

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه قم

دانشکده فنی مهندسی

پایان نامه دوره کارشناسی ارشد رشته مهندسی فناوری اطلاعات

عنوان:

**ارائه مدلی برای پردازش و ذخیره سازی داده‌های**

**سلامت در بستر رایانش ابری**

استاد راهنما:

دکتر محمد کاظم اکبری فتیله‌ای

استاد مشاور:

دکتر یعقوب فرجامی

نگارنده:

زهرا گلی ملک آبادی

تابستان/۱۳۹۲

حمد و سپاس خدایی را که لطف و محبت و هدایتش را هیچ مانعی  
باز نمی‌دارد،

تقدیم به  
تمام آنانی که مشوق دانشم بودند.

## تشکر و قدردانی

از اساتید بزرگوارم، جناب آقای دکتر محمدکاظم اکبری و جناب آقای دکتر یعقوب فرجامی، به پاس راهنمایی‌های ارزنده‌ی ایشان، در انجام مراحل مختلف این پروژه سپاسگزارم. از اساتید گرانقدر، جناب آقای مهندس هانی و جناب آقای دکتر نجفی، به دلیل قبول زحمت در جلسه دفاع این پروژه، کمال تشکر را دارم. همچنین از زحمات جناب آقای مهندس مرتضی سرگلزایی جوان به دلیل مساعدت‌های بی‌دریغ ایشان در تمامی مراحل انجام این پروژه، صمیمانه سپاسگزاری می‌کنم و از خداوند متعال، سعادت و سلامتی را برای ایشان مسئلت دارم.

و در آخر از همکاری مسئولین مرکز پردازش‌های فوق سریع دانشگاه صنعتی امیرکبیر در تامین منابع لازم برای پیاده‌سازی این پروژه کمال تشکر را دارم.

## چکیده

سلامت، یکی از حوزه‌هایی است که همه‌ی افراد با آن در ارتباط بوده و برای حفظ آن تلاش می‌کنند. سلامت الکترونیکی زمینه‌ای جدید و روبه رشد از تلاقی فناوری اطلاعات و بهداشت است که مزایایی همچون کاهش هزینه‌ها، دسترسی آسان، تسریع در خدمات، کیفیت خدمات و یکپارچه‌شدن اطلاعات سلامت را در بردارد. لذا پیاده‌سازی نظام سلامتی که این مزایا را تا حد قابل‌قبولی تامین کند، ضروری است. از طرفی، حجم زیاد، تنوع و رشد روزافزون این داده‌ها سد راه فعالان این حوزه شده و باعث صرف نظر آن‌ها از ذخیره‌سازی و پردازش این داده‌های ارزشمند می‌شود. چراکه استفاده از ابزارهای سابق برای کار با منابع متنوع و عظیم داده، مشکل و در برخی موارد نیز غیرممکن بوده و هزینه‌های هنگفتی در برخواهد داشت. همچنین ذخیره‌سازی آن‌ها به صورت پراکنده در بخش‌های مختلف، روند به اشتراک‌گذاری را مختل می‌سازد. در این پایان‌نامه با توجه به این چالش‌ها، مدلی برای پیاده‌سازی نظام سلامت الکترونیک عرضه می‌شود. این مدل از تکنولوژی‌های نوینی همچون رایانش ابری و پایگاه‌داده غیررابطه‌ای (NoSQL) بهره می‌گیرد. مدل مذکور قابلیت کار با حجم بالای داده‌های بدون ساختار و محیط‌های توزیع‌شده را فراهم می‌آورد. به منظور ارزیابی این مدل، پیاده‌سازی با داده‌های سلامت موجود، انجام شده و سناریوهای مختلف به صورت مقایسه‌ای روی مدل پیشنهادی و مدل سابق صورت می‌گیرد. همچنین با تخمین حجم و رشد داده‌های حوزه‌ی سلامت، هزینه‌ی استفاده از سرویس رایانش ابری در مقابل هزینه پیاده‌سازی خارج از ابر محاسبه و مقایسه می‌شود. نتایج این تحقیق حاکی از آن است که مدل مذکور نسبت به سیستم پیشین، هزینه‌ی کمتر و بهره‌وری بیشتری داشته و توانایی پاسخگویی به نیازهای کاربران حوزه‌ی سلامت را دارا خواهد بود.

