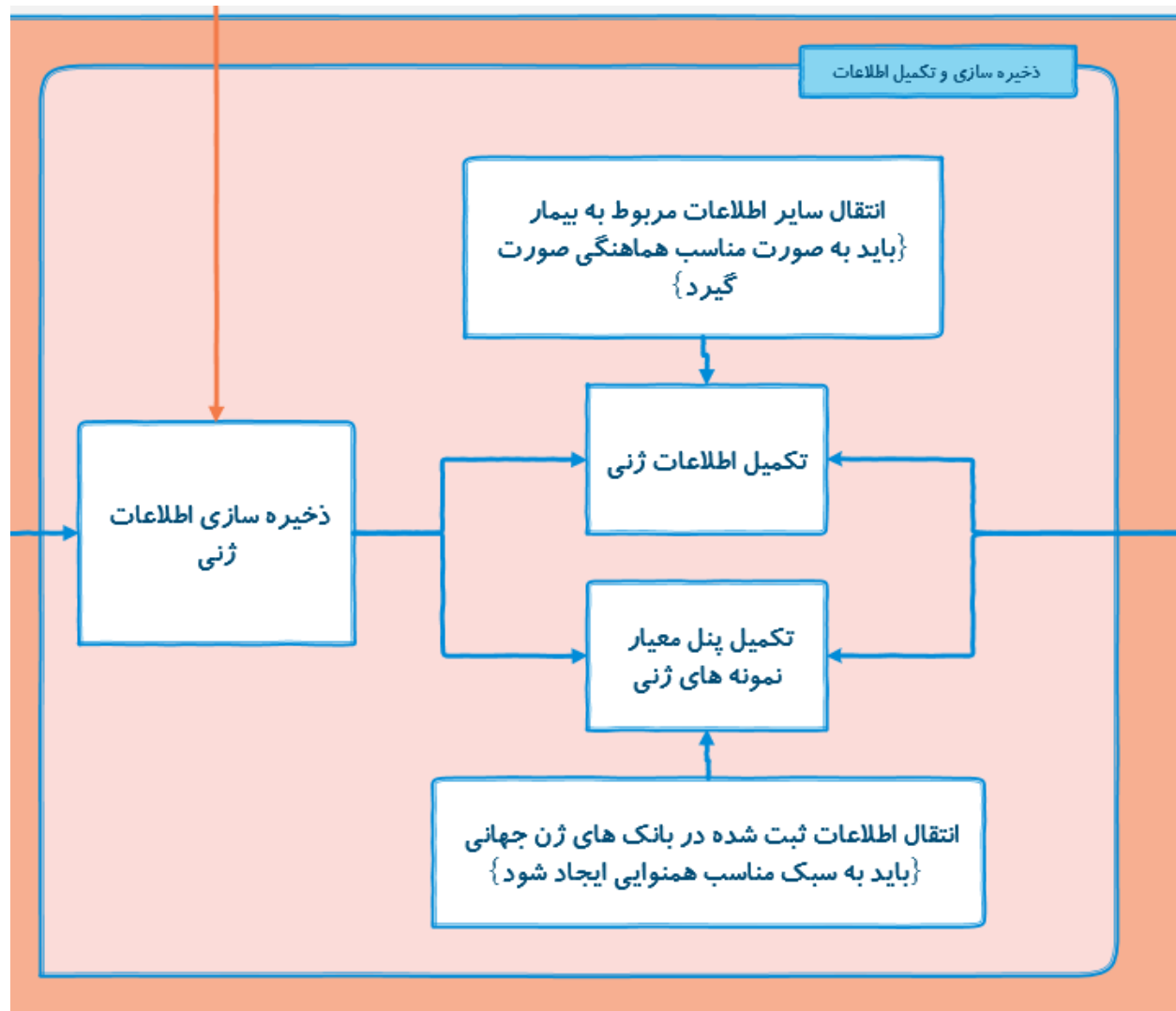
در حال حاضر در کشور، بستر مناسبی برای این موضوع وجود ندارد، اما شرکت مخابرات تمایل خود را برای فراهم آوردن زیرساخت‌های لازم ابراز کرده است، در کنار بخش‌های بعدی، این بخش نیز باید به استاندارد مشخصی دست یابد.

۴-۱-۳-۲- ذخیره‌سازی و تکمیل اطلاعات ژنی

در این مبحث چند نکته باید در نظر گرفته شود.

- ذخیره‌سازی اطلاعات ژنی اخذشده از بخش سکانس
- تکمیل اطلاعات جنبی بر اساس سایر اطلاعات موجود درباره فرد در سیستم سلامت
- تکمیل بخش داده‌های ژنی معیار، بر اساس نمونه‌های ذخیره‌شده و سایر بانک‌های جهانی موجود

نمایی بزرگ‌شده از این بخش در ادامه آمده است.



ثبت و ذخیره سازی اطلاعات ژن ها

در این زمینه دو رویکرد به عنوان سناریو اصلی وجود دارد. یکی استفاده از سیستم پایگاه داده و دیگری استفاده از سیستم ابر^۱ است. هر کدام از این دو سیستم دارای مزایا و معایبی است. با توجه به حجم داده های ایجاد شده (برای هر نفر حدود ۵۰ گیگ داده خام ایجاد می شود) اگر بنا باشد طرح جامعی ایجاد شود نیاز به زیرساختی چابک وجود دارد.

مهم ترین خواص این زیرساخت عبارت است از مقیاس پذیری به تناسب نیاز اطلاعاتی، امکان بهره برداری از تکنولوژی های ذخیره سازی نسل های آتی، امنیت اطلاعاتی، سرعت ذخیره سازی و بازیابی بالا. یکی از مهم ترین نکات، مقیاس پذیری است. در صورتی که زیرساخت طراحی شده مقیاس پذیر نباشد سرمایه گذاری بسیار سنگینی را

^۱ Cloud

طلب می‌کند. تکنولوژی پایگاه داده‌های معمولی در این حوزه برای افق ملی حرفی برای زدن نخواهند داشت. یکی از راه‌کارهای این حوزه استفاده و ایجاد زیرساخت رایانش ابری است.

در حال حاضر تمامی شرکت‌هایی که در کشور ادعای کار بر روی موضوع رایانش ابری را دارند بیشتر جنبه تبلیغاتی داشته و در جلسات حضوری اذعان به این نکته کرده‌اند که فعالیت جدی در این باره صورت نگرفته است. شرکت تبیان در این زمینه به شکل بسیار کوچکی اقدام به راه‌اندازی رایانش ابری کرده است. در حوزه پژوهشی تعداد محدودی ارگان مشغول به فعالیت هستند که دستاوردهای مختصری در حد تحقیقاتی داشته و به مرحله عملیاتی شدن در مقیاس داده‌های بزرگ نرسیده‌اند.

تکمیل اطلاعات بانک ژن

هر فرد علاوه بر اطلاعاتی که به‌صورت وراثتی در ژن خود دارد در طول زندگی چندین ساله اطلاعات دیگری از وضعیت سلامتی خود به دست می‌آورد. بخش مهمی از این اطلاعات که معمولاً در پرونده پزشکی هر فرد بیمار وجود دارد باید به اطلاعات ژنی فرد متصل گردیده تا در مراحل بعدی مورد استفاده قرار گیرد. خوشبختانه در کشور طرح پرونده سلامت و پزشک خانواده شروع شده است و شرکت اپراتور سلامت برکت در زمینه پرونده سلامت پیشرفت خوبی داشته اما متأسفانه در زمینه اجرایی سرعت کافی را ندارد بخش عمده از آن مربوط به فعالیت‌های پشتیبان پروژه است مانند مجوزهای قانونی و غیره. علاوه بر آن نرم‌افزارهای زیادی در زمینه ثبت اطلاعات بیماران در حد بیمارستان و کلینیک ایجاد شده است که در صورت لزوم می‌توان از داده‌های آن‌ها استفاده نمود.

۴-۱-۴- تحلیل اطلاعات

بعد از جمع‌آوری اطلاعات بیمار در بستر ذخیره‌سازی باید این اطلاعات توسط نرم‌افزارها و افراد متخصص مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد. در این مرحله با استفاده از داده‌های به‌دست‌آمده از بیماران و همچنین داده‌های اطلاعات موجود در بانک‌های اطلاعات جهانی، داده‌های مربوط به هر بیمار مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد. چون در این مرحله از داده‌های بیماران دیگر و داده‌های جهانی استفاده می‌شود بنابراین نتایج تحلیل برای هر بیمار با افزایش حجم داده‌ها به‌روز شده و تحلیل روی داده‌های یک بیمار دقیق‌تر می‌شود. در نتیجه با گذشت زمان می‌توان انتظار داشت که تحلیل‌های مربوط به هر بیمار تغییر کرده و نتایج بهتری داشته باشد. با توجه به حجم بالای اطلاعات و لزوم پردازش سریع و دقیق آن‌ها، در سطح جهانی متخصصین، نرم‌افزارهای تخصصی را توسعه داده‌اند.

بستر مناسب تحلیل اطلاعات، مجزا از سیستم ذخیره‌سازی اطلاعات نیست دلیل آن ارتباط بسیار نزدیکی این دو بخش با یکدیگر است. در حوزه تحلیل دو نکته حائز اهمیت است یکی نوع تحلیل‌های تخصصی که باید صورت گیرد و دوم نوع رایانشی که این تحلیل را به سرانجام می‌رساند.

گزارش نهایی طراحی زنجیره ارزش رایانش زیستی

در حوزه تحلیل‌های تخصصی، متخصصین در سطح جهانی نرم‌افزارهای زیادی را توسعه داده‌اند که به صورت غیریکپارچه در دسترس محققین قرار دارد و برای داده‌های با حجم پایین طراحی شده است.

در بحث رایانش نیز مشابه بخش قبل، مهم‌ترین خواص عبارت‌اند از: مقیاس‌پذیری به تناسب نیاز اطلاعاتی، امکان بهره‌برداری از تکنولوژی‌های ذخیره‌سازی نسل‌های آتی، امنیت اطلاعات تحلیلی، سرعت رایانش بالا.

برای ایجاد زیرساخت رایانش، طراحی در چند سطح بایستی انجام شود.

- زیرساخت داده^۱
- زیرساخت رایانش^۲
- زیرساخت ارتباطی درونی^۳
- زیرساخت ارتباط با کاربران^۴

برای طراحی مناسب بستر رایانش با توجه به معیارهای مذکور، لازم است بستر ذخیره‌سازی و الگوریتم‌های مورد نیاز برای تحلیل تخصصی، تعیین شده باشد. در این حوزه نیز رایانش ابری با زیرساخت هدوپ^۵ به‌عنوان گزینه جدی مطرح است.

در حال حاضر در کشور تعداد محدودی شرکت توانایی تحلیل داده‌های ژنتیکی تمام ژن را دارند که بعضی از آن‌ها در چند نمونه گزارش کلینیکی، گزارش‌های خود را با شرکت‌های خارجی تطبیق داده‌اند. این شرکت‌ها در حال حاضر برای مقیاس محدود فعالیت کرده‌اند اما این ادعا وجود دارد که توانایی تطبیق برای حد نسبتاً وسیع‌تر نیز دارند. از جمله این شرکت‌ها می‌توان به شرکت ژنومیک اشاره نمود.

اما در مورد زیرساخت رایانش مشابه ذخیره‌سازی فعالیت مشخصی در کشور صورت نگرفته است و تنها چند کار پژوهشی انجام شده است.

۴-۱-۵- ارائه تحلیل به بیمار

در این مرحله تحلیل و نتایج حاصل به بیمار و یا پزشک معالج منتقل می‌شود. طراحی در آن مرحله باید به گونه‌ای باشد که افراد و ارگان‌های مختلف سطوح دسترسی متفاوت و اختصاصی داشته باشند.

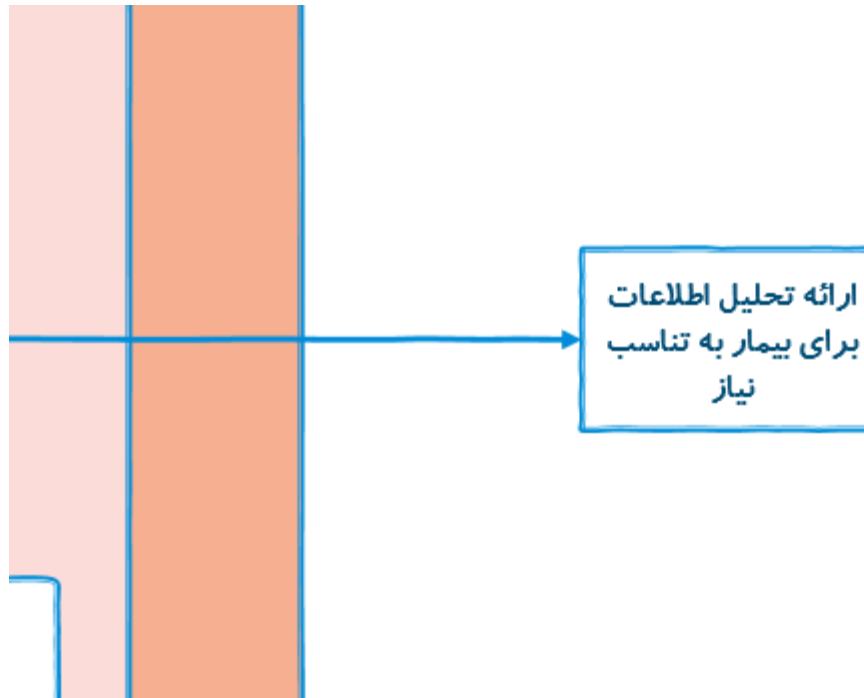
^۱ Data Infrastructure

^۲ Computing Infrastructure

^۳ Communication Infrastructure

^۴ Human infrastructure

^۵ Hadoop



این سیستم دارای سه دسته فعالیت موازی نیز می‌باشد که برای پویای سیستم به وجود آن‌ها نیاز است. در ادامه توضیح مختصری نیز درباره هر کدام از آن‌ها ارائه می‌شود.

۴-۲- فعالیت‌های بخش تحقیقات پایه‌ای و کاربردی در نقش توسعه‌دهنده سیستم و تربیت‌کننده نیروی انسانی

برای تقویت سیستم طراحی شده نیروی انسانی و تحقیقات علمی پشتیبان، بسیار پراهمیت است که باید در بخش‌های مختلف سیستم دیده شود. یکی از رویکردهای به‌روز در سطح جهانی بهره‌برداری از ظرفیت تحقیقات غیرمتمرکز است. برای تقویت سیستم لازم است تحقیقات در حوزه‌های زیر انجام پذیرد.

- پژوهش بر روی شیوه‌های تحلیل اطلاعات (بیوانفورماتیک)
- پژوهش بر روی سیستم‌های رایانش و ذخیره‌سازی
- پژوهش بر روی شیوه‌های مناسب سکانس‌گیری
- پژوهش بر روی کاربری‌های تحلیل ژنومیک در سلامت
-

خوشبختانه در حال حاضر در کشور زیرساخت پژوهش در زمینه‌های مذکور فراهم است، لازم است طبق برنامه‌ریزی کلان نسبت به طراحی و کاربردی کردن پژوهش‌های این حوزه اقدام شود. پژوهش‌های مشترک نسبت

گزارش نهایی طراحی زنجیره ارزش رایانش زیستی

به پژوهش‌های مستقل اثرگذاری بیشتری خواهند داشت بنابراین باید اولویت بر هماهنگی سیستم پژوهش با بخش‌های مختلف باشد.

مهم‌ترین نکته در سرعت بخشی و بهره‌ور کردن پژوهش‌های این حوزه، شناخت صحیح زیرساخت‌ها و مهره‌های فعال در این زمینه و قرار دادن پژوهش‌های پراکنده در یک پازل کلان است.

نقشان‌های و گره‌های
نقش توسعه نقشه مسیر و
تربیت کننده نیروی انسانی

پژوهش بر روی کاربری‌های تحلیل ژنومیک در سلامت

پژوهش بر روی شیوه‌های مناسب سکس‌گیری

پژوهش بر روی سیستم‌های رایانش و ذخیره سازی

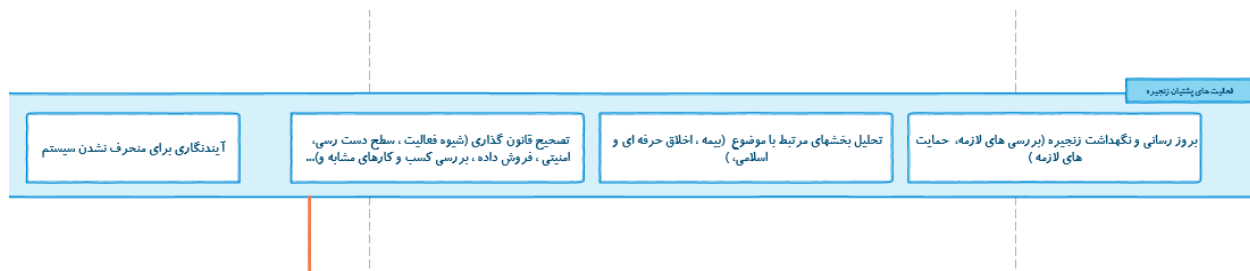
پژوهش بر روی شیوه‌های تحلیل (بیو انفورماتیک)

۴-۳- فعالیت پشتیبانی از زنجیره

فعالیت‌های پشتیبانی برای حمایت بالادستی از سیستم در نظر گرفته شده است تا با حمایت بالادستی سیستم را به سرمنزل مقصود برساند. بخش عمده فعالیت‌های پشتیبانی در دسته‌های زیر قرار می‌گیرد.

