



**دانشگاه پیام نور تهران**

**واحد شهر ری**

**سمینار**

**عنوان:**

**رویکرد مبتنی بر مدل برای پردازش داده ها در بستر اينترنت اشياء IoT**

**استاد راهنما:**

**جناب آقای دکتر سید علی رضوی ابراهیمی**

**نگارش:**

**مجيد لطفي**

**پاييز 1400**

چکیده

پیشرفت‌های اخیر در زمینه‌های مختلف، از جمله فناوری‌های حسگر، شبکه و پردازش داده‌ها، باعث شده اند چشم‌انداز اینترنت اشیا (IoT) هر روز بیشتر و بیشتر به واقعیت تبدیل شود. در نتیجه این پیشرفت‌ها، اینترنت اشیا امروزی امکان توسعه برنامه‌های کاربردی پیچیده برای محیط‌های اینترنت اشیا، مانند شهرهای هوشمند، خانه‌های هوشمند یا کارخانه‌های هوشمند را فراهم می‌کند و باعث شده با توجه به تبادل مکرر داده‌ها آنها به شکل جریان‌های داده دربيايد.

با این حجم فزاینده داده ای که به طور مداوم پردازش می شود، چالش های متعددی چون جلوگيري از تداخل و آسيب در فرآيند هاي گذرا به وجود می آید كه نيازمند بررسي پردازش مبتنی بر جریان داده در محیط های IoT مي باشد و از سوي ديگر با شبكه توزيع شده ناهمگون مواجه هستيم متشكل از انواع سخت افزار ها و سنسور ها كه بايد بتوان اطلاعات آنها را پردازش كرد كه بهترين محيط براي پردازش، محيط ابري مي باشد.

اما با وجود حجم بالاي اطلاعات و پردازش هاي طولاني، نمي توان تمامي اطلاعات در فضاي ابري متمركز پردازش نمود و پيشنهاد مناسب انجام اين پردازش ها در محل نزديك توليد اطلاعات مي باشد (گره پردازشي) و ارائه مدل اجراي اين ساختار بصورت جريان داده و سيستم ناهمگن و توزيع شده، هدف اصلي اين پايان نامه دكتري مي باشد.

**کلمات کلیدی:** اينترنت اشياء ، داده ، جريان داده ، پردازش ابري ، سرویس‌دهنده ابري

فهرست مطالب

[عنوان](#_Toc413125201) صفحه

# **فصل اول**

**آشنايي و معرفي**

## **مقدمه**

پیشرفت‌های اخیر در زمینه‌های مختلف، از جمله فناوری‌های حسگر، شبکه و پردازش داده‌ها، چشم‌انداز اینترنت اشیا (IoT) را قادر ساخته است که هر روز بیشتر و بیشتر به واقعیت تبدیل شود و در نتیجه این پیشرفت‌ها، اين فناوري امکان توسعه برنامه‌های کاربردی پیچیده مانند شهرها ، خانه‌ها يا کارخانه‌های هوشمند را فراهم می‌کند.

در محيط IoT با توجه به اندازه‌گیری‌های مداوم حسگر و تبادل مکرر داده‌ها بین اشیاء ، داده‌های تولید شده به شکل جریان‌های داده درآمده اند و با این حجم فزاینده داده ای که به طور مداوم پردازش می شود، چالش های متعددی براي پردازش کارآمد داده های اینترنت اشیا وجود دارد. به عنوان مثال، چگونه می توان پردازش داده های اینترنت اشیا را بدون تأثیر بر واکنش پذیری برنامه های آن تحقق بخشید. علاوه بر این، چگونه می‌توان از طریق پردازش داده‌های IoT، نیازمندی‌های مختلف عملکردی، غیرعملکردی و تعریف‌شده توسط کاربر برنامه‌ها را برآورده کرد.