**کلمات کلیدی:** سلامت الکترونیک، رایانش ابری، Big Data، پایگاه‌داده‌ی NoSQL

## فهرست مطالب

عنوان	شماره صفحه
1-فصل اول: کلیات تحقیق .....	2
1-1-مقدمه .....	2
2-1-تعریف مساله و بیان موضوع اصلی تحقیق .....	2
3-1-ضرورت و اهمیت تحقیق .....	4
4-1-اهداف تحقیق .....	5
5-1-سوالات تحقیق .....	6
6-1-مرور کلی بر روش شناسی تحقیق .....	6
7-1-قلمرو تحقیق .....	6
8-1-ساختار کلی تحقیق .....	7
2-فصل دوم: بیان اصطلاحات و مروری بر تحقیقات انجام شده .....	6
1-2-مقدمه .....	6
2-2- Big Data .....	7
3-2-سیر تکاملی مدل های رایانشی .....	8
1-3-2- Mainframe ها .....	9
2-3-2- کامپیوترهای شخصی .....	9
3-3-2- مدل خدمتگذار- مشتری .....	10
4-3-2- رایانش اینترنتی .....	10
5-3-2- رایانش ابری .....	10

15	4-2-انواع پایگاه داده‌ها
15	1-4-2- پایگاه داده های رابطه ای
16	2-4-2- پایگاه داده های غیررابطه ای
20	3-4-2- نظریه CAP در مقابل خواص ACID
22	4-4-2- معیارهای انتخاب پایگاه داده
22	5-2- Big Data ، پایگاه داده‌های غیررابطه ای و رایانش ابری
22	1-5-2- Big Data و پایگاه داده‌های غیررابطه ای
23	2-5-2- Big Data و رایانش ابری
25	3-5-2- پایگاه داده غیررابطه ای و رایانش ابری
26	6-2- سلامت الکترونیک
26	1-6-2- سلامت الکترونیک و ضرورت ها
28	2-6-2- سلامت الکترونیک و ملاحظات
29	3-6-2- پیاده سازی سلامت الکترونیک
37	3-فصل سوم: روش و ساختار اجرایی تحقیق
37	1-3- مقدمه
37	2-3- مدل سازی سیستم سلامت در رایانش ابری
39	1-2-3- انتخاب مدل داده‌های مناسب
44	2-2-3- انتقال داده‌ها به مدل داده ای جدید
46	3-2-3- ارزیابی سیستم جدید در مقابل سیستم قبلی
49	4-2-3- منابع لازم برای ذخیره سازی داده‌های سلامت
53	4-فصل چهارم: بحث و بررسی و تحلیل داده‌ها

53	1-4-مقدمه.....
53	2-4-ارزیابی مدل پیشنهادی از دید فنی.....
53	1-2-4-محیط 1 و آزمون‌ها.....
61	2-2-4-محیط 2 و آزمون‌ها.....
64	3-2-4-محیط 3 و آزمون‌ها.....
68	4-2-4-جمع‌بندی نتایج از دید فنی.....
71	3-4-ارزیابی مدل پیشنهادی از دید هزینه‌ای.....
75	5-فصل پنجم: نتیجه‌گیری و پیشنهادات.....
75	1-5-مقدمه:
75	2-5-نتیجه‌گیری:
76	3-5-محدودیت‌های تحقیق.....
77	4-5-پیشنهادات تحقیق.....
79	6-فهرست منابع.....
84	7-پیوستها.....



## فهرست اشکال و تصاویر

عنوان	شماره صفحه
شکل 2-1. سیر تکاملی رایانش (26).....	9
شکل 2-2. تئوری CAP در پایگاه داده های مختلف.....	21
شکل 3-1. ملاحظات لازم برای پیاده سازی نظام سلامت الکترونیک.....	38

## فهرست جداول

عنوان	شماره صفحه
جدول 1-2. مقایسه ی پرونده های کاغذی و الکترونیکی سلامت (7).....	28
جدول 2-2. سیستم های سلامت موجود در بستر رایانش ابری .....	33
جدول 1-3 . مقایسه ی ویژگی های داده های سلامت با انواع پایگاه داده.....	42
جدول 2-3. ویژگی های محیط تست 1 .....	46
جدول 3-3. ویژگی های محیط تست 2 .....	47
جدول 3-4- ویژگی های محیط ابری .....	48
جدول 1-4. مقایسه کارایی مدل پیشنهادی در برابر مدل سابق با پرس و جوهای مختلف .....	69
جدول 2-4. مقایسه کارایی پایگاه داده ها در محیط ابری .....	70
جدول 3-4. هزینه پیاده سازی سیستم سلامت در ابر آمازون به تفکیک سرویس های	
درخواست شده در سه سال آینده (72).....	72