- آینده‌نگری برای منحرف نشدن سیستم
- تصحیح قانون‌گذاری (شیوه فعالیت، سطح دسترسی، امنیتی، فروش داده، بررسی کسب‌وکارهای مشابه و ...)
- تحلیل بخش‌های مرتبط با موضوع (بیمه، اخلاق حرفه‌ای و اسلامی و ...)
- بروز رسانی و نگهداشت زنجیره (بررسی‌های لازم، حمایت‌های لازم)

با توجه به تحلیل صورت گرفته این بخش بسیار چالش‌برانگیز بوده اما در صورت مدیریت صحیح قابل هدایت است. در یک مدل مشخص باید ارگان‌های مختلف تعیین‌شده بخشی از وظیفه را بر عهده بگیرند. یک ارگان بالادستی مانند ستاد زیست‌فناوری که متوالی طرح رایانش زیستی می‌باشد باید ارگان‌های درگیر را با روشن‌گری از موضوع مطلع ساخته و برای آن‌ها شفاف‌سازی نموده و تعیین نقش نماید. در حال حاضر با توجه به فعالیت‌های ارگان‌های مختلف می‌توان برای آن‌ها نقش‌هایی را در نظر گرفت. کمیته مشترک وزارت بهداشت، معاونت علمی، مجلس، بیمه و وزارت اطلاعات و ... به بررسی و تصویب قانون‌های لازم پرداخته. کمیته مشترک حوزه و دانشگاه و کمیته ایمنی زیستی به تحلیل بخش‌های مرتبط به اخلاق و اسلامی بودن طرح بپردازد. پژوهشکده مجازی بیوتکنولوژی بسیج علمی با توجه به سابقه و علاقه‌مندی در این زمینه به آینده‌نگاری و جلوگیری از انحراف سیستم بپردازد. ستاد زیست‌فناوری و معاونت علمی با نگاه بالادستی به حمایت‌های لازم را انجام دهد. نمایی بزرگ‌شده از این بخش زنجیره ارزش در ادامه آمده است.



۴-۴- فعالیت‌های توسعه دهنده

در کنار دسته فعالیت‌های اصلی، پشتیبانی و پژوهش در زمینه‌های کاربردی یک دسته فعالیت بسیار مهم آموزش و فرهنگ‌سازی در بین مردم و پزشکان می‌باشد. از یک سو به دلیل جدید بودن موضوع رایانش زیستی و وجود عناوین مشابه سو برداشت‌هایی از موضوع رایانش زیستی شده است و از سویی دیگر به دلیل وسعت حوزه اثر رایانش زیستی لازم است با اطلاع رسانی صحیح برای مردم و پزشکان روشننگری گردد. علاوه بر مردم و پزشکان به دلیل پایه‌ای بودن حوزه تحلیل رایانش زیستی، سایر فنون طبابتی نیز می‌تواند مخاطبی مناسبی برای فهم رایانش زیستی و بهره‌برداری از این دانش باشد. ریز فعالیت‌های این حوزه در ادامه آمده است.

- آموزش عمومی کاربردها و مزیت‌های رایانش زیستی
- آموزش تخصصی به پزشکان درباره کاربردهای رایانش زیستی
- فرهنگ‌سازی کاهش مصرف دارو به کمک علوم نوین
- هماهنگی با سایر فنون طبابتی در سطح ملی و جهانی (طب اسلامی، طب چینی و...)
-

خوشبختانه با پیشرفت تکنولوژی در کشور حوزه آموزش نیز توسعه یافته است. نهادهای مختلف در زمینه آموزش حضور و مجازی فعالیت می‌کنند. برای روشننگری و شفاف‌سازی لازم است ابزارهای مختلف آموزشی استفاده گردد. به دلیل ملی بودن رایانش زیستی اکثر فعالین حوزه آموزش از حضور در این زنجیره استقبال خواهند نمود. وزارت بهداشت، صداوسیما و شهرداری‌ها نیز در زمینه فرهنگ‌سازی کاهش مصرف دارو با علوم نوین بسیار کمک‌کننده هستند و در حوزه رسالتی آنها نیز قرار دارد. علاوه بر آن رایانش زیستی به دلیل پایه‌ای بودن حوزه تحلیل رایانش زیستی می‌تواند به جنگ علوم نوین و سنتی پایان دهد و همه آنها را حول یک محور مشترک گردآورد مانند طب سنتی ایران، چینی و... که این نکته خود بسیار ترویج‌دهنده است.

۴-۵- نتیجه‌گیری

با توجه به وضعیت کشور در تمامی نقاط زنجیره ارزش، در حال حاضر امکان فعال‌سازی و اجرای زنجیره رایانش زیست وجود نداشته بلکه باید در یک برنامه از پیش تعیین‌شده، به فعال‌سازی آن اقدام شود. برنامه از پیش

گزارش نهایی طراحی زنجیره ارزش رایانش زیستی

تعیین شده شامل دو بخش است، بخش نخست اجرای ۱۰۰۰ نمونه بیماری خاص برای راه اندازی سیستم و بخش دوم به صورت همزمان برنامه ریزی برای ایجاد زیرساخت نهایی. این دو برنامه در بخش هفتم " طراحی نظام مند توسعه رایانش زیستی " آورده شده است.

۵- تحلیل ذی‌نفعان و بازیگران رایانش زیستی در کشور

یکی از مهم‌ترین بخش‌های این پروژه تحلیل ذی‌نفعان پروژه است. ذی‌نفعان و بازیگران می‌تواند در پنج دسته قرار گیرد.

- ذی‌نفعان و بازیگران کل زنجیره
- ذی‌نفعان و بازیگران فعالیت‌های اصلی برای اجرای رایانش زیستی
- ذی‌نفعان و بازیگران فعالیت‌های بخش پژوهش و تربیت نیروی انسانی
- ذی‌نفعان و بازیگران فعالیت پشتیبان زنجیره
- ذی‌نفعان و بازیگران فعالیت‌های توسعه‌دهنده

در بخش قبل به همراه تحلیل وضعیت رایانش زیستی در کشور به تحلیل ذی‌نفعان و بازیگران فعال در فعالیت‌های لازم برای اجرای طرح رایانش زیستی پرداخت شد.

- ذی‌نفعان و بازیگران فعالیت‌های اصلی برای اجرای رایانش زیستی
- ذی‌نفعان و بازیگران فعالیت‌های بخش پژوهش و تربیت نیروی انسانی
- ذی‌نفعان و بازیگران فعالیت پشتیبان زنجیره
- ذی‌نفعان و بازیگران فعالیت‌های توسعه‌دهنده

لذا در این بخش برای ایجاد اختصار به مهم‌ترین ذی‌نفعان و بازیگران کل زنجیره پرداخته خواهد شد

۵-۱- مردم

افراد مختلف کشور ایران و کشورهای همسایه بهره‌بردار نهایی از سیستم ذی‌نفع نهایی طرح رایانش زیستی هستند. مردم در صورت اجرای این طرح به میزان قالب توجهی در زمینه تغذیه و درمان هدفمند و مصرف دارو منتفع خواهند شد. انتفاع مردم در زمینه مادی (سلامت پایدارتر و کاهش هزینه‌ها) و روانی (درک صحیح‌تر از مشکل جسمی و روانی) خواهد بود. اما به دلیل نامفهوم بودن شیوه فعالیتی باید به گونه‌ای مناسب به مردم معرفی شود که موجود نگرانی آنان نگردد.

۵-۲- وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

وزارت بهداشت به‌عنوان مهم‌ترین و اصلی‌ترین متولی سلامت در کشور است. چون هدف اصلی این سازمان ارتقای سلامت جامعه است تمام فعالیت‌های مرتبط که باعث ارتقای سلامت جامعه بوده و با علم پزشکی نیز در ارتباط باشد، این فعالیت در ارتباط با این وزارتخانه خواهد بود.

پروژه رایانش زیستی نیز به‌عنوان پروژه‌ای در راستای افزایش سلامت شهروندان ایرانی، ارتباط بسیار زیادی با این وزارت خواهد داشت. طرح رایانش زیستی و وزارت بهداشت دارای یک ارتباط دوطرفه هستند. از یک‌طرف برای اجرای پروژه رایانش زیستی نیاز به مجوزهایی است که در بسیاری از موارد این مجوزها (مانند مجوزهای مربوط به پرداخت حق بیمه و ...) تنها توسط این وزارت خانه قابل‌اعمال است. همچنین این وزارتخانه می‌تواند با استفاده از امکانات مالی و فنی متعددی که در اختیار دارد به شرکت‌ها و سازمان‌های درگیر در این پروژه کمک فراوانی دهد. با اجرای این پروژه در میان‌مدت به دلیل تأثیر احتمالی که در زمینه پیش‌گیری و درمان بیماری‌های علی‌الخصوص انواع بیماری‌های سرطان خواهد داشت، وزارت بهداشت می‌تواند سیاست‌های مربوط به این حوزه را بازبینی نماید و با توجه به میزان حجم هزینه‌های کاهشی که در صورت اجرای این طرح پیش‌بینی می‌شود، این وزارتخانه می‌تواند منابع مربوطه را به‌صورت دیگری هزینه نماید. همچنین در زمینه سیاست‌های دارویی نیز با تغییر داروهای عمده مصرفی در زمینه سرطان، این وزارتخانه در سیاست‌های دارویی خود نیز تجدیدنظر خواهد کرد.

چون در حال حاضر یکی از مصارف هزینه‌های وزارت بهداشت در زمینه با بیماران سرطانی بوده و یکی از اصلی‌ترین دلایل مرگ‌ومیر ایران محسوب می‌شود و با توجه به این‌که پیش‌بینی کاهش هزینه قابل‌توجهی در صورت اجرایی شدن پروژه رایانش زیستی انجام‌شده و از همه مهم‌تر چون بر اساس پیش‌بینی‌ها اجرای این پروژه باعث کاهش مرگ‌ومیر بیماران سرطانی به دلیل استفاده نادرست از برخی داروها می‌شود، انتظار می‌رود وزارت بهداشت در این راستا حمایت لازم را انجام دهد.

۵-۳- صنعت بیمه (شرکت‌های بیمه‌ای)

شرکت‌های بیمه‌ای وظیفه پرداخت بخش عمده‌ای از هزینه‌های درمانی در کشور را دارند. چه در زمینه تشخیص و چه در زمینه درمان و هزینه‌های دارویی بسیار پرهزینه است. اجرای طرح رایانش زیستی در ابتدا دارای هزینه‌های فراوانی بوده و برای راه‌اندازی آن نیاز به صرف هزینه بسیار است ولی در میان‌مدت و بلندمدت باعث کاهش هزینه‌های درمانی بیماران شده و بازگشت سرمایه قابل‌توجهی دارد. به‌عنوان‌مثال در طرح رایانش زیستی برای بیماران سرطانی به نفع شرکت‌های بیمه‌ای خواهد بود که از تجویز داروهای غیر مؤثر جلوگیری خواهد کرد. شرکت‌های بیمه‌ای به دلیل دست‌رسی به اطلاعات ژنتیکی افراد نباید با پیش‌بینی از آینده آنان نسبت به بیمه کردن آن‌ها اقدام نمایند و از اطلاعات ایجادشده سو استفاده نمایند

۵-۴- صنعت دارویی (شرکت‌های دارویی)

شرکت‌های دارویی به‌عنوان تأمین‌کننده داروی مورد نیاز کشور، یکی از ذی‌نفعان این طرح هستند. ارتباط این شرکت‌ها با پروژه رایانش زیستی از دو جنبه می‌تواند مورد ارزیابی قرار گیرد. امروزه تمام شرکت‌ها بزرگ دارویی

گزارش نهایی طراحی زنجیره ارزش رایانش زیستی

در تمام دنیا در حال تغییر روش خود برای تولید داروهایی هستند که برای افراد خاصی طراحی شده باشند. به عبارت بهتر این شرکت‌ها داروهای تولیدی خود را شخصی‌سازی می‌کنند. یکی از دلایل اصلی این مسئله تفاوت‌های ژنتیکی افراد است. بنابراین این شرکت‌ها با استفاده از داده‌های ژنتیکی به دست آمده از افراد یک منطقه داروهای مطابق با ژن افراد آن منطقه تولید می‌کنند تا از یک طرف میزان اثربخشی دارو را افزایش داده و از طرف دیگر عوارض ناشی از آن را کاهش دهند. همان‌طور که مشخص است، این امر بدون در دست داشتن داده‌های ژنتیکی افراد یک جامعه ممکن نخواهد بود.

شرکت‌های داروسازی داخلی نیز برای اینکه در بازار بسیار رقابتی دارو بتوانند قابلیت رقابت داشته باشند مجبور به تولید داروهایی با پارامترهای جامعه هستند. بنابراین این شرکت‌ها می‌توانند با استفاده از داده‌های به دست آمده از اجرای پروژه رایانش زیستی، داروهای مطابق با خواست جامعه تولید کنند. از طرف دیگر به دلیل اشتراکات ژنتیکی فراوانی که بسیاری از افراد در کشور ایران با کشورهای منطقه دارند تولید چنین داروهایی که با توجه به داده‌های ژنتیکی تولید شده باشند با مقبولیت در کشورهای منطقه مواجه خواهند شد که می‌تواند به‌طور بالقوه بازارهای جدیدی برای شرکت‌های داروسازی داخلی باشد.

بنابراین با یک نگاه استراتژیک به مسئله قطعاً شرکت‌های داروسازی در کشور از ایجاد یک بانک ژنومیکی به‌عنوان یکی از محصولات جانبی اجرای طرح رایانش زیستی مطرح است، استقبال خواهند کرد و آن را به دیده یک فرصت استراتژیک خواهند دید.

۵-۵- صنعت توریسم سلامت

به دلیل وجود گونه‌های انسانی مشابه با کشورهای همسایه در داخل کشور با ایجاد و راه‌اندازی سیستم صحیح رایانش زیستی در کشور، کشورهای همسایه تمایل بیشتری برای درمان تخصصی در کشور خواهند داشت که این خود باعث توسعه صنعت توریسم سلامت در کشور می‌گردد.

۵-۶- امنیت ملی

مسئله امنیت یکی دیگر از مسائل بسیار مهمی است که باید مورد توجه قرار گیرد؛ زیرا داشتن اطلاعات ژنتیکی افراد از اهمیت بسیار بالایی از نظر استراتژیک برای کشور برخوردار بوده و امروزه تمام کشورهای بزرگ اقدامات اساسی در این راستا انجام داده‌اند. عدم اجرای طرح رایانش زیستی می‌تواند راه را برای بروز حملات بیو تروریسم هدفمند باز نماید. بنابراین ضروری است که هر چه سریع‌تر با یک نگاه استراتژیک و میان‌مدت، با اجرایی کردن این پروژه به این مسائل رسیدگی شود.

۶- تحلیل نقاط گلوگاهی توسعه رایانش زیستی در کشور

در این بخش توجه به چندین نکته بسیار حائز اهمیت خواهد بود. ابتدا توجه به تجربیات بین‌المللی و کارهایی که در سطح جهانی انجام شده است. توجه به این شرکت‌ها کمک می‌کند تا تصویری شفاف از کارهای مورد نیاز در دست داشته باشیم. با توجه به این اطلاعات و توجه به شرکت‌ها و مؤسسات داخلی که در هر یک از بخش‌های این پروژه می‌توانند نقش ایفا کنند، نقاط گلوگاهی که این پروژه با آن‌ها مواجه خواهد بود، می‌تواند مشخص شود.

مهم‌ترین مشکلی که در بخش‌های قبلی نیز به آن اشاره شد اجرای یک پروژه هزار ژنوم برای به دست آوردن یک الگوی اولیه است. بنابراین باید ابتدا یک پروژه هزار ژنوم که در ادامه تشریح می‌شود در کشور اجرا شود.

۶-۱- توالی‌یابی

با توجه به امکانات موجود در کشور، لزوم همکاری با شرکت‌های خارجی جهت انجام توالی‌یابی وجود دارد. در حال حاضر بیشتر شرکت‌های موجود در کشور، عملیات توالی‌یابی خود را در کشورهای خارجی انجام داده و با توجه به نیاز خود، داده‌های مربوطه را دریافت می‌کنند. تنها دستگاه توالی‌یابی که در کشور وجود دارد برای مصارف خاصی مورد استفاده قرار می‌گیرد و با توجه به حجم نمونه‌هایی که در این پروژه نیاز به توالی‌یابی خواهند داشت، امکان انجام این کار در کشور در حال حاضر وجود ندارد. همچنین توجه به پیشرفت هرروزه دستگاه‌های توالی‌یابی در جهان و صحبت‌هایی که برخی از متخصصین در این زمینه انجام شده است، نشان می‌دهد که خرید دستگاه‌های توالی‌یابی برای کشور در حال حاضر مفید نبوده و چون انتظار می‌رود دستگاه‌های توالی‌یابی جدید با سرعت بسیار بیشتر و هزینه کمتر تولید شوند، بنابراین خرید دستگاه‌های موجود توصیه نمی‌شود. در نتیجه دعوت از شرکت‌های خارجی برای انجام این کار در داخل کشور و یا ارسال نمونه‌ها به خارج از کشور راه‌های میسر برای انجام توالی‌یابی خواهد بود. طبیعی است در طول زمان اجرای این پروژه با توجه به تولید دستگاه‌های جدید و همچنین امکانات و نیازهای کشور، به تدریج این دستگاه‌ها خریداری شده و از این نظر کشور به خودکفایی خواهد رسید. اما تا رسیدن به این مرحله و برای راه‌اندازی این پروژه (به‌خصوص پروژه هزار ژنوم) باید همکاری با شرکت‌های خارجی در اولویت باشد.