در این پایان نامه دکتری، یک رویکرد کلي جدید برای پردازش برنامه های کاربردی مبتنی بر جریان داده در محیط های IoT ارائه شده است كه تمرکز آن بر قرار دادن کارآمد اپراتورهای برنامه های کاربردی در محیط های ناهمگن، توزیع شده و پویا است.

این پایان نامه دکتری توسط مدل های اطلاعاتی مختلف و تکنیک های قرار دادن اپراتور پشتیبانی می شود، به طوری که کل چرخه حیات محیط های اینترنت اشیا و برنامه های مبتنی بر جریان داده را می توان به راحتی مدیریت کرد.

در این رویکرد، یکی از اهداف اصلی پردازش داده‌های اینترنت اشیا تا حد امکان نزدیک به منابع داده است، به طوری که زیرساخت‌های ابری تنها در مواردی استفاده می‌شوند که محیط‌های اینترنت اشیا منابع پردازش کافی را برای کاربرد اینترنت اشیا ارائه نمی‌دهند.

از طریق رویکرد این پایان نامه دکتری، پردازش داده های برنامه های کاربردی اینترنت اشیا را می توان برای موارد استفاده خاص، پشتیبانی از نیازهای خاص دامنه ها، و علاوه بر این، کاربران برنامه های اینترنت اشیا، تنظیم کرد. پس از تعیین مکان‌های امکان‌پذیر، اپراتورهای پردازش با استفاده از استانداردهایی مانند TOSCA بر روی اشیاء IoT مربوطه مستقر می‌شوند و برنامه اینترنت اشیا آماده و اجرا می‌شود. در نهایت، محیط اینترنت اشیا به‌منظور شناسایی و واکنش به اختلالات مؤثر بر پردازش داده‌های برنامه‌های کاربردی اینترنت اشیا مستقر شده، به‌طور مداوم نظارت می‌شود.

رویکرد این پایان‌نامه دکترا توسط پلتفرم چند منظوره Binding and Provisioning (MBP) كه یک پلت‌فرم منبع باز اینترنت اشیا، مي باشد پشتیبانی می‌شود.

### 1-1 تعريف مسئله و سؤال

چنانچه در مقدمه بيان شد موضوع تبادل اطلاعات در محيط IoT نيازمند جريان داده و محيط ابري مي باشد و پردازش جريان داده نيز چالش خاص را داشته و نيازمند سيستم هاي توزيع شده مي باشد كه ما در اينجا با توجه به تنوع دستگاه ها، با يك سيستم ناهمگن روبرو هستيم. در اين نوع سيستم ها با توجه به حجم بالاي اطلاعات بهترين راهكار براي پردازش اطلاعات، قراردادن پردازش در اپراتورهاي پردازش (گره هاي پردازشي) نزديك به محل ايجاد اطلاعات و ارسال پردازش نهايي به سيستم ابري است. لذا سؤالاتی كه تا پايان اين تحقيق پاسخ داده می‌شود را این‌گونه بيان می‌کنیم.

1. چگونه بايد پردازش مناسب براي انواع جريان داده را تشخيص داد؟
2. چگونه مي توان اپراتورهاي پردازش جريان داده را در محيط هاي ناهمگن و پويا اجرا كرد؟
3. چگونه مي توان مدل مناسب را طراحي، اجرا و كارائي اين مدل را تضمين كرد؟

### 1-2 ضرورت تحقيق

ما در اينترنت اشياء با تنوع اشياء و داده هاي آنها مواجه هستيم كه در يك جريان داده در حال اجرا بوده و هر دستگاه و شيء در اين شبكه نيازمند پردازش هايي مي باشد كه بايد پردازش داده ها به موقع و کارآمد باشد . اين موضوع نيازمند بررسي تمام جوانب و ايجاد مدل مناسب مي باشد كه بتواند الزامات IoT را پشتيباني كرده و مدلي مناسب و آسان براي کاربران باشد.