## فهرست نمودارها

عنوان	شماره صفحه
نمودار 3-15. حجم داده‌های سلامت برای 10 درصد از جمعیت کشور در طی سه سال .....	50
نمودار 4-1. مقایسه کارایی دو پایگاه‌داده MongoDB و SQL Server در عملیات خواندن ..	54
نمودار 4-2. مقایسه کارایی دو پایگاه‌داده MongoDB و SQL Server در عملیات خواندن با تکرار عملیات .....	55
نمودار 4-3. مقایسه کارایی دو پایگاه‌داده MongoDB و SQL Server در عملیات نوشتن .....	56
نمودار 4-4. مقایسه کارایی دو پایگاه‌داده MongoDB و SQL Server در عملیات نوشتن با تکرار عملیات .....	57
نمودار 4-5. مقایسه کارایی دو پایگاه‌داده MongoDB و SQL Server در عملیات به روزرسانی .....	58
نمودار 4-6. مقایسه کارایی دو پایگاه‌داده MongoDB و SQL Server در عملیات به روزرسانی با اضافه کردن داده‌ها .....	59
نمودار 4-7. مقایسه کارایی دو پایگاه‌داده MongoDB و SQL Server در عملیات حذف .....	60
نمودار 4-8. مقایسه کارایی دو پایگاه‌داده MongoDB و SQL Server در عملیات حذف با اضافه کردن داده‌ها .....	61
نمودار 4-9. تاثیر عملیات نوشتن در جدول یا سند بزرگ .....	62
نمودار 4-10. مقایسه کارایی شمارش تعداد سطر یا سند در دو مدل .....	63
نمودار 4-11. کارایی عملیات نوشتن در ابر برای دو پایگاه داده .....	65
نمودار 4-12. کارایی عملیات خواندن از پایگاه‌داده‌ها طبق الگوی اول .....	66
نمودار 4-13. کارایی عملیات خواندن از پایگاه‌داده‌ها طبق الگوی دوم .....	67
نمودار 4-14. کارایی عملیات خواندن از پایگاه‌داده‌ها طبق الگوی سوم .....	67
نمودار 4-15. هزینه ذخیره سازی داده‌های سلامت در ابر طی سه سال آینده (72) .....	71

## فهرست علائم و اختصارات

<b>ACID</b>	Atomocity, Consistency, Isolated, Durability
<b>AWS</b>	Amazon Web Service
<b>CAP</b>	Consistency , Availability, Partition Tolarence
<b>HIPAA</b>	Health Insurance Portability and Accountability Act
<b>IaaS</b>	Infrastructure as a Service
<b>NoSQL</b>	Not only SQL
<b>PaaS</b>	Platform as a Service
<b>SaaS</b>	Software as a Service
<b>XaaS</b>	X as a Service

# فصل اول: کلیات تحقیق

## 1- فصل اول: کلیات تحقیق

### 1-1- مقدمه

در این فصل کلیات تحقیق ارائه می‌شود. در ابتدا مسئله مورد بررسی و موضوع اصلی تحقیق را تعریف کرده و به بیان ضرورت، اهداف و سوالات تحقیق پرداخته می‌شود. پس از آن به صورت خلاصه روش تحقیق را مرور کرده و قلمروی تحقیق و کاربردهای تحقیق را بیان می‌کنیم. در نهایت نیز ساختار کلی پایان‌نامه ارائه می‌گردد.