۶-۲- ذخیره‌سازی و تحلیل اطلاعات

یکی دیگر از بخش‌هایی که با توجه به بررسی‌های انجام شده در کشور، در این پروژه گلوگاه خواهد بود مسئله ذخیره‌سازی و تحلیل اطلاعات است. با توجه به حجم بالای اطلاعات و نیاز به انجام تحلیل‌های بسیار پیچیده و دقیق، هیچ شرکتی به شکل مستقل توانایی به عهده گرفتن این کار را ندارد. همان‌طور که پیش‌تر نیز عنوان شد برای انجام این پروژه ابتدا نیاز به اجرای پروژه هزار ژنوم است. می‌توان این پروژه را با استفاده از توانایی شرکت‌ها،

گزارش نهایی طراحی زنجیره ارزش رایانش زیستی

شروع کرد و ذخیره‌سازی اطلاعات را در دیتاسنترهای موجود در کشور انجام داد و در کنار آن با پشتیبانی از این شرکت‌ها زیرساخت‌های لازم برای تحلیل و ذخیره‌سازی اطلاعات با حجم بالا را در کشور اجرایی کرد. با توجه به وجود متخصصین و شرکت‌های فعال در این عرصه در کشور می‌توان امیدوار بود که با یک برنامه‌ریزی مناسب این بخش از حالت گلوگاه خارج شود. اجرای این بخش شامل بخش‌های زیر خواهد بود.

- استفاده از امکانات موجود برای ذخیره‌سازی اطلاعات پروژه هزار ژنوم
 - ایجاد زیرساخت‌های لازم برای ذخیره‌سازی اطلاعات
 - ایجاد زیرساخت‌های لازم برای تحلیل اطلاعات
 - پرورش متخصصینی که دارای تخصص لازم در زمینه تحلیل اطلاعات ژنتیکی هستند
- انجام هر یک از بخش‌های فوق نیازمند زمان خواهد بود. ولی با توجه به این که در کشور ابتدا باید پروژه هزار ژنوم راه‌اندازی شود، می‌توان بخش‌های فوق را موازی با اجرای این پروژه پیش برد.

۷- طراحی نظام‌اند توسعه رایانش زیستی در کشور به همراه تعیین نقش بازیگران

مختلف در کشور

تحلیل وضعیت رایانش زیستی در کشور در بخش چهار و تحلیل نقاط گلوگاهی توسعه رایانش زیستی در بخش ششم نشان داده در حال حاضر امکان فعال‌سازی و اجرای زنجیره رایانش زیستی وجود ندارد. بلکه باید در یک برنامه از پیش تعیین شده، به فعال‌سازی آن اقدام شود. برنامه از پیش تعیین شده شامل دو بخش است، بخش نخست اجرای ۱۰۰۰ نمونه بیماری خاص برای راه‌اندازی سیستم و بخش دوم به‌صورت هم‌زمان برنامه‌ریزی برای ایجاد زیرساخت نهایی.

در قسمت اول به اجرای طرح ۱۰۰۰ نمونه پرداخته و در قسمت بعد طرح تجاری کامل ایجاد زیرساخت رایانش زیستی در کشور را بررسی کرده و سپس در هر بخش نقش بازیگران بالقوه را تعیین خواهد شد.

۷-۱- اجرای طرح ۱۰۰۰ نمونه بیماری خاص

در این طرح ۱۰۰۰ نمونه بیمار به‌عنوان هدف انتخاب شده، نمونه از بیمار اخذ شده و داده‌های خام مربوط به ژنوم ذخیره می‌شود. پس از آن داده‌های ژنوم بر اساس استاندارد مورد تحلیل قرار می‌گیرد و در انتها یک گزارش کلینیکی چند کاربرده بر اساس متد طراحی شده به پزشک بیمار و بیمار ارائه می‌شود. در اجرای این طرح نکات جنبی بسیاری مشابه طرح نهایی مطرح است که بایستی با برنامه‌ریزی صحیح مرتفع شود. اجرای این طرح شامل بخش‌های زیر است.



شکل ۱۴: بخش‌های مختلف اجرای طرح ۱۰۰۰ نمونه‌ای رایانش زیستی

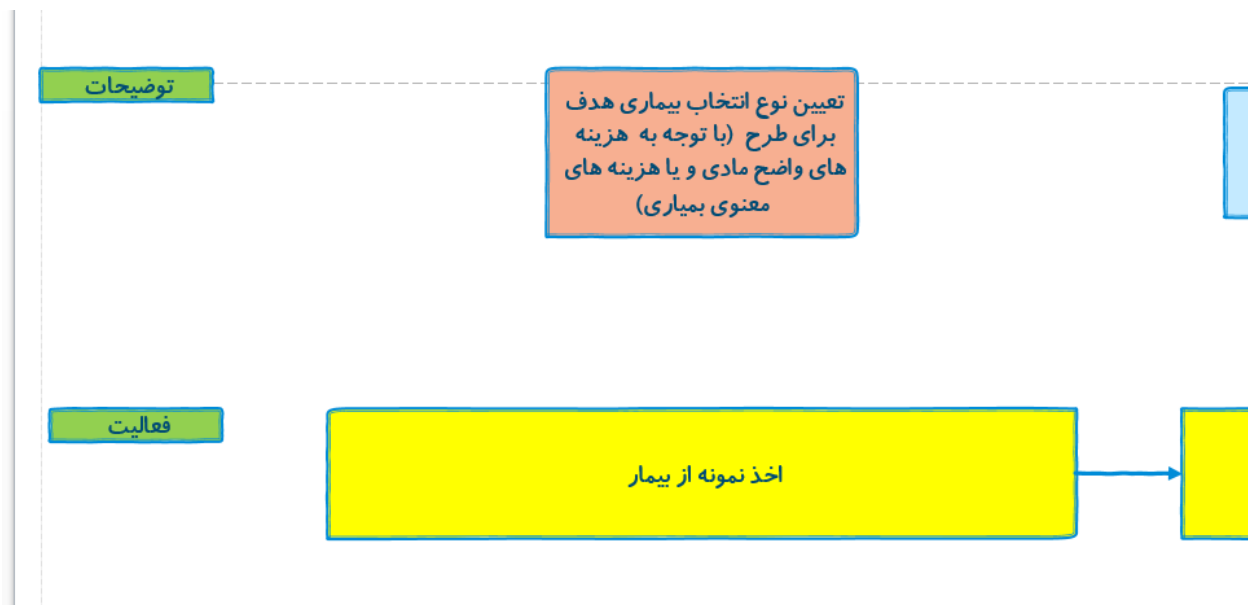
این برنامه شامل بخش‌های زیر است.

- اخذ نمونه از بیمار

- آماده‌سازی نمونه برای ارسال به بخش سکانس
 - انجام سکانس برای نمونه ارسالی
 - تحویل داده‌های خام ژنی
 - ثبت داده‌های خام ژنی در سیستم
 - تحلیل داده‌های ژنی با توجه به دیتابیس‌های مختلف و تکمیل اطلاعات در سه کلاس (دارویی، بیماری‌های محتمل، بیماری ضعیف ژنتیکی)
 - ارائه تحلیل در قالب گزارش کلینیکی برای بیمار
- در ادامه درباره هر یک از این بخش‌ها توضیح بیشتری داده می‌شود.

۷-۱-۱- اخذ نمونه از بیمار

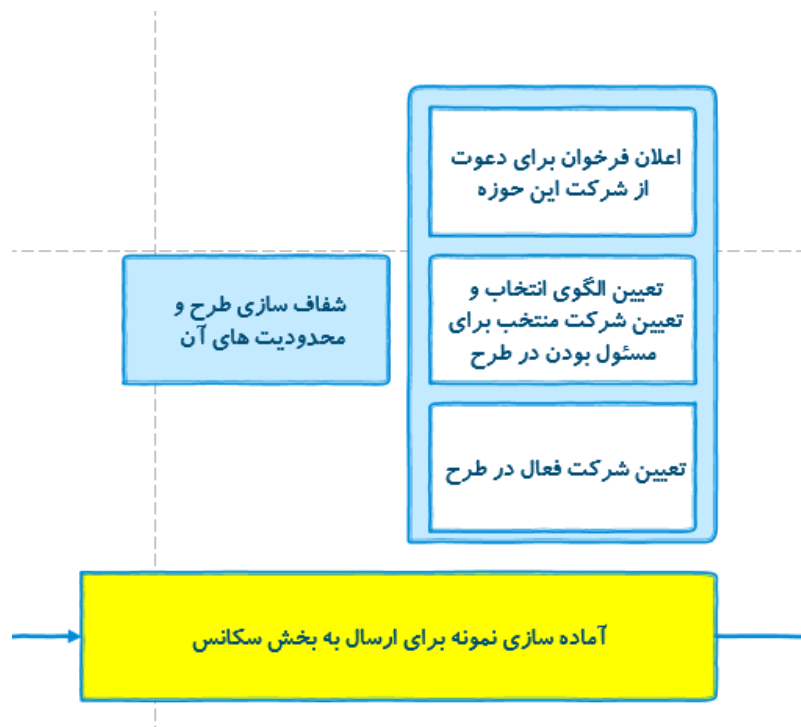
قبل شروع طرح بر اساس هزینه‌های مادی و معنوی بیمارهای مختلف، نوع بیماری هدف بایستی تعیین شود. پس از آن باید استاندارد برای شیوه نمونه‌گیری و شیوه اجرایی جمع‌آوری نمونه از مریض مشخص شود. نمای بزرگ‌شده از بخش اخذ نمونه از کل فعالیت‌ها در ادامه آمده است.



۷-۱-۲- آماده‌سازی نمونه برای ارسال به بخش سکانس

برای آماده‌سازی نمونه جهت ارسال به بخش سکانس لازم است از ظرفیت شرکت‌های توانمند استفاده شود، رویکرد انتخاب شرکت‌ها برای کمک در این طرح بایستی شفاف و عدالت محور و ظرفیت ساز باشد. برای انتخاب شرکت‌های فعال در طرح لازم است گام‌های زیر اجرا شود.

- شفاف‌سازی طرح و محدودیت‌های آن
- اعلان فراخوان برای دعوت از شرکت‌های این حوزه
- تعیین الگوی انتخاب شرکت‌ها برای حضور در طرح و ارائه الگوی انتخاب تعیین شرکت ارشد در طرح
- تعیین شرکت فعال در طرح بر اساس معیارهای اعلام‌شده

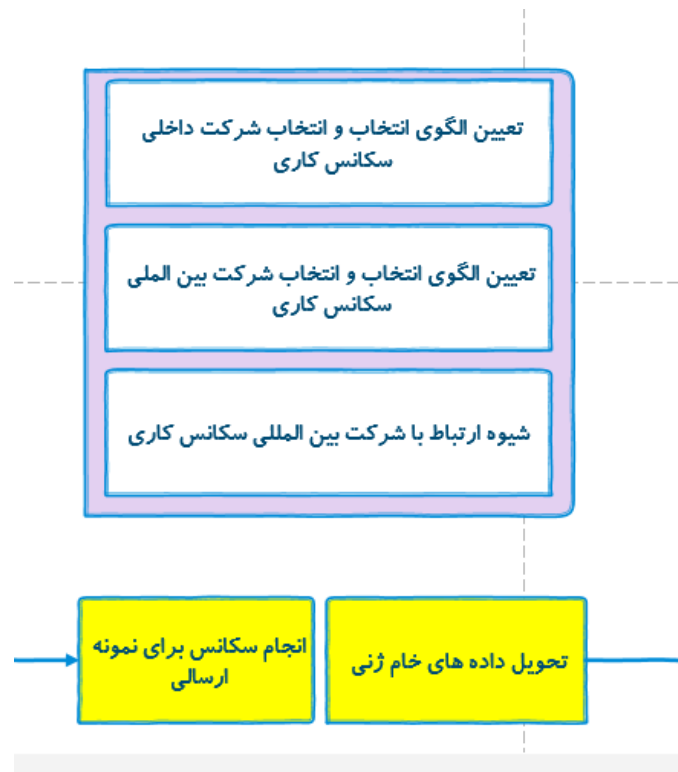


۷-۱-۳- انجام سکانس برای نمونه ارسالی

برای انجام سکانس داده‌های ارسالی لازم است مرکز سکانس‌گیری از قبل مشخص شود. با توجه به آنکه در داخل کشور تنها یک مرکز وجود دارد و در کشورهای خارجی تعداد بیشتری شرکت موجود است باید شیوه انتخاب مرکز سکانس‌گیری از پیش تعیین شده باشد. برای تعیین شرکت‌های سکانس‌گیر فعال در طرح بایستی گام‌های زیر انجام شود.

- تعیین الگوی انتخاب و انتخاب شرکت داخلی سکانس‌گیری
- تعیین الگوی انتخاب و انتخاب شرکت بین‌المللی سکانس‌گیری

– شیوه ارتباط با شرکت بین‌المللی سکانس‌گیری



۷-۱-۴- تحویل داده‌های خام ژنومیک

شرکت‌های منتخب برای سکانس‌گیری باید در الگوی تعیین‌شده داده‌های خام نمونه را تحویل دهند که ناهماهنگی در تحویل‌گیری به وجود نیاید.



۷-۱-۵- ذخیره‌سازی داده‌های خام ژنومیک

شرکت‌های منتخب در بخش ارسال نمونه وظیفه ذخیره‌سازی اطلاعات را نیز بر عهده دارند. پس از تحویل داده‌های خام ژنتیکی، لازم است شیوه ذخیره‌سازی اطلاعات نیز با شرکت‌های تحلیل‌گر مشخص شود. این توافق شامل بخش‌های زیر است.

– استانداردسازی شیوه ذخیره‌سازی اطلاعات

گزارش نهایی طراحی زنجیره ارزش رایانش زیستی

- تعیین سطوح امنیتی و دسترسی به اطلاعات برای ارگان‌های مختلف (اطلاعاتی، وزارتی، بیمه‌ای، نهادی، شخصیت‌های حقوقی، اعضای شرکت و ...)
- اخذ تضمین‌هایی که مجموعه‌های منتخب ارائه کنند (با توجه به بند قبل)
- ذخیره‌سازی داده‌های ژنومیک دریافتی در حافظه‌های تعبیه‌شده و تجمیع اطلاعات ژنی دریافتی از بخش‌های مختلف



۷-۱-۶- تحلیل داده‌های ژنی با توجه به دیتابیس‌های مختلف و تکمیل اطلاعات در سه کلاس (دارویی،

بیماری‌های محتمل، بیماری ضعیف ژنتیکی)

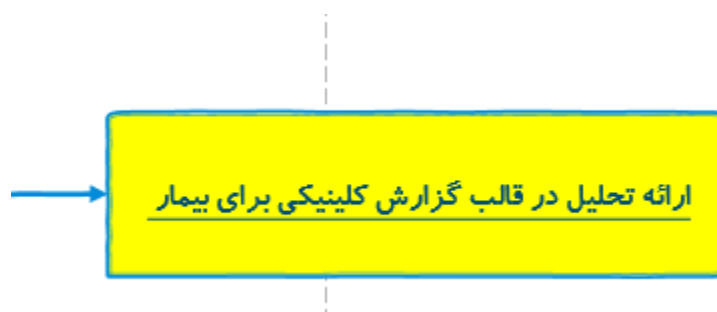
برای تحلیل اطلاعات ژنی به‌عنوان مهم‌ترین بخش زنجیره، لازم است تفاهم‌هایی با شرکت انجام دهنده صورت گیرد. این توافقات برای رسیدن به زمان از پیش تعیین‌شده برای تحویل هر نمونه است.

- استانداردسازی شیوه‌های تحلیل و نرم‌افزارهای مورد استفاده (قبل شروع باید استانداردسازی توسط تیم خبره انجام شود)
- تحلیل داده‌های ژنی با پردازشگرها و ساختارهای مناسب (شرکت باید با توجه تخمین رایانش مورد نیاز به تأمین پردازنده مناسب اقدام کند)
- شیوه تجمیع اطلاعات تحلیلی ارائه‌شده



۷-۱-۷- ارائه تحلیل در قالب گزارش کلینیکی برای بیمار

در این بخش به بیمار گزارش از پیش تعیین شده ارائه می شود که در جهت کاهش هزینه های درمانی مورد استفاده قرار می گیرد.



۷-۱-۸- بخش های پشتیبان

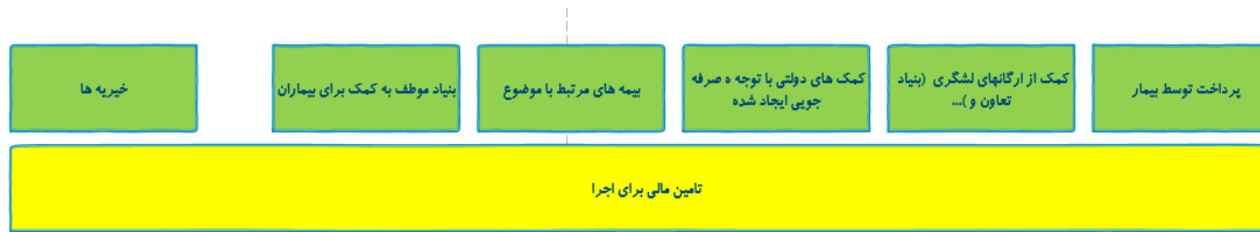
در این سیستم بخش های پشتیبان مختلفی وجود دارد که در حین تعریف زنجیره در بخش های قبل، به قسمتی از آن ها اشاره شده است. تأمین مالی یکی از مهم ترین نکات مطرح در پشتیبانی سیستم است.

۷-۱-۸-۱- تأمین مالی

تأمین مالی طرح باید از مسیرهای مختلف انجام شود و تأکید بر آن است که بخش های مختلف در آن سهیم باشند تا جریان آن متوقف نشود. بخشی از منابع تأمین مالی در ادامه آورده شده است.