### 1-3 اهداف

با توجه به موضوعات مطرح شده در مقدمه و ضروريات تحقيق مي توان اين اهداف را براي اين پايان نامه متصور بود:

الف) پردازش به موقع و کارآمد داده ها در محیط های اینترنت اشیاء.

ب) مدل سازی مناسب و آسان براي کاربران در محیط های اینترنت اشیاء.

ج) مدل‌سازی پردازش جریان داده و تشخيص اختلالات که الزامات اینترنت اشیا را پشتیبانی کند.

د) قرار دادن كارآمد اپراتورهای پردازش بر اساس نیازها در محیط های پويا و ناهمگن اینترنت اشیاء.

ايجاد چنين مدل هايي با دو روش خودكار و دستي امكان پذير بوده كه در اين پايان نامه به روش دستي كه در آن خود تحليل گر با توجه به الزامات و ساختار IoT تصميم مي گيرد پردازش ها و نوع ارتباط داده ها به چه صورت باشد.

### 1-4 جمع‌بندی

اینترنت اشیاء به زبان ساده، ارتباط حسگرها و دستگاه‌ها با شبکه‌‌ای است که از طریق آن می‌توانند با یکدیگر و با کاربرانشان تعامل کنند. هر كدام از اين دستگاها يا اشياء داراي داده هايي مي باشند كه مداوم و آنلاين در حال ساخت مي باشد كه خود باعث ايجاد يك جريان داده مي شود. در اين محيط از يك سو جريان داده و از سوي ديگر پردازش اين داده ها را داريم لذا بايد بدانيم اين ساختار را چگونه و با چه مدلي اجرا نماييم.

این مدل بايد منابع داده، سینک های داده، اپراتورهای پردازش و جریان داده را در میان آنها توصیف کند و علاوه بر این، الزامات اپراتورهای پردازش برای اشیاء IoT را شرح دهد.

# **فصل دوم**

**پيشينه و سابقه**

## 2-1 اينترنت اشياء

اصطلاح اینترنت اشیا (IoT) برای اولین بار در اواخر دهه 90 ظاهر شد، با ایده اشتون که به رایانه ها اجازه می دهد همه چیز را در مورد چیزها بدانند، اين ایده ابتداعا تقویت رایانه‌هایی با فناوری‌های شناسایی فرکانس رادیویی (RFID) و حسگر برای جمع‌آوری اطلاعات، مشاهده و شناسایی یک محیط بدون نیاز به کمک انسانی بود. به این ترتیب، امکان ردیابی و نظارت بر موارد به منظور کاهش هزینه ها و علاوه بر آن، اطلاع از زمان نیاز به تعمیر یا تعویض وجود دارد. ورمسان و همکاران اینترنت اشیا را به عنوان الگویی تعریف می کند که در آن چیزهای مختلفی وجود دارد.

در این محیط ، این اشياء به صورت بی سیم یا سیمی متصل می شوند، به طور منحصر به فرد قابل شناسایی هستند و می توانند برای رسیدن به اهداف مشترک با یکدیگر همکاری کنند. برای امکان پذیر ساختن این پارادایم، اینترنت اشیا از چندین فناوری توانمند منشأ گرفته از زمینه های تحقیقاتی مختلف، مانند ارتباطات ماشین به ماشین، RFID، شبکه های حسگر بی سیم (WSN)، داده های معنایی، رایانش ابری، و خدمات بهره می برد.

امروزه، بسیاری از برنامه‌های کاربردی برای اینترنت اشیا در حوزه‌های مختلفی مانند مراقبت‌های بهداشتی نظارت بر محیط زیست، یا کارخانه‌های هوشمند و حتي شهر هاي هوشمند توسعه یافته‌اند.