### 1-2- تعریف مساله و بیان موضوع اصلی تحقیق

رشد سریع تکنولوژی نیاز به ذخیره‌سازی و پردازش حجم عظیمی از داده‌ها را به وجود آورده است. درصد داده‌های موجود در حال حاضر بسیار زیاد است و پیش‌بینی می‌شود که تا سال 2014 این میزان 650 برابر شود. نگهداری از این داده‌های عظیم به عنوان یک چالش شناخته می‌شود (13). سلامت و پزشکی از مسائل مورد توجه در همه‌ی جوامع انسانی است. در گذشته نگهداری پرونده‌ها و داده‌های سلامت به صورت کاغذی انجام می‌شد. این روند مشکلاتی از جمله ناخوانا بودن مدارک، اطلاعات بدون ساختار، فضای زیاد برای ذخیره‌سازی، دشواری در دسترسی به داده‌ها، استهلاک داده‌ها و هزینه‌ی زیاد را در برداشت. لذا با پیدایش فناوری اطلاعات و تلفیق آن با حوزه‌ی سلامت، رویکرد جدیدی تحت عنوان سلامت الکترونیک ارائه شد. در این سیستم، پرونده‌ها و داده‌های سلامت به صورت الکترونیکی تبدیل شده و در تجهیزات ذخیره‌سازی الکترونیکی ذخیره می‌شوند. گرایش به سمت سلامت الکترونیک و مزایای آن روزبه‌روز افزایش می‌یابد. داده‌هایی که در این سیستم‌ها ذخیره می‌شوند به صورت متن، عدد، تصویر و صدا هستند. در این بین تصاویر و صدا حجم زیادی را به خود اختصاص می‌دهند. تصاویر در حوزه‌ی پزشکی انواع مختلفی دارند که برخی از آن‌ها

تا چند صد مگا بایت فضا اشغال می کنند. با پیشرفت علم پزشکی هر روز بر میزان این داده‌ها افزوده می‌شود. این امر موجب شده که در حوزه‌ی سلامت هم با حجم عظیم داده‌ها روبرو شویم. طبق آمار اعلام شده امروزه داده‌های سلامت در جهان 150 اگزابایت است و رشد سالانه 20 یا 25 و یا 40 درصد برای این داده‌ها تخمین زده شده است (14,15,16,17).

تا کنون مدل‌های مختلفی برای پیاده‌سازی سلامت الکترونیک ارائه شده‌است که از تکنیک‌های سنتی بهره گرفته‌اند اما استفاده از این فناوری‌ها برای ذخیره‌سازی و پردازش این حجم عظیم داده، مقرون به صرفه نیست. چراکه نیاز است تا منابع و زیرساخت‌های فراوانی فراهم شود. علاوه بر این، دستیابی به داده‌ها در روش‌های سابق، با تاخیر و خطای چشم گیری مواجه است. لذا نیازمند روش‌های نوین متناسب با وضعیت کنونی داده‌های سلامت هستیم.

یکی از راهکارهای موجود برای حل این مشکل، فناوری رایانش ابری<sup>1</sup> است. با استفاده از این فناوری میزان هزینه‌ها کاسته شده و می توان از سرورهای کمتری استفاده کرد؛ در عوض، زمان بیکاربودن هر سرور کاهش داده می شود.

تکنولوژی ابر یکی از انواع مدل‌های محاسباتی است که توسعه‌ای از پردازش‌های توزیع شده<sup>2</sup>، پردازش‌های موازی<sup>3</sup> و محاسبات توری<sup>4</sup> است. محاسبات ابری قدرت ذخیره‌سازی و پردازش داده‌های عظیم را با توجه به مجازی‌سازی و استفاده مفید از منابع فراهم می‌کند (18). برای استفاده از این سرویس مسائلی همچون امنیت، کارایی، قابلیت اعتماد، قابلیت تحمل خطا و مقیاس‌پذیری باید در نظر گرفته شوند (13,18,19). تامین کنندگان این خدمات باید بتوانند نیازمندی‌های موجود را تا حد معقولی تامین کنند تا سرویس‌های مذکور کارایی لازم را داشته باشند.

از جمله سرویس‌های تجاری‌ای که برای ذخیره‌سازی داده در بستر ابر ارائه شده‌است می‌توان به DropBox، Box.net، Live Mesh، Oosah، Jungle Disk اشاره کرد. این سیستم‌ها در یک بستر ابر عمومی می‌توانند به کاربران خدمات ارائه دهند.

از راهکارهای دیگر برای کار با این داده‌های عظیم سلامت، استفاده از پایگاه‌داده‌های جدید

---

<sup>1</sup> Cloud Computing

<sup>2</sup> Distributed Computing

<sup>3</sup> Parallel Computing

<sup>4</sup> Grid Computing

است. در پژوهش‌های انجام شده، انواع پایگاه‌داده‌های موجود بیان شده و ویژگی‌ها، مزایا و معایب هر کدام مطرح شده است. با توجه به نوع داده‌هایی که قرار است ذخیره‌شوند، نوع پایگاه‌داده هم متفاوت می‌شود. انتخاب نوع پایگاه‌داده و مدل ذخیره‌سازی داده‌ها، در ذخیره و پردازش بهینه آنها اثرگذار می‌شود (19).