- پرداخت بخشی از هزینه توسط بیمار
- کمک از ارگان های لشگری (بنیاد تعاون و ...)
- کمک های دولتی با توجه به صرفه جویی ایجاد شده
- بیمه های مرتبط با موضوع

- بنیاد موظف به کمک برای بیماران
- خیرین و خیریه‌ها



۷-۱-۸-۲- ایجاد چارچوب‌های کلی طرح

در این بخش چارچوب‌های کلی طرح پس از بررسی مشخص می‌شود از قبیل:

- مدت زمان طرح
- مدت زمان شرکت‌ها برای تحلیل نمونه‌ها
- شرایط فسخ و دعاوی و
- مدل تعاملی با شرکت‌های منتخب
 - o نوع تسهیلات ارائه‌شده به شرکت‌ها
 - o هزینه پرداخت‌شده به شرکت‌ها به ازای هر نمونه
 - o جایگاه شرکت‌های فعلی در طرح کلان در دست
 - o محدوده اختیارات شرکت‌های منتخب
- و ...

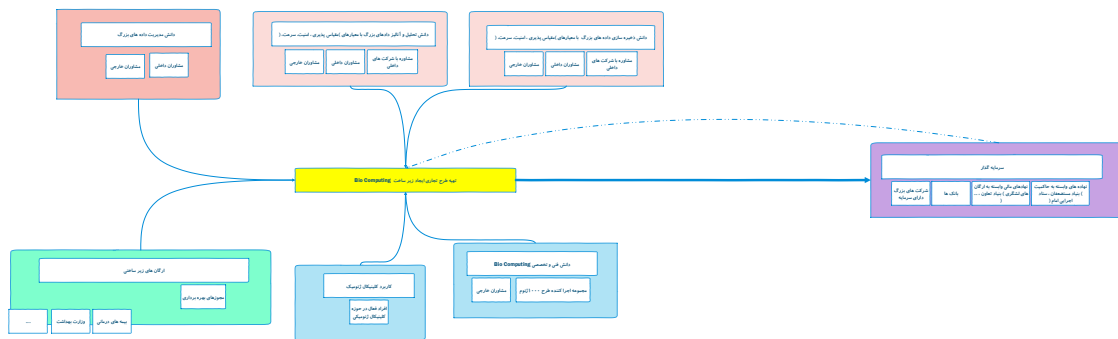
۷-۱-۹- جمع‌بندی

در این طرح هدف اصلی شروع ذخیره‌سازی اطلاعات ژنومیک، آماده‌سازی برای طرح کلان و ایجاد جریان برای بهره‌برداری از طرح کلان است.

در این بخش به بررسی طرح تجاری توسعه رایانش زیستی پرداخته می‌شود. به دلیل بزرگ بودن پروژه هیچ شرکتی در حال حاضر در کشور توانایی انجام کامل پروژه را نداشته بنابراین تخصیص هر بخش به چند سازمان بسیار مهم است.

۷-۲- تهیه طرح تجاری کامل ایجاد زیرساخت رایانش زیستی با لحاظ تمامی جوانب

برای تهیه طرح تجاری لازم تمامی جوانب طرح مدنظر قرار گیرد، برای در نظر گرفتن تمامی جوانب درگیر در طرح لازم است دانش مورد نیاز طرح مشخص شده و مشخص شود از چه طریقی این دانش در تهیه طرح مورد استفاده قرار می‌گیرد. دانش‌های مختلف و ارگان‌های مطرح در آن حوزه در شکل زیر آورده شده است.

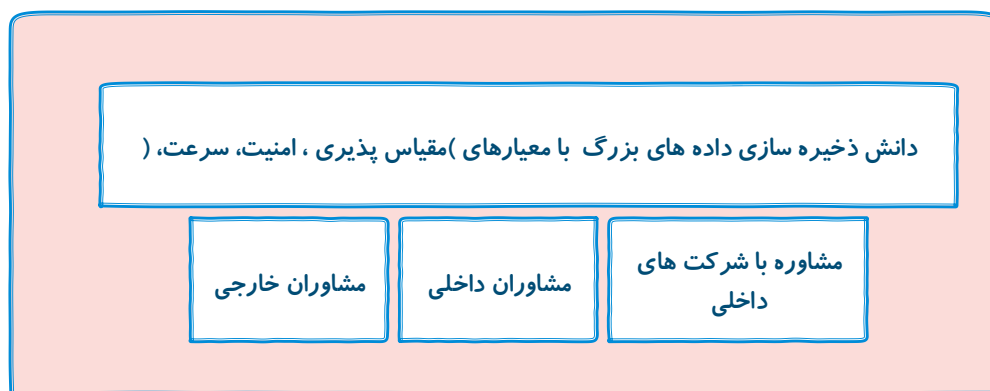


شکل ۱۵: بخش‌های مختلف مطرح در طرح تجاری کامل رایانش زیستی

بخش‌های مختلف حاضر در این طرح عبارت‌اند از:

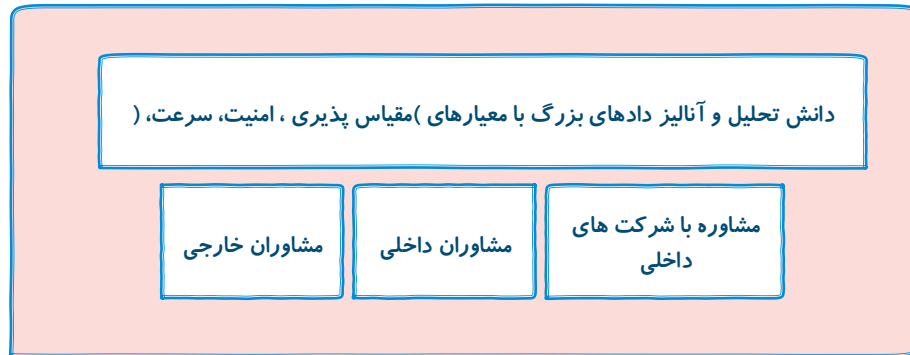
۷-۲-۱- دانش ذخیره‌سازی داده‌های بزرگ با معیارهای (مقیاس‌پذیری، امنیت، سرعت)

با توجه به وضعیت دانش ذخیره‌سازی داده‌های بزرگ در کشور باید از بخش‌های زیر استفاده شود. لیست ریز پیشنهادها در ادامه آورده شده است.



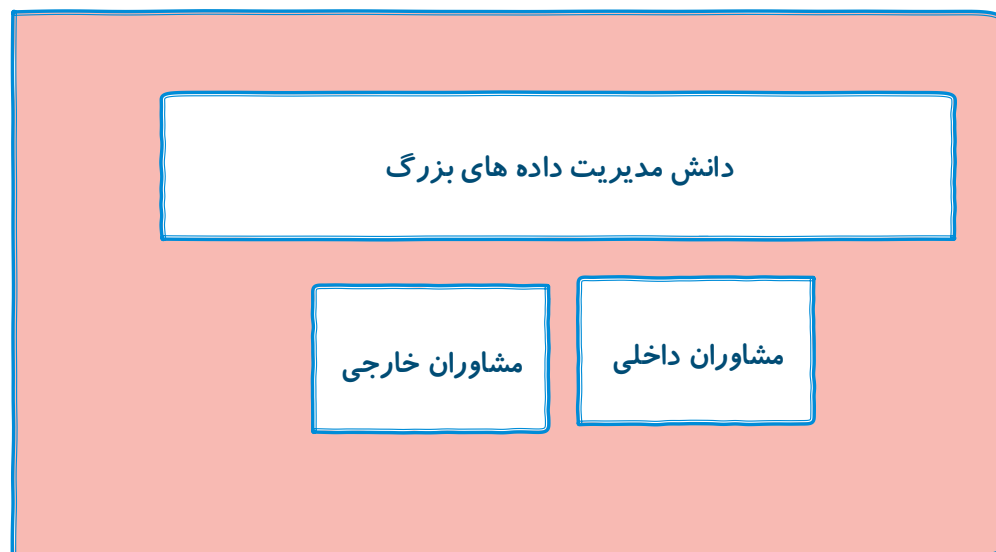
۷-۲-۲- دانش تحلیل و آنالیز داده‌های بزرگ با معیارهای (مقیاس‌پذیری، امنیت، سرعت)

با توجه به وضعیت دانش تحلیل و آنالیز داده‌های بزرگ در کشور باید از بخش‌های زیر استفاده شود لیست ریز پیشنهادها در ادامه آورده شده است



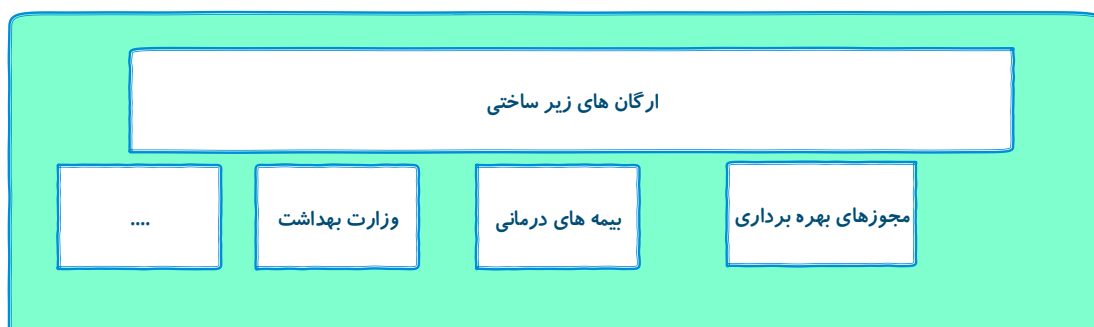
۷-۲-۳- دانش مدیریت داده‌های بزرگ

با توجه به وضعیت دانش مدیریت داده‌های بزرگ در کشور باید از بخش‌های زیر استفاده شود لیست ریز پیشنهادها در ادامه آورده شده است.



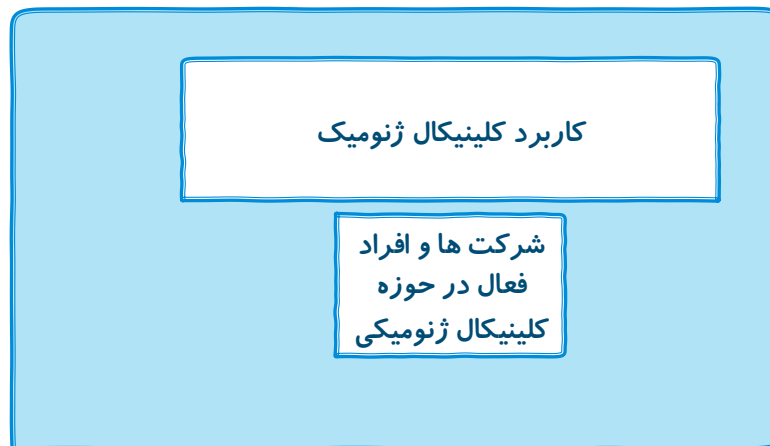
۷-۲-۴- ارگان‌های زیرساختی

ارگان‌های زیرساختی با توجه به بخش پشتیبان طرح اصلی تعیین می‌شود بخشی از آن‌ها در ادامه آورده شده است.



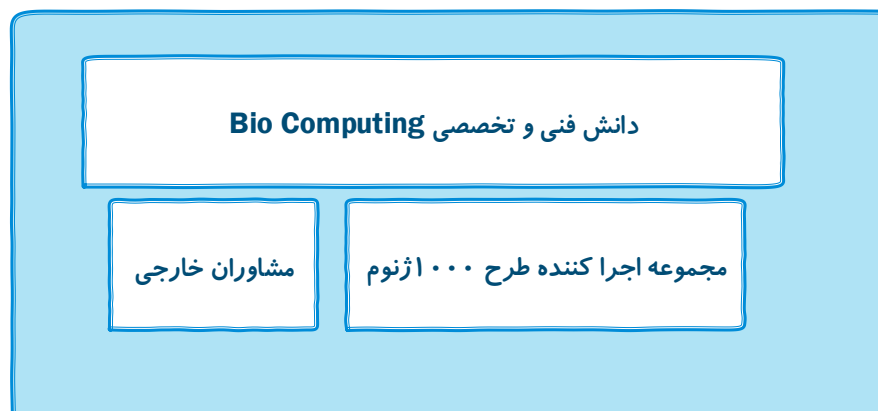
۷-۲-۵- کاربرد کلینیکال ژنومیک

با توجه به وضعیت کلینیکال ژنومیک در کشور باید از بخش‌های زیر استفاده شود لیست ریز پیشنهادها در بخش ذی‌نفعان آورده شده است.



۷-۲-۶- دانش فنی و تخصصی Bio Computing

با توجه به وضعیت رایانش زیستی در کشور باید از بخش‌های زیر استفاده شود لیست ریز پیشنهادها در ادامه آورده شده است.



برای انجام صحیح پروژه هزار ژنوم و اجرای طرح تجاری رایانش زیستی لازم است بخش‌هایی که در قسمت قبل عنوان شد به صورت واضح‌تر بیان گردد لذا در ادامه معرفی از مهم‌ترین شرکت‌ها و ارگان‌های فعال در زمینه توالی‌یابی و تحلیل داده‌های ژنی و معرفی از مهم‌ترین شرکت‌ها و ارگان‌های فعال در زمینه ذخیره‌سازی و تحلیل اطلاعات آورده شده است. توجه به این نکته الزامی است که تمام شرکت‌هایی که در ادامه مورد بحث قرار می‌گیرند

گزارش نهایی طراحی زنجیره ارزش رایانش زیستی

ابتدا در اجرای پروژه هزار ژنوم مشارکت داشته و در طی این مدت با افزایش توانایی‌های خود و ورود پروژه به فاز اصلی وارد این فاز خواهند شد.

در ادامه ابتدا شرکت‌ها و سازمان‌هایی که در زمینه توالی‌یابی و تحلیل اطلاعات ژنی فعال هستند بیان می‌شوند و سپس شرکت‌هایی که در زمینه انتقال، ذخیره‌سازی و تحلیل اطلاعات فعال هستند ذکر خواهند شد.

۷-۳- شرکت‌هایی که وظیفه توالی‌یابی و تحلیل اطلاعات ژنی دارند

۷-۳-۱- موسسه پزشکی نسل امید

۷-۳-۱-۱- معرفی مختصر موسسه

موسسه پزشکی نسل امید با هدف تأمین سلامت نسل آینده از طریق پیشگیری از معلولیت‌ها کار خود را آغاز کرده است. این موسسه به‌عنوان یکی از مؤسسات که در زمینه‌های مختلف پزشکی به ارائه خدمات می‌پردازد به‌طور کلی دارای سه مرکز مختل بوده که به ارائه خدمات می‌پردازند.

- مرکز غربالگری نوزادان
- بخش تصویربرداری
- مرکز جامع ژنتیک

اغلب کودکان سالم متولد می‌شوند. اما بخش عمده‌ای از بیماری‌هایی که نهایتاً منجر به اختلال رشد و تکامل و معلولیت‌ها می‌شوند در بدو تولد با روش‌های معمول قابل تشخیص نمی‌باشند؛ و کودک برخلاف ظاهر سالمش می‌تواند به بیماری خطرناکی مبتلا باشد که والدین و پزشک او از آن آگاه نباشند و پس از مدتی منتهی به معلولیت ذهنی یا جسمی کودک گردد. یافتن به‌موقع این افراد مبتلا و مداخله درمانی زودهنگام می‌تواند از این عوارض پیشگیری نماید. مرکز غربالگری نوزادان توانایی غربالگری انبوه ۲۹ بیماری متابولیک نوزادان را با ظرفیت حدود ۱۰۰۰۰۰ نمونه در سال دارا است.

شکل ۱۶ صفحه نخست سایت موسسه پزشکی نسل امید

در حال حاضر و به صورت روزافزون بسیاری از شیوه‌های غربالگری و تشخیص زودرس از تکنیک‌های غیرتهاجمی تصویربرداری استفاده می‌کنند. بخش تصویربرداری با استفاده از افراد متخصص در هر حیطه و زمان خاص از دوران جنینی و با استفاده از مارکرهای مناسب و ترکیب این مارکرها با سایر مارکرهای بیوشیمی و یا ژنتیک می‌توان به تشخیص دقیق و زودرس ناهنجاری‌های مادرزادی می‌پردازد.

مشاوره و بررسی ژنتیکی یکی از مهم‌ترین ارکان کمک‌کننده در تشخیص و پیشگیری از ناهنجاری‌های مادرزادی می‌باشد. لذا در مرکز جامع ژنتیک این موسسه خدمات تخصصی مثل مشاوره ژنتیک و تشخیص قبل از تولد (PND) و قبل از لانه‌گزینی (PGD) بیماری‌های ژنتیکی صورت می‌گیرد.

۷-۳-۱-۲- دلیل انتخاب در این حوزه

موسسه پزشکی نسل امید به‌عنوان اولین شرکت ایرانی که دستگاه NGS را وارد کرده و بنابراین توانایی انجام عمل توالی‌یابی در داخل کشور را دارا است. با توجه به یکی مهم‌ترین بخش‌های این پروژه که همان توالی‌یابی است بدیهی است که انتخاب شرکتی که دارای چنین امکانی است ضروری می‌باشد. همچنین این موسسه از سال ۱۳۸۵ به ارائه خدمات متنوعی در زمینه‌هایی که پیش‌تر عنوان شد، پرداخته و در این زمینه‌ها دارای تجربیات زیادی است.

