

IoT Plat 2



دوره دوم آموزش پلتفرم اینترنت اشیا

بخش اول:
مفاهیم کاربردی پلتفرم در اینترنت اشیاء

❖ هادی تایانلو

Cloud and Devops Architecture ❖

پاییز ۱۳۹۷

www.loTiran.com

سرفصل های ارائه:



مفهوم پلتفرم اینترنت اشیا

۱

نقش و جایگاه پلتفرم در پروژه IoT

۲

انواع پلتفرم های اینترنت اشیا

۳

مقایسه پلتفرم ها

۴

نمونه های استفاده شده

۵



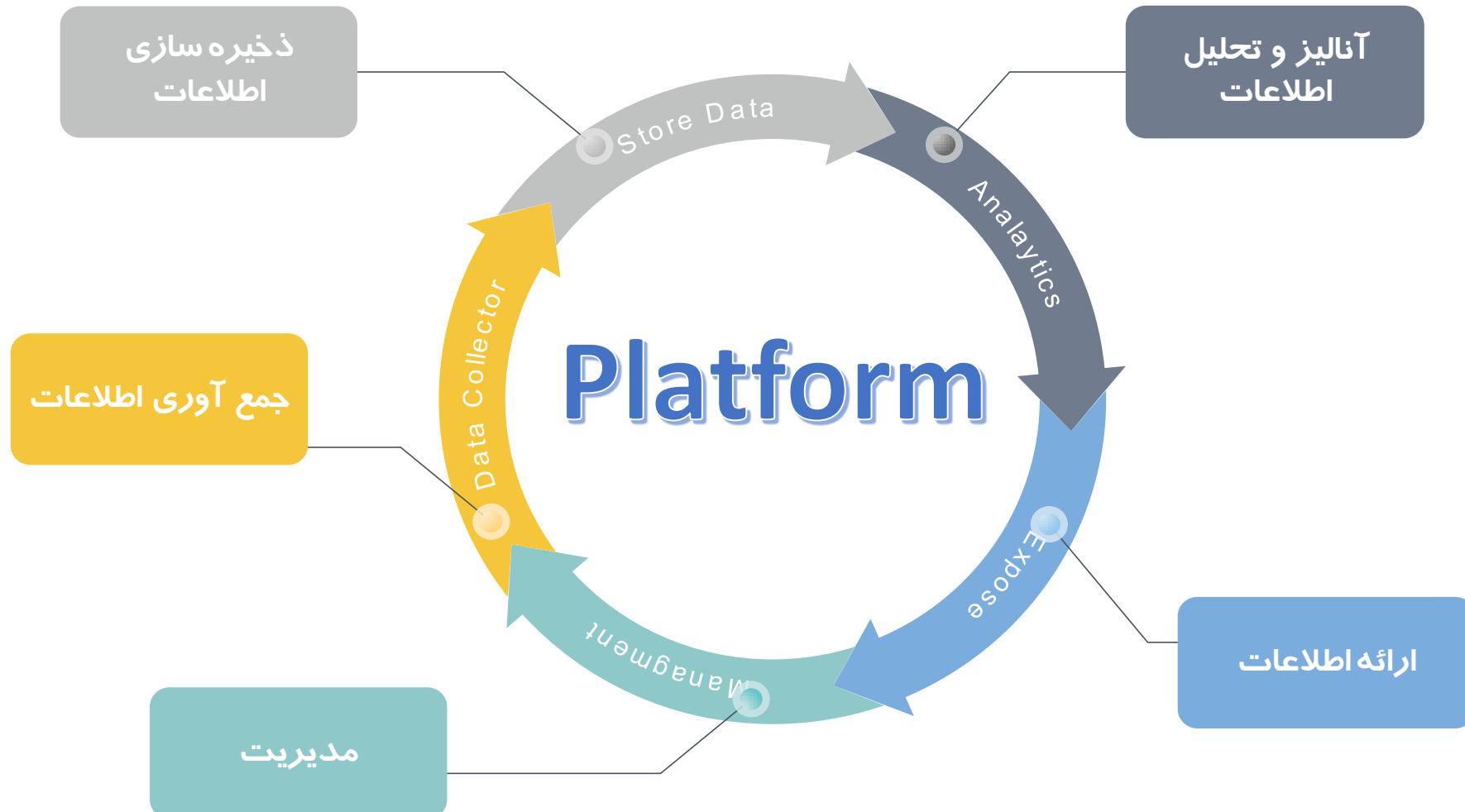
اجزای کلی اینترنت اشیاء



مفهوم پلتفرم



فکتور های پلتفرم

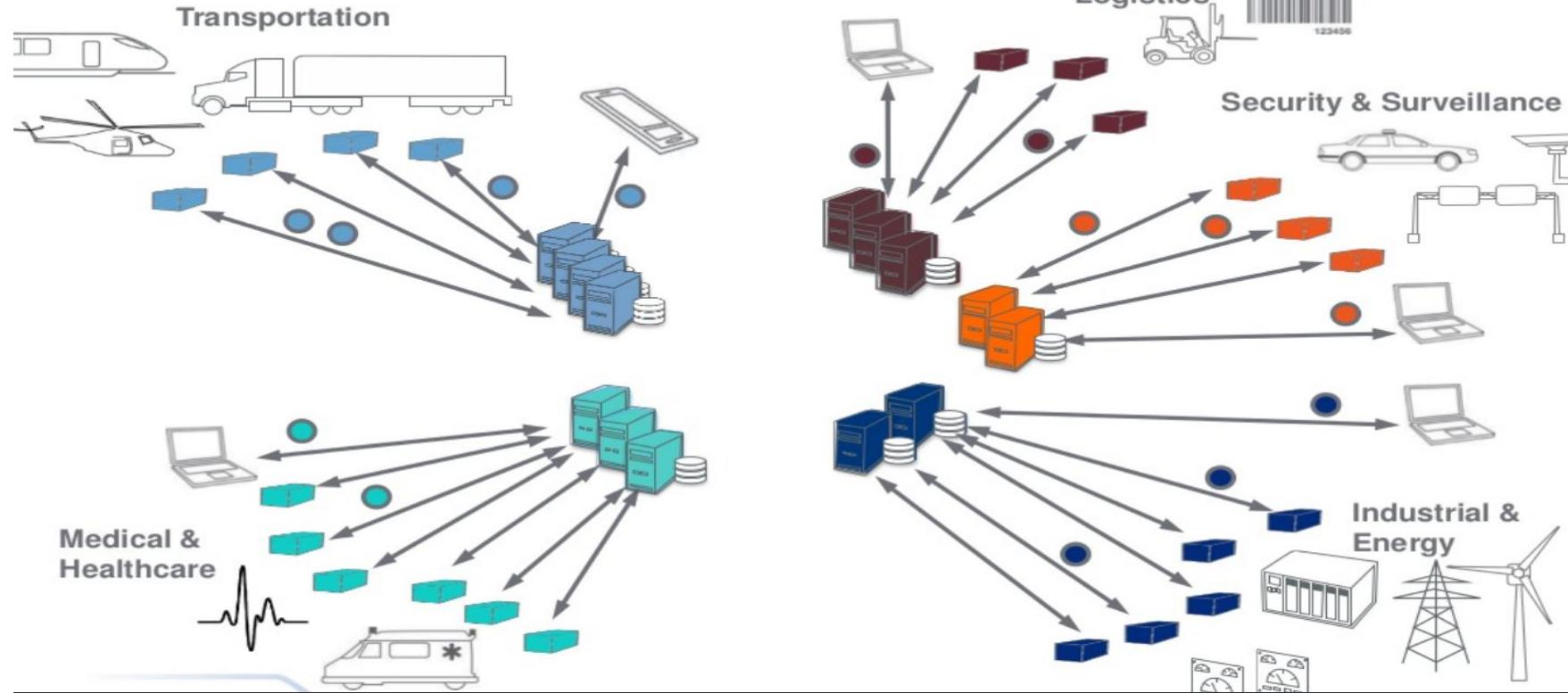


پلتفرم های سنتی



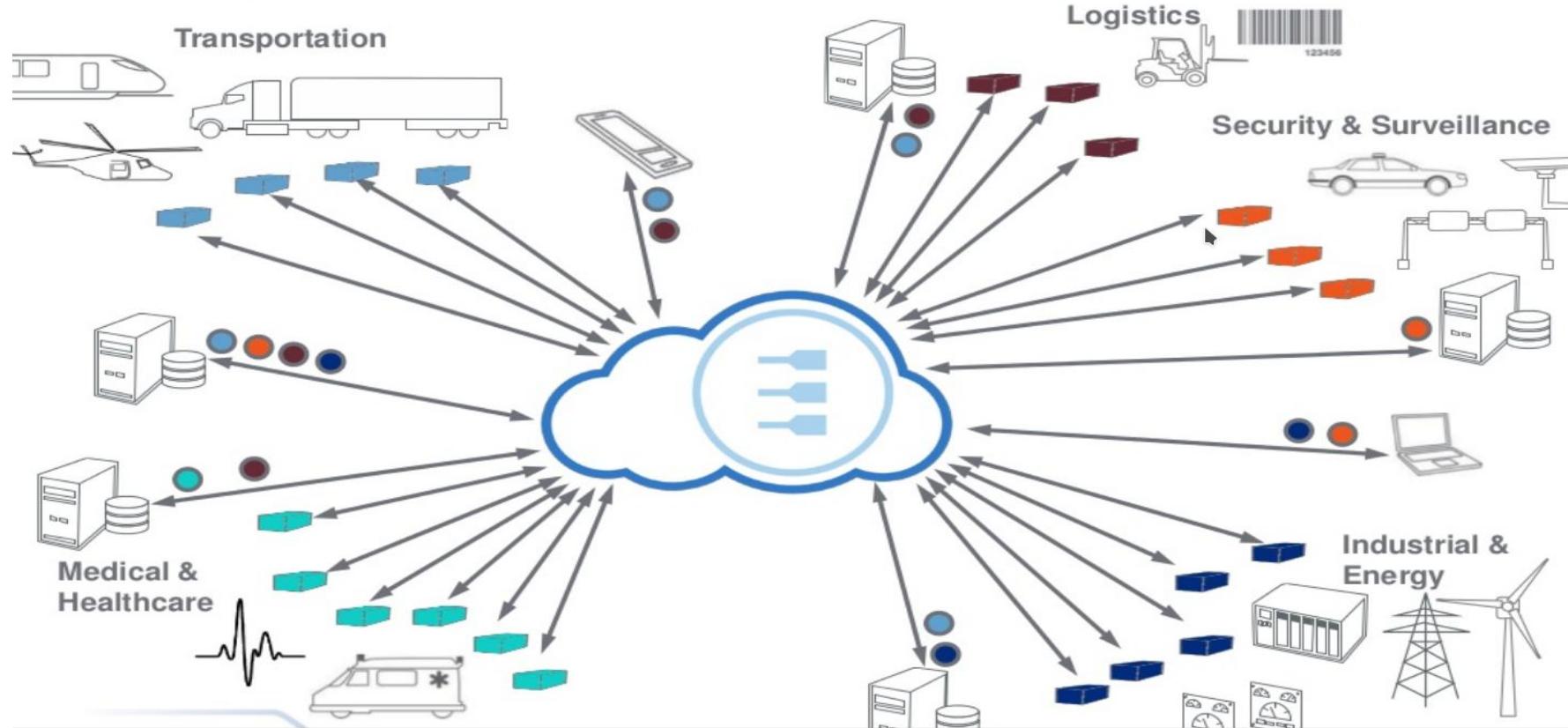
پلتفرم جزیره‌ای

The Internet of Things Traditional OT Solutions – Inflexibility, Dependencies



پلتفرم مرکزی

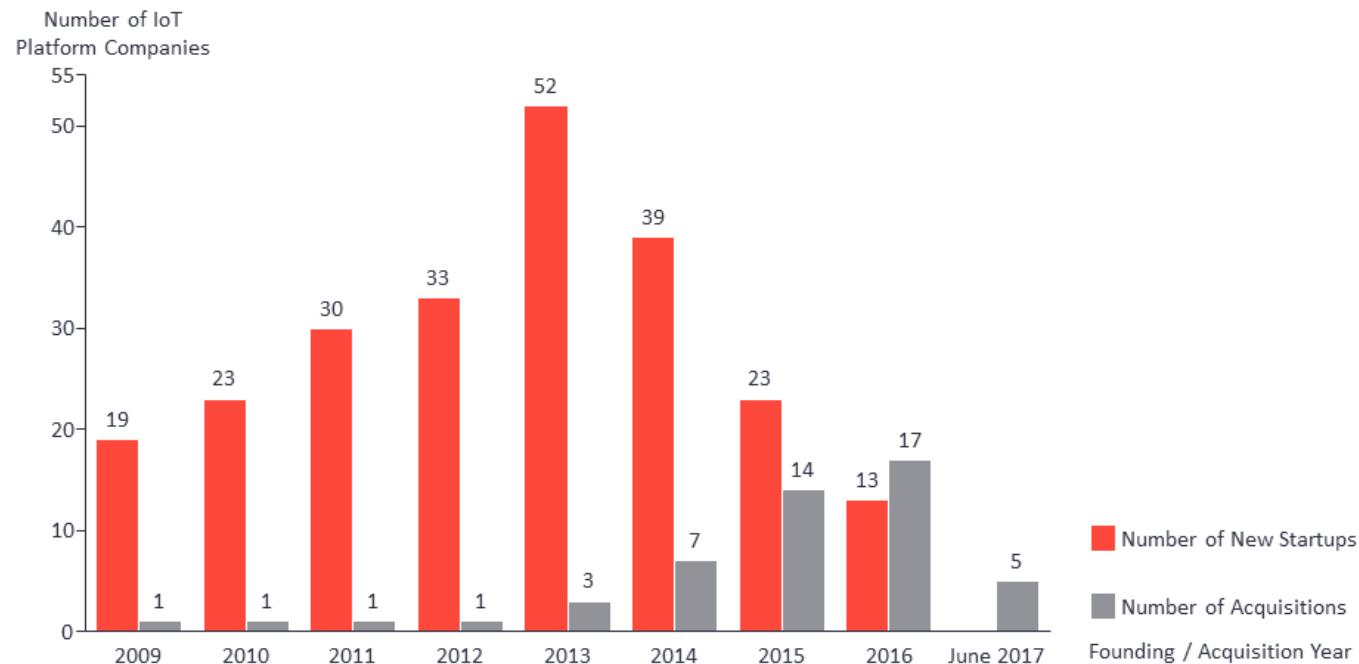
The Internet of Things Decoupling Producers & Consumers of Data = IoT



نگاهی کلی به وضعیت استارتاپ آپ ها

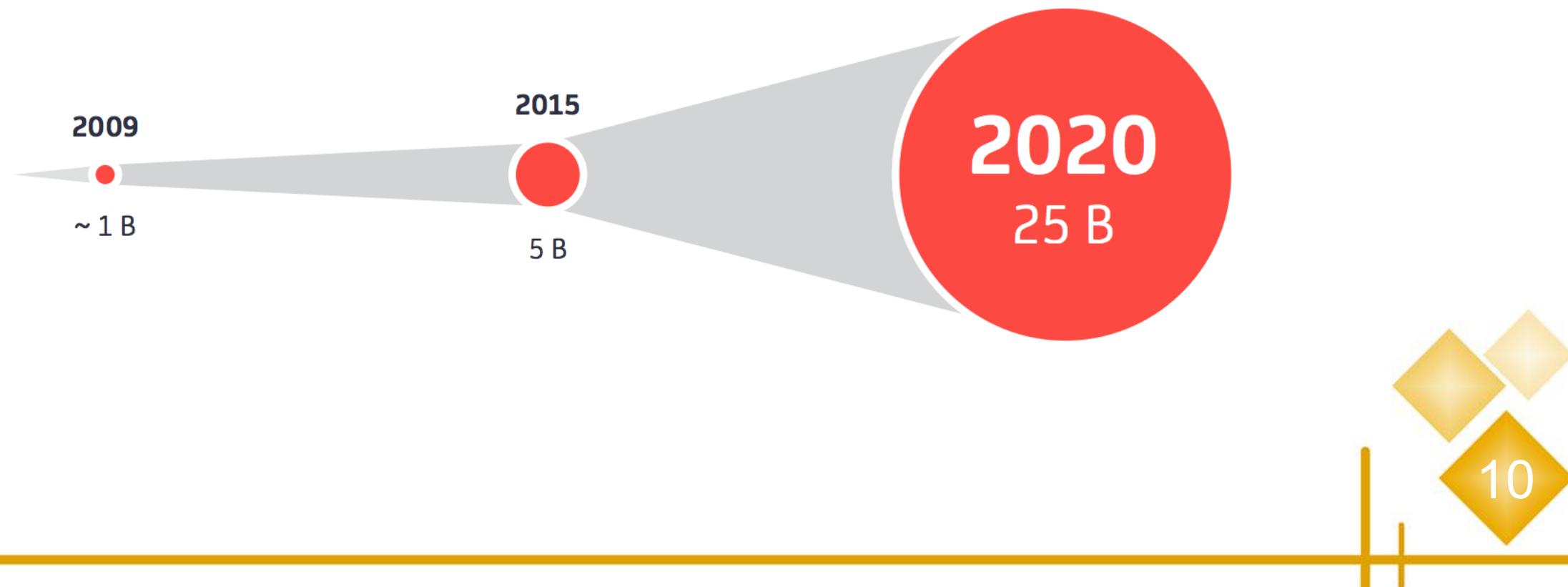
IoT Platform Acquisitions On The Rise

Comparison: New startups vs. acquisitions



Source: IoT Analytics – 2017 List of 450 IoT Platform Companies

سرمایه در گردش در صنعت اینترنت اشیاء



دسته بندی پلتفرم ها از دیدگاه مارکت

۱. رویکرد بالا به پایین

تمرکز سازنده بر روی لایه هایی بالایی که به منظور سرویس دهی و یکپارچه سازی طراحی شده اند