## 2-2 پردازش جريان داده و داده پيچيده

الزامات برنامه های کاربردی اینترنت اشیا نمی توانند با به کارگیری سیستم های مدیریت پایگاه داده سنتی (DBMS) كه با استفاده از فرآیندهای استخراج-تبدیل بار (ETL)، که نیاز به ذخیره و فهرست بندی داده ها برای پردازش دارند، برآورده شوند. بنابر اين یکی از نیازهای مهم برنامه های اینترنت اشیا، توانایی پردازش جریان‌های داده‌ای چندگانه، پیوسته، سریع و متغیر مي باشد که اين موضوع برنامه های اینترنت اشیا را قادر می سازد مقیاس پذیر، پویا و واکنش پذیر باشند.

پردازش جریان داده، که تکاملی از پردازش داده در DBMS است، پرس‌وجوهای پیوسته را بر روی جریان‌های داده ورودی اجرا می‌کند و سیستم های مدیریت جریان داده (DSMS) بر روی داده های گذرا کار میکنند، یعنی داده هایی که به طور مداوم به روز می شوند.

علاوه بر این، پرس و جوها در DBMS ها یک بار اجرا می شوند و پاسخ های کامل را برمی گردانند، در حالی که DSMS ها پرس و جوها را به طور مداوم اجرا می کنند و پس از رسیدن داده های جدید، پاسخ های به روز ارائه می دهند.

به طور معمول، DSMS جریان‌های داده را از طریق دنباله‌ای از تبدیل‌های مبتنی بر عملگرهای SQL، مانند انتخاب، تجمیع، یا پیوستن، که توسط جبر رابطه‌ای تعریف می‌شود، پردازش می‌کند. از سوی دیگر، پردازش رویدادهای پیچیده (CEP) شامل مجموعه‌ای از اصول و تکنیک‌ها برای تجزیه و تحلیل مجموعه‌هایی از رویدادها است که تا حدی بر اساس زمان با رسیدن این رویدادها مرتب شده‌اند. یعنی CEP ابزاری را برای پردازش مجموعه ای از رویدادهای مرتبط به هم به صورت پیوسته و به موقع فراهم می کند.

رویدادها معمولاً برای پردازش در الگوها ارائه می‌شوند، با این حال، می‌توانند با رویدادهای نامرتبط دیگر مخلوط شوند. ویژگی مهم CEP توانایی تشخیص الگوها (به عنوان مثال، روابط) بین رویدادها است به عنوان مثال، موقعیت‌هایي مانند خرابی ماشین. تصمیم گیری که کدام رویکرد پردازش باید استفاده شود. از سوی دیگر، اگر برنامه نیاز به تجزیه و تحلیل مجموعه ای از رویدادهای نامرتب داشته باشد، CEP باید اعمال شود.

## 2-3 مشكل قراردادن اپراتورها

پردازش جریان های داده می تواند از طریق یک سيستم متمرکز انجام شود یا می توان آن را بین گره های پردازشی مختلف برای اجرا توزیع کرد. با این حال، پردازش توزیع شده علاوه بر پردازش به موقع، چالش دیگری را نیز به همراه دارد که آن مشکل قرار دادن اپراتور مي باشد.

هدف این مشکل یافتن یک مکان بهینه از کل پرس و جوهای پیوسته یا اپراتورهای منفرد در مجموعه ای از گره های پردازشی مختلف است که در سراسر یک شبکه توزیع شده اند. مکان بهینه معمولاً بر اساس توابع هزینه تعریف شده توسط سیستم یا تعریف شده توسط کاربر محاسبه می شود، که هدف آن ارائه، برای مثال، عملکرد بالاتر یا توزیع بار بهتر است.

## 2-4 تكنولوژي TOSCA

فناوري رایانش ابری اخیراً برای میزبانی و ارائه خدمات از طریق اینترنت پدید آمده و به طور فزاینده ای همراه با پارادایم اینترنت اشیا به کار گرفته شده است تا بتواند باعث مقیاس پذیری و قابلیت همکاری آن شود. رایانش ابری می‌تواند در عين هزینه‌های پایین برای استقرار کل محیط‌های اینترنت اشیا ، قابليت راه‌اندازی و ادغام سریع اشیاء جدید و برنامه‌های کاربردی اینترنت اشیا را ايجاد کند.

فناوري TOSCA (Topology and Orchestration Specification for Cloud Applications) یک استاندارد OASIS تایید شده برای مدل سازی، استقرار و مدیریت برنامه های کاربردی ابری است كه داراي دو بخش اصلی است: (1) مدل توپولوژی یک برنامه کاربردی كه شامل اجزای نرم افزار ، پلت فرم و زیرساخت آن مي باشد، و (2) مراحل استقرار این برنامه.

TOSCA بسیار عمومی است به طوری که تعریف انواع دلخواه را برای توصیف مؤلفه های برنامه، به نام انواع گره، و وابستگی های آنها، به نام انواع رابطه، قادر می سازد. تصوير زير يك نمونه از مدل TOSCA براي يك نرم افزار كاربردي انتشار و اشتراك اطلاعات مي باشد.

****

شکل 1

TOSCA استقرار و مدیریت برنامه های ابری را در سراسر چرخه زندگیشان آسان تر می کند بدون اینکه خللی در الزامات امنیتی ، حاکمیتی و انطباقی آنها پیش آید . همچنين توانایی آن برای تسهیل یک اکوسیستم است که اجرای پورتابل برنامه ها برای ابر و بین ابرها را فراهم می سازد و این امکان را فراهم می سازد که برنامه های ابری در هر ابری به صورت پورتابل توصیف ، مدل سازی ، پکیج بندی ، تنظیم و مانیتور شوند .

# **فصل سوم**

**بررسي اجمالي پايان نامه**

## 3-1 دستاوردها

دستاورد ها و پژوهش هاي ارائه شده در اين پايان نامه بر اساس استانداردهای تعیین شده (مانند MQTT، TOSCA، XML) است تا از کاربرد طولانی مدت آنها اطمینان حاصل شود. اين دستاوردها به شرح ذيل مي باشند:

* مدل پردازش جريان داده در محيط اينترنت اشياء :

این مدل، حاوی اطلاعاتی در مورد نحوه دسترسی به اشیاء اینترنت اشیا (به عنوان مثال، آدرس IP یک دستگاه) و در مورد قابلیت های آنها (به عنوان مثال، قدرت پردازش، ذخیره سازی موجود یک دستگاه) است. علاوه بر این، این تحقيق مدل پردازش جریان داده (DSPM) را برای توصیف منطق پردازش داده یک برنامه IoT ارائه می‌کند. این مدل منابع داده (به عنوان مثال، حسگرها)، مخازن داده (به عنوان مثال، محرک)، اپراتورهای پردازش (به عنوان مثال، فیلتر داده، تجمع)، و جریان داده در میان آنها را توصیف می کند. علاوه بر این، الزامات اپراتورهای پردازش برای اشیاء IoT، مانند حداقل حافظه موجود مورد نیاز را شرح می دهد.

* استقرار مدل پردازش جريان داده (DSPM) در محيط اينترنت اشياء (IoTEM) :

در اين تحقيق، ابزارهایی برای استقرار مدل‌های پردازش جریان داده (DSPM) بر روی مدل‌های محیط اینترنت اشیا (IoTEMs)، با در نظر گرفتن الزامات اپراتورهای پردازش و قابلیت‌های اشیاء IoT ارائه شده‌اند. این تحقيق دو رویکرد اصلی را برای استقرار مدل ارائه می‌کند:

1. یک رویکرد خودکار، که در آن یک طرح نقشه‌برداری حاوی حداقل یک مجموعه از اشیاء IoT که الزامات DSPM را برآورده می‌کنند، به‌طور خودکار تولید می‌شود كه برای محيط هاي بزرگ‌تر مناسب‌ است، به عنوان مثال، در حوزه کارخانه هوشمند، که در آن تعداد زیادی از اشیاء در دسترس هستند.
2. یک رویکرد دستی، كه در آن تحلیلگران خودشان تصمیم می گیرند که کدام اشیاء IoT باید کدام اپراتورها را اجرا کنند. برای این کار، تحلیلگران به صورت دستی یک مدل استقرار ایجاد می کنند كه برای موارد کوچک توصیه می شود، به عنوان مثال، برای خانه های هوشمند.

* استقرار اپراتورها در محیط های IoT :

اساس این تحقيق از استاندارد TOSCA كه مورد تایید سازمان پیشرفت استانداردهای اطلاعات ساختاریافته (OASIS) استفاده می‌کند كه در دو رويكرد خودكار و دستي الزامي مي باشد.

* نظارت بر DSPM های مستقر شده :

پس از استقرار اپراتورهای پردازش، پردازش کلی جریان داده یک برنامه IoT آغاز می شود و برای اطمینان از اینکه این پردازش تا زمانی که برنامه IoT به آن نیاز دارد درست می ماند بايد ابزاری را برای تشخیص اختلالات مؤثر بر مدل پردازش جریان داده مستقر شده (DSPM) فراهم كرد. چنین اختلالاتی می تواند از طریق تغییرات در محیط اینترنت اشیا (به عنوان مثال، یک دستگاه معیوب) یا تغییر در DSPM (به عنوان مثال، با افزودن یک نیاز جدید) رخ دهد. برای تشخیص چنین اختلالاتی، MBP به طور مداوم اشیاء IoT و DSPM ها را نظارت می کند. این نظارت عمدتاً با استفاده از تکنیک‌های پردازش رویداد پیچیده (CEP) انجام می‌شود. چنین تکنیک هایی به خوبی تثبیت شده اند و برای پردازش مستمر مقادیر زیادی از داده ها، به عنوان مثال، برای تشخیص به موقع موقعیت های بحرانی (یعنی تغییراتی که نیاز به اقدامات اصلاحی دارند) استفاده می شوند.

## 3-2 رويكرد تخصصي

متخصصان دامنه (Domain experts) دانش فنی در مورد اشیاء سخت افزاری (یعنی دستگاه ها، حسگرها، محرک ها)، اشیاء مجازی (یعنی ماشین های مجازی) و اتصالات شبکه آنها در یک محیط IoT دارند. این دانش فنی شامل اطلاعاتی در مورد قابلیت های محاسباتی (حافظه اصلی موجود، اتصال، قدرت پردازش ) است.

همچنين، اين کارشناسان در مورد نحوه دسترسی به این اشیاء برای مثال، استخراج داده‌های حسگر یا ارسال دستورات کنترلی به یک محرک، دانش دارند. وظیفه اصلی اين متخصصان ، ایجاد IoTEM ها و ثبت خودکار در MBP و ایجاد DSPM ها مي باشد زيرا دانش كافي در مورد پردازش داده های تولید شده در محیط اینترنت اشیاء را دارند، به عنوان مثال، دانش لازم را برای مدل سازی برنامه های کاربردی اینترنت اشیا مختلف برای موارد استفاده خاص.

یک DSPM مبتنی بر نمودار است و شامل منابع داده، سینک های داده، و اپراتورهای پردازش به عنوان گره، و اتصالات جریان داده بین این گره ها به عنوان لبه است. DSPM ها بر اساس الگوی طراحی لوله ها و فیلترها هستند.

بر اساس قابلیت‌های کلی IoTEM و الزامات مشخص‌شده توسط DSPM بايد تصمیم‌گیری كرد که اپراتورها بر روی کدام اشیاء IoT مستقر شوند و این کار توسط الگوریتم هایی انجام می شود كه هم قابلیت‌های اشیاء IoT، و هم قابلیت‌های اتصالات شبکه را در نظر می‌گیرند.

قرار دادن اپراتورها بايد تا حد امکان به منابع داده نزدیک باشد تا احتمالاً ترافیک شبکه و حجم داده مبادله شده در یک محیط IoT کاهش یابد. تحلیلگران دامنه به صورت دستی یک نقشه ایجاد می کنند و با توجه به طرح نقشه، اپراتورهای پردازش می توانند بر روی اشیاء IoT مربوطه خود مستقر شوند و اجرای DSPM می تواند آغاز شود. اشیاء IoT ابتدا برای اجرای اپراتورهای پردازشی آماده می شوند، به عنوان مثال، نرم افزار طراحي شده مورد نیاز یک اپراتور پردازشگر نصب و در صورت لزوم پیکربندی می شوند. نرم افزارهاي طراحي شده بیشتری برای جمع آوری مقادیر تجربی و نظارت بر اپراتورهای پردازش و اشیاء اینترنت اشیا نیز نصب و پیکربندی می شوند. پس از آن، اپراتورهای پردازش بر روی اشیاء IoT متناظر خود مستقر می شوند و سپس راه اندازی می شوند، که منجر به یک نمونه در حال اجرا از DSPM می شود كه dDSPM ناميده مي شود. آماده سازی اشیاء IoT و استقرار متعاقب آن اپراتورهای پردازش با استفاده از استاندارد TOSCA محقق می شود.

برای اطمینان از اینکه پردازش کلی در محیط اینترنت اشیا درست می‌ماند، اشیاء IoT و dDSPM به‌منظور تشخیص اغتشاشات به‌طور مداوم نظارت می‌شوند. اگر اختلالی بر پردازش اصلی تأثیر منفی بگذارد، الگوریتم‌های استقرار مجدداً راه‌اندازی می‌شوند و یک طرح نقشه‌برداری جدید ایجاد می‌شود.

اپراتورهای پردازش و نرم افزارهاي طراحي شده که دیگر مورد نیاز نیستند متوقف و حذف می شوند و پردازش جریان داده برنامه IoT می تواند كنار گذاشته شود و اشیاء IoT پاک شوند.

## 3-3 معماري كلي

معماری کلی طبق تحقيقات اين پايان نامه از سه لایه اصلی تشکیل شده است: لایه محیط فیزیکی IoT، لایه برنامه کاربردی IoT و لایه پلتفرم اتصال و تامین چند منظوره (MBP) که شکاف بین محیط های فیزیکی IoT و برنامه های کاربردی IoT را پر می کند. تصوير زير اين نماي كلي را نشان ميدهد :

لایه محیط فیزیکی اینترنت اشیا

استقرار اپراتورهای پردازش

همگام سازی

استخراج داده های حسگر، محرک های کنترل

داشبورد كلي

تشخیص اختلال Disturbance recognizer

مديريت استقرار Deployment manager

ارتباط دهنده بين DSPM و IoTEM

مدل ساز و مدیر DSPM

مدل ساز و مدیر IoTEM

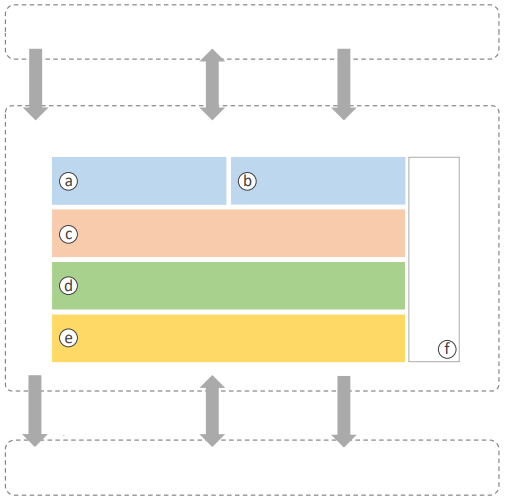
تحليل نتايج پردازش

ارسال/ دريافت

اطلاعات سنسورها

ارسال دستورات

لايه هاي برنامه محيط اينترنت اشياء



سهم این پایان نامه در لایه میانی قرار دارد که MBP برای آن طراحی شده است.

بخش مدلساز و مدیر IoTEM نقطه ورود رویکرد روشمند است و ابزارهایی را برای کارشناسان دامنه برای ایجاد، ذخیره و مدیریت IoTEM ها و DSPM هایی را که منطق پردازش برنامه‌های اینترنت اشیا را توصیف می‌کنند فراهم می کند و از طریق این بخش، اشیاء IoT یک IoTEM در MBP ثبت می‌شوند و همتاهای دیجیتالی آن‌ها نمونه‌سازی می‌شوند. همتایان دیجیتالی API هایی را ارائه می‌کنند که می‌توانند توسط برنامه‌های IoT، به عنوان مثال، برای دسترسی به دستگاه‌ها، حسگرها و محرک‌های ثبت‌شده در MBP به آن‌ها دسترسی داشته باشند.

از طریق بخش مدلساز و مدیر IoTEM ، تحلیلگران داده همچنین می‌توانند نمونه‌های در حال اجرا DSPM (dDSPMs) را زمانی که دیگر نیازی به پردازش نباشد متوقف کنند.

بخش ارتباط دهنده بين IoTEM و DSPM ابزاری را برای پشتیبانی از تصمیم در مورد جایی که اپراتورهای پردازش باید مستقر شوند فراهم می کند. علاوه بر این، الگوریتم هایی را برای تصمیم گیری خودکار در مورد قرار دادن اپراتور، بر اساس الزامات اپراتورهای پردازش و قابلیت ها ارائه می دهد.

بخش مديريت استقرار (Deployment manager) مسئول استقرار اپراتورهای پردازش بر روی اشیاء IoT است، به طوری که اجرای DSPM ها می تواند آغاز شود. علاوه بر این، هر نرم افزار طراحي شده مورد نیاز دیگر برای نظارت بر اشیاء اینترنت اشیا، می تواند از طریق این مؤلفه نیز مستقر شود.

در بخش شناسایی اختلال (Disturbance recognizer) ، همتایان دیجیتالی اشیاء IoT و dDSPM به طور مداوم نظارت می شوند تا اختلالات در طول پردازش داده را تشخیص دهند. این نظارت را می توان از طریق اسکریپت ها، مانند اسکریپت های پایتون (Python) یا شل (Shell)، یا از طریق پیاده سازی های پیچیده تر، مانند انجام پرس و جوهای پردازش رویداد پیچیده (CEP) باشد.

بخش شناسایی اختلال محیط های زمان اجرا مختلفی را برای تحقق نظارت فراهم می کند، از جمله یک موتور CEP برای ارزیابی مستمر درخواست های CEP. در نهایت، ابرداده و داده های پویا اشیاء اینترنت اشیا را می توان توسط بخش داشبورد مشاهده کرد. برای مثال، اطلاعاتی در مورد در دسترس بودن و فضای دیسک فعلی اشیاء IoT، داده های تاریخی و آخرین اندازه گیری مقادیر حسگر ارائه می دهد.

## 

# **فصل ششم**

## **مقدمه**

بحث

.

### **6-1 بحث و پیشنهاد‌ها:**

.

**6-1-1 بحث** :

می‌شود .

**6-1-2 پيشنهادها** :

هست.

### **6-2** نتیجه‌گیری :

رایانش

.

# **منابع و مراجع**

**فهرست منابع غیرفارسی و اینترنتی**

1. R. A. Popa, C. M. S. Redfield, N. Zeldovich, and H. Balakrishnan, “CryptDB: Processing queries on an encrypted database.” Commun. ACM, vol. 55, no. 9, pp. 103–111, 2012.

**ABSTRACT**

tion.