۷-۳-۲- شرکت Genomico

۷-۳-۲-۱- معرفی مختصر شرکت

شرکت ژنومیکو یکی از شرکت‌های ارائه‌دهنده خدمات ژنتیکی در کشور است. این شرکت در حال حاضر با همکاری شرکت BGI به ارائه این خدمات می‌پردازد. این شرکت چندین پروژه در زمینه‌های تحقیقاتی و همچنین چندین مورد نیز در زمینه پزشکی به انجام رسانده است. همچنین مدیران این شرکت کارگاه‌های آموزشی در زمینه توالی‌یابی در کشور برپا می‌کنند.

۷-۳-۲-۲- شرکت از نگاه وبسایت آن

وبسایت شرکت هنوز به‌طور کامل بهره‌برداری نشده و شامل اطلاعات زیادی نیست. اطلاعاتی که از وبسایت این شرکت می‌توان به دست آورد به‌صورت زیر است.

گروه ما مجموعه فوق‌العاده متنوع و متمایزی از زیست‌شناسان مولکولی، متخصصین بیوانفورماتیک و ریاضی‌دانان باتجربه و ماهر را گرد هم آورده است. در این راستا ما دانش ژنتیک مولکولی و تحقیقاتی را از طریق تکنولوژی سریع، ارزان و دقیق توالی‌یابی‌های نوین DNA ارتقا خواهیم داد.

خدماتی که این شرکت در وبسایت خود به آن‌ها اشاره کرده، به‌صورت زیر است.

ژنومیکو خدمات قابل اعتمادی را در زمینه NGS برای محققین دانشگاهی، دارویی، پزشکی، بیوتکنولوژی و مؤسسات تحقیقات دولتی فراهم آورده است. به دلیل تمرکز ما بر علوم و خدمات متمایز با قیمت‌های بسیار رقابتی، ژنومیکو همکار قابل اعتمادی برای محققین به شمار می‌رود.



شکل ۱۷ صفحه نخست شرکت GENOMICO

۷-۳-۲-۳-دلیل انتخاب در این حوزه

این شرکت یکی از معدود شرکت‌های فعال در زمینه توالی‌یابی در کشور بوده و همچنین با شرکت BGI چین همکاری دارد که یکی از بزرگ‌ترین شرکت‌های این حوزه در سطح جهانی می‌باشد. این شرکت چندین پروژه موفق را نیز به سرانجام رسانده و همچنین با برگزاری کارگاه‌های آموزشی، زمینه را برای توسعه این بخش در کشور ایجاد کرده است. همچنین این شرکت دارای مدیران جوان و باانگیزه‌ای است که می‌تواند نکته مثبتی باشد.

۷-۳-۳- شرکت هستی کاوی پارسیان

۷-۳-۳-۱- شرکت از نگاه وبسایت آن

شرکت هستی کاوی پارسیان به‌عنوان یکی از شرکت‌های پیشگام در عرصه توالی‌یابی خدمات متنوعی را در این زمینه ارائه می‌کند. از جمله خدمات ارائه‌شده توسط این مرکز می‌توان به موارد زیر اشاره کرد.

- انجام Next Generation Sequencing-NGS و آنالیزهای بیوانفورماتیکی و تفاسیر آن مانند:
 - Whole genome sequencing: sequencing, quality control, assembly, annotation, pathway detection, database submission, comparative genomics
 - RNA-Seq transcriptomics: sequencing, expression profiling, etc
 - Metagenomics: sequencing, assembly, species frequency, pathway detection, phylogeny, etc
 - Exome sequencing

و خدمات مربوط به چگونگی استفاده از این داده‌ها و طراحی آزمایش‌های تکمیلی بعدی

- مشاوره علمی در پروژه‌های حوزه ژنتیک، بیوتکنولوژی و بیوانفورماتیک
- انجام خدمات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری در حوزه بیوانفورماتیک
- برگزاری دوره‌ها و کارگاه‌های آموزشی
- مشاوره، طراحی و راه‌اندازی سامانه‌های محاسباتی با کارایی بالا (کلاستر) برای آنالیز و تحلیل داده‌های بیوانفورماتیکی

شکل ۱۸ صفحه نخست سایت شرکت هستی کاوی پارسیان

۷-۳-۲- دلیل انتخاب در این حوزه

هستی کاوی پارسیان با بهره‌گیری از کادر علمی مجرب در زمینه‌های فوق فعالیت می‌کند و سابقه انجام موفق چندین پروژه را نیز دارد که از جمله پروژه‌های این شرکت عبارت‌اند از:

- Whole genome sequencing of an Iranian soil bacterium, *Kocuria rhizophila*
- Whole genome sequencing of a strain of *Pseudomonas fluorescens*
- Metagenome analyses of a bacterial sample from Iran
- Whole genome sequencing of two *Xanthomonas*, the plant pathogenic strains in Iran
- RNA-Seq of eight human samples
- Comparative genomics of two *Pseudomonas* strains

۷-۳-۴- شرکت کاوش فن‌آور کوثر

مجموعه کاوش فن‌آور کوثر در سال ۱۳۸۷ توسط جمعی از پژوهشگران و دانش‌آموختگان کشور، با هدف حمایت علمی و خدماتی از پژوهش‌های علوم زیستی تأسیس شده است. این مجموعه بر آن است تا با ارائه محصولات و خدمات به پژوهشگران فعال در زمینه‌های علوم آزمایشگاهی، سلول‌های بنیادی، بیولوژی مولکولی و مهندسی ژنتیک و شاخه‌های وابسته کمک کند تا مطالعات خود را با کیفیت بهتر، آسان‌تر و در زمان مطلوب انجام دهند.

زمینه‌های فعالیت این شرکت عبارت‌اند از:

- تولید کیت‌های تشخیصی به روش Real Time-PCR

- انجام تعیین توالی Sequencing و خدمات تخصصی
- تست RT-PCR نیمه کمی و کیفی جهت بررسی بیان ژن
- راهاندازی آزمایشگاه‌های مختلف تشخیص پزشکی و مولکولی
- مشاوره برای طراحی و اجرای طرح‌های پژوهشی و پذیرفتن سفارش جهت انجام تکنیک‌های مرتبط با علوم زیستی
- آموزش روش‌های آزمایشگاهی در قالب کارگاه و آموزش فردی
- طراحی پرایمر، پروب، miRNA، siRNA و طراحی وکتورهای بیانی و خاموش‌کننده ژن (Gen Silencing)
- کلونینگ در وکتورهای حد واسط (TA Vectors) و سایر وکتورها
- الکتروپوریشن (Electroporation) جهت انتقال ژن به سلول‌های یوکاریوتی و پروکاریوتی
- ارائه انواع مواد شیمیایی، محیط‌های کشت، کیت‌های آزمایشگاهی و تخصصی
- ارائه انواع مواد مصرفی، شیشه‌آلات و تجهیزات آزمایشگاهی

The image shows a screenshot of the KTE Company website. At the top right is the logo for Kawsar Tech Exploration, with the Persian text 'کاوش فناوری کوثر'. Below the logo is a search bar and a navigation menu with items like 'تماس با ما', 'درباره ما', 'نمایشگاه', 'نمایندگی‌ها', 'خدمات تخصصی', 'محصولات', and 'صفحه اصلی سایت'. The main content area features a large banner for 'KTE Company Special Services Department' with a circular diagram illustrating the molecular biology workflow: START CLONING (PCR, LIGATION, TRANSFORMATION), DNA LIGATION, YEST DIGESTION, and FINISH (with sub-steps like A+, G+, and T+). The banner also includes contact information and a list of services: Custom DNA Sequencing, Real-time Sequencing, Plasmid, and Library. To the right of the banner is a sidebar titled 'آخرین اخبار سایت' (Latest News) with several news items, each dated 'ماه' (Month) and containing a brief description of a service or event. At the bottom of the page, there is a row of six small images showing laboratory equipment and reagents.

شکل ۱۹ صفحه نخست سایت کاوش فن‌آور کوثر

۷-۳-۴-۱-دلیل انتخاب در این حوزه

این شرکت به ارائه بسیاری از خدمات در زمینه NGS می‌پردازد. از جمله خدماتی که این موسسه به ارائه خدمات در این حوزه‌های می‌پردازد عبارت‌اند از:

- Metagenomics and microbial diversity analysis
- De novo and re-sequencing
- cDNA / transcriptom analysis
- Methylation Sequencing
- Small RNA discovery and analysis
- Targeted Sequencing

این شرکت به دلیل تجربیاتی که در زمینه‌های مختلف بایوانفورماتیک دارد و همچنین به دلیل خدماتی که ارائه می‌دهد انتخاب شده است.

۷-۳-۵- شرکت Omics**۷-۳-۵-۱- معرفی مختصر شرکت**

شرکت Omics همکاری بسیار نزدیکی با شرکت Genomico دارد. به طوری که مدیران این دو شرکت یکی هستند. تنها تفاوت این دو شرکت حوزه فعالیت آن‌ها است که Omics بیشتر در زمینه مسائل تحقیقاتی فعالیت می‌کند. این شرکت دارای وبسایت نبوده ولی با توجه به اطلاعاتی که در ملاقات حضوری با مدیران این شرکت به دست آمده نشان می‌دهد که این شرکت از نظر امکانات مشابه شرکت Genomico است و بنابراین به شرکت BGI چین نیز در ارتباط است.

۷-۳-۵-۲-دلیل انتخاب در این حوزه

دلیل انتخاب این شرکت در این حوزه مشابه شرکت Genomico بوده با این تفاوت که این شرکت بیشتر در زمینه تحقیقاتی فعالیت می‌کند. البته به دلیل اشتراکات این شرکت با شرکت دیگر انتخاب یکی از این دو شرکت کافی است.

۷-۳-۶- مرکز تشخیص ژنتیک تبریز**۷-۳-۶-۱- معرفی مرکز**

مرکز تشخیص ژنتیک تبریز در اردیبهشت‌ماه سال ۱۳۸۷ به‌عنوان اولین مرکز با هدف ارائه خدمات در سه بخش همزمان مشاوره ژنتیک، سیتوژنتیک و ژنتیک مولکولی پزشکی در شمال غرب کشور در شهر تبریز و در فضای کلینیک تخصصی و فوق تخصصی شیخ‌الرئیس دانشگاه علوم پزشکی تبریز شروع بکار کرد و در حال حاضر با دارا

بودن چند سال سابقه در ارائه خدمات، به‌عنوان یکی از مراکز مورد تأیید شبکه آزمایشگاه‌های ژنتیک و تشخیص پیش از تولد (PND) در سطح کشور در حال ارائه خدمات است.

شکل ۲۰ صفحه نخست سایت مرکز ژنتیک تبریز

۷-۳-۶-۲-دلیل انتخاب

این مرکز با برقراری ارتباط با شرکت‌های خارجی اقدام به انجام توالی‌یابی ژنتیکی می‌کند. این مرکز از روش NGS برای این منظور استفاده می‌کند. این مرکز فعلاً از داده‌های به‌دست‌آمده در این بخش برای بیماری‌های شنوایی و همچنین سرطان استفاده می‌کند. وجود یک مرکز در زمینه توالی‌یابی در شهری به‌جز تهران می‌تواند هم از جهت تمرکززدایی و هم از جهت تشویق دیگر افراد در شهرستان‌های دیگر برای انجام چنین کارهایی بسیار مفید باشد.

۷-۳-۷-مؤسسات پژوهشی

تاکنون به شرکت‌های فعال در این حوزه پرداخته شد ولی به دلیل اهمیت بحث پژوهشی، استفاده از نیروهای خبره دانشگاهی و اساتید لزوم توجه به این مراکز نیز دارای اهمیت بسیاری است. در بین مراکز علمی که در این زمینه فعالیت عمده داشته‌اند نام سه مرکز بسیار اهمیت دارد و پژوهش‌های بسیار زیادی در این زمینه انجام داده و دانشجویان بسیار موفق نیز پرورش داده‌اند. این سه مرکز که در ادامه به‌طور خلاصه به هر کدام از آن‌ها خواهیم پرداخت عبارت‌اند از:

- پژوهشگاه دانش‌های بنیادی IPM
- پژوهشگاه ملی مهندسی ژنتیک
- گروه بیوتکنولوژی دانشگاه تهران

پژوهشگاه دانش‌های بنیادی به‌عنوان یکی از مراکز علمی کشور و با بهره‌گیری از نخبگان علمی و با دارا بودن امکانات به‌عنوان یکی از مراکز مهم در زمینه بیوانفورماتیک به‌خصوص در زمینه تحلیل اطلاعات ژنتیکی و به‌دست آوردن الگوها شناخته شود. بنابراین این مرکز می‌تواند نقش مؤثری در زمینه تحقیق و توسعه در زمینه تحلیل اطلاعات ژنتیکی که بخش بسیار مهمی از پروژه را نیز شامل می‌شود به عهده بگیرد.

پژوهشگاه ملی مهندسی ژنتیک نیز به‌عنوان مرکزی که تمرکز آن روی بحث‌های ژنتیکی بوده و دارای کادر مجرب، دانشجویان باانگیزه‌ای است که پروژه‌های عملی نیز انجام داده‌اند. با در اختیار داشتن چنین نیروی بالقوه می‌توان بخشی از پروژه‌های پژوهشی را در این مرکز تعریف کرده و از این نیروها استفاده کرد. استفاده از این پژوهشگاه به دلیل فضا و امکاناتی که در اختیار دارند در بسیاری از زمینه‌های پژوهشی پروژه می‌تواند بسیار مفید باشد.

گروه بیوتکنولوژی دانشگاه تهران نیز مانند دو مرکز قبلی دارای نیروی جوانی است که می‌توانند با مدیریت مناسب و اختصاص پروژه‌های پژوهشی، تأثیر مثبتی در انجام پروژه مورد نظر داشته باشند. این گروه هرساله تعداد زیادی دانشجوی در مقاطع مختلف جذب کرده که به شکل بالقوه نیروی فعال مناسبی را برای انجام پروژه‌های پژوهشی مانند دو مرکز قبل دارا هستند. بنابراین این مرکز نیز می‌تواند در انجام پروژه‌های تحقیق و توسعه رایانش زیستی فعالیت داشته باشد.

۷-۴- شرکت‌های فعال در انتقال، ذخیره‌سازی و تحلیل داده‌های بزرگ در کشور

در این بخش بعد از این که داده‌های مربوط به توالی ژن افراد توسط شرکت‌های مربوطه به دست آمد، این داده‌ها توسط این شرکت‌ها ابتدا به بستر ذخیره‌سازی داده‌ها انتقال داده شده و سپس با توجه به تمام نکات امنیتی و فن‌آوری این داده‌ها با توجه به نیاز و با همکاری با شرکت‌های فعال و متخصص در زمینه تحلیل اطلاعات ژنتیکی (که در بخش قبل عنوان شدند) مورد تحلیل قرار گرفته و نتایج این تحلیل‌ها با توجه به نکات ایمنی در اختیار مشتری قرار می‌گیرد. بنابراین این شرکت‌ها ابتدا وظیفه انتقال اطلاعات و سپس ذخیره‌سازی و تحلیل اطلاعات را خواهند داشت. به دلیل پیچیدگی فرآیند و همچنین نبود شرکت قدرتمند و بزرگی که قادر باشد به تنهایی تمام بار این قسمت از پروژه را به عهده بگیرد بنابراین چندین شرکت مهم و توانا باید به‌صورت مشترک این پروژه را انجام دهند. لیست شرکت‌های فعال در حوزه مرتبط در ادامه آمده است.

۷-۴-۱- اپراتور سلامت

۷-۴-۱-۱- معرفی مختصر شرکت

اپراتور سلامت به‌عنوان بزرگ‌ترین پایگاه داده‌ای اطلاعات سلامت ایرانیان یکی از شرکت‌های زیرمجموعه بنیاد برکت است. این شرکت با دارا بودن یک کادر مجرب و جوان حدود چهار میلیون ایرانی پرونده سلامت را در اختیار

گزارش نهایی طراحی زنجیره ارزش رایانش زیستی

دارند و آنالیزهای لازم را روی آن‌ها انجام داده است. این شرکت برای در اختیار داشتن این داده‌ها، از شورای عالی امنیت ملی مجوزهای لازم را گرفته است.

متأسفانه وبسایت این شرکت هنوز به‌طور کامل راه‌اندازی نشده و اطلاعات زیادی از وبسایت این شرکت قابل استخراج نیست. با این وجود با توجه به مصاحبه حضوری که با مدیریت این شرکت انجام شد، توانایی بالای این شرکت چه از نظر مالی و چه از نظر مدیریتی و نیروی متخصص قابل استنباط بود. همچنین مدیریت این شرکت تمایل بالایی برای مشارکت در پروژه‌های جدید از خود نشان می‌داد.



شکل ۲۱ صفحه اول سایت اپراتور سلامت

۷-۴-۱-۱- دلیل انتخاب در این بخش

این شرکت به دلیل داشتن کادر مجرب و جوان پویایی لازم برای انجام پروژه‌های بزرگ و جدید را دارا است. همچنین این شرکت به دلیل توانایی اجرای پروژه جمع‌آوری و ذخیره‌سازی اطلاعات حدود چهار میلیون پرونده سلامت چه به لحاظ تجربه و چه به لحاظ امکانات دارای جایگاه خوبی است. اپراتور سلامت زیرمجموعه بنیاد برکت بوده که یکی از زیرمجموعه‌های ستاد فرمان اجرایی امام است. این شرکت از شورای عالی امنیت ملی نیز مجوزهایی برای ذخیره‌سازی داده‌های سلامت را دارد. بنابراین این شرکت می‌تواند جایگاه ویژه‌ای در بحث ذخیره‌سازی و تحلیل داده‌های رایانش زیستی داشته باشد.

۷-۴-۲- شرکت ثامن ارتباط عصر

۷-۴-۲-۱- معرفی مختصر شرکت

شرکت ثامن ارتباط عصر در امور فناوری اطلاعات در حوزه بانکداری، طیف گسترده‌ای از خدمات مشاوره، طراحی، تولید، خرید، مدیریت، نظارت، اجرا و پشتیبانی سیستم‌های سخت‌افزاری، نرم‌افزاری و ارتباطی را به مؤسسه اعتباری ثامن ارائه می‌کند. این شرکت پس از پیاده‌سازی موفق کلیه بسترهای ارائه خدمات نوین بانکی در مؤسسه اعتباری ثامن، تاکنون اقدامات متشابهی در راستای ارتقاء سطح فناوری اطلاعات و ارتباطات کشور به انجام رسانده است.

۷-۴-۲-۲- محصولات شرکت

- نرم‌افزار جامع بانکی (IBFUB)
- برنامه‌ریزی منابع سازمانی (SAP)
- سوئیچ بانکی (BankWorld)
- سیستم مدیریت ریسک (Almonde)
- سیستم جامع ارزی (TI Plus)
- نرم‌افزار موبایل بانک
- نرم‌افزار پایانه فروشگاهی (POS)
- نرم‌افزار SMS بانک
- پورتال ایمن

۷-۴-۲-۳- خدمات شرکت

به دلیل اهمیت برخی از خدمات ارائه‌شده در این شرکت در پروژه مورد بحث برخی از این خدمات به‌اختصار شرح داده می‌شود.

طرح جامع مراکز داده

این خدمت خود شامل چندین بخش به ترتیب زیر است.

- مرکز داده
- مرکز داده پشتیبان
- زیرساخت فیزیکی مرکز داده
- زیرساخت سیستمی مرکز داده

- مجازی‌سازی
- پشتیبان‌گیری و ذخیره‌سازی اطلاعات
- مراکز داده مجازی چندمنظوره

طرح جامع شبکه

این خدمت خود شامل چندین بخش به ترتیب زیر است.

- شبکه داخلی و ارتباطی مرکز داده
- شبکه ارتباطی بدون مرز
- مرکز عملیات شبکه (NOC)
- ارتباط تلفنی تحت شبکه
- مدیریت شبکه
- مانیتورینگ شبکه
- شبکه‌های ارتباطی بانکی
- ارتباط و افزودن مراکز داده
- شبکه‌های خصوصی انتقال داده
- شبکه‌های رایانه‌ای (LAN WAN)
- دسترسی مدیریت‌شده به اینترنت
- سرویس‌های ارتباطی تحت شبکه

طرح جامع امنیت

این خدمت خود شامل چندین بخش به ترتیب زیر است.

- امن‌سازی مرکز داده
- مرکز عملیات امنیت (SOC)
- امنیت برنامه‌های کاربردی تحت وب
- امنیت پایگاه داده
- امنیت شبکه
- امنیت نرم‌افزار و سرویس
- امنیت سایت و پورتال سازمانی

- امنیت شبکه‌ها و مراکز داده بانکی
- ارتقاء امنیت کاربری و کنترل دسترسی
- مدیریت امنیت اطلاعات (ISMS)
- امنیت سیستم‌های بانکداری الکترونیک
- طرح تداوم کسب‌وکار و ترمیم فاجعه

مدیریت پروژه

این خدمت خود شامل چندین بخش به ترتیب زیر است.

- مدیریت پروژه‌های طرح جامع IT
- مدیریت برون‌سپاری یکپارچه پروژه‌های IT
- مشاوره و نظارت بر طرح‌های جامع انفورماتیک

نرم‌افزار

این خدمت خود شامل چندین بخش به ترتیب زیر است.

- تولید، توسعه و یکپارچه‌سازی نرم‌افزار
- تولید و توسعه سیستم‌های نرم‌افزاری بانکی
- بهینه‌سازی تخصصی پایگاه‌های داده
- تولید و توسعه نرم‌افزارهای تحت وب
- توسعه نرم‌افزارهای تحت موبایل

خدمات فوق تخصصی پایگاه داده

این خدمت خود شامل چندین بخش به ترتیب زیر است.

- مشاوره محصولات و سرویس‌ها
- نصب، راه‌اندازی و پیکربندی سرویس‌ها
- پشتیبانی و بهینه‌سازی سرویس‌ها
- افزایش دسترسی پذیری پایگاه داده
- کنترل و مانیتورینگ پایگاه داده

۷-۴-۲-۴-دلیل انتخاب در این حوزه

این شرکت به دو دلیل عمده در این بخش انتخاب شده است. دلیل اول فعالیت این شرکت در زمینه رایانش ابری است که به دلیل کم بودن شرکت‌های فعال داخلی در این زمینه خصوصیت مهمی برای یک شرکت است. این شرکت در سطح کوچکی رایانش ابری را اجرا کرده است ولی دارای دانش فنی خوبی در این زمینه است. دلیل دوم انتخاب این شرکت ارتباط نزدیک این شرکت با موسسه ثامن‌الائمه و بنیاد تعاون است.



شکل ۲۲ صفحه اول سایت شرکت ثامن ارتباط عصر

۷-۴-۳- شرکت مخابرات

۷-۴-۳-۱- معرفی مختصر شرکت

شرکت مخابرات ایران (سهامی عام) در سال ۱۳۵۰ خورشیدی با سرمایه‌ای بالغ بر پنج میلیارد ریال تأسیس شد. این شرکت، دارای ۳۰ شرکت فرعی استانی و مالک شرکت ارتباطات ثابت (آشنای اول) و شرکت ارتباطات سیار (همراه اول) است.

طبق مصوبه اسفند ۱۳۸۵ هیئت وزیران، شرکت مخابرات ایران مشمول واگذاری به بخش خصوصی از طریق عرضه سهام آن در بورس اوراق بهادار تهران گردید. در تاریخ ۱۹ مرداد ۱۳۸۷، به میزان پنج درصد از سهام این شرکت، با قیمت اولیه ۱۵۰۰ ریال از طریق بورس عرضه شد. این تعداد سهام، در مدت ۸ دقیقه و با ارزش ۳۴۴ میلیارد تومان به فروش رفت.

گزارش نهایی طراحی زنجیره ارزش رایانش زیستی

این شرکت به‌عنوان بزرگ‌ترین و باسابقه‌ترین شرکت در زمینه انتقال اطلاعات در کشور شناخته می‌شود. این شرکت به دلیل نیمه‌دولتی بودن از امکانات بخش خصوصی و دولتی می‌تواند استفاده کند.

۷-۴-۳-۱- دلیل انتخاب در این حوزه

شرکت مخابرات به دلیل موقعیت خاص خود دارای امکانات بسیاری زیادی است. این شرکت اخیراً با همکاری صداوسیما پروژه‌ای تحت عنوان IPTV را راه‌اندازی کردن کردند. این پروژه نیازمند زیرساخت‌های لازم برای انتقال اطلاعات با حجم بالا است. همچنین این شرکت چندین پروژه مختلف را نیز برای انتقال اطلاعات راه‌اندازی کردند. با توجه به دیداری که با مدیران این شرکت انجام شد مدیران این شرکت عنوان نمودند که این شرکت توانایی راه‌اندازی زیرساخت‌های لازم برای انتقال هر حجمی از اطلاعات را دارا بوده و می‌تواند امنیت این اطلاعات را نیز در سطح بالایی تأمین نماید. بنابراین حضور این شرکت در میان شرکت‌هایی که توانایی انتقال اطلاعات دارند ضروری است.

۷-۴-۴- مرکز خدمات داده اینترنتی تبیان

۷-۴-۴-۱- معرفی مختصر شرکت

مرکز داده تبیان به ارائه خدمات متنوعی در زمینه مختلف مربوط به حوزه IT را ارائه می‌کند. از جمله این خدمات مجازی‌سازی، زیرساخت ابری، اجاره فضا و سرور اختصاصی به همراه انواع خدمات و راه‌حل‌های حرفه‌ای مناسب برای کسب‌وکارهای متوسط و در نهایت محصولات اجاره فضا، زیرساخت ابری اختصاصی مناسب برای سازمان‌ها و مشتریان بزرگ طراحی شده‌اند.

کسب‌وکارهای بزرگ، متوسط و کوچک همگی می‌توانند با بهره‌گیری از زنجیره خدمات و محصولات متنوع و انعطاف‌پذیر مرکز داده تبیان، از امکانات بهینه این مرکز داده استفاده نمایند.

۷-۴-۴-۲- دلیل انتخاب در این حوزه

مرکز داده تبیان به‌عنوان یکی از مراکز داده ارائه‌کننده خدمات IaaS یا زیرساخت به‌عنوان خدمات، سرویس رایانش ابری را در گروه خدمات VPC و PCC ارائه می‌نماید. با توجه به دیدار حضوری که با این شرکت صورت گرفت مشخص شد که این شرکت رایانش ابری را در سطحی کوچک پیاده‌سازی کرده است که با توجه به عدم توجه دیگر شرکت‌ها به این زمینه تلاش‌های این شرکت بسیار مهم است.

خدمات VPC

این خدمات که در حالت کلاسیک به آن "مرکز داده مجازی" نیز گفته می‌شود، ارائه مجموعه‌ای از منابع زیرساختی و واسط‌های مدیریتی بر روی سخت‌افزارهای از پیش آماده تبیان است تا مشتریان بتوانند خود از طریق آن سرور

بسازند، سیستم‌عامل نصب کنند، تنظیمات شبکه‌ای و دیواره آتشی اعمال کنند و با استفاده از تجهیزات مجازی شبکه مانند سویچ، مسیریاب، تقسیم‌کننده بار یا load-Balancer این زیرساخت را مدیریت کنند. دو ویژگی بسیار چشمگیر این خدمات، مدیریت کامل توسط خود مشتری و پرداخت به اندازه منابع اختصاص داده شده است. هم‌اکنون مرکز داده تبیان واحد تهران در حال ارائه این خدمات است.

خدمات VPC مختص کاربران و سازمان‌هایی است که برای application های خود نیاز به یک محیط پردازشی متشکل از چندین سرور دارند و نمی‌خواهند با سربار ناشی از خرید تجهیزات سخت‌افزاری و مدیریت و نگهداری آن‌ها درگیر شوند. به این منظور، مرکز داده تبیان از مجموعه‌ای از سرورهای قدرتمند و پیاده‌سازی راه‌حل‌های مجازی‌سازی متن باز و تجاری برای ارائه خدمات به این‌گونه مشتریان استفاده می‌کند تا بدون نیاز به سرمایه‌گذاری، از این سرورها، بستر ذخیره‌سازی و شبکه‌ای که توسط کارشناسان مرکز داده تبیان نگهداری و مدیریت می‌شود استفاده کنند. محاسبه هزینه در این خدمات شامل دو قسمت می‌شود: هزینه بسته و هزینه کالاهای داخل بسته. به‌عنوان مثال بسته ابر شخصی به‌علاوه دو ماشین طلایی و دو دیسک پلاتینی مجموع هزینه‌ای است که مشتری برای داشتن دو سرور مجازی پرداخت می‌کند.

این خدمات از دو نقطه نظر با خدمات VPS متفاوت است شبکه و سلف‌سرویس. به ازای هر مشتری رایانش ابری یک مسیریاب و دیواره آتش مجازی ساخته می‌شود و کنترل کامل شبکه مشتری توسط آن انجام می‌شود. این مسئله باعث می‌شود کنترل منابع شبکه‌ای نیز توسط پنل سلف‌سرویس انجام شود. به این معنی که تعریف قواعد دیواره آتش، تقسیم بار یا تنظیم VPN توسط خود مشتری صورت بگیرد. همین‌طور مشتری قادر است از طریق پنل سلف‌سرویس در هر زمان دلخواه منابع خود را کنترل کرده و ارتقا یا تنزل بدهد.

خدمات PCC

در صورتی که مشتری سخت‌افزار تهیه کرده باشد نیز می‌تواند از خدمات رایانش ابری تبیان استفاده کند. برای این کار مشتریان سخت‌افزارهای خود را در قالب collocation در مرکز داده تبیان واحد تهران، یا واحدی که از لحاظ فیزیکی به مشتری نزدیک‌تر است نگهداری می‌کنند. کارشناسان مرکز داده از طریق نرم‌افزارهای مجازی‌سازی (Xen, VMware, KVM) سخت‌افزارهای مشتریان (ذخیره‌سازی و محاسبات) را مجازی کرده و سپس با لایه مجازی شبکه‌ای ترکیب می‌کنند و آن را به سامانه رایانش ابری تبیان متصل می‌کنند. مشتری قادر خواهد بود از طریق پورتال مدیریت خدمات رایانش ابری تبیان، بر روی سخت‌افزارهای خود ماشین مجازی بسازد. مدیریت سرورهای مشتری کاملاً به عهده کارشناسان مرکز داده خواهد بود و تنها واسطی که مشتری از طریق آن کار می‌کند، پورتال مدیریت خدمات است. امکان ترکیب خدمات با VPC (مدل ترکیبی یا Hybrid Cloud) وجود دارد.

۷-۴-۵- شرکت زعیم

۷-۴-۵-۱- معرفی مختصر شرکت

شرکت صنایع الکترونیک زعیم یکی از شرکت‌های پیشرو در زمینه تولید و راه‌اندازی سیستم‌های الکترونیکی و مخابراتی است. این شرکت در زمینه‌های مختلف مخابراتی به ارائه خدمات پرداخته و با سازمان‌ها و شرکت‌های مختلف برای راه‌اندازی زیرساخت‌های الکترونیکی و مخابراتی همکاری می‌کند.

۷-۴-۵-۲- شرکت از نگاه وبسایت آن

شرکت صنایع الکترونیک زعیم با بیش از نیم‌قرن سابقه فعالیت مستمر است. آدرس اینترنتی این شرکت www.zaeim.co.ir بوده. این شرکت در زمینه‌های مختلفی فعالیت می‌کند که عبارت‌اند از:

- زیرساخت‌های مخابراتی
- فناوری اطلاعات
- سیستم‌های ایمنی
- تحقیق و توسعه

این شرکت در صنایع و نقاط حساس کشور حضور دارد. بخشی از متخصصین فنی این شرکت همواره در پی تحقیق در راستای بهینه نمودن روش‌های ساخت، تولید و اجرای پروژه‌ها هستند و با بهره‌گیری از تجارب، هم‌اندیشی و جمع‌بندی نظرات کارشناسی به ارتقاء استانداردهای مرتبط می‌اندیشند.



شکل ۲۳ صفحه اصلی شرکت زعیم

گزارش نهایی طراحی زنجیره ارزش رایانش زیستی

این شرکت دارای بخش‌های متعددی می‌باشد. در ادامه به بررسی هر کدام از این بخش‌ها و همچنین خدماتی که ارائه می‌دهند خواهیم پرداخت.

بخش تحقیق و توسعه

در جوامع امروزی دستیابی به تکنیک‌های علمی و صنعتی متشکل از نرم‌افزار و سخت‌افزارهای کاربردی در زمینه‌های علوم زمینی، فضایی، نظامی و ... امری اجتناب‌ناپذیر می‌باشد و هرروز این علوم از یکدیگر سبقت می‌گیرند و این رقابت در کشورهای متری بیشتر به چشم می‌خورد و کشورهای توسعه‌نیافته و درحال توسعه نیز از این رقابت دور نمانده و گاهاً گوی سبقت را در هر یک از زمینه‌های انفورماتیک سخت و نرم از دیگر رقبا ربوده‌اند و کشور عزیزمان ایران در این میان جای خاص و ویژه‌ای در جهان دارد که از چشم هیچ اهل علمی دور نمی‌باشد. بخش تحقیقات شرکت صنایع الکترونیک زعیم به پشتوانه طرح‌های ملی و دفاعی مطرح شده و با تکیه بر نیروهای متخصص و کارآمد توانسته است نقش چشمگیری در ارائه خدمات فنی و مهندسی بر عهده داشته باشد.

ارتباطات

این بخش فعالیت خود را از سال ۱۳۷۹ آغاز نموده و انجام بیش از ۴۶ پروژه بزرگ مخابراتی موفق برای شرکت‌های معظم مخابراتی در رزومه کاری این بخش ثبت شده است. لازم به ذکر است اجرای بزرگ‌ترین شبکه انتقال نوری در تاریخ کشور و با استفاده از فناوری ASON+DWDM، برای شرکت ارتباطات زیرساخت که قادر به ارائه انواع سرویس‌های صوت، دیتا و ویدیو به صورت همزمان و با قابلیت تعریف SLA می‌باشد نیز از دیگر فعالیت‌های مهم شرکت زعیم برای معرفی فناوری‌های جدید مخابراتی در ایران می‌باشد.

فناوری اطلاعات

بخش فناوری اطلاعات با بهره‌گیری از تجارب مهندسی و اجرایی موجود در شرکت به منظور گسترش دامنه فعالیت‌ها در زمینه شبکه‌های مخابراتی و انتقال داده‌ها، ساختاری منظم و منسجم برای به انجام رساندن پروژه‌های بزرگ و ملی ایجاد نموده است. همچنین با تکیه بر توان مهندسی پرسنل بخش برای ایجاد یک هسته متمرکز فنی و اجرایی با کمک برون‌سپاری بخش‌های تفکیک‌شده پروژه‌ها، طراحی و به انجام رساندن پروژه‌های بزرگ میسر گشته است. این بخش جهت‌گیری لازم برای ایجاد کسب‌وکار جدید در شرکت و برقراری رابطه تجاری با شرکت‌های داخلی و خارجی فعال در بازار مخابرات و فناوری اطلاعات کشور را دارد.

سیستم‌های رادیویی

گزارش نهایی طراحی زنجیره ارزش رایانش زیستی

بخش رادیویی با سابقه بیش از ۳۰ سال و به کارگیری پرسنل مجرب، با سابقه‌ترین بخش شرکت زعیم به شمار می‌رود این بخش با همکاری شرکت‌های معتبر بی‌نظیر و با بهره‌گیری از تیم‌های تخصصی و حرفه‌ای خود، محصولات و خدمات مورد نیاز مشتریان در زمینه ارتباطات رادیویی حرفه‌ای (PMR)، لینک‌های رادیویی، شبکه‌های VSAT و سیستم‌های SCADA را فراهم می‌نماید.

کارخانه

کارخانه صنایع الکترونیک زعیم با کادر فنی مجرب، متشکل از کارشناسان فنی و مهندسی، تکنسین‌های باتجربه، استادکاران و صنعت‌گران در دو بخش اصلی مکاترونیک و الکترونیک در زمینه طراحی و ساخت تجهیزات مخابراتی و تولید بردهای الکترونیک فعالیت دارد، همچنین این کارخانه با نظارت دقیق کارشناسان واحد طرح و مهندسی خود به روش Outsourcing از توانمندی‌های ابزاری و فنی خارج از مجموعه (پیمانکاران متخصص)، جهت نیل به اهداف تولید و صرفه‌جویی در زمان بهره می‌گیرد.

سیستم‌های مهندسی

از جمله بخش‌های فعال شرکت بخش سیستم‌های مهندسی است که جزء معتبرترین مراکز ارائه‌کننده سیستم‌های مختلف ایمنی و حفاظت الکترونیک در ایران می‌باشد. بهره‌گیری از جدیدترین تجهیزات تکنولوژی روز جهان و رعایت استانداردهای مرتبط از نقاط قوت و اصولی است که در تمام مراحل پروژه مدنظر کارشناسان این بخش قرار می‌گیرد.

این شرکت خدمات گوناگونی در هر کدام از بخش‌هایی که ذکر شد ارائه می‌دهد که در سه بخش زیرساخت‌های مخابراتی، فن‌آوری اطلاعات و سیستم‌های مهندسی قابل‌طبقه‌بندی است.

در بخش زیرساخت‌های مخابراتی خدمات زیر را ارائه می‌کند:

- ارائه سیستم‌های انتقال نوری بر مبنای فناوری NG-SDH و NG-WDM و ارائه سیستم‌های دسترسی نوری MASN به همراه خدمات پس از فروش
- طراحی و تولید سازه‌های مخابراتی
- طراحی و ساخت آنتن‌های پسیو
- طراحی و تولید سیستم‌های یخ‌زدای آنتن‌های سهموی
- طراحی و تولید گیرنده‌های ماکروویو
- طراحی و ساخت سیستم‌های جت یاب رادیویی
- طراحی و ساخت سیستم‌های AVL

- طراحی و ساخت تیونرها، کوپلرها و فیلترها
- طراحی، تأمین تجهیزات و اجرای شبکه‌های رادیویی آنالوگ و دیجیتال
- طراحی و اجرای ایستگاه‌های رادیویی و مخابراتی
- تولید مدارات الکترونیک با دستگاه‌های تمام اتوماتیک SMT
- رکمونت سایت‌های مخابراتی

در زمینه فناوری اطلاعات به ارائه خدمات زیر می‌پردازد.

- مشاوره در زمینه طراحی شبکه، فروش و نصب تجهیزات وایمکس
- شبکه‌های ارتباطی شامل شبکه WAN/LAN، IP، PASSIVE
- طراحی و اجرای انواع مراکز داده
- طراحی و اجرای شبکه‌های مخابراتی
- طراحی و اجرای شبکه‌های دیتا و IP
- طراحی و اجرای شبکه‌های امن
- طراحی و پیاده‌سازی اتوماسیون‌های اداری و پایگاه داده
- و اجرای الگوریتم‌های رمز بر روی بسترهای ارتباطی اینترنتی و LAN
- طراحی و اجرای ISMS
- نصب و اجرای سیستم‌های VPN، فایروال و...

در زمینه سیستم‌های مهندسی با ارائه خدمات زیر می‌پردازد.

- سیستم‌های کنترل و ابزار دقیق شامل BSM، PLC، DCS، SCADA و تجهیزات ابزار دقیق
- سیستم‌های حمل‌ونقل ریلی و فرودگاهی شامل AFC، PIS
- سیستم‌های حفاظت الکترونیک و ایمنی شامل اعلام و اطفاء حریق، کنترل تردد، حفاظت پیرامونی، بازرسی اشیاء و افراد، صوت، پیچ و دوربین مداربسته
- سیستم‌های فشار ضعیف و جریان ضعیف الکترونیکی شامل انواع دیزل ژنراتور، UPS، تابلوهای الکتریکی و کنترلی، ترانسفورمر سیستم‌های مکانیکی شامل تهویه مطبوع صنعتی، جت فن‌های تونلی
- طراحی و تولید کنترل‌های الکترونیکی دو محور و تک‌محور AC/DC
- جمع‌بندی و یکپارچه‌سازی کلیه سیستم‌های کنترلی، ایمنی و حفاظتی و پیاده‌سازی سیستم مدیریت یکپارچه ایمنی

۷-۴-۵-۳- دلیل انتخاب در این حوزه

شرکت الکترونیک زعیم با راه‌اندازی بزرگ‌ترین دیتاسنتر کشور برای اپراتور تلفن همراه رایتل یکی از باتجربه‌ترین و موفق‌ترین شرکت‌های فعال در زمینه ایجاد زیرساخت‌های ذخیره‌سازی اطلاعات در کشور است. این شرکت که سابقه فعالیت آن به بیش از پنجاه سال می‌رسد. این شرکت همچنین وظیفه ایجاد دیتاسنتر ملی را نیز عهده‌دار است [گزارش خبرگزاری فارس]. این شرکت انجام بیش از ۴۶ پروژه مخابراتی دیگر را نیز در کارنامه خود دارد. همین موارد باعث شد تا این شرکت به‌عنوان یکی از فعالین این حوزه شناسایی شود.

۷-۴-۱- شرکت اپاتان رایانش

۷-۴-۱-۱- معرفی مختصر شرکت

شرکت اپاتان رایانش، یک شرکت در زمینه خدمات رایانش ابری بوده و به‌صورت اختصاصی در این زمینه فعالیت می‌کند. این شرکت فعالیت خود در این زمینه را از سال ۱۳۸۷ آغاز کرده و تاکنون به‌صورت مستمر در این زمینه فعالیت می‌کند.

۷-۴-۱-۲- شرکت از نگاه وبسایت

آپاتان رایانش شرکتی دانش‌بنیان و پیشرو در رایانش ابری است. فعالیت اصلی اپاتان رایانش، به‌عنوان نخستین شرکت رایانش ابری ایران، در زمینه رایانش ابری و ارائه خدمات ابری می‌باشد. این شرکت راه‌حل‌های رایانش ابری و خوشه‌بندی (کلاسترینگ) با لینوکس ارائه می‌دهد. همچنین خدمات نصب، پشتیبانی و آموزش سرورهای لینوکس نیز از دیگر خدمات این شرکت است.

رایانش ابری تغییری شگرف و گذاری مهم در صنعت فناوری اطلاعات و شیوه ارائه سرویس‌های مبتنی بر آن است. این فناوری زمانی که تقاضا برای مراکز داده به شکلی چشمگیر رو به فزونی است، کارایی و انعطاف‌پذیری بالایی را نوید می‌دهد.

آپاتان نخستین شرکت ایرانی است که پا به عرصه رایانش ابری گذاشته است. این شرکت فعالیت در این زمینه را از پایان سال ۱۳۸۷ آغاز کرده است. در فروردین ۱۳۸۸ به مانیفیست ابر باز پیوسته و در فهرست حامیان ابر باز قرار گرفت. همچنین با توجه به نبود تعریف مشخصی از رایانش ابری به زبان فارسی در مردادماه سال ۱۳۸۸ نسخه ۱،۴ تعریف موسسه ملی استاندارد و فناوری آمریکا (NIST) را با نام تعریف رایانش ابری به فارسی ترجمه کرد که بعدها نسخه جدیدتر و به‌روز شده تعریف یاد شده را نیز به فارسی برگرداند.

از دی‌ماه سال ۸۸ شرکت تمام کسب‌وکارهای دیگر خود را کنار گذاشت و فعالیت خود را روی رایانش ابری متمرکز کرد.

شرکت همین‌طور به فهرست حامیان بزرگ‌ترین پروژه باز متن رایانش ابری پیوسته است. پروژه OpenStack که توسط ناسا و چند شرکت دیگر پایه‌گذاری شده است، هم‌اکنون بزرگ‌ترین پروژه فراگیر رایانش ابری جهان است. این پروژه به خاطر باز و پراهمیت بودن خیلی زود از سوی دیگر شرکت‌ها مورد توجه قرار گرفت به‌صورتی که هم‌اکنون در فهرست حامیان این پروژه نام شرکت‌هایی چون Dell، Intel، Citrix، AMD، HP، Cisco، IBM، NEC و بسیاری شرکت‌های بزرگ و کوچک دیگر فعال در زمینه رایانش ابری دیده می‌شود.



شکل ۲۴ صفحه اصلی شرکت ایپاتان رایانش

۷-۴-۱-۳- دلیل انتخاب در این بخش

این شرکت به‌عنوان محدود شرکت‌هایی است که در زمینه رایانش ابری در ایران فعالیت دارد. با توجه به اینکه یکی از مهم‌ترین مسائل مطرح در این پروژه بحث نحوه مدیریت اطلاعات و همچنین پردازش آن‌ها است این شرکت می‌تواند مفید باشد. همچنین چون تعداد شرکت‌هایی که در زمینه رایانش ابری، کار اساسی انجام داده‌اند بسیار کم است بنابراین وجود چنین شرکت‌هایی مهم است.

۷-۴-۲- پارس آنلاین

۷-۴-۱- نگاهی کوتاه به شرکت

شرکت پارس آنلاین یکی از شرکت‌های فعال در زمینه ارائه خدمات اینترنتی است. این شرکت سال‌ها خدمات مربوط به سرویس‌های اینترنت را ارائه نموده و اکنون با توجه به وجود نیاز در زمینه خدمات پایگاه داده و رشد کاربردهای این بخش وارد این حوزه شده و اقدام به ارائه خدمات مربوط به این بخش نیز شده است. البته خدمات این شرکت در این زمینه به ارائه خدمات مربوط به فضا بوده و در زمینه‌های دیگر مانند رایانش ابری فعالیت انجام نمی‌دهند.

- پشتیبانی فنی از کلیه خدمات ارتباطات دیتا
- ارائه خدمات شبکه‌های پیشرفته

ارزش‌ها و باورهای حاکم بر پارس آنلاین

گروه شرکت‌های پارس آنلاین به‌عنوان اولین و بزرگ‌ترین مجموعه ارائه‌کننده خدمات اینترنت و دسترسی به شبکه‌های محلی و جهانی در ایران، ارائه خدمات کارساز به مشتریان و پاسخ‌گویی مؤثر به نیاز آنان را رکن اصلی توسعه فعالیت‌های خود قرار داده است.

نگرش مشتری‌مداری حاکم بر فعالیت‌های گروه از همان ابتدای راه موجب شده است تا افزایش خوشنودی مشتریان، بهبود کیفیت محصولات و خدمات، نوآوری و خلاقیت مستمر برای ارائه خدمات نوین، افزایش کارایی خدمات پشتیبانی فنی و رقابت سالم و اصولی با رقبایان جزو مهم‌ترین اصول و ارزش‌های فعالیت‌های گروه شرکت‌های پارس آنلاین باشد. چه آن‌که خدمت‌رسانی به جامعه و کمک به رشد و توسعه فرهنگ استفاده از اینترنت و دیگر ابزارهای نوین ارتباطی به‌عنوان شاخصی برای میزان رشد و توسعه کشور نیز همواره مورد توجه مدیران و کارکنان پارس آنلاین بوده است.



شکل ۲۵ صفحه اصلی شرکت پارس آنلاین

چشم‌انداز و مأموریتی که این شرکت برای خود برگزیده است به شرح زیر است.

چشم‌انداز

- ارتقاء به برترین شرکت ارائه‌دهنده خدمات انتقال داده در سطح کشور تا سال ۱۴۰۴ با دستیابی به اهداف زیر:
- پایداری در ارائه و ارتقاء سطح کیفی خدمات
- استفاده بهینه از منابع و امکانات
- رهبری منسجم و ثبات در مقاصد
- سودآوری و سهم بازار بیشینه در عرصه خدمات انتقال داده
- آخرین تکنولوژی در توسعه سیستم‌ها و به‌کارگیری تجهیزات
- نوآوری در ارائه خدمات به مشترکین
- لحاظ نمودن نیازها و الزامات صنعت فناوری اطلاعات در طراحی، توسعه و ارائه خدمات
- اخذ جایزه ملی کیفیت در سطح تندیس
- یادگیری، نوآوری و توسعه کارکنان
- نگهداری و حفظ رضایت مشترکین در بالاترین سطح

مأموریت

گروه شرکت‌های پارس آنلاین، گروهی فعال در زمینه فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات است که با ارائه خدمات جامع انتقال داده به اشخاص حقیقی و حقوقی با بهره‌گیری از فناوری و دانش روز، پیروی از استانداردهای ملی و جهانی، تدارک بستر ارتباطی پویا و نیز نیروی انسانی کارآمد به زندگی افراد جامعه غنا می‌بخشد.

گروه شرکت‌های پارس آنلاین، برای تکمیل زنجیره خدمات خود به مشتریان با کسب مجوز IDC از وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات، برای اولین بار در ایران اقدام به ایجاد مرکز داده‌های اینترنتی (دیتاسنتر) کرده است. این مرکز در فاز اول در ساختمان مرکزی گروه شرکت‌های پارس آنلاین تأسیس شده است و پس‌از آن، پارس آنلاین با سرمایه‌گذاری بسیار قابل‌توجه در این حوزه، تصمیم به ساخت مرکز داده (دیتاسنتر) جدیدی در فضایی به مساحت ۶۵۰۰ مترمربع در پارک فناوری پردیس (شکل ۲۶) با بهره‌گیری از پیشرفته‌ترین امکانات، تجهیزات و فناوری‌های روز دنیا گرفته است.

هم‌اکنون، مرکز داده‌های گروه شرکت‌های پارس آنلاین (دیتاسنتر) در پارک فناوری اطلاعات پردیس می‌باشد. گفتنی است این مرکز، یکی از بزرگ‌ترین مراکز داده‌های خاورمیانه است و خدمات متنوعی را ارائه می‌دهد.

گزارش نهایی طراحی زنجیره ارزش رایانش زیستی

مرکز داده‌های بین‌المللی پارس آنلاین (دیتاسنتر) به‌عنوان اولین مرکز داده بخش خصوصی کشور برای ارائه خدمات خود به پیشرفته‌ترین تجهیزات با استانداردهای روز دنیا مجهز شده است. این تجهیزات می‌توانند پشتوانه بسیار ارزشمندی برای ارائه خدمات این مرکز باشد.



شکل ۲۶ مرکز داده‌های شرکت پارس آنلاین

۷-۴-۲-۳- دلیل انتخاب این شرکت در این بخش

شرکت پارس آنلاین با اختصاص ۴۵۰ مترمربع به دیتاسنتر خود، خدمات مربوط به دیتاسنتر را ارائه می‌کند. این شرکت با توجه به تجربه خود در ارائه خدمات می‌تواند در زمینه ارائه خدمات دیتاسنتر به‌عنوان یکی از شرکت‌های خصوصی فعال در این زمینه خدمات ارائه کند.

۷-۴-۳- بنیاد مستضعفان

۷-۴-۳-۱- معرفی مختصر بنیاد

گروه گسترش ارتباطات و فناوری اطلاعات سینا، به‌عنوان هلدینگ تخصصی فاوا (فناوری اطلاعات و ارتباطات) بنیاد مستضعفان انقلاب اسلامی، فعالیت می‌کند. این شرکت دارای یک دیتابیس مناسب است. بنیاد مستضعفان و نهاد زیر نظر آن دارای توان فنی و مالی بسیاری نیز هستند.

۷-۴-۳-۲- شرکت از نگاه وبسایت آن

گروه گسترش ارتباطات و فناوری اطلاعات سینا، به‌عنوان هلدینگ تخصصی فاوا (فناوری اطلاعات و ارتباطات) بنیاد مستضعفان انقلاب اسلامی، کسب‌وکارهای مرتبط با فناوری اطلاعات و ارتباطات بنیاد مستضعفان را اداره

گزارش نهایی طراحی زنجیره ارزش رایانش زیستی

می‌کند. این شرکت قبلاً تحت نام شرکت گسترش الکترونیک سینا مشغول به فعالیت بود. بنیاد مستضعفان انقلاب اسلامی در حال حاضر با مشارکت در مجموعه‌های بزرگ فاوای کشور همچون شرکت‌های ایرانیان نت (اپراتور چهارم) و آریاهمراه سامانه، سهم عمده‌ای از بازار فاوای کشور را در اختیار دارد.

از جمله اهداف تأسیس این شرکت می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- سرمایه‌گذاری و مشارکت داخلی و خارجی در سهام شرکت‌های ارتباطات و فناوری اطلاعات و الکترونیک و صنایع وابسته و مدیریتی راهبردی، هدایت و نظارت بر آنها
- سرمایه‌گذاری و مشارکت در زمینه تحقیقات در حوزه ارتباطات و فناوری اطلاعات و الکترونیک و شرکت‌ها و صنایع وابسته
- هماهنگی و برنامه‌ریزی به‌منظور اخذ و تأمین منابع مالی از بانک‌ها، مؤسسات مالی و اعتباری دولتی و غیردولتی
- ارائه خدمات حوزه فاوا

اهداف، چشم‌انداز و مأموریت این شرکت در ادامه بیان می‌شود.

بیانیه چشم‌انداز گروه گسترش ارتباطات و فناوری اطلاعات سینا (هلدینگ ICT)

هلدینگ ICT در افق چشم‌انداز خودسازمانی است برخوردار از دانش پیشرفته، توانا در تولید علم و فناوری و دارای منابع کارآمد سازمانی که با استفاده از توان تأمین منابع مالی، جلب مشارکت شرکت‌های معتبر بین‌المللی و گسترش فعالیت‌های تحقیق و توسعه به‌گونه‌ای عمل می‌کند تا به‌عنوان بزرگ‌ترین مجموعه ارائه‌دهنده خدمات و سرویس‌های فاوا در سطح کشور و صادرکننده معتبر خدمات فنی و مهندسی در منطقه شناخته شده و دارای حضوری فعال در بازار سرمایه ICT جهانی باشد.

بیانیه مأموریت گروه گسترش ارتباطات و فناوری اطلاعات سینا (هلدینگ ICT)

هلدینگ گسترش ارتباطات و فناوری اطلاعات سینا با سیاست‌گذاری و سازمان‌دهی مؤثر شرکت‌های تابعه و سرمایه‌گذاری برای دستیابی به صنعت برتر به‌منظور ارائه خدمات و توسعه کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات در کشور، دارای نقش مهمی در تأمین نیازهای داخلی و ایجاد زمینه‌های رشد روزافزون ثروت عمومی و توسعه پایدار است.

هلدینگ ICT با توسعه آموزش و یادگیری و ایجاد فرصت‌های مساوی نقش‌آفرینی برای کارکنان به‌عنوان ذی‌نفعان اصلی سازمان همواره در جهت تأمین رضایت کلیه مشتریان خود، شامل تمامی خدمت‌گیرندگان حقیقی و حقوقی تلاش می‌کند.

گزارش نهایی طراحی زنجیره ارزش رایانش زیستی

هدینگ ICT با استفاده از تجارب شرکت‌های معتبر داخلی و خارجی در جهت شناسایی و بومی‌سازی فناوری‌های نوین تلاش نموده و علاوه بر ارتقای سطح استانداردهای ملی و کاهش شکاف بین فناوری داخلی و خارجی در حوزه‌های فاوا دارای حضوری فعال در عرصه بین‌المللی به‌ویژه بازارهای منطقه می‌باشد. رشد و بهره‌وری پایدار در هدینگ ICT با ایجاد سازمانی انعطاف‌پذیر و توانمند در استفاده از فرصت‌های محیط به‌منظور ارتقای سهم بازار و سودآوری حاصل می‌شود.

اهداف استراتژیک هدینگ ICT

- ارائه خدمات و رشد سودآوری
- توسعه صادرات خدمات فنی و مهندسی
- توسعه منابع انسانی
- افزایش رضایت ذی‌نفعان
- ارتقای سهم بازار ICT
- گسترش همکاری با شرکت‌های معتبر خارجی
- توسعه مدیریت دانش و تحقیق و توسعه در سازمان
- ارتقای سطح فناوری ICT



شکل ۲۷ صفحه اصلی گروه گسترش ارتباطات و فناوری اطلاعات سینا

پایدار و مطمئن و با سرعت حداقل ۲۰ مگابیت بر ثانیه را برای مشترکین به ارمغان آورد.

این شبکه قادر است صدا و تصویر را با کیفیتی بسیار بالا برای مشترکین خود فراهم آورد.

کنسرسیوم ایرانیان نت که به اپراتور چهارم معروف است، باهدف ایجاد توسعه و مدیریت شبکه ملی دسترسی فیبر نوری و ارائه سرویس‌های ارزش‌افزوده بر روی آن تأسیس و شروع به فعالیت نموده است.

کنسرسیوم ایرانیان نت با اخذ پروانه از سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی، ایجاد شبکه ملی دسترسی فیبر نوری در ایران را از آبان ماه سال ۱۳۹۱ آغاز کرده است.

اهداف شرکت

- ایجاد و گسترش شبکه دسترسی فیبر نوری در سطح کشور
- ارائه خدمات ارزش‌افزوده
- تأمین و ارائه خدمات پهن باند به حدود هفت میلیون مشترک در سراسر کشور.

ضرورت‌های پیاده‌سازی شبکه‌های پهن باند در کشور

- دستیابی به اهداف پیش‌بینی‌شده در برنامه پنجم توسعه کشور در حوزه ارتباطات و فناوری اطلاعات.
- تحقق شعار دولت الکترونیک توسعه کاربردهای مبتنی بر فناوری اطلاعات نظیر بانکداری، آموزش، بهداشت و پزشکی عمومی، سرگرمی، حمل‌ونقل، کار و صنعت، حفظ محیط‌زیست و ...
- بهبود زیرساخت‌های ICT در کشور
- رشد و تعالی موقعیت بین‌المللی کشور در عرصه ارتباطی منطقه و جهان
- ایجاد و ارائه سرویس‌های جدید و پرمخاطب ارتباطی
- شکل گرفتن مدیریت نظام‌مند و یکپارچه
- کاهش مواردی همچون آلودگی، ترافیک و مهاجرت به شهرها
- افزایش سطح سواد و سلامت در کشور به‌واسطه فراهم شدن آموزش مجازی
- ایجاد یک سیستم رقابت سالم میان اپراتورها و مراکز خصوصی سرویس‌دهنده برای کاهش قیمت و افزایش قیمت سرویس‌دهی
- افزایش فضای اشتغال‌زایی مستقیم و غیرمستقیم (ایجاد حدود ۵۰۰۰۰۰ فرصت شغلی در کشور)



شکل ۲۸ صفحه اصلی خدمات ارتباطی و الکترونیکی ایرانیان نت

این شرکت در حال حاضر چندین پروژه زیرساختی برای انتقال اطلاعات با استفاده از فیبر نوری را در حال اجرا دارد.

۷-۴-۳- دلیل انتخاب شرکت در این بخش

این شرکت به‌عنوان یکی از شرکت‌هایی که پروژه‌های مربوط به ایجاد زیرساخت‌های انتقال اطلاعات با حجم بالا را در کشور انجام می‌دهد می‌تواند در زمینه انتقال اطلاعات با حجم بالا که یکی از مهم‌ترین بخش‌های پروژه حاضر می‌باشد را انجام دهد. یکی از گلوگاه‌های احتمالی در زمینه پروژه حاضر بحث انتقال اطلاعات با حجم بالا است و بنابراین وجود چنین شرکت‌هایی بسیار مهم است.

۷-۴-۵- شرکت افرانت

۷-۴-۵-۱- نگاهی کوتاه به شرکت

شرکت افرانت به‌عنوان یکی از ارائه‌دهندگان خدمات اینترنتی در ایران شناخته می‌شود. این شرکت که در سال‌های اخیر با شرکت همراه اول نیز ارتباطات تنگاتنگی داشته در این زمینه پیشرفت‌های بسیاری کرده است. این شرکت در حال حاضر تنها خدمات مربوط به رایانش ابری را ارائه نمی‌کند ولی در زمینه دیتاسنتر این شرکت خدماتی ارائه کرده است. به‌جز ارتباطات این شرکت با همراه اول هیچ پروژه با ابعاد بزرگ در کارنامه این شرکت دیده نمی‌شود. ولی این شرکت دارای کادری بوده که در زمینه رایانش ابری فعالیت می‌کنند و به گفته مسئولان این شرکت تا اردیبهشت فاز اولیه این طرح به بهره‌برداری خواهد رسید.

۷-۴-۵-۲- شرکت از نگاه وبسایت آن

سایت شرکت افرانت که نشانی آن www.afranet.com است، دارای بخش‌های مختلفی بوده که از طریق صفحه اصلی این شرکت قابل دسترسی هستند. در این وبسایت شرکت افرانت خدمات گوناگونی را عرضه می‌کند. از جمله خدمات دیتاسنتر، اینترنت پرسرعت، تلفن بین‌الملل، تجارت الکترونیک، سرویس فکس اینترنتی و سرویس ایمیل سازمانی است.



شکل ۲۹ صفحه اصلی شرکت افرانت



شکل ۳۰ صفحه رایانش ابری افرانت

۷-۴-۵-۳- دلیل انتخاب این شرکت در این بخش

همان‌طور که پیش‌تر نیز ذکر شد شرکت افرانت با اپراتور همراه اول ادغام شده است و بنابراین این شرکت علاوه بر تجربیات خود در زمینه دیتاسنتر از تجربیات همراه اول نیز بهره‌مند می‌شود. همین‌طور این شرکت با سابقه‌ای که دارد و نیز انجام پروژه‌های مختلف می‌تواند در این زمینه مفید باشد.

۷-۴-۶- سازمان‌های پژوهشی

تاکنون به شرکت‌هایی در این حوزه پرداخته شد که در زمینه انتقال و ذخیره‌سازی فعالیت داشته‌اند ولی به دلیل اهمیت بحث پژوهشی و استفاده از نیروهای خبره دانشگاهی و اساتید لزوم توجه به این مراکز نیز دارای اهمیت بسیاری است. در بین مراکز علمی که در این زمینه فعالیت عمده داشته‌اند نام دو مرکز بسیار اهمیت دارد و پژوهش‌های بسیار زیادی در این زمینه انجام داده و دانشجویان بسیار موفق نیز پرورش داده‌اند. این دو مرکز که در ادامه به‌طور خلاصه به هر کدام از آن‌ها خواهیم پرداخت عبارت‌اند از:

- مرکز تحقیقات رایانش ابری دانشگاه صنعتی امیرکبیر
- دانشگاه صنعتی شریف

دانشگاه امیرکبیر به‌عنوان یکی از مهم‌ترین دانشگاه‌های صنعتی کشور شناخته شده و دارای نیروی متخصص در این زمینه است. مخصوصاً دانشگاه امیرکبیر دارای گروه مهندسی کامپیوتر قوی بوده و هر ساله تعداد بسیار زیادی دانشجوی با استعداد در زمینه‌های مختلف مهندسی کامپیوتر پرورش می‌دهد. با این اوصاف و با توجه به تأسیس

گزارش نهایی طراحی زنجیره ارزش رایانش زیستی

یک مرکز تحقیقات در زمینه رایانش ابری در دانشگاه لزوم همکاری با این مرکز در زمینه‌های تحقیقاتی و بخصوص در زمینه رایانش ابری بسیار مهم است.

دانشگاه صنعتی شریف به‌عنوان مهم‌ترین دانشگاه صنعتی کشور دارای یک نیروی متخصص در زمینه‌های مختلف مهندسی است. دانشکده مهندسی کامپیوتر این دانشگاه یکی از بهترین دانشکده‌های مهندسی کامپیوتر در کشور است. این دانشکده هر ساله دانشجویان بسیار با استعدادی را پرورش می‌دهد که در بزرگ‌ترین دانشگاه‌ها و شرکت‌ها بزرگ جهانی حضور موفقی دارند. استفاده از چنین نیروی متخصصی بسیار مهم بوده که می‌تواند با تخصیص پروژه‌های تحقیقاتی در زمینه‌های رایانش ابری، انتقال اطلاعات، امنیت اطلاعات، تحلیل اطلاعات و ... کمک بسیاری در جهت تحقیق و توسعه پروژه رایانش زیستی در کشور باشد.

۸- جمع بندی

امروزه رایانش زیستی در زمینه‌های پزشکی و بخصوص بحث سلامت فردی، مورد توجه جهانی قرار گرفته است. این موضوع به دلیل تفاوت‌های ژنتیکی موجود در بین افراد جوامع مختلف است. امروزه دانشمندان علم پزشکی با توجه به این تفاوت‌ها سعی در اعمال آن‌ها برای یافتن بهترین روش درمانی برای جوامع مختلف هستند. توجه به این تنوع ژنتیکی باعث می‌شود تا هزینه‌های درمانی جوامع کاهش یابد. این هزینه‌ها در اثر استفاده از روش‌های ناکارآمد گذشته که تفاوت‌های ژنتیکی را نادیده گرفته است؛ و در نتیجه روش‌های درمانی مشابهی را برای افراد در جوامع متفاوت در نظر می‌گرفت، ایجاد شده است. همچنین این مسئله باعث افزایش احتمال درمان افراد و تسریع در روند آن می‌شود.

کشور ایران نیز که دارای تنوع قومی و نژادی مختلفی است، نیازمند رجوع به روش‌های جدید درمانی است. همچنین به دلیل افزایش روزافزون هزینه‌های بهداشتی در کشور و ادامه روند فعلی باعث می‌شود تا سرمایه‌های کشور به شکلی نادرست مصرف شود. همان‌طور که عنوان شد یکی از مهم‌ترین و جدیدترین روش‌های درمانی، استفاده از داده‌های ژنتیکی افراد جامعه است. بخصوص در زمینه سرطان که اصلی‌ترین هدف پروژه حاضر است. این هزینه‌ها در صورتی انجام می‌شود که بسیاری از این هزینه‌ها به نتیجه مطلوب نمی‌رسند.

با مدیریت درست هزینه‌ها می‌توان خدمات درمانی بسیار مفیدتری به شهروندان ارائه کرد. رایانش زیستی به‌عنوان یکی از این روش‌ها است. همچنین با توجه به تفاوت‌های قومیتی موجود در کشور ایران و شباهت فراوان این اقوام با افراد کشورهای هم‌جوار این فرصت را به کشور می‌دهد تا با استفاده از رایانش زیستی به جذب توریسم سلامت پرداخته و درآمدهای غیرنفتی کشور را افزایش دهد.

در این گزارش شرکت‌های بزرگ جهانی که در این زمینه فعالیت دارند، مورد بررسی قرار گرفتند و تجربیات، زیرساخت‌ها و نحوه عملکرد آن‌ها به‌عنوان پیشروان این صنعت در جهان ارزیابی شد. از این مطالعات برای ساختن یک سیستم کارا استفاده شد تا یک زنجیره ارزش که مطابق با واقعیات باشد پایه‌ریزی شود.

البته مانند هر پروژه بزرگ دیگر اجرای این پروژه نیازمند زیرساخت‌هایی است. در این گزارش سعی شده است تا تمامی پتانسیل‌های موجود در کشور مورد ارزیابی قرار گرفته و نقاط قوت و ضعف کشور برای اجرای این پروژه بررسی شود. با یک نگاه سیستمی به موضوع و ارائه یک زنجیره ارزش، فرآیندهای عملی اجرای این پروژه که منجر به ایجاد یک سیستم درمانی مؤثر شود، مورد ارزیابی قرار گرفت.

با توجه به امکانات موجود در کشور گلوگاه‌های اجرای پروژه رایانش زیستی استخراج گردید. یکی از مهم‌ترین گلوگاه‌ها در وهله نخست اجرای یک پروژه هزار ژنوم در کشور است. اجرای این پروژه برای به دست آوردن ترکیب

گزارش نهایی طراحی زنجیره ارزش رایانش زیستی

ژنتیکی مردم ایران بسیار پراهمیت و ضروری است. دو گلوگاه دیگری که در این بررسی‌ها استخراج شد توانایی تحلیل و ذخیره‌سازی اطلاعات در کشور (زیرساخت IT) و دیگری نبود دستگاه‌هایی برای انجام عملیات توالی‌یابی بوده است.

ابتدا باید پروژه هزار ژنوم اجرا شود که به دلیل عدم سودآوری سریع پروژه در این فاز، اجرای آن نیازمند کمک‌های دولتی و خیرین است. ولی دو گلوگاه دیگر می‌توانند با توجه به امکانات کشور در یک مقیاس کوچک با کمک شرکت‌های داخلی و خارجی اجرا شده و به‌صورت موازی با کمک کردن به این شرکت‌ها، این بسترها تقویت شوند و از حالت گلوگاه خارج شوند. برای این منظور تعداد سازمان و موسسه نیز در نظر گرفته‌شده تا با توجه به زیرساخت‌های علمی خود کار تحقیق و توسعه در این زمینه‌ها را به عهده گیرند.

این پروژه دارای ذی‌نفعانی است که در صورت اجرایی شدن این پروژه منتفع می‌شوند و یا حتی بعضاً در نگاه نخستین متحمل زیان نیز خواهند شد. ولی با یک نگاه میان‌مدت و بررسی ذی‌نفعان، نشان داده شده است که درواقع نهادی از اجرای کامل این پروژه زیان نخواهد دید.

همان‌طور که پیش‌تر نیز اشاره شد، بازگشت سرمایه بسیار زیادی در صورت اجرای این پروژه متصور است. در صورتی که این پروژه به‌درستی اجرا شود می‌تواند در میان‌مدت کسب‌وکار خود را پیدا کرده و به‌صورت مستقل مسیر خود را در بازار پیدا کند. البته باید توجه کرد که اصلی‌ترین ذینفع این پروژه افراد جامعه ایران و مخصوصاً بیماران خواهند بود که این مسئله بسیار مهم‌تر از بحث‌های مالی آن است.

اجرای این پروژه از نگاه استراتژیک برای کشور ایران یک موفقیت بزرگ بوده و راه کشور را در بهبود سلامت افراد جامعه هموار خواهد کرد. اکثر افراد صاحب‌نظر در زمینه سلامت، نیاز به اجرای هرچه سریع‌تر و دقیق‌تر این پروژه را برای آینده کشور بسیار پراهمیت دانسته‌اند. پس لازم است با یک تلاش در جهت اجرای کامل این پروژه که نیازمند مشارکت بسیاری است، این پروژه به سرانجام برسد.