در (20) بررسی می‌کند که شرکت‌ها برای به اشتراک‌گذاری اطلاعات پزشکی خود، چگونه از تکنولوژی محاسبات ابری بهره ببرند. در این مقاله نیازمندی‌های این کاربردها در مقابل استفاده از ابر شرح داده شده است (20).

از سیستم‌های سلامتی که در تا کنون در بستر رایانش ابری ایجاد شده اند عبارتند از: Microsoft Health Vault, Google Health, mphrx, Dossia. این سیستم‌ها اقدام به ذخیره سازی پرونده‌های پزشکی و سلامت افراد کرده و سرویس‌هایی در همین راستا عرضه می‌کنند.

با توجه به مطالعات انجام شده، تاکنون سیستم جامع و مناسبی برای ذخیره سازی و پردازش داده‌های سلامت در بستر رایانش ابری ارائه نشده است. در این پروژه هدف این است که با توجه به انواع پایگاه‌داده‌های موجود و مدل‌های ذخیره‌سازی در آنها و انواع بسترهای ابری، مدلی مناسب برای ذخیره‌سازی و پردازش داده‌های سلامت در ابر ارائه شود. در نهایت کارایی این مدل نسبت به مدل‌های سنتی مورد ارزیابی قرار خواهد گرفت.

### 1-3- ضرورت و اهمیت تحقیق

ذخیره‌سازی اطلاعات و دانش حصولی بشر از دیرباز مورد توجه بوده‌است. ضرورت وجود این ذخیره‌سازی در زمینه پزشکی و سلامت هم احساس می‌شود. به منظور ذخیره و استفاده کارآمد از این داده‌ها، بحث سلامت الکترونیک مطرح شد. در این راستا استفاده از پایگاه‌های داده، برای ذخیره‌سازی داده به صورت محلی، به عنوان روشی مناسب شناخته شده بود. با رشد سریع داده‌ها در سال‌های اخیر، استفاده از پایگاه‌داده‌ها بسیار هزینه‌بر شد. علاوه بر این، پردازش و بازیابی حجم عظیم داده‌ها در این سیستم امکان‌پذیر نبود. همچنین داده‌های سلامت انواع مختلفی داشته و معمولاً بدون ساختار بودند. این موضوع هم پایگاه‌داده‌های سنتی را در ذخیره این داده‌ها ناتوان می‌کرد. لذا پایگاه‌داده‌های جدیدی به وجود آمدند که قابلیت پردازش و ذخیره‌سازی داده‌های عظیم را دارا بودند. همچنین انواع



داده‌های مختلف و حتی داده‌های بدون ساختار هم قابل ذخیره‌سازی در آن‌ها بودند. از طرفی فراهم‌کنندگان سلامت از لحاظ فنی و مالی قادر به تامین منابع لازم برای این امر نیستند. استفاده از رایانش ابری در این حوزه می‌تواند موانع فوق را برطرف سازد. استفاده از سلامت الکترونیک مزایای شایانی دربردارد اما پیاده‌سازی این سیستم نیازمند توجه به وضعیت و نیازهای کنونی این داده‌هاست. در این تحقیق با نظر به ملاحظات فوق مدلی برای ذخیره و پردازش داده‌های سلامت ارائه می‌شود. این مدل نگرش جدیدی را به مجریان سلامت الکترونیک در کشور عرضه می‌کند.

#### 1-4-اهداف تحقیق

در این تحقیق سعی شده است که با بهره‌گیری از فناوری‌های نوین در عصر حاضر، مدلی برای پیاده‌سازی سیستم سلامت الکترونیک ارائه شود. با توجه به موانع موجود در سیستم‌های سلامت حاضر و همچنین نیازهای ذخیره‌سازی و پردازشی رو به رشد داده‌های سلامت، مدلی ارائه می‌شود که تا حد امکان مشکلات موجود در سیستم‌های قبلی را مرتفع سازد و توانایی ذخیره و پردازش داده‌های حجیم را داشته باشد.

در این تحقیق ابتدا طرحی برای نظام سلامت پیشنهاد می‌شود و به مسائل فنی در پیاده‌سازی آن پرداخته می‌شود. مدل داده‌ای و بستر مناسب مطابق با شرایط داده‌های این حوزه انتخاب می‌شود. برای ارزیابی این مدل، داده‌های واقعی وارد سیستم جدید می‌شوند و کارایی این سیستم در مقابل سیستم قبلی سنجیده می‌شود.