۲. رویکرد پایین به بالا

تمرکز بر روی لایه هایی ابتدایی که بیشتر به لایه سخت افزار نزدیک میباشد

۳. رویکرد استفاده از سرویس های مشابه جهت تکمیل سبد کالا

ارایه محصول مشترک توسط پارتner های مختلف

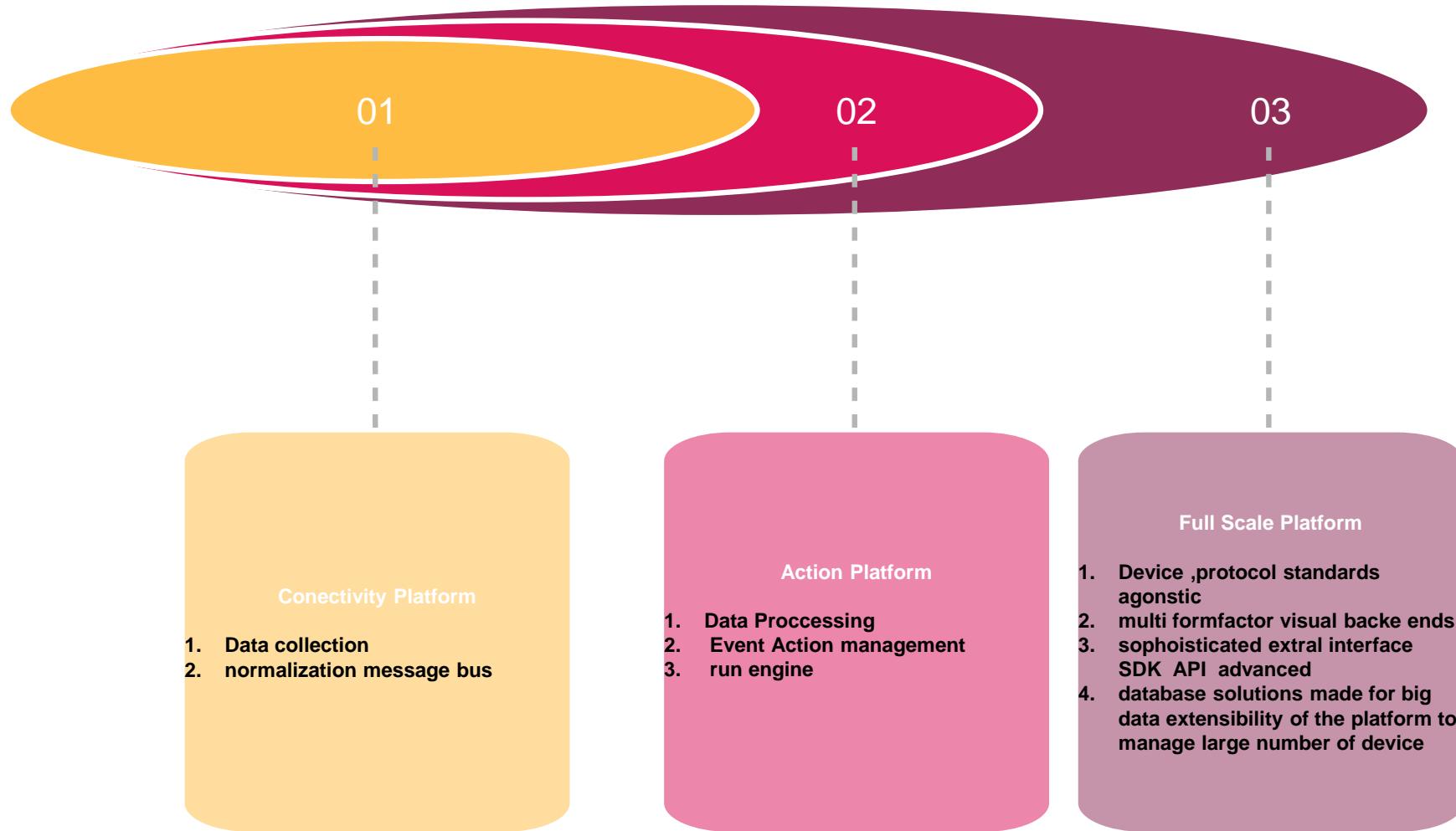
۴. رویکرد تک منظوره

ارایه سرویس فقط در یک زمینه بصورت تخصصی

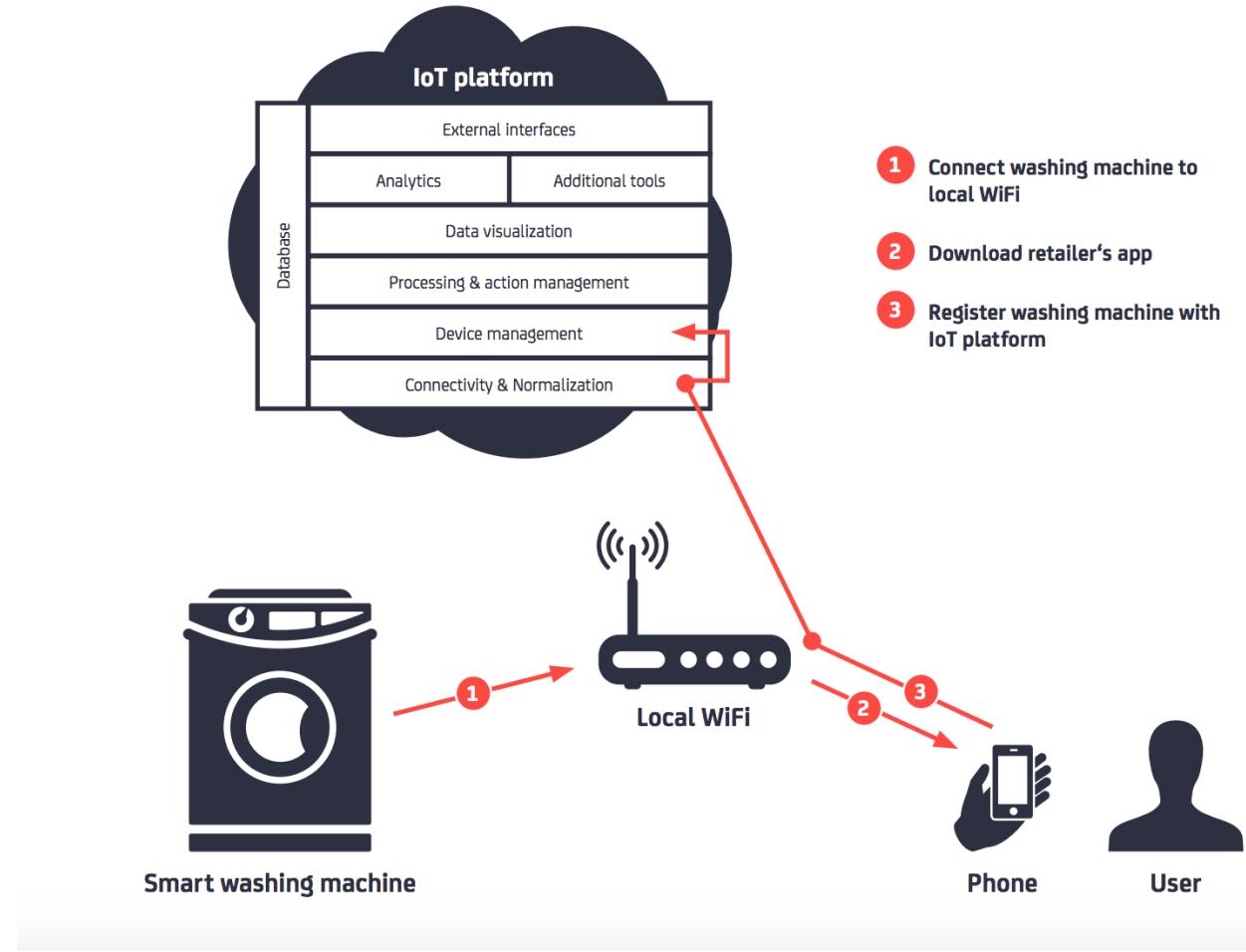
۵. رویکرد سرمایه گذاری

در این رویکرد شرکت ها با سرمایه گذاری بر روی محصولات فعال در این زمینه خود را صاحب یک محصول خواهد کرد

طبقه بندی پلتفرم از دیدگاه عملکرد



یک مثال عملیاتی



اطلاعات تولید شده توسط ماشین ها

- اطلاعات تولید شده در یک **بیمارستان هوشمند** معادل **۳۰۰۰ گیگابایت**
- اطلاعات تولید شده توسط یک **ماشین خود ران** معادل **۴۰۰۰ گیگابایت**
- اطلاعات تولید شده توسط یک **هواپیما** معادل **۴۰۰۰۰ گیگابایت**
- اطلاعات تولید شده توسط یک **کارخانه** معادل **۱ میلیون گیگابایت**

اطلاعات تولید شده توسط انسان‌ها

- در سال ۲۰۱۵ هر کاربر بصورت میانگین **۶۵۰ مگابایت** تولید اطلاعات داشته است
- تخمین برای سال ۲۰۲۰ معادل **۱.۵ گیگابایت** اطلاعات میباشد

حجم اطلاعات تولید شدی

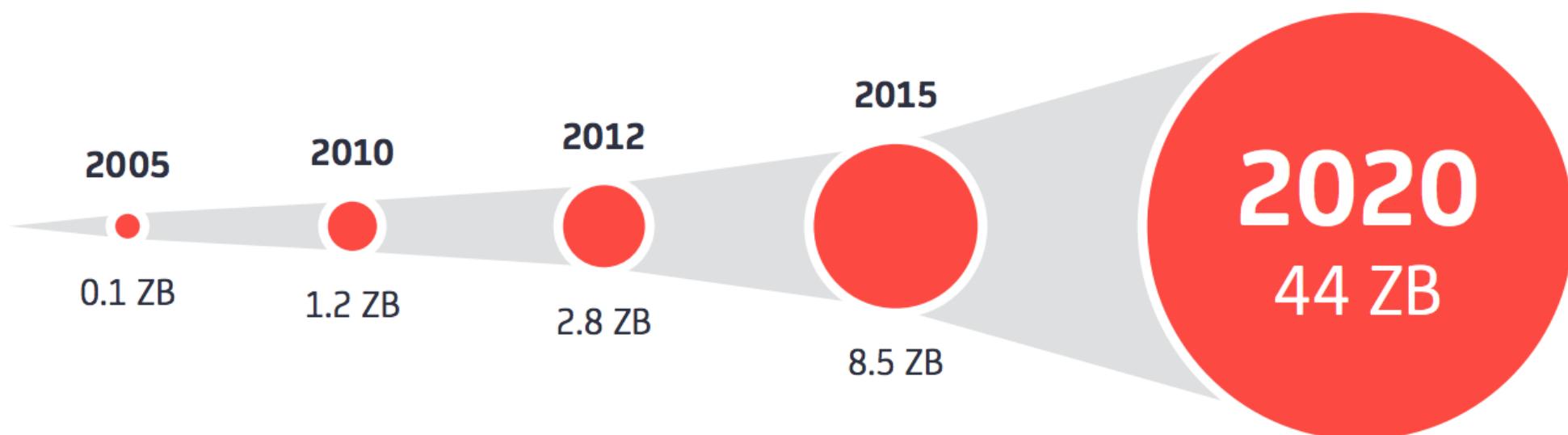
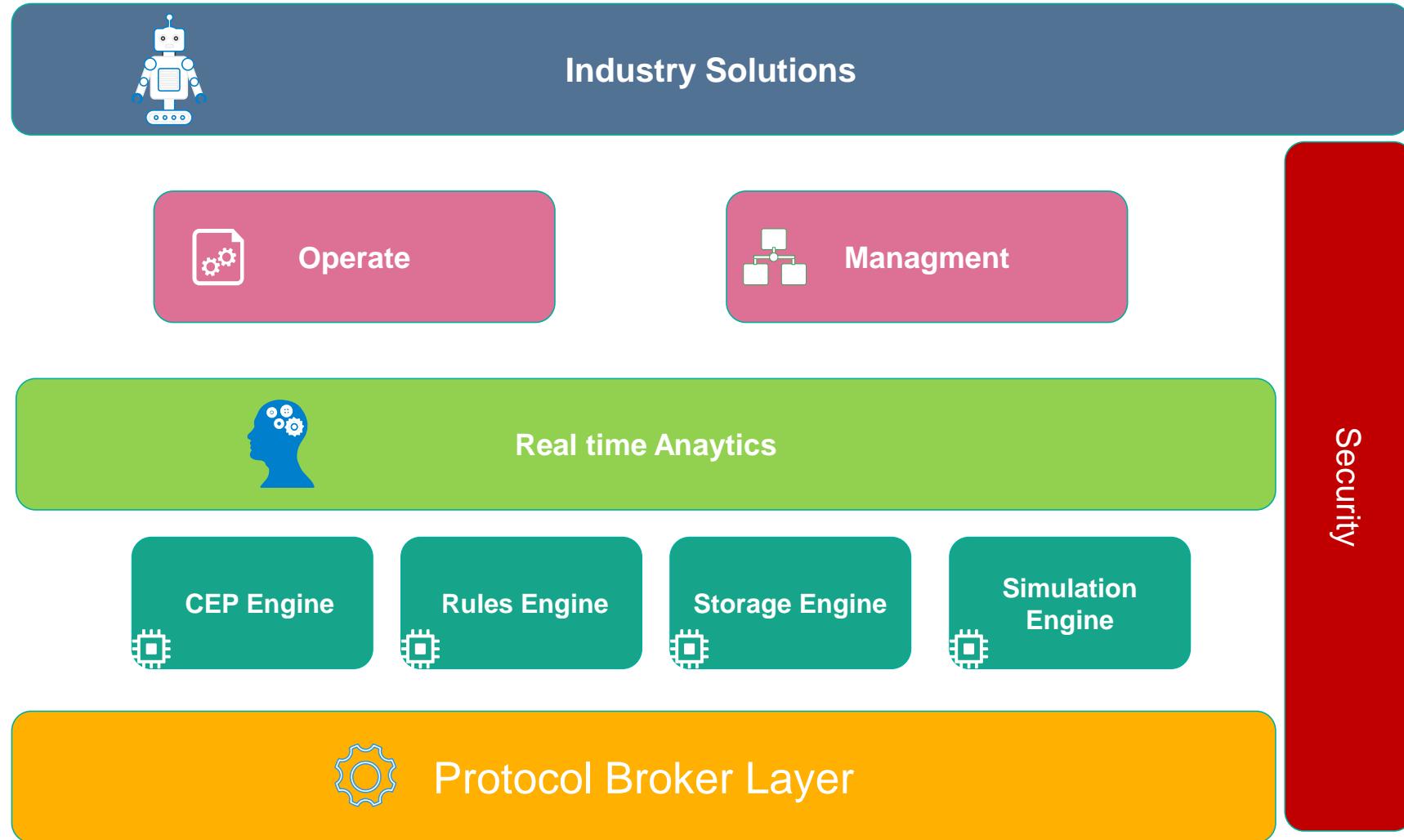
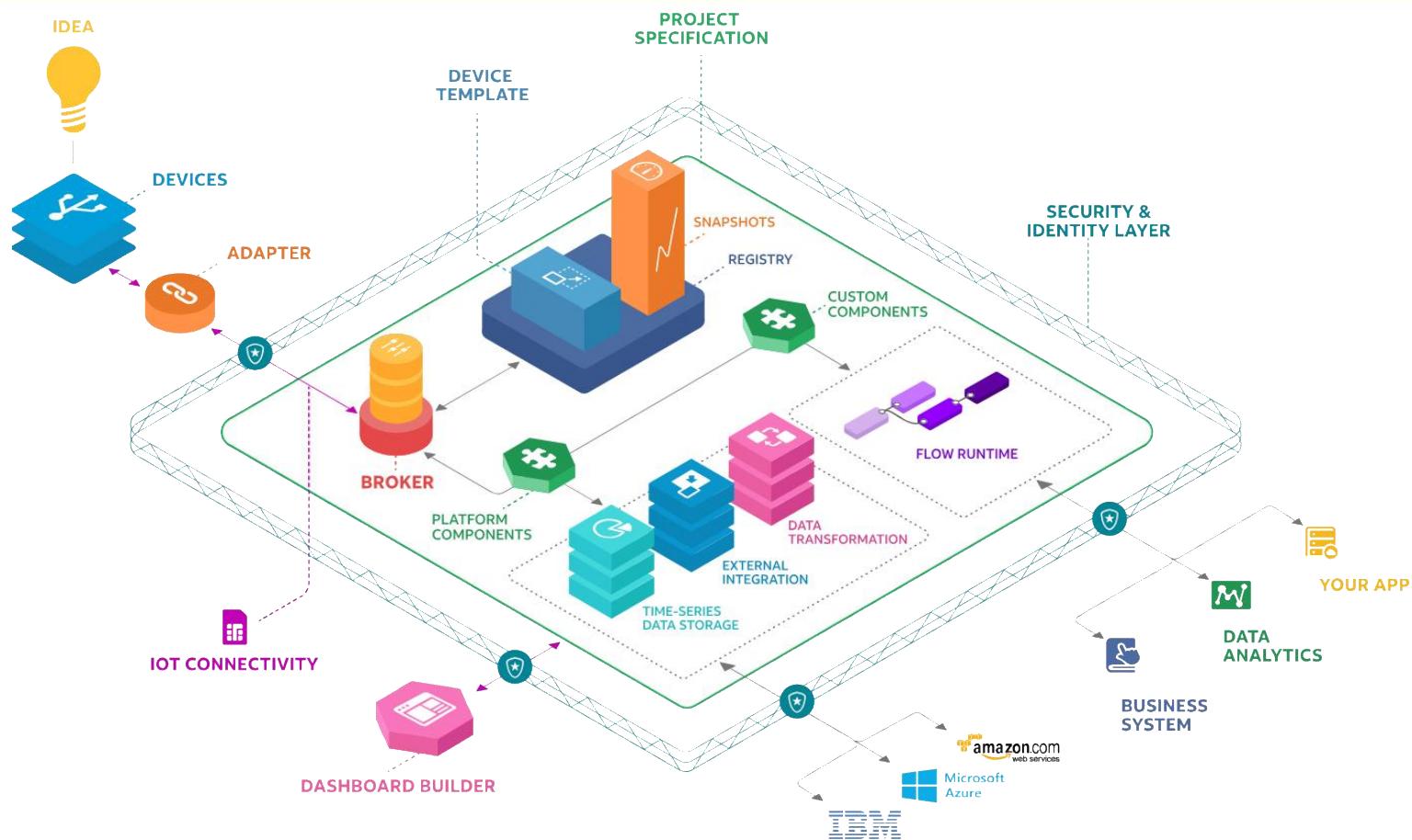


EXHIBIT 2: Explosion of data in the world – Data created by people, enterprises, and things will attain 44 zettabytes by 2020 (Source: Adapted from IDC⁷)

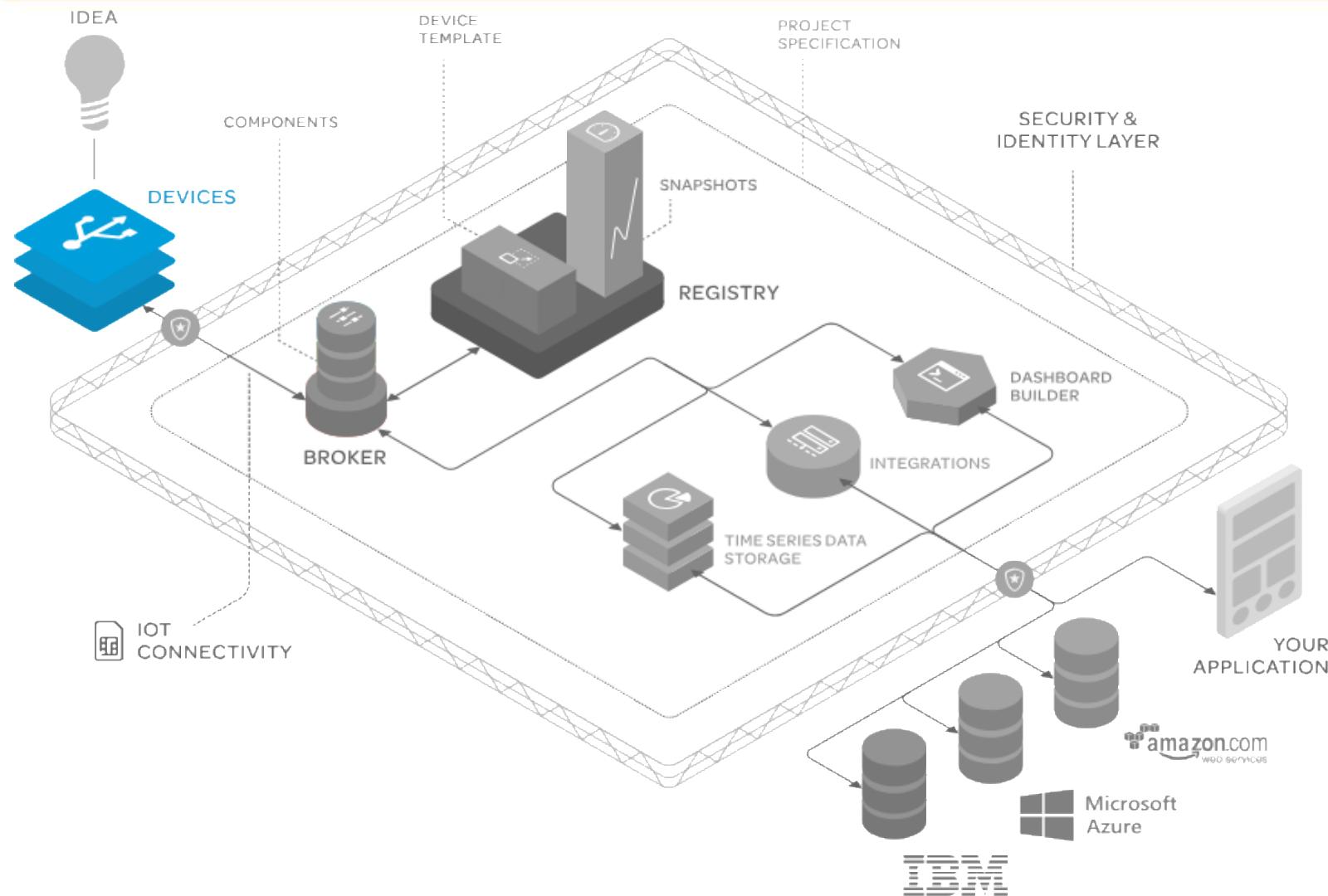
مدل مفهومی پلتفرم



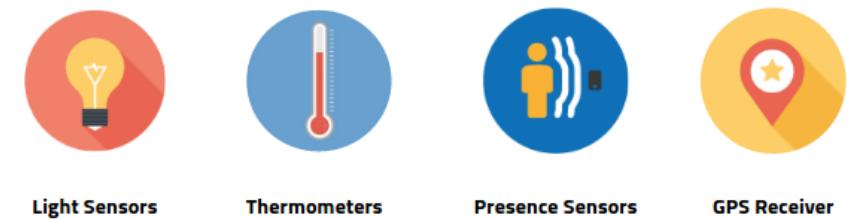
جراحی ساختار پلتفرم



تجهیزات



1. سنسور های متصل شده به زیرساخت



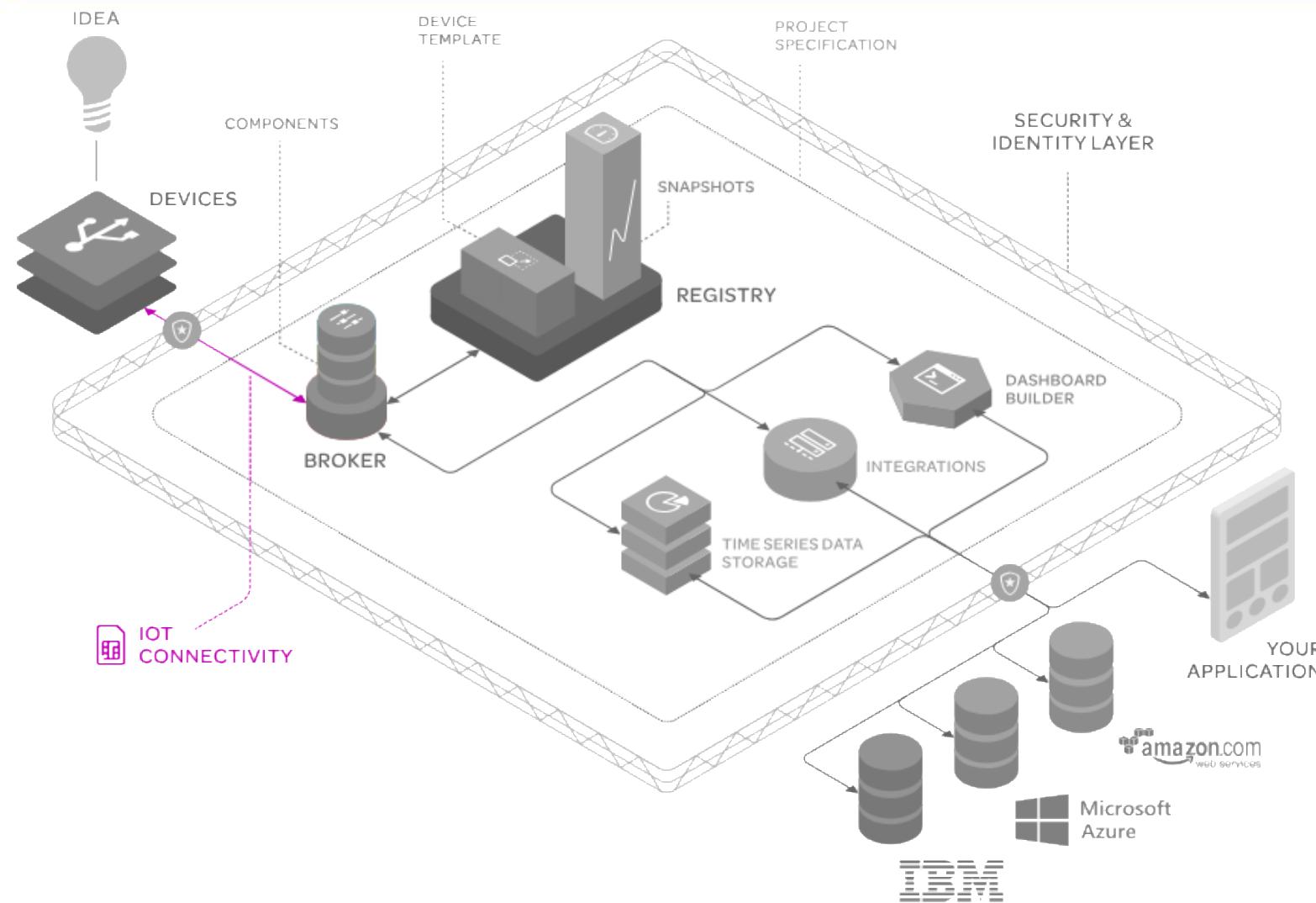
Light Sensors

Thermometers

Presence Sensors

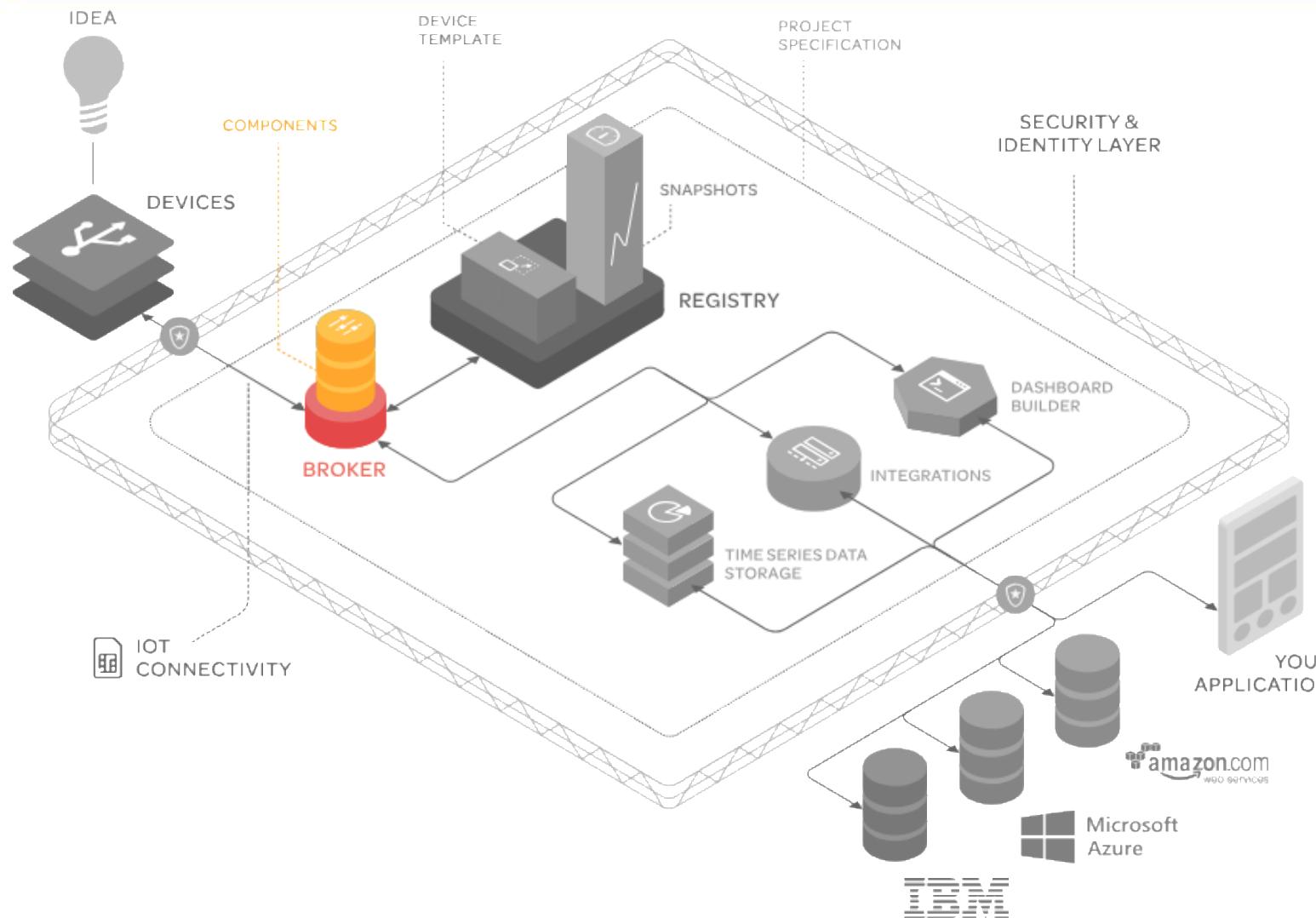
GPS Receiver

ارتباطات



- Lorawan شبکه .1
- Wifi شبکه .2
- LTE شبکه .3
- ,... .4

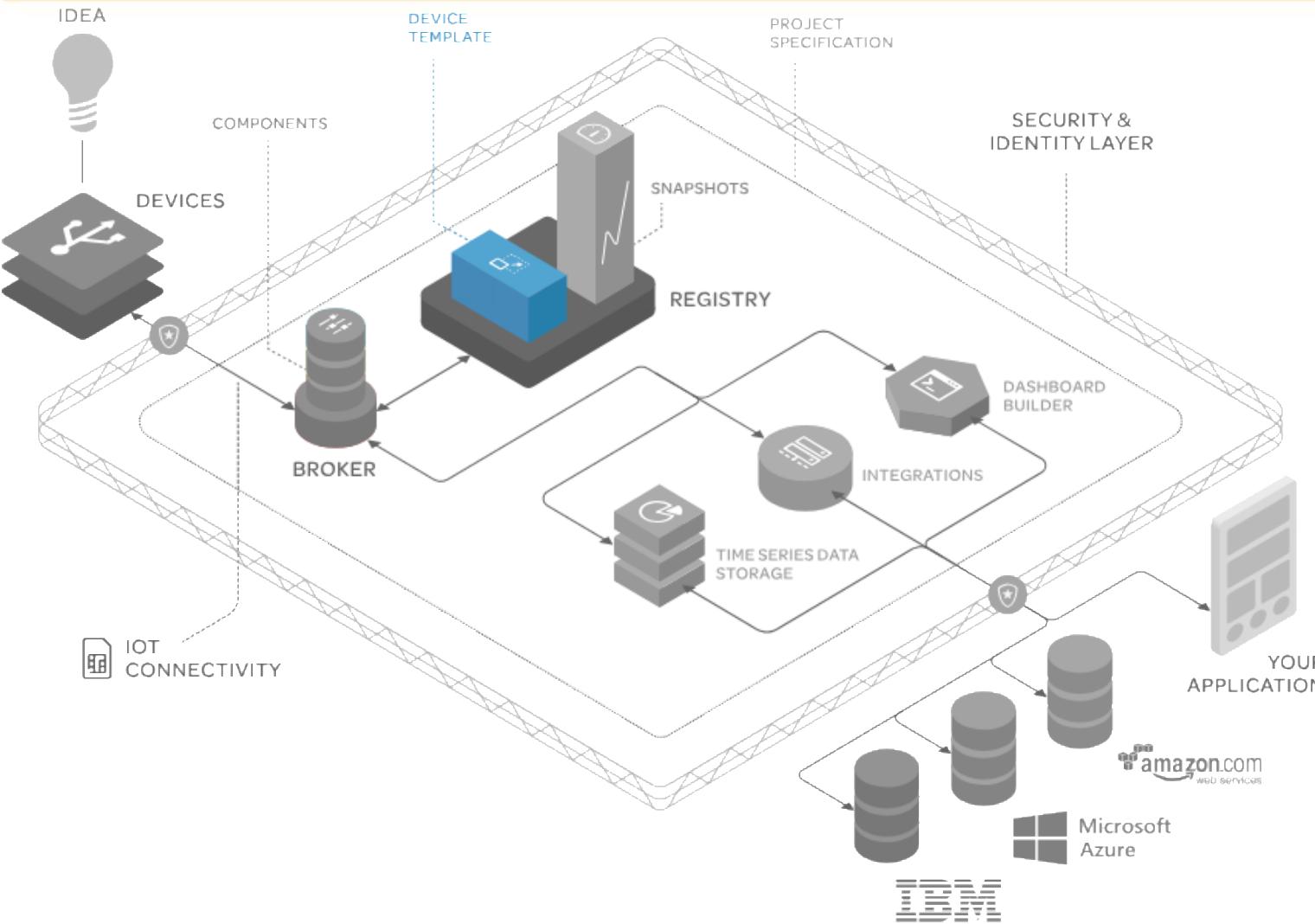
بروکر یا نقطه اتصال



لایه اتصال شامل پروتکل های .1

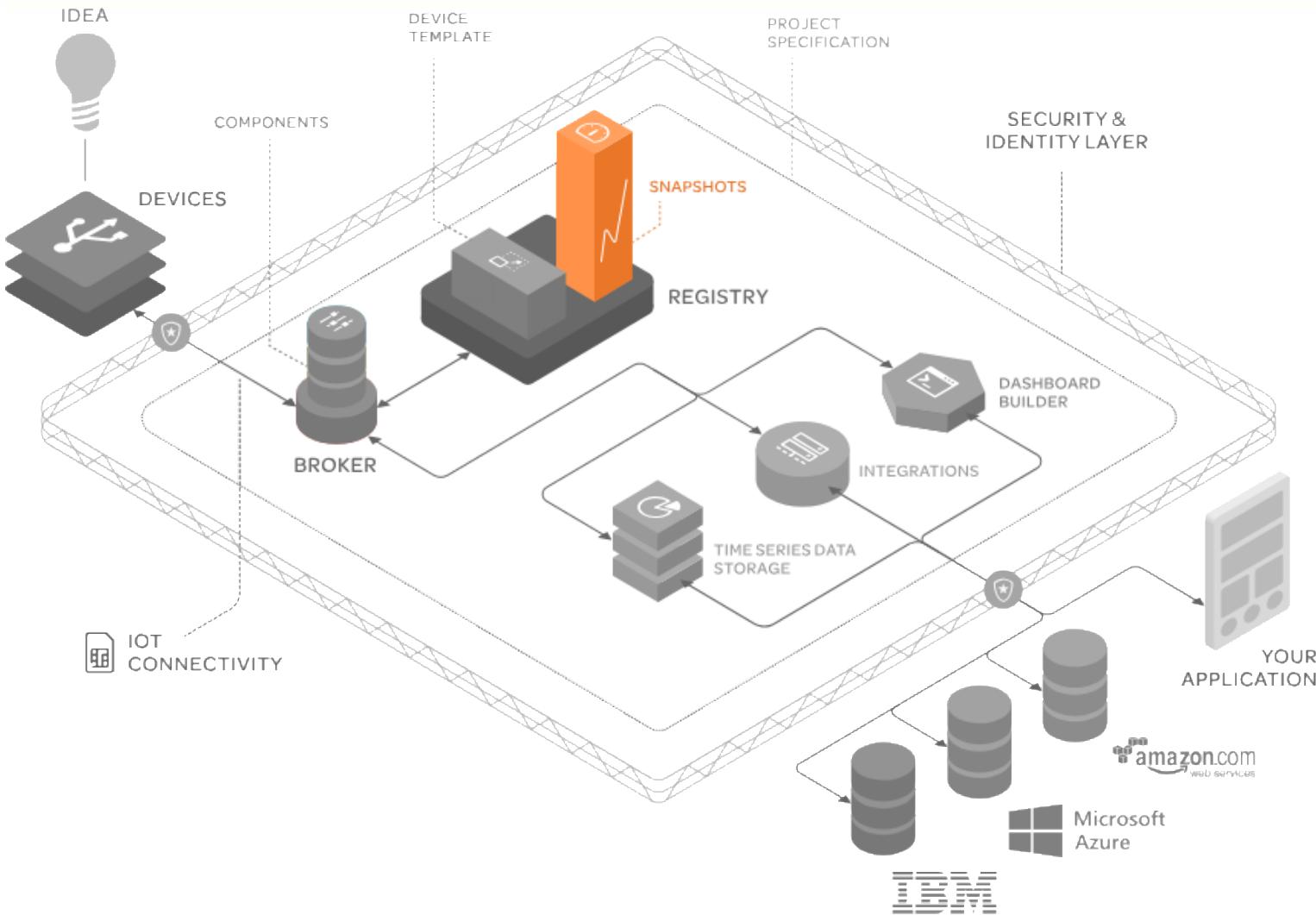
- | | |
|-----------|----|
| MQTT | .1 |
| COAP | .2 |
| RESTAPI | .3 |
| WEBSOCKET | .4 |
| RPC | .5 |

قالب اطلاعات



1. لایه دسته بندی داده های ورودی
 - .1 سنسور دما
 - .2 سنسور درب ورودی
 - .3 سنسور رطوبت

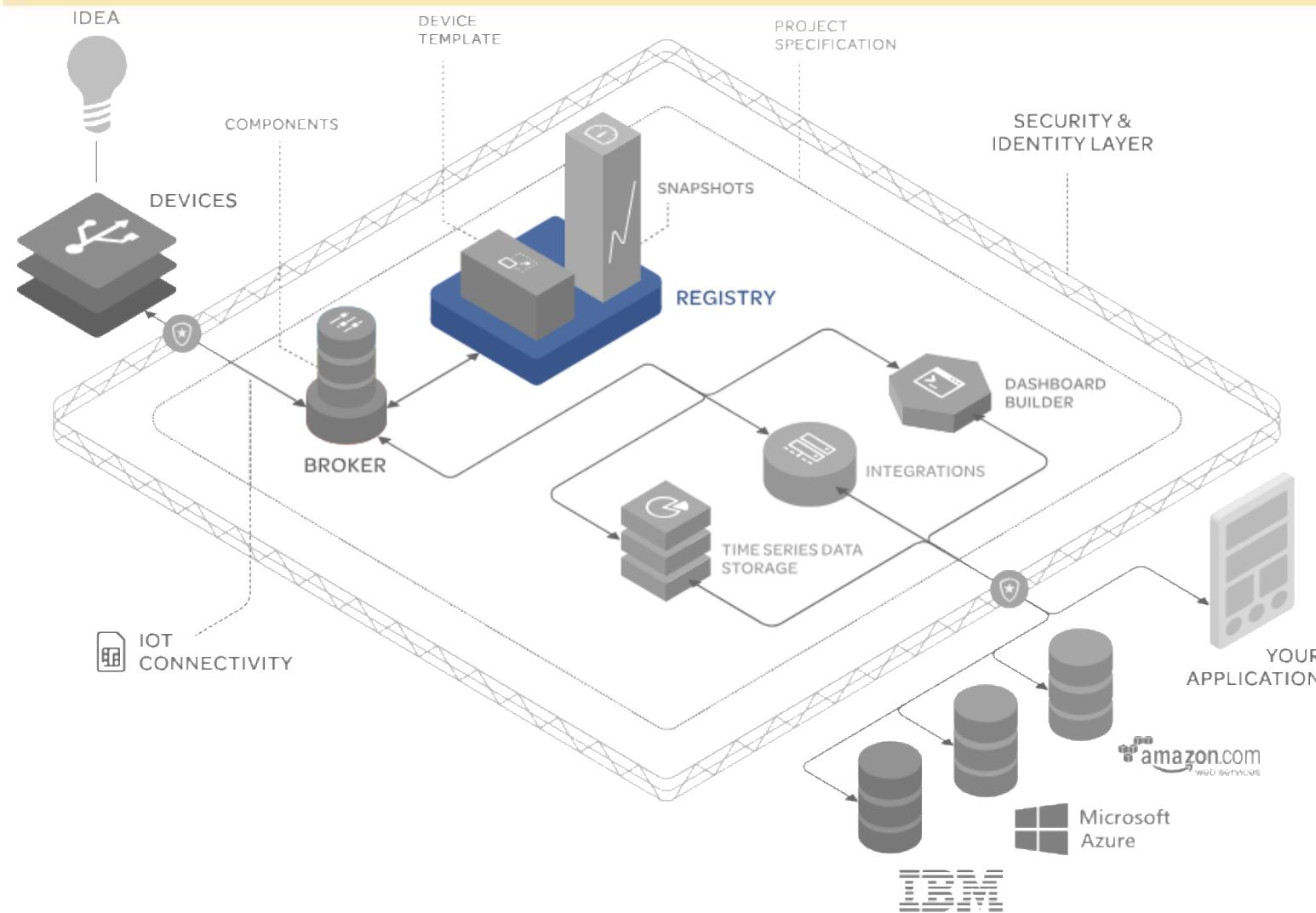
ذخیره سازی



.1 ذخیره سازی ادنهای

- .1 ذخیره سازی اولیه داده های خام
- .2 ذخیره سازی داده های دسته بندی شده

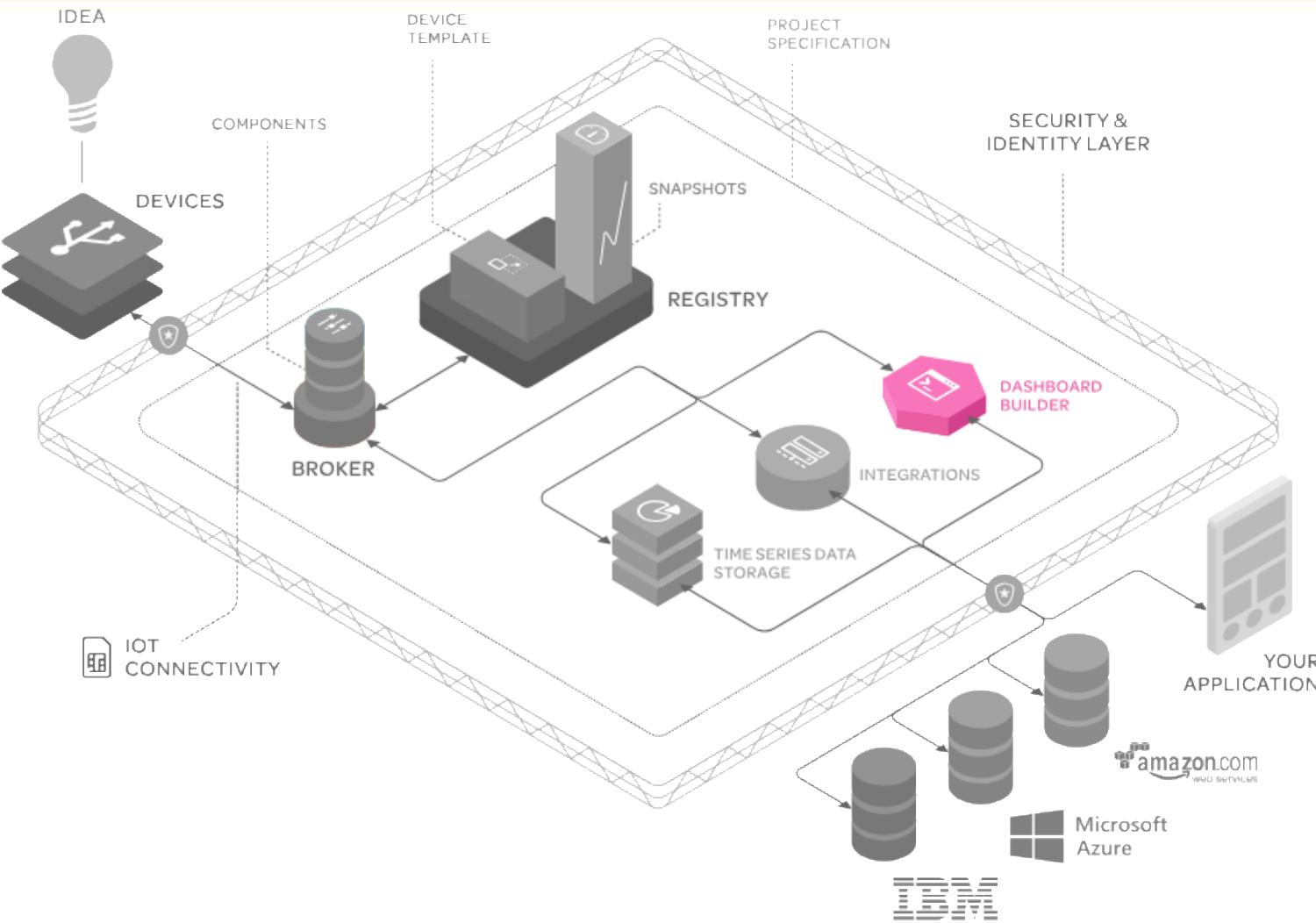
تعیین متولی اطلاعات



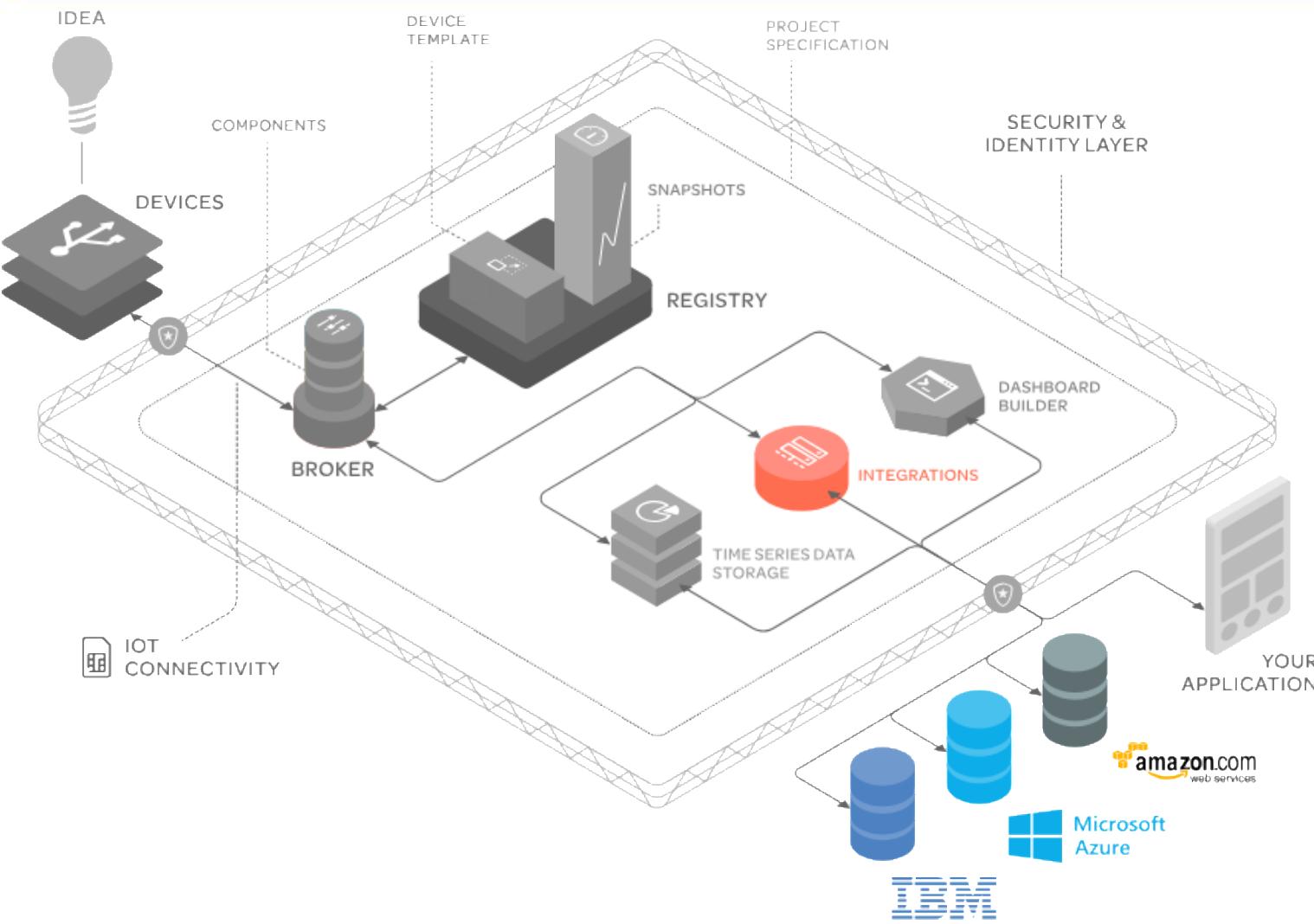
1. ثبت و دسته بندی اطلاعات بر اساس تجهیزات
- 1.1. دسته بندی اطلاعات بر اساس تجهیزات مشتری
2. ذخیره سازی موقت برای آنالیز برخط

ایجاد دشبورد و مصور سازی

1. ایجاد دشبرد مدیریتی
 - .1 نمایش آخرین وضعیت سنسور ها
 - .2 نمایش اطلاعات دریافتی از سنسور ها
 - .3 نمایش تعداد درخواست های دریافت شده و...



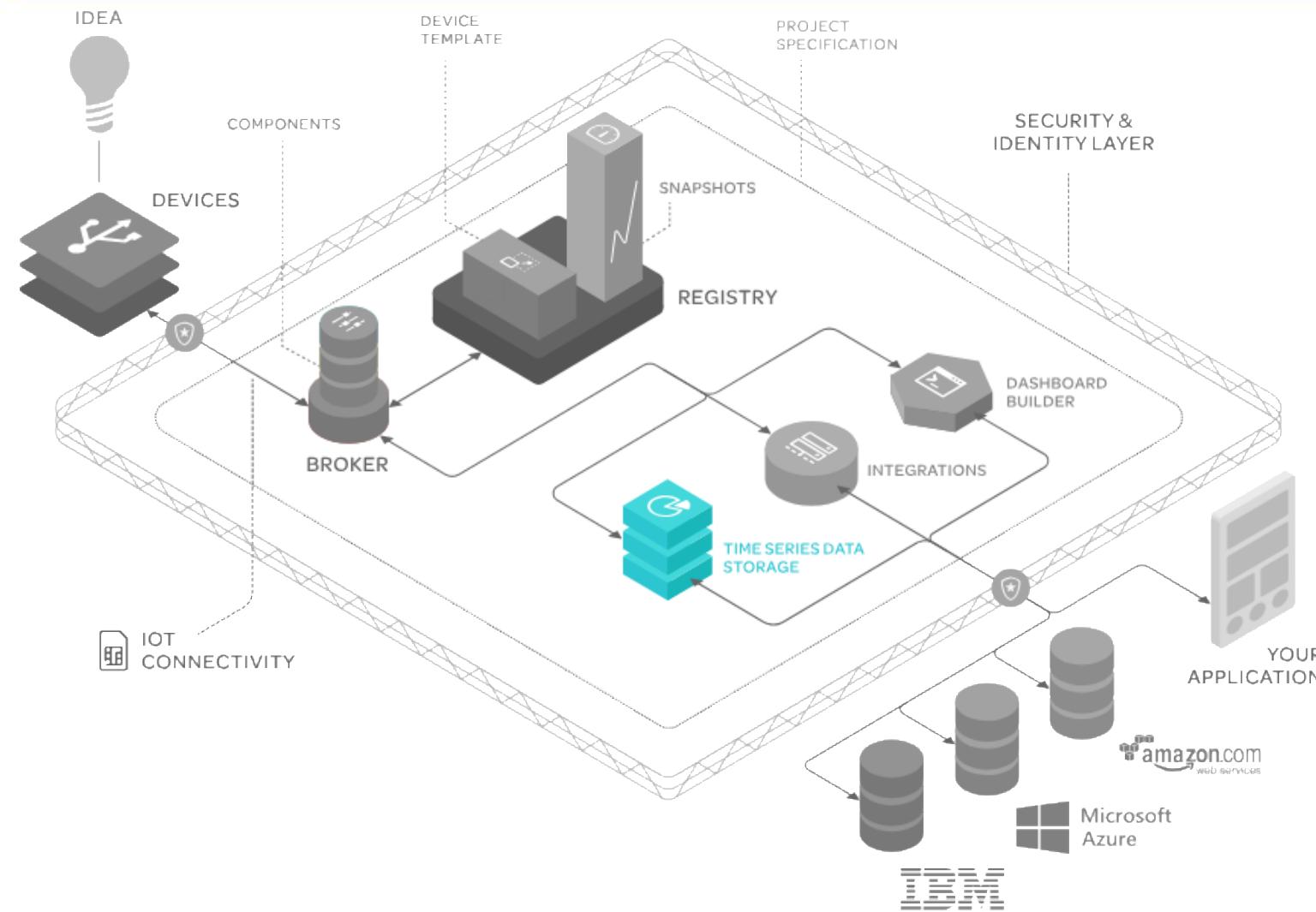
یکپارچه سازی



1. یکپارچه سازی با دیگر سرویس دهنده ها
 - .1 ارسال اطلاعات به دیگر پلتفرم ها
 - .2 ارسال اطلاعات به دیگر سرویس ها
 - .3 یکسان سازی بصورت برخط

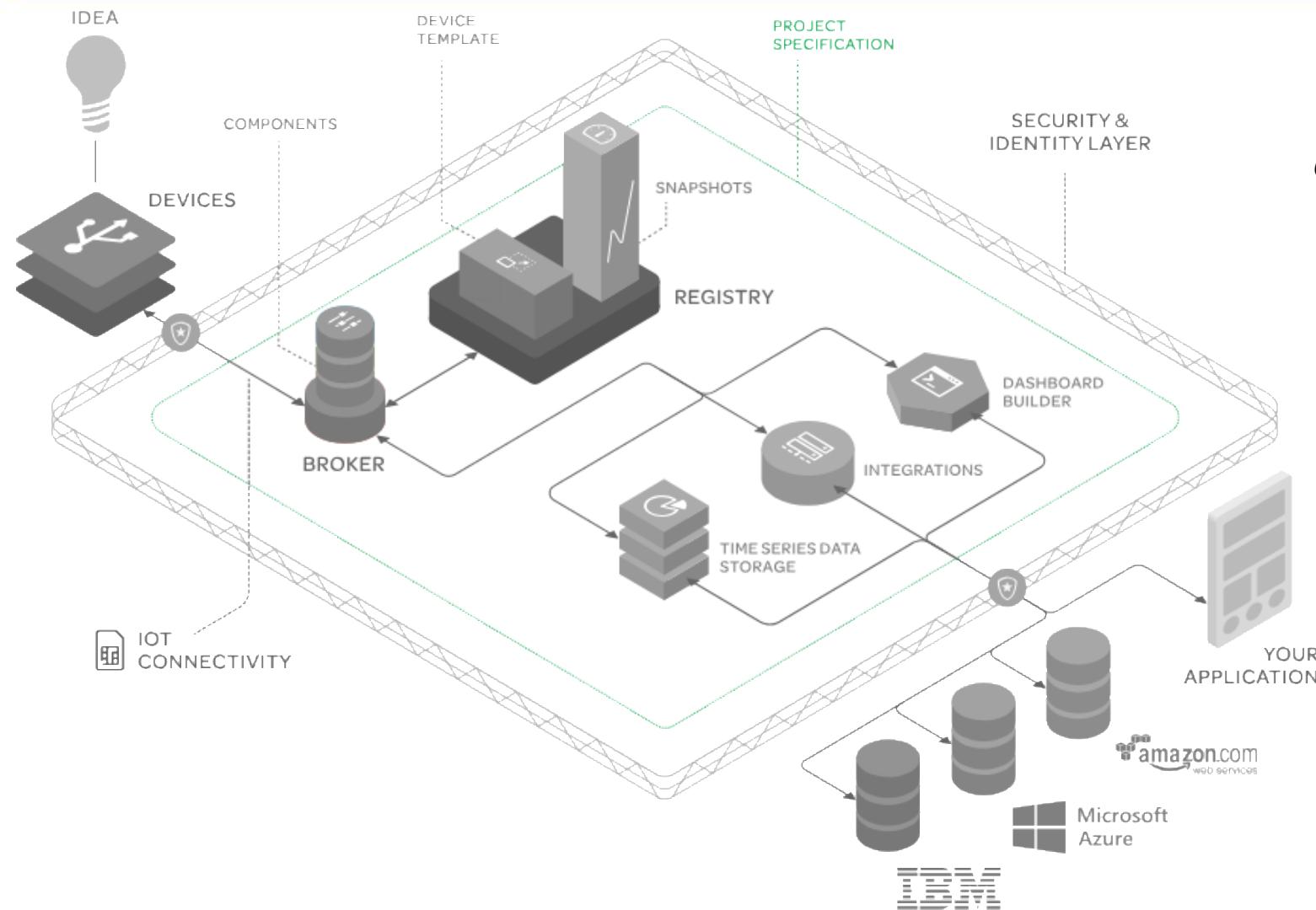
ذخیره سازی اطلاعات مبتنی بر زمان

1. ذخیره سازی اطلاعات دریافتی
 1. آرشیو اطلاعات و ایجاد دسترسی به تاریخچه
 2. دسترسی به منظور آنالیز آفلاین
 3. استفاده از اطلاعات برای مدیریت بهتر



پکیج کامل یک پلتفرم

1. گسترش پذیری پلتفرم
1. ایجاد زیر ساخت بصورت یک پکیج قابل گسترش



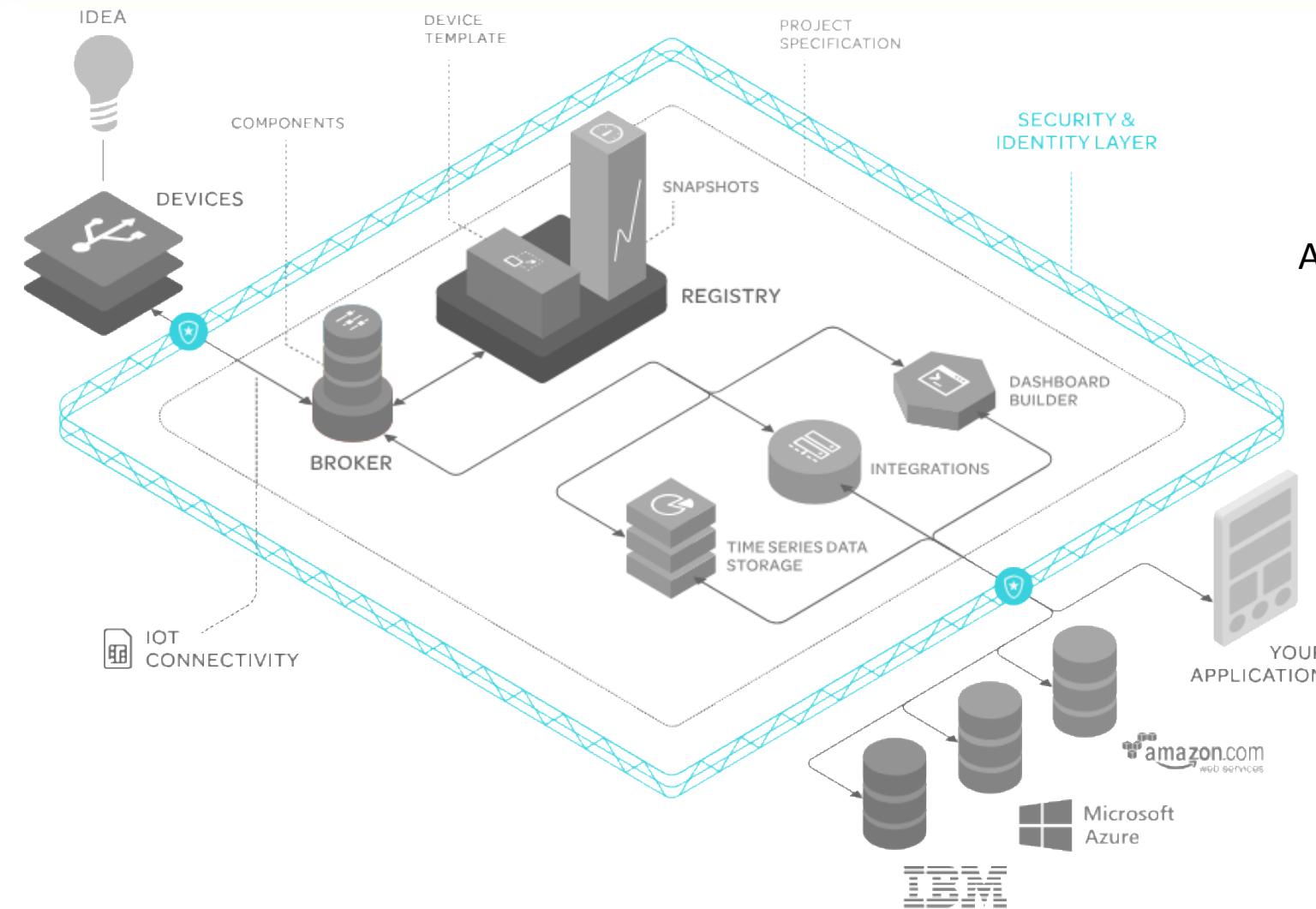
لایه امنیتی

1. لایه امنیت

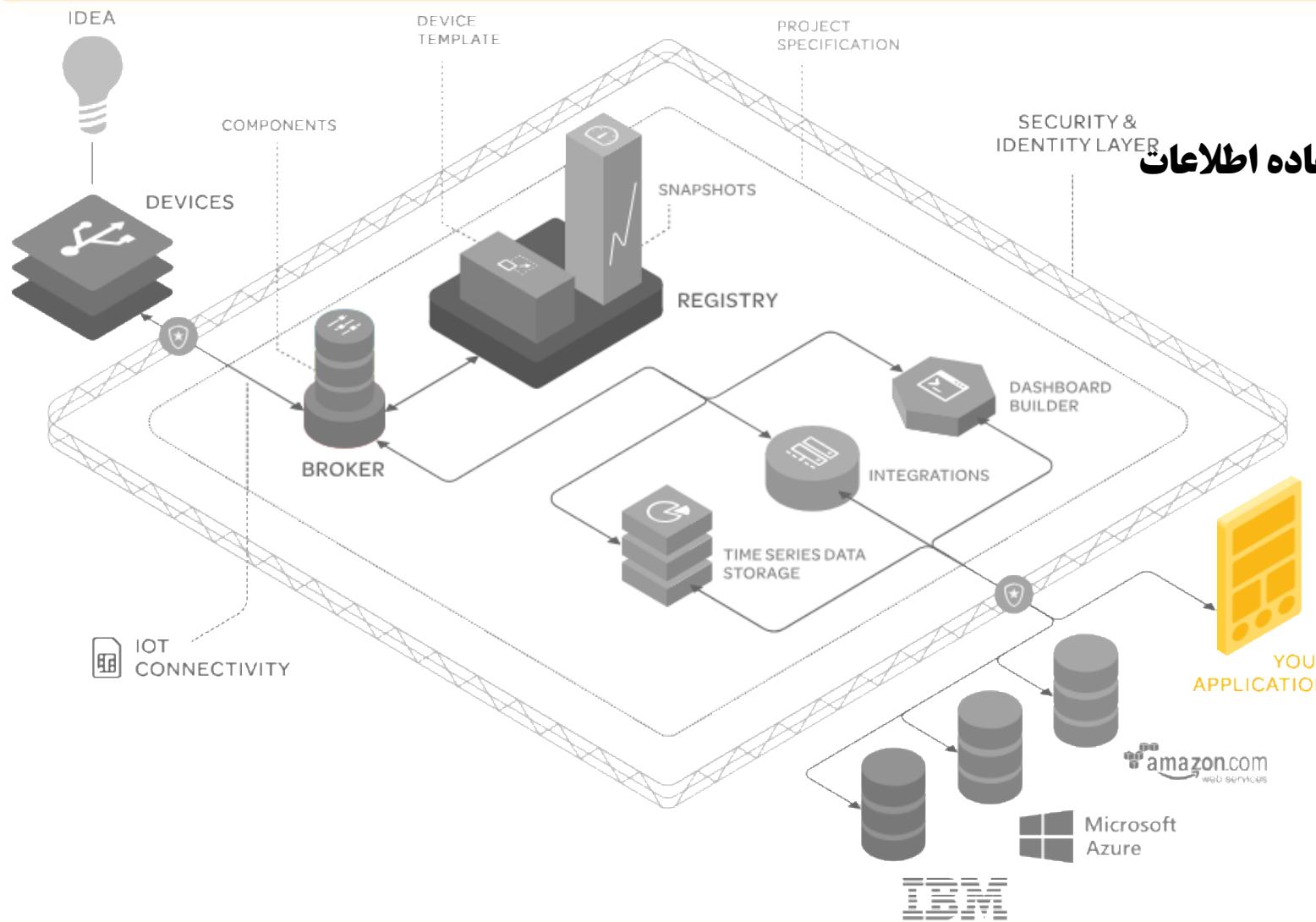
1.1. محافظت از سیستم در تو نقطه

1.1.1. ورود داده یا لایه Broker

1.1.2. خروج داده یا لایه Application (API/SDK)



ارایه SDK/API



1. لایه دسترسی و انتشار اطلاعات

1.1. ارایه اطلاعات بر بستر API برای دسترسی و استفاده اطلاعات

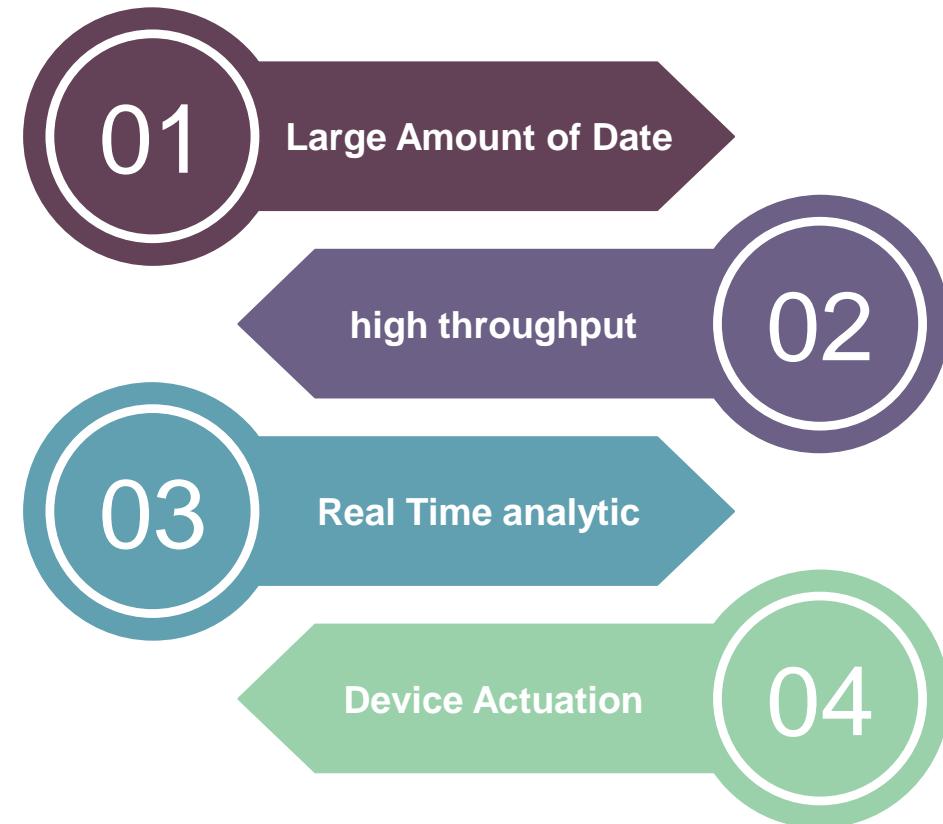
RESTAPI .1

RPC .2

WEBSOCKET .3

Offline archive .4

دلایل شکل گیری پلتفرم



انواع پلتفرم



1. IoT Application Enablement Platforms
2. IoT Cloud Storage Platforms (IaaS)
3. IoT Analytics Platforms
4. IoT Device Management Platforms
5. IoT Connectivity Backend (Platforms)

از دیدگاه امنیت

	What to look for:
a. Encryption	End-to-end encryption
b. Authentification	Multi-level-authentication, specific data-access-rules
c. Dominant programming philosophy	Code based on secure, state-of-the-art languages such as node.js
d. Defense in depth	Specific, sophisticated security mechanisms at every layer and touch-point (hardware, communication, software, applications)

داده باز

	What to look for:
a. Agnosticism	Plug & play device integration, comprehensive protocol support
b. Interfaces	Open APIs, libraries, SDKs & gateways
c. Modular Approach	Open, modularized platform

یکپارچه سازی



	What to look for:
a. 3rd-party integrations	Integrates quickly with existing IT-/ ERP-systems
b. Visual Backends	User-friendly, multi-formfactor visual backends
c. User Management	Multi-user/group/ division rights- & access management

مقایس پذیری



	What to look for:
a. Servers & Network	Dedicated, hardened, and redundant servers that can handle peak-demand and have guaranteed uptime and performance levels
b. Databases	Distributed state-of-the-art IoT databases (key/value NoSQL, SQL) that handle real-time data and can be scaled to big data volumes

همخوانی با ساخت افزارها

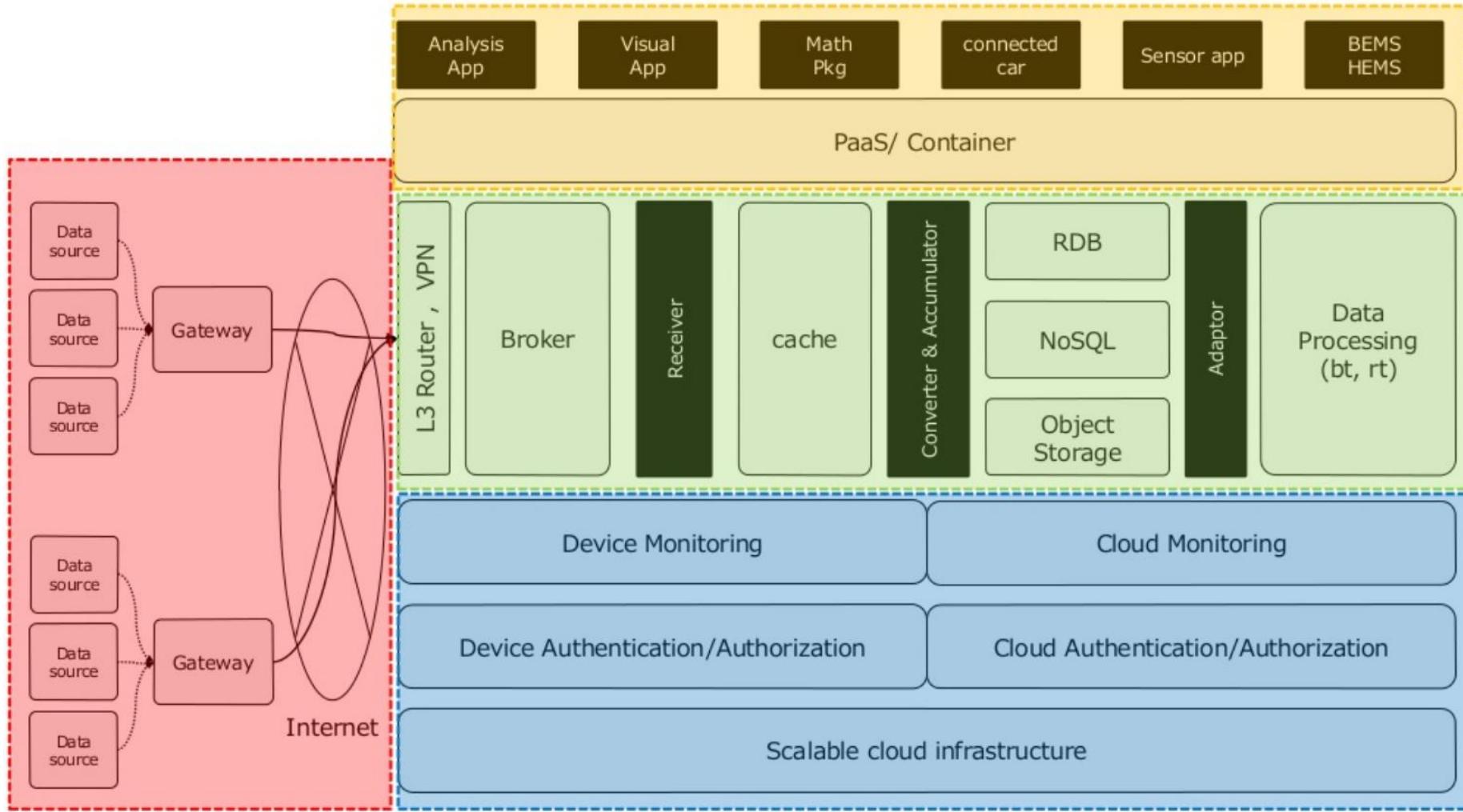
	What to look for:
a. Hardware integration	Relevant hardware modules are already preconfigured matching the specific IoT case requirements
b. Backend applications	Relevant backend applications for the specific use case already built-in
c. End-consumer applications	Customizable white label smartphone app already built-in

توسعه برنامه نویسی

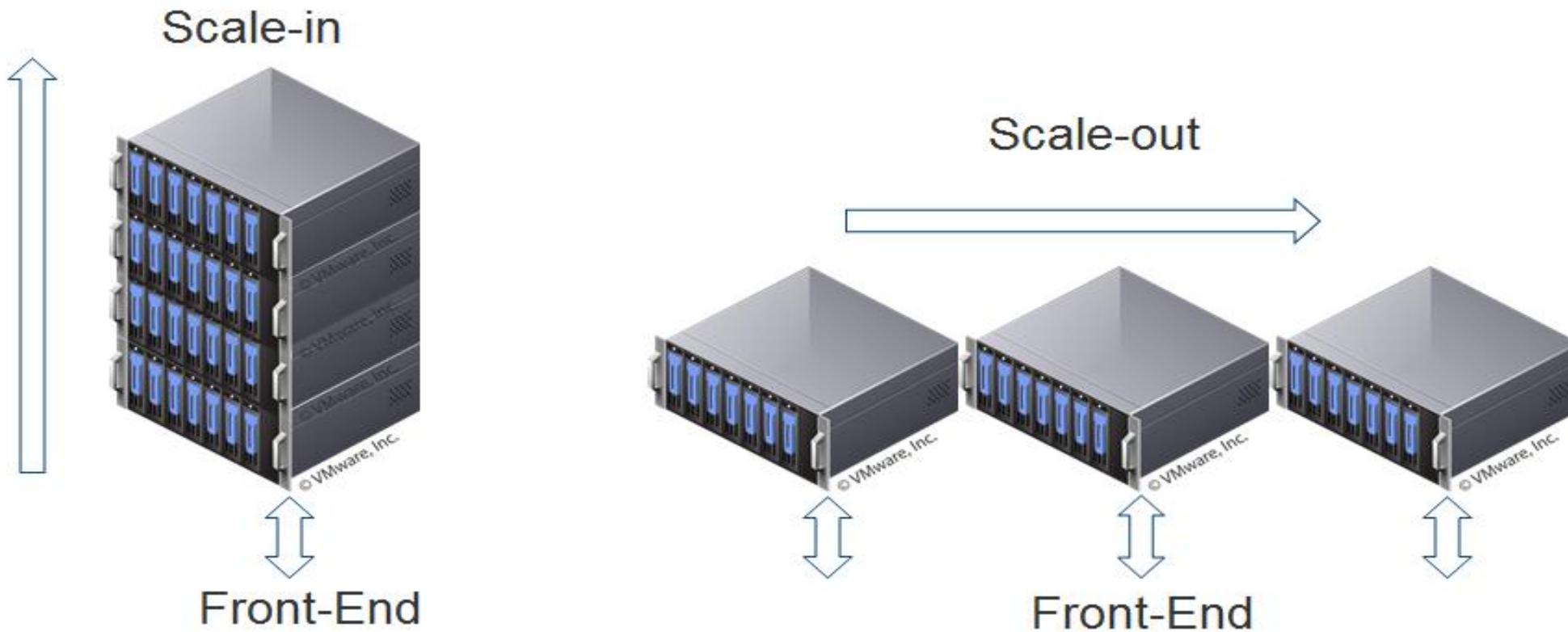


	What to look for:
a. Developer documentation	Convincing manuals, wikis, blogs, potentially lively developer-community around the IoT platform
b. Technical customer service	Experienced technical expert team that is easy to reach
c. Solution development assistance	Dedicated solution team for consulting, conceiving, prototyping (hardware and software), testing, roll-out, and training of employees

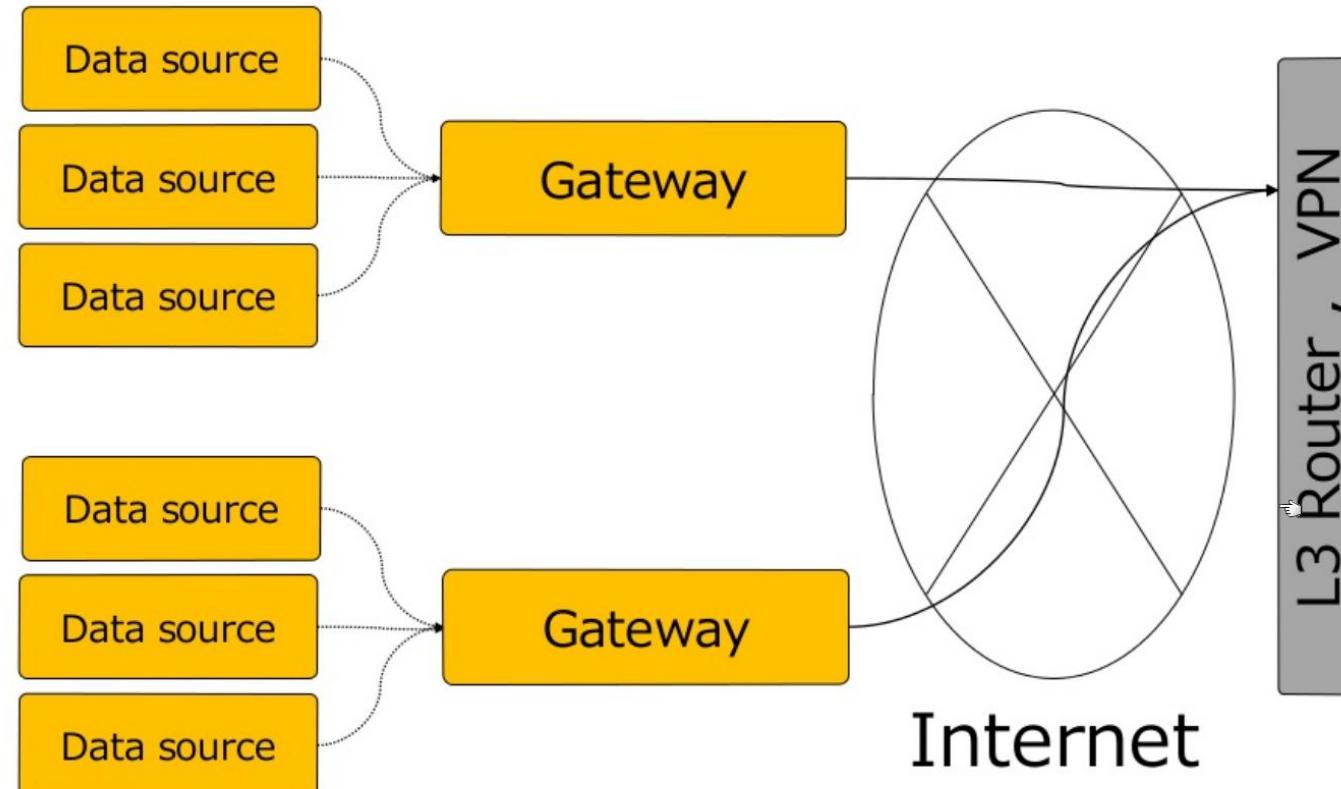
دیاگرام فنی یک پلتفرم



انواع مقیاس پذیری



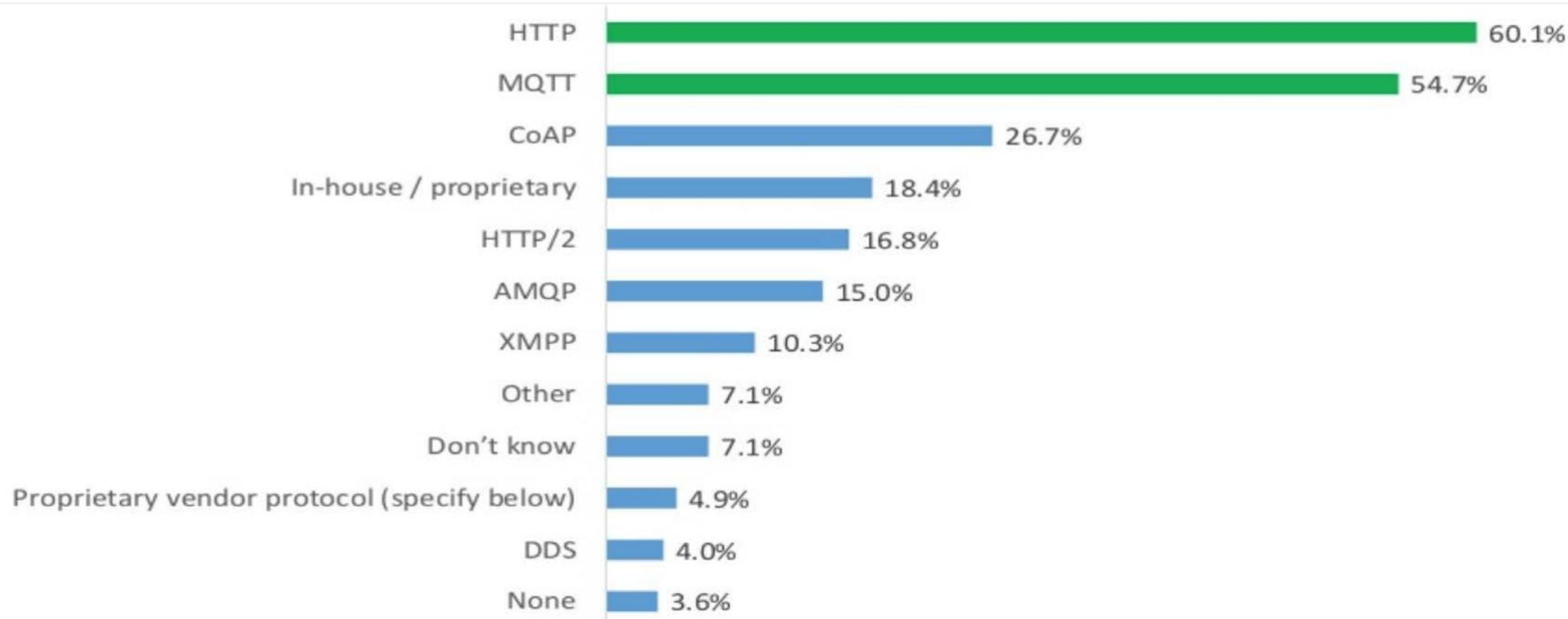
لایه اتصال یا Broker



معیار های انتخاب پروتکل در زیر ساخت IoT

Attribute	Industrial IoT	Human IoT
Market Opportunity	Brownfield (known environment)	Greenfield (unchartered domain)
Product Lifecycle	Until dead or obsolete	Whims of style and/or budget
Solution Integration	Heterogeneous APIs	Vertically integrated
Security	Access	Identity & privacy
Interaction	Autonomous	Reactive
Availability	0.9999 to 0.99999 (4–5 '9's)	0.99 to 0.999 (2–3 '9's)
Access to Internet	Intermittent to independent	Persistent to interrupted
Response to Failure	Resilient, fail-in-place	Retry, replace
Network Topology	Federations of peer-to-peer	Constellations of peripherals
Physical Connectivity	Legacy & purpose-built	Evolving broadband & wireless

پروتکل های ارتباطی با پلتفرم



تفاوت اصلی پروتکل های ارتباطی

Request/Response

- HTTP Web Services
- WebSocket Web Services
- CoAP IoT Services

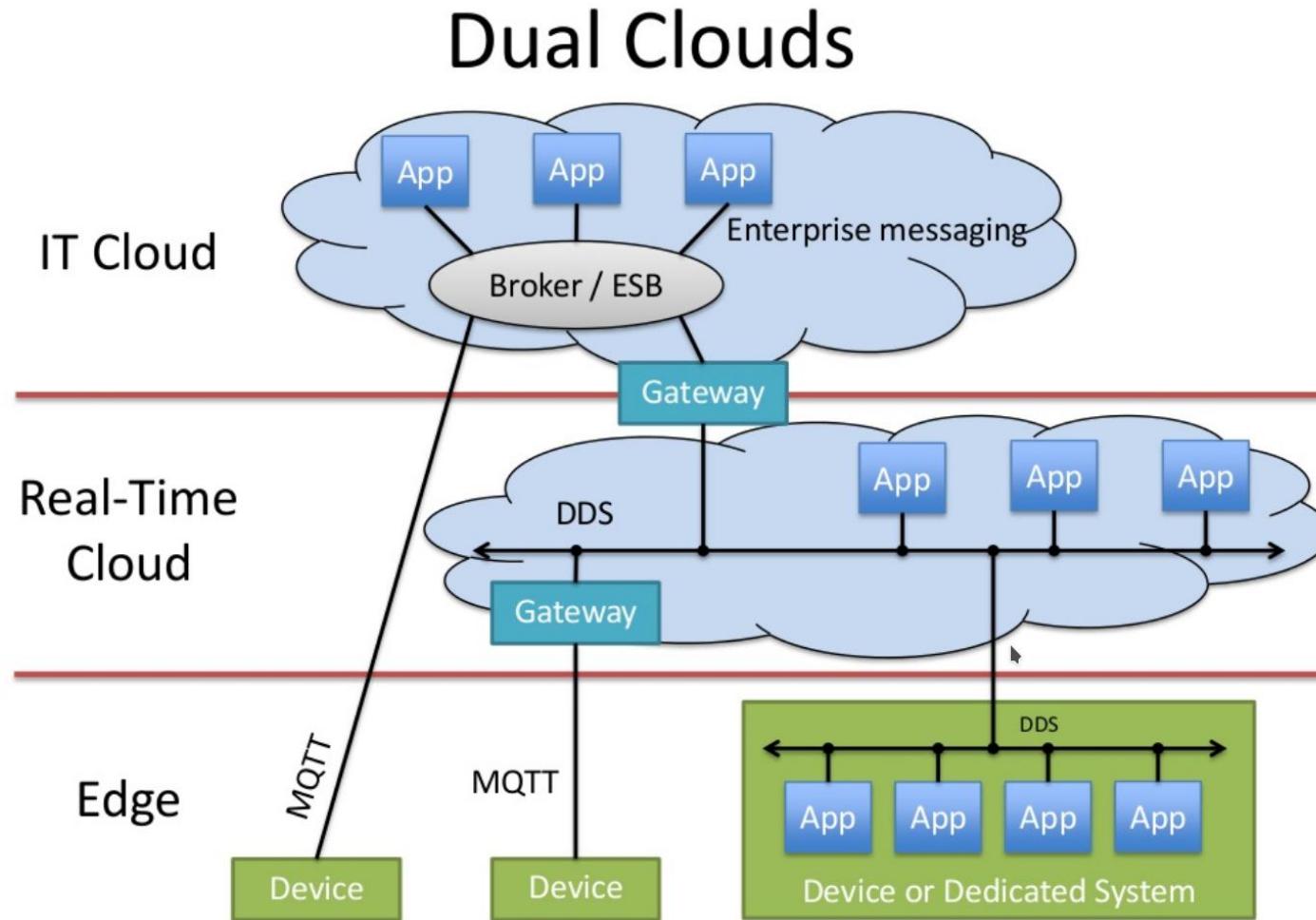
Publish/Subscribe

- MQTT IoT Services
- CoAP IoT Services
- XMPP

تفاوت زیر ساختی DDS با MQTT

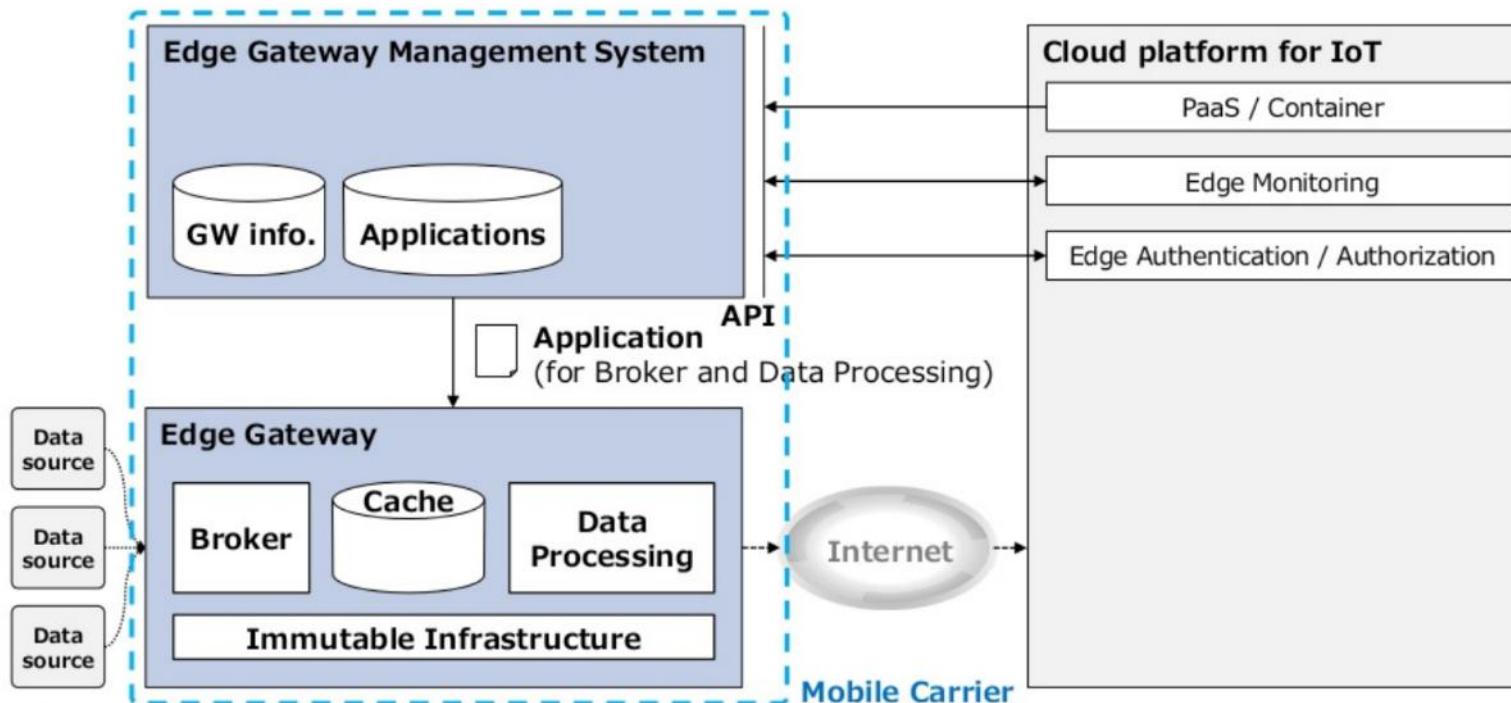
Quality of Service (QoS) Addresses Different Requirements

- MQTT: focused on message delivery
 - At most once, at least once, exactly once
- DDS: timing, loose coupling and fault tolerance
 - Reliability – resend lost messages?
 - Lifespan – how long to keep data (validity)
 - Durability – keep/deliver data for late joiners?
 - History – amount of data to keep/deliver to late joiners, retain in cache
 - Presentation – order in which to deliver data
 - Deadline – control notifications of missed data
 - Liveliness – presence fidelity
 - Ownership and Strength – failover
 - Time-based filter – control how frequently to receive data
 - Content filter – control which data to receive based on content
 - Resource limits – constrain memory usage

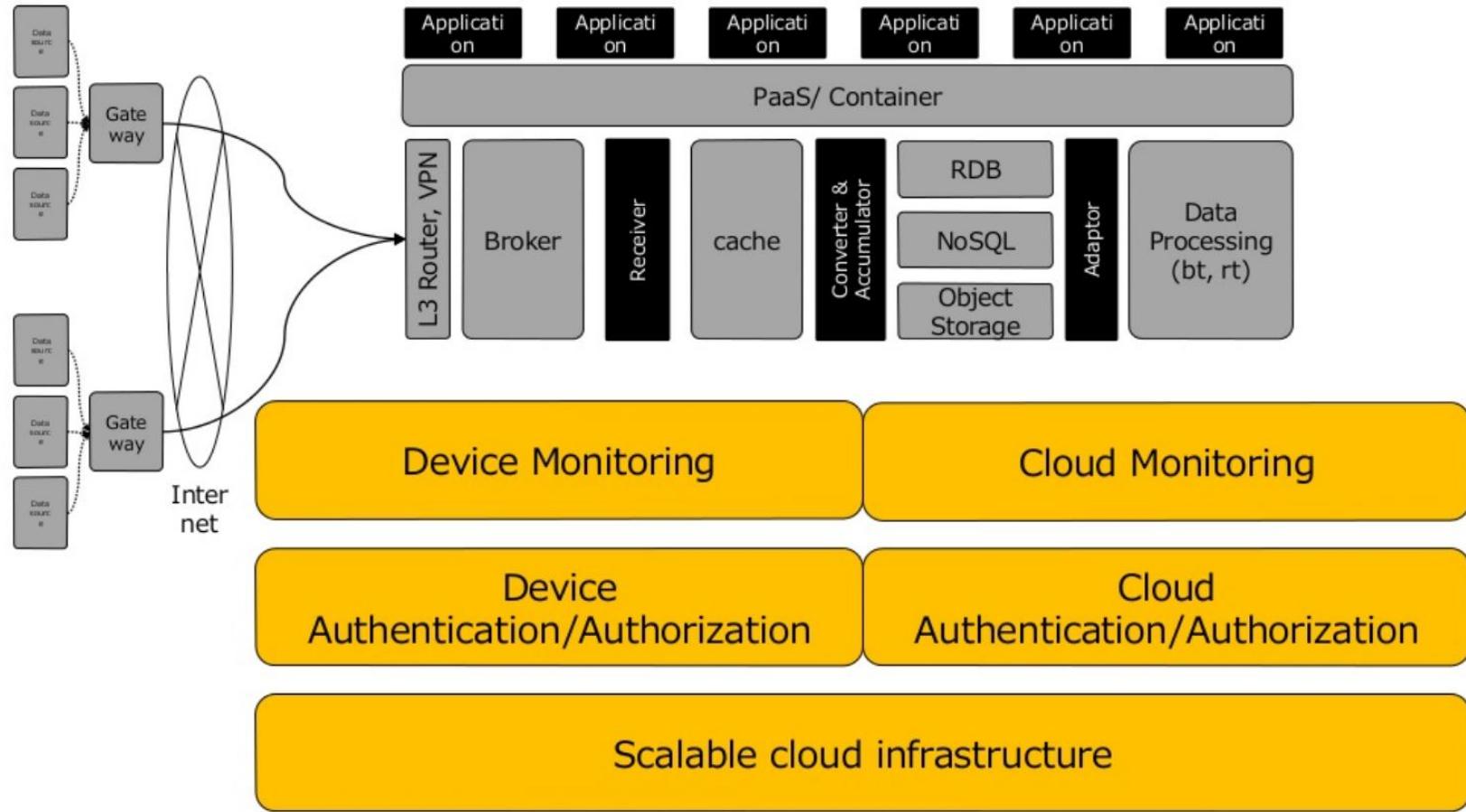


Edge Gateway is used for Edge Computing

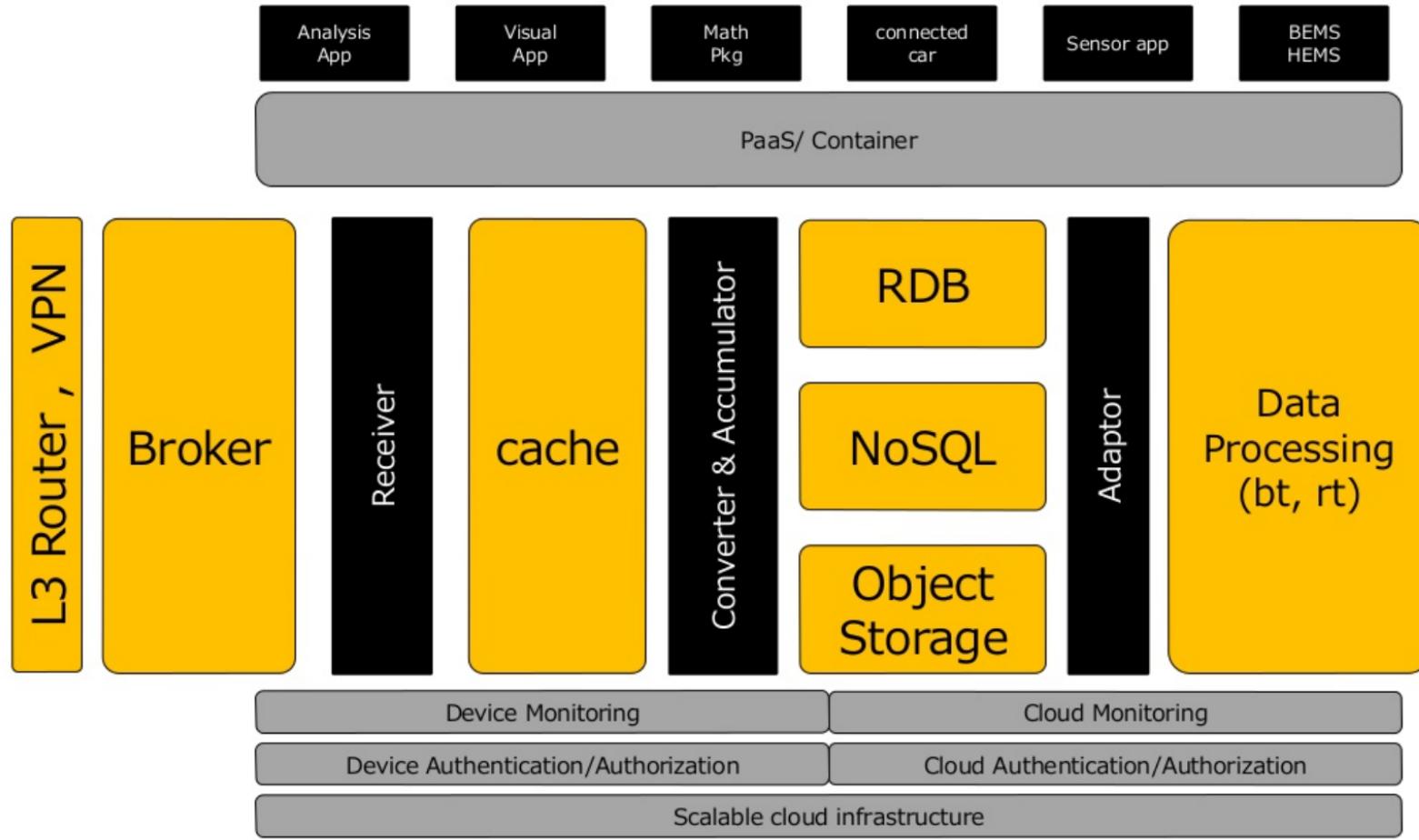
- PaaS / Container pushes an Application to Edge Gateway Management System for message broking and processing on Edge Gateway
- Edge Gateway Management is needed to realize an pluggable data processing



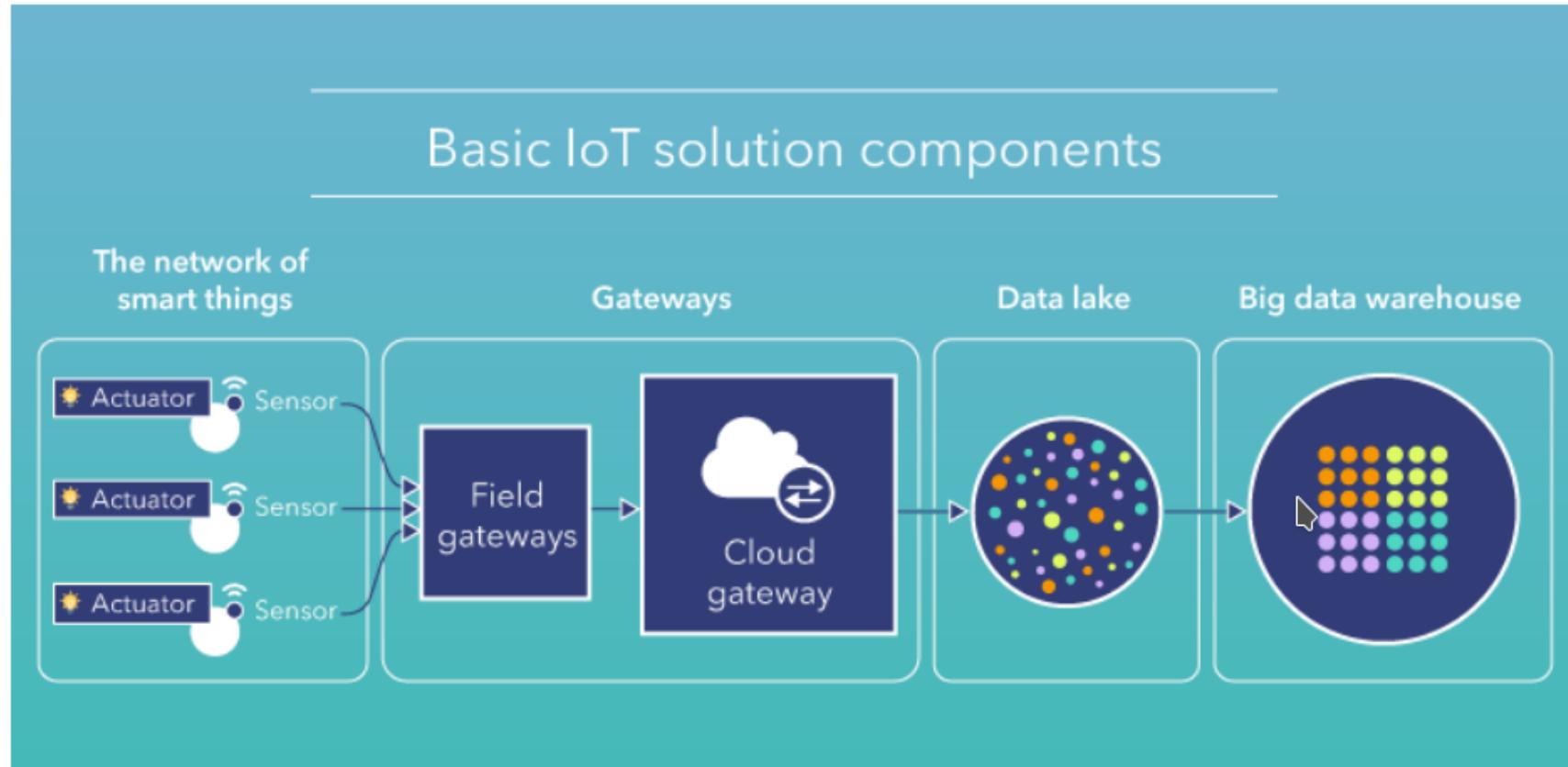
ارتباط لایه اتصال به زیر ساخت



لایه ذخیره سازی



ذخیره سازی



انواع فرمت داده های ذخیره سازی شده

1. داده های عددی و مبتنی

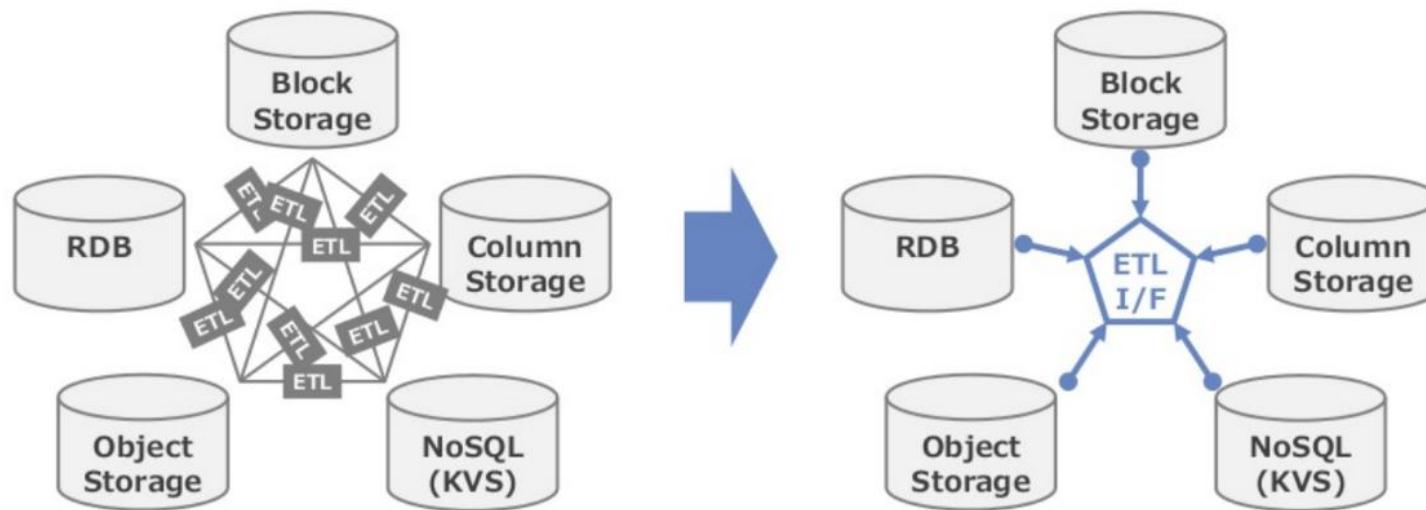
2. اسناد

3. داده های باینری

Extract, transform, load

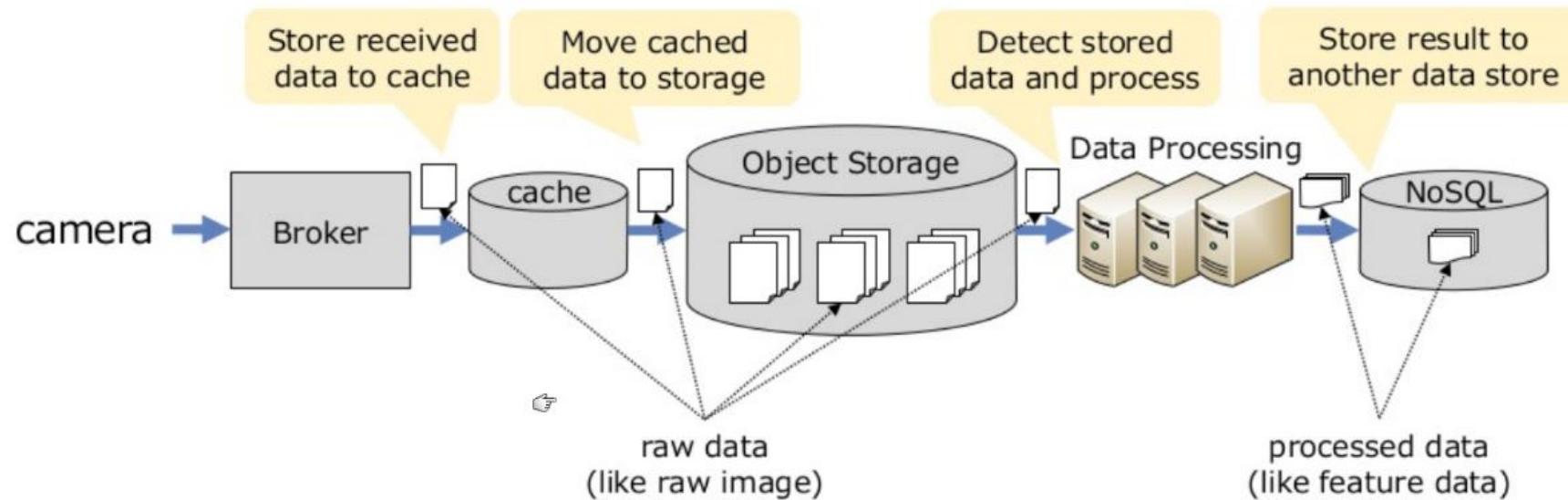
Common ETL I/F for Data stores:

- Data Extract
- Data Transform
- Data Load



مثال : پردازش تصویر و ذخیره سازی

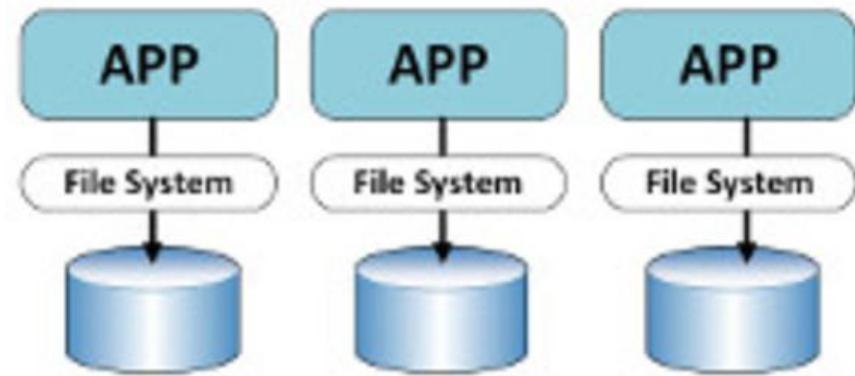
- Sequential use of data over data stores and data processing platform
 - Move data between data stores
 - Process data in data stores
 - Store result of processing to data stores



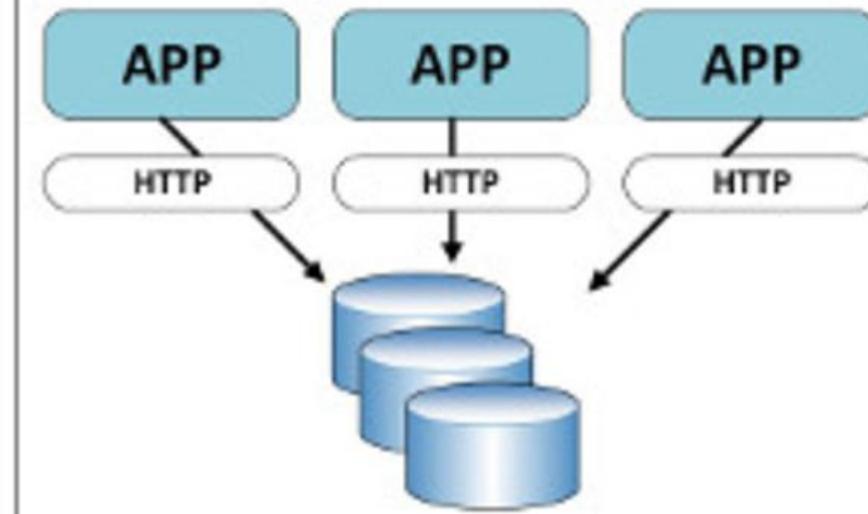
انواع دیتابیس مورد استفاده در یک پلتفرم

Relational	Key/Value	Column Family	Document	Graph
 <ul style="list-style-type: none"> • Windows Azure SQL Database • SQL Server • Oracle • MySQL • SQL Compact • SQLite • Postgres 	 <ul style="list-style-type: none"> • Windows Azure Blob Storage • Windows Azure Table Storage • Windows Azure Cache • Redis • Memcached • Riak 	 <ul style="list-style-type: none"> • Cassandra • HBase 	 <ul style="list-style-type: none"> • MongoDB • RavenDB • CouchDB 	 <ul style="list-style-type: none"> • Neo4J

ذخیره سازی مبتنی بر Object

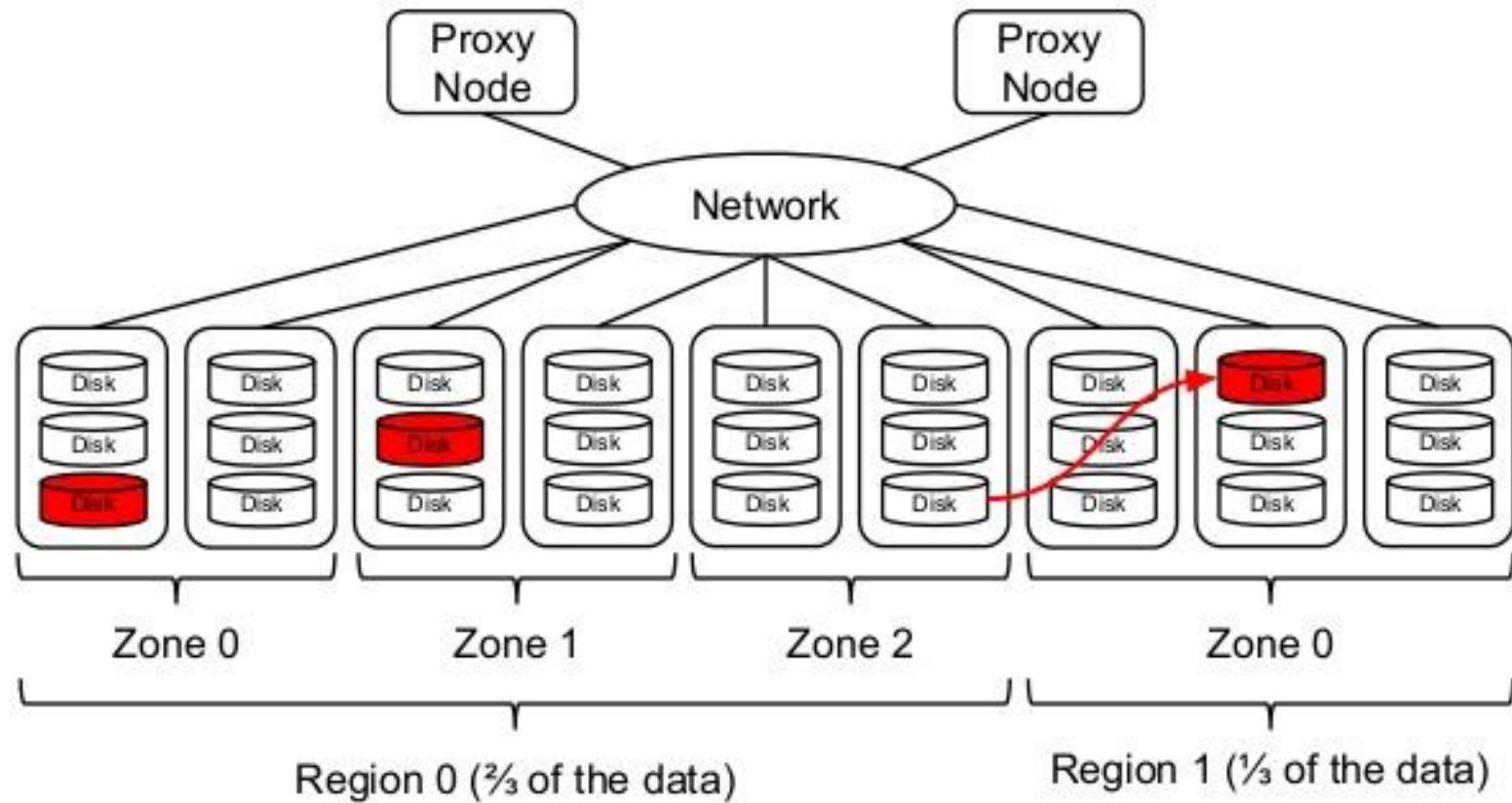


TRADITIONAL STORAGE

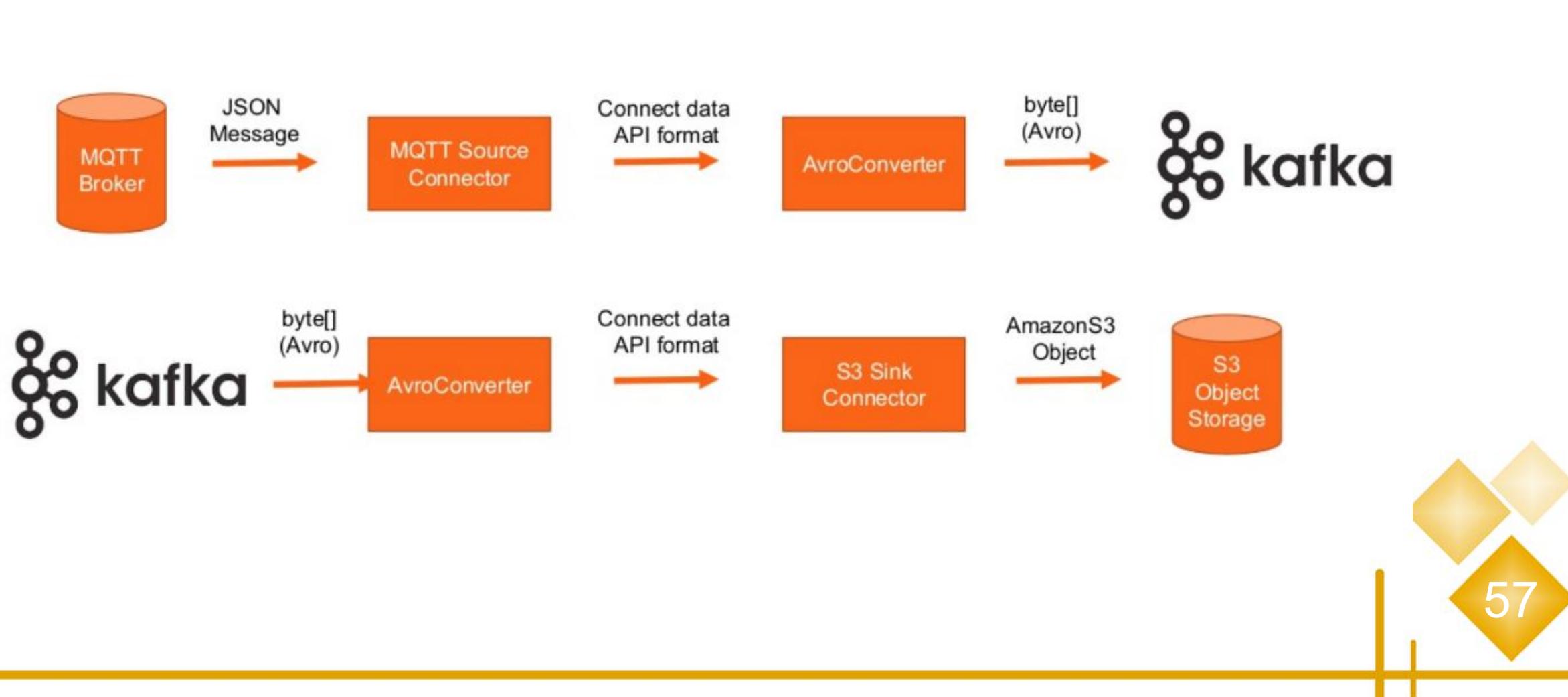


OBJECT STORAGE

ذخیره سازی بر مبنای Object Storage

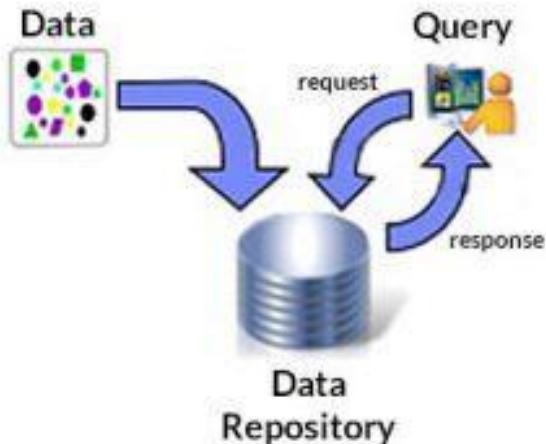


آنالیز جریان داده تا ذخیره سازی



پردازش جریان داده

Traditional Processing



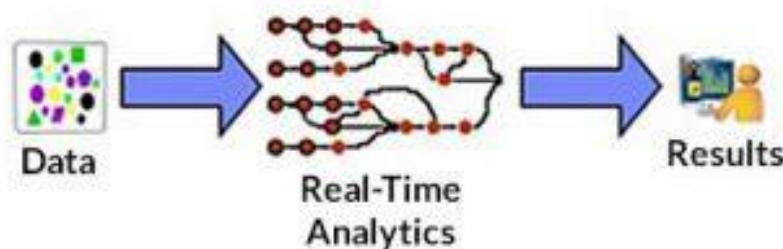
Historical fact finding

Find and analyze information stored on disk

Batch paradigm, pull model

Query-driven: submits queries to static data

Stream Processing



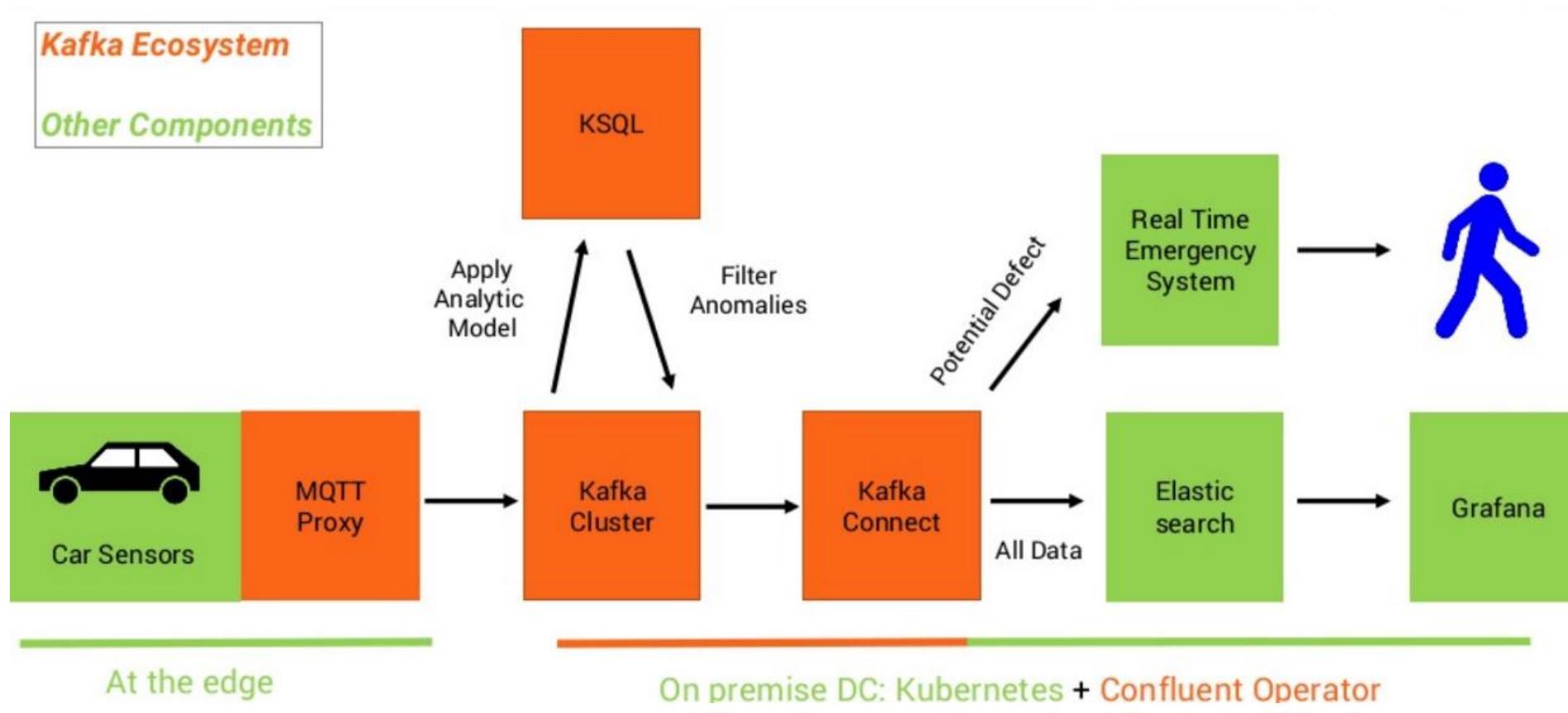
Current fact finding

Analyze data in motion - before it is stored

Low latency paradigm, push model

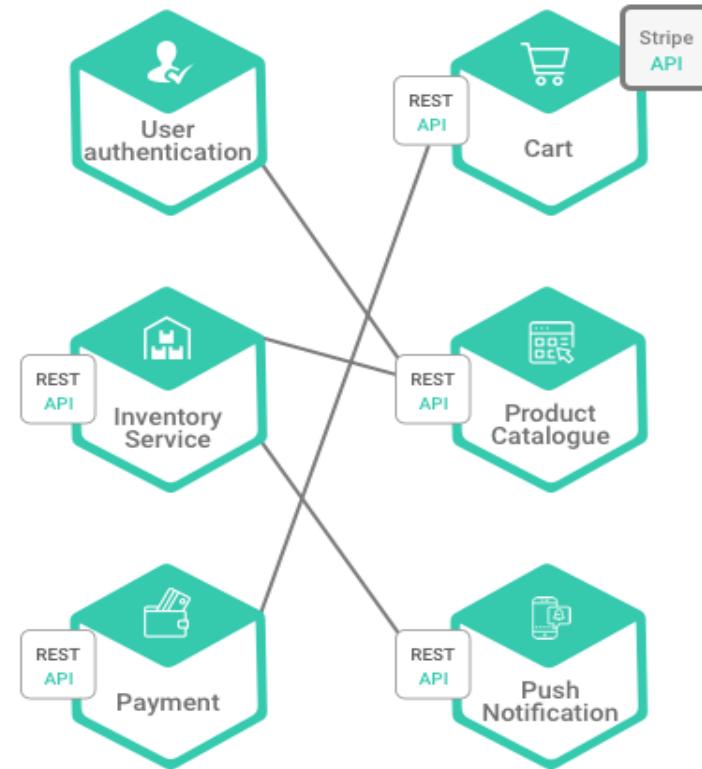
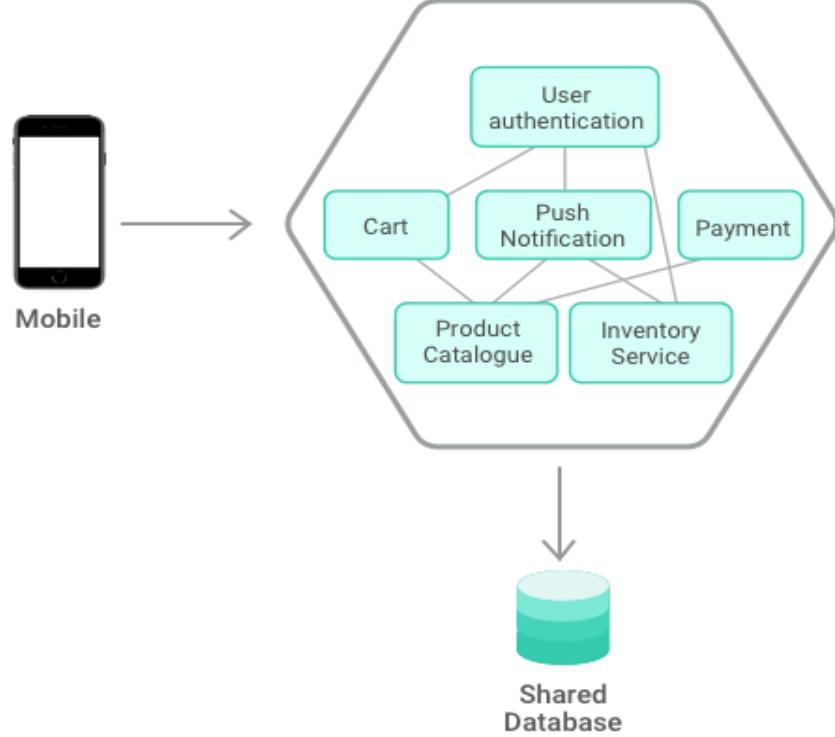
Data driven: bring data to the analytics

یک مثال از پردازش جریان داده



مقایسه معماری Microservice و monolith

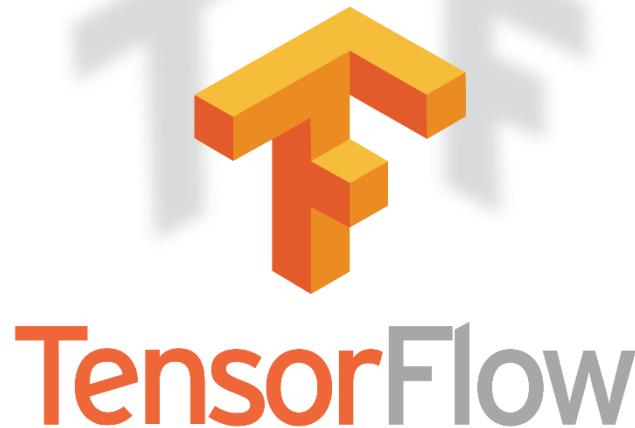
Distributed Monolith Antipattern



زیرساخت TensorFlow مبتنی بر Deep Learning

• 100 هزار دلار

- 2x Intel Xeon
- Up to 8x NVIDIA Tesla V100 32GB
- 12x 32GB Memory
- 1x 1TB SSD (OS)
- 1x 2TB SSD



خلاصه وضعیت پلتفرم

01 ذخیره سازی

> PetaByte

02 ترانزیت دیتا

>10 Gbps
>10 ktps
>1m connection

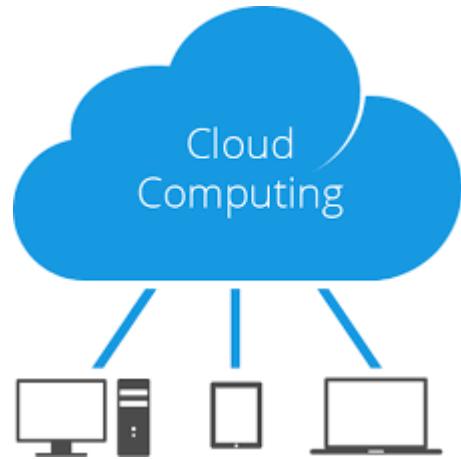
03 تحلیل

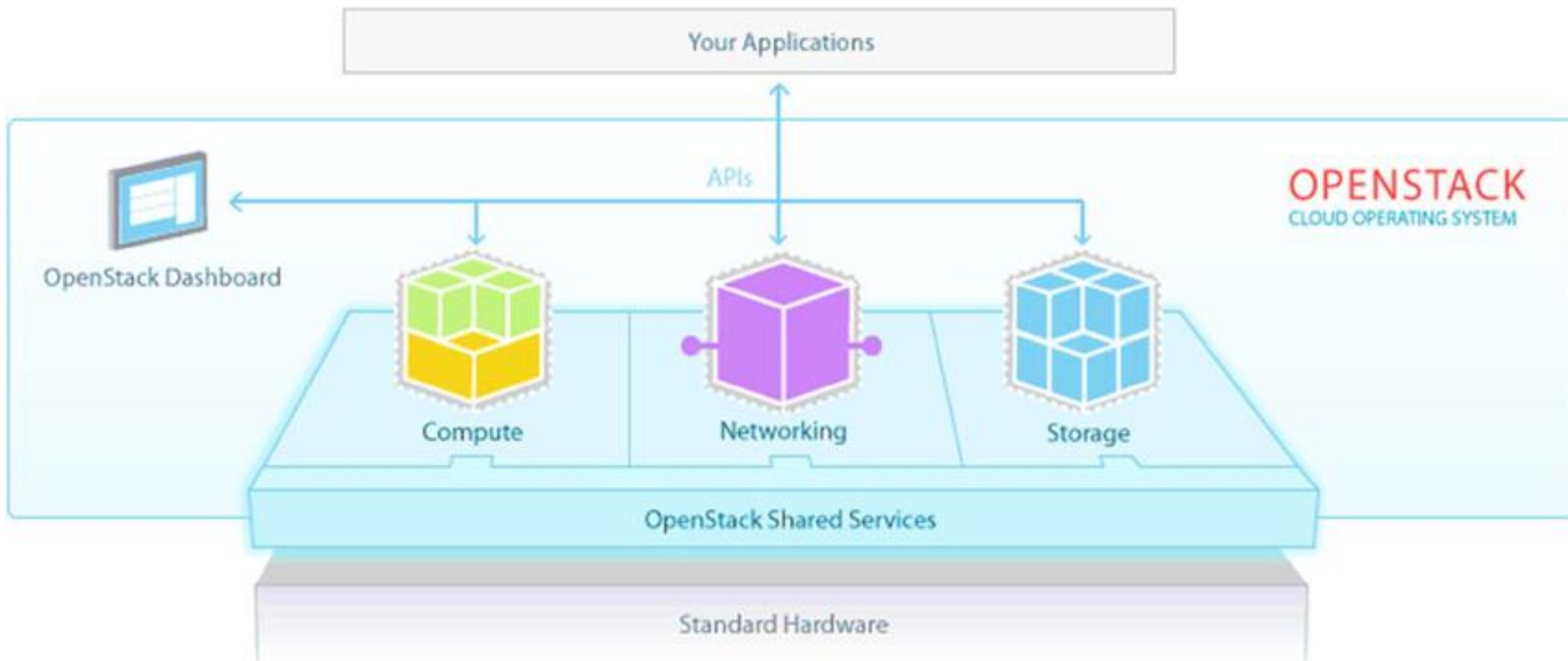
>100 Data Format
> 100 Analytic method

نیازمندی ها



راه کاری ایجاد بستر مناسب جهت پیاده سازی پلتفرم اینترنت اشیاء؟





پارامترهای کلیدی در زیر ساخت کلود

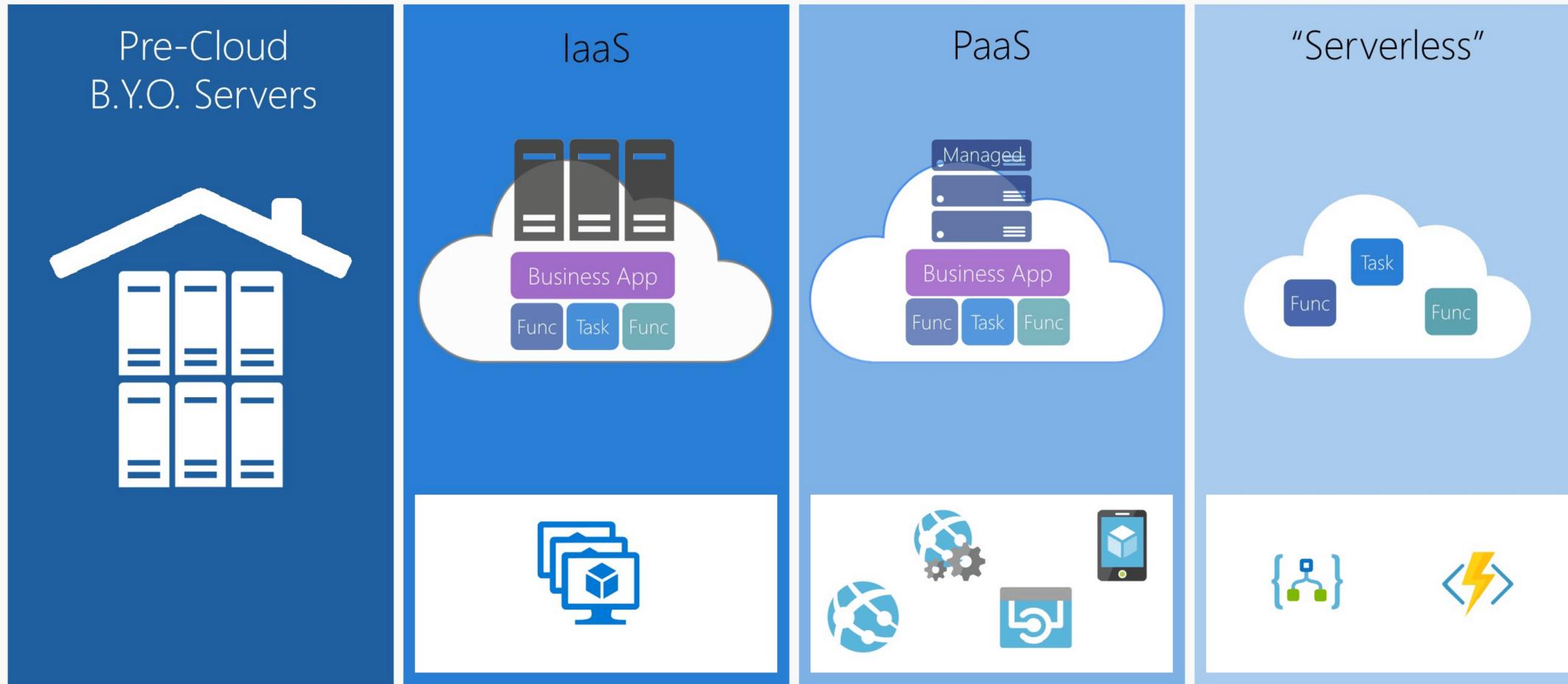
۱. تفکیک پذیری در سطوح:

- ۱. Paas/lass
- ۲. پردازش در سطح داده
- ۳. ذخیره سازی
- ۴. دشبورد

۱. اهراز هویت و حق دسترسی

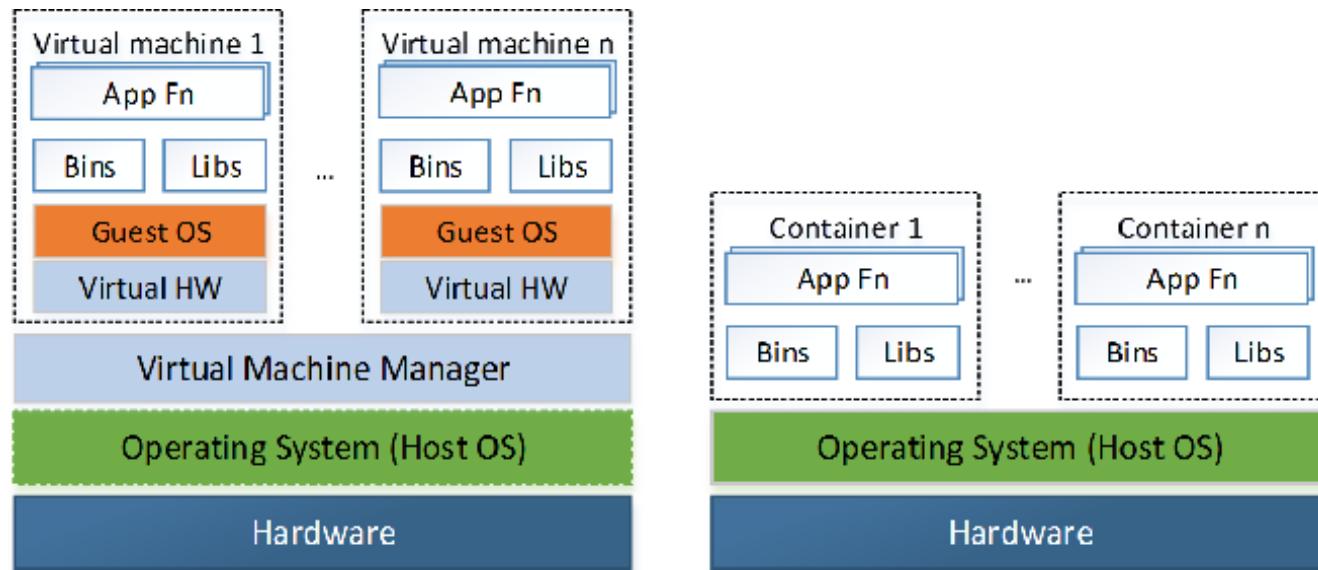
- ۱. در سطح کاربران
- ۲. در سطح تجهیزات
- ۳. حق دسترسی اتصال
- ۴. ...

انواع روش سرویس دهی در سطح ابر



مجازی سازی در سطح سیستم عامل

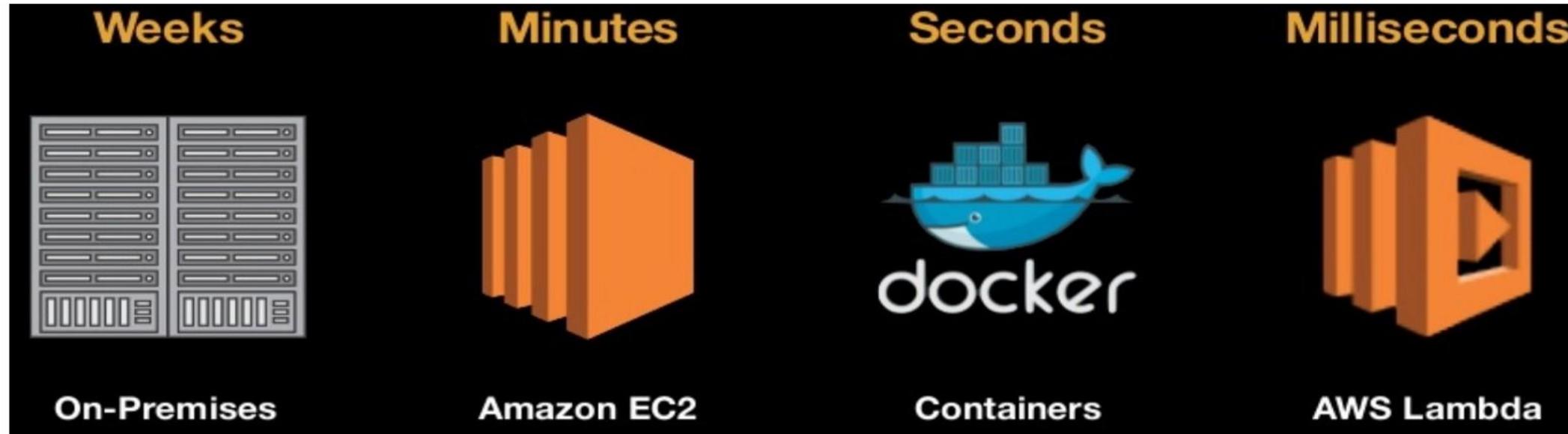
OS Level Virtualization



مزایای container در سرویس دهی

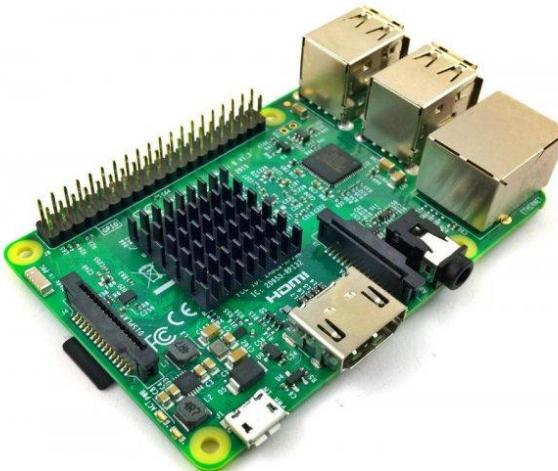
- لود بسیار سریع کانتینر (۳ ثانیه)
- قابلیت جابه جایی سریع بر روی هاست ها
- مقیاس پذیری بسیار راحت و سریع
- سادگی در پیاده سازی
- سهولت در نگهداری زیر ساخت

مقایسه سرعت گسترش و ایجاد سرویس



زیر ساخت مبتنی بر پردازنده ARM

3,000 Core



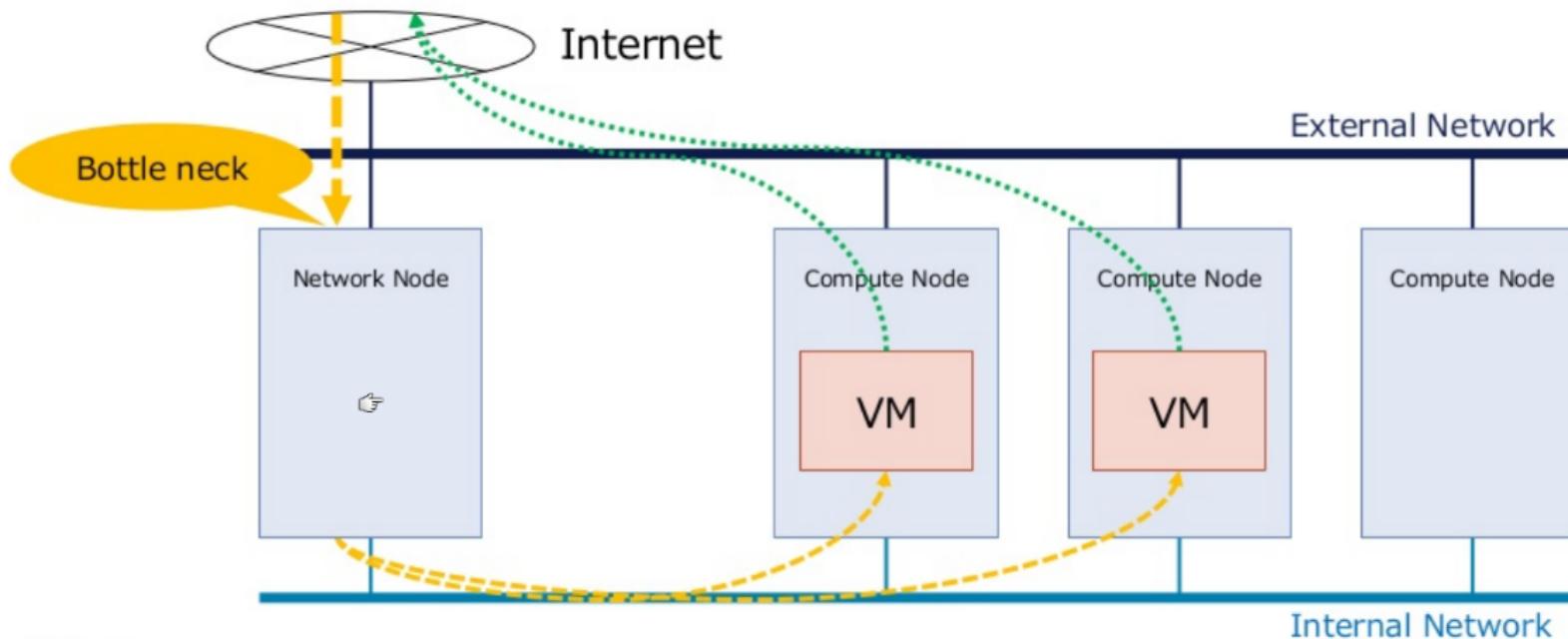
750 X =



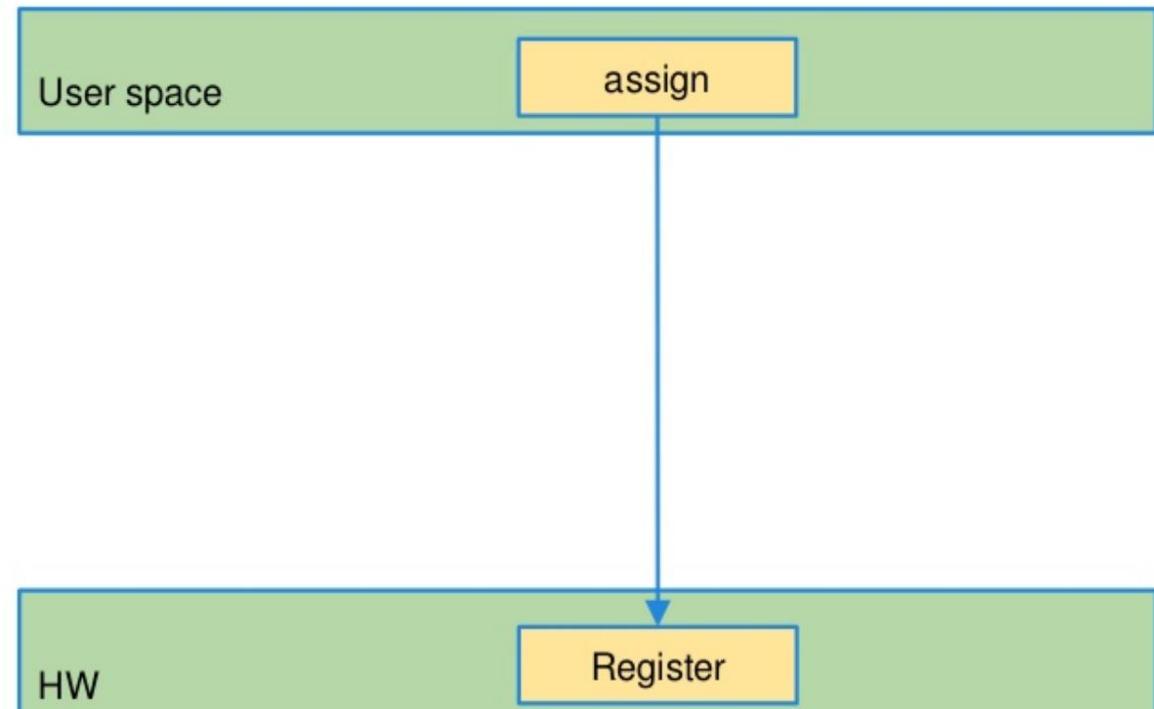
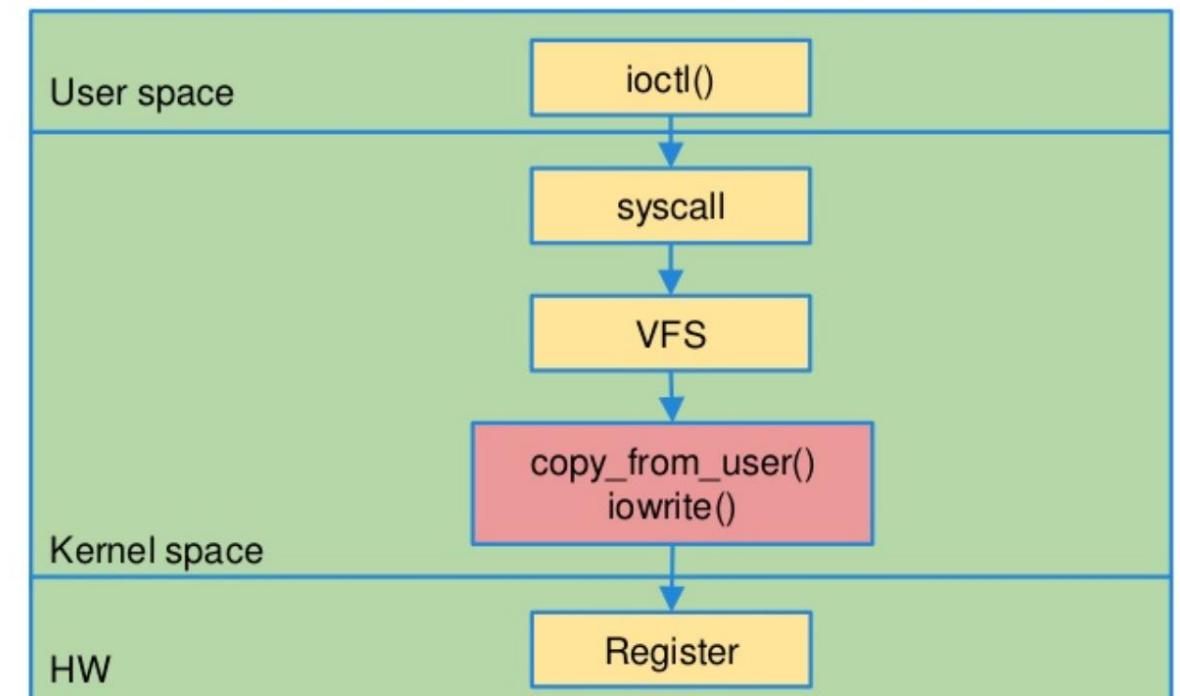
ذیر ساخت شبکه در Openstack

- Network traffic between internal network and external one is important.
 - Incoming network traffic is heavier than the other.
- Network node should be bottle neck with conventional L3 architecture

■ DVR Architecture

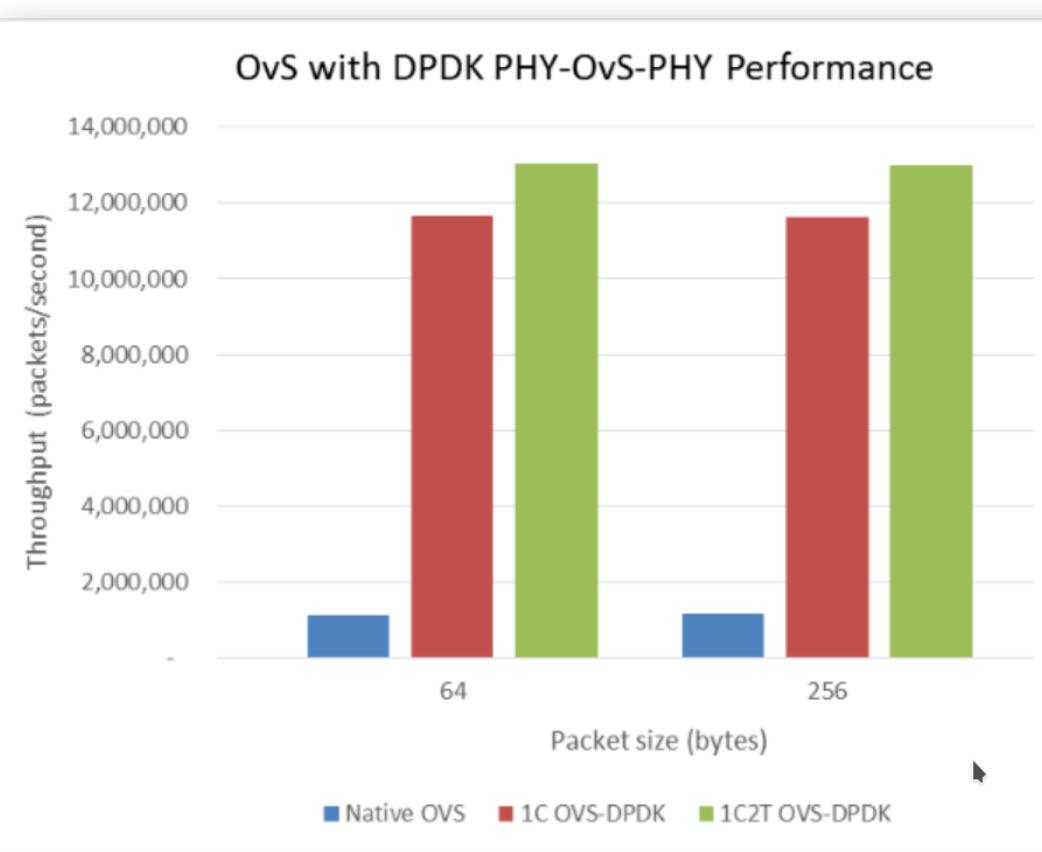


متد DPDK در سیستم عامل لینوکس

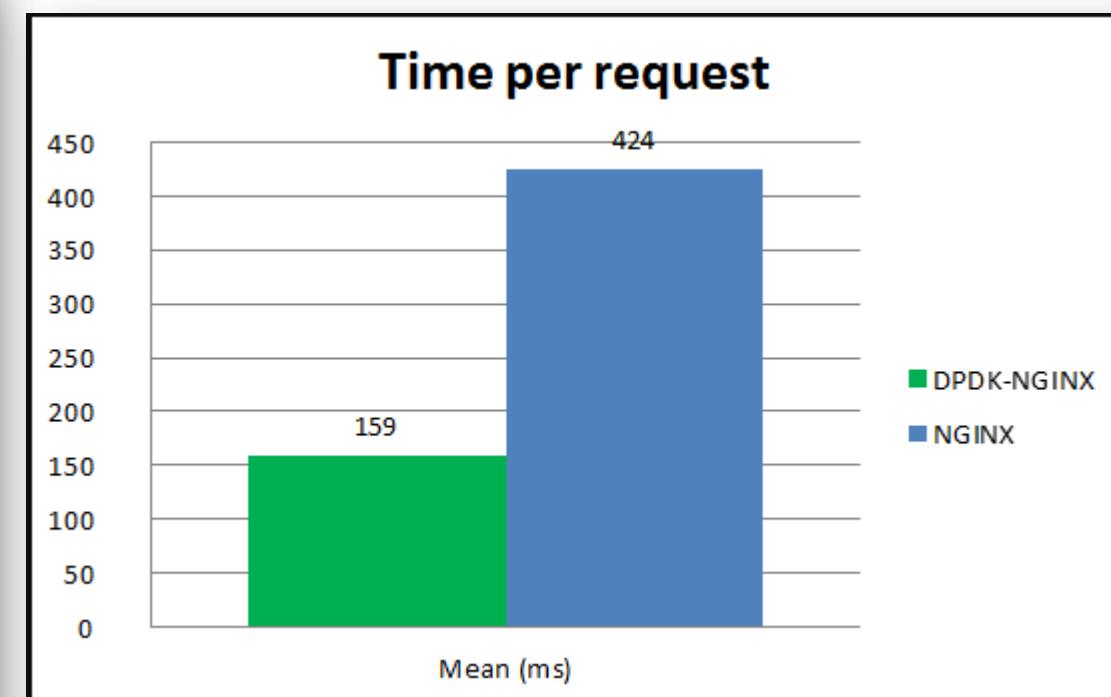


وب سرور بر اساس DPDK