ضرورت تدوین نظام جامع سلامت در کشور، همچون سایر کشورها، به اثبات رسیده است و این رسالت بر عهده‌ی تامین‌کنندگان سلامت است. مسائلی همچون عدم آگاهی فنی و نبود بودجه‌ی کافی، از عوامل بازدارنده در ایجاد و تداوم این سیستم هاست. مدل ارائه شده در این تحقیق نگرش جدیدی را برای برقراری نظام سلامت الکترونیک در جامعه امروز عرضه می‌کند که مزایایی از جمله کاهش چشمگیر هزینه‌ها و حداقل نیاز فنی در این حوزه را در بردارد. تست کارایی و تخمین هزینه‌های صورت‌گرفته در این تحقیق، این مزایا را تصدیق می‌کند. لذا دست‌اندرکاران حوزه‌ی سلامت با بهره‌گیری از این تحقیق می‌توانند به پیاده‌سازی نظام جامع سلامت مبادرت نمایند تا اهداف و ارزش

افزوده حاصل از این نظام نائل شوند.

### 1-5-سوالات تحقیق

- سلامت الکترونیک چه مزایایی می‌تواند دربرداشته باشد و برای پیاده‌سازی آن چه مسائلی باید لحاظ شود؟
- آیا استفاده از فناوری ابر در مقابل روش‌های سنتی موجود برای ذخیره‌سازی داده-های سلامت مناسب‌تر است؟
- استفاده از رایانش ابری چه تاثیری در برآورد هزینه‌ها خواهد داشت؟
- برای پیاده‌سازی داده‌های سلامت در ابر چه مدلی مناسب است؟
- برای تامین امنیت در این مدل چه اقداماتی می‌توان انجام داد؟
- کدام نوع پایگاه‌داده برای ذخیره‌سازی ابری مناسب‌تر است؟
- آیا با استفاده از این مدل می‌توان کارایی را افزایش داد؟

### 1-6-مرور کلی بر روش شناسی تحقیق

در این تحقیق برای ارائه مدل در حوزه سلامت الکترونیک، حجم و رشد داده‌های سلامت و نیازهای پردازشی آن‌ها در نظر گرفته شده‌است. فناوری‌های جدید متناسب با این حوزه معرفی و بررسی شده و با بهره‌گیری از آن‌ها مدل پیشنهادی ارائه می‌شود. این فناوری‌های جدید، رایانش ابری و پایگاه‌داده‌های غیررابطه‌ای‌اند. مدل پیشنهادی با داده‌های واقعی پیاده‌سازی می‌شود و کارایی آن مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

### 1-7-قلمرو تحقیق

نوع این تحقیق بر مبنای هدف تحقیق، کاربردی است. مرجع گردآوری داده‌های اصلی، نظام پزشکی کشور است. این داده‌ها که در آزمایشگاه رایانش ابری دانشگاه امیرکبیر موجود بود در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفت. داده‌ها مربوط به اطلاعات داروها و پزشکان است که در دو فایل با فرمت MDF در دسترس قرار گرفت و در پایگاه‌داده SQL Server 2008 بازایی شد. در واقع هر فایل

یک پایگاه داده حاوی چندین جدول از داده‌های مذکور بود.

## 8-1- ساختار کلی تحقیق

این تحقیق در 4 فصل تدوین شده است. فصل اول شامل کلیات تحقیق است. در فصل دوم مفاهیم رایانش ابری، Big Data، انواع پایگاه داده‌ها و تلاقی این فناوری‌ها بیان می‌شود. سپس به سلامت الکترونیک، ضرورت‌ها و پژوهش‌هایی که در زمینه پیاده‌سازی آن انجام شده، پرداخته می‌شود. در فصل سوم با توجه به نیازمندی‌های کنونی حوزه‌ی سلامت، مدلی برای ذخیره و پردازش داده‌های سلامت در رایانش ابری ارائه می‌شود و در ادامه نمونه‌ی عملی از این سیستم پیاده شده و ارزیابی‌هایی روی آن انجام می‌شود. نهایتاً در فصل چهارم نتایج حاصل از مدل پیشنهادی ارائه شده و پیشنهاداتی برای تحقیقات آتی بیان می‌گردد.

## فصل دوم

بیان اصطلاحات و مروری بر

تحقیقات انجام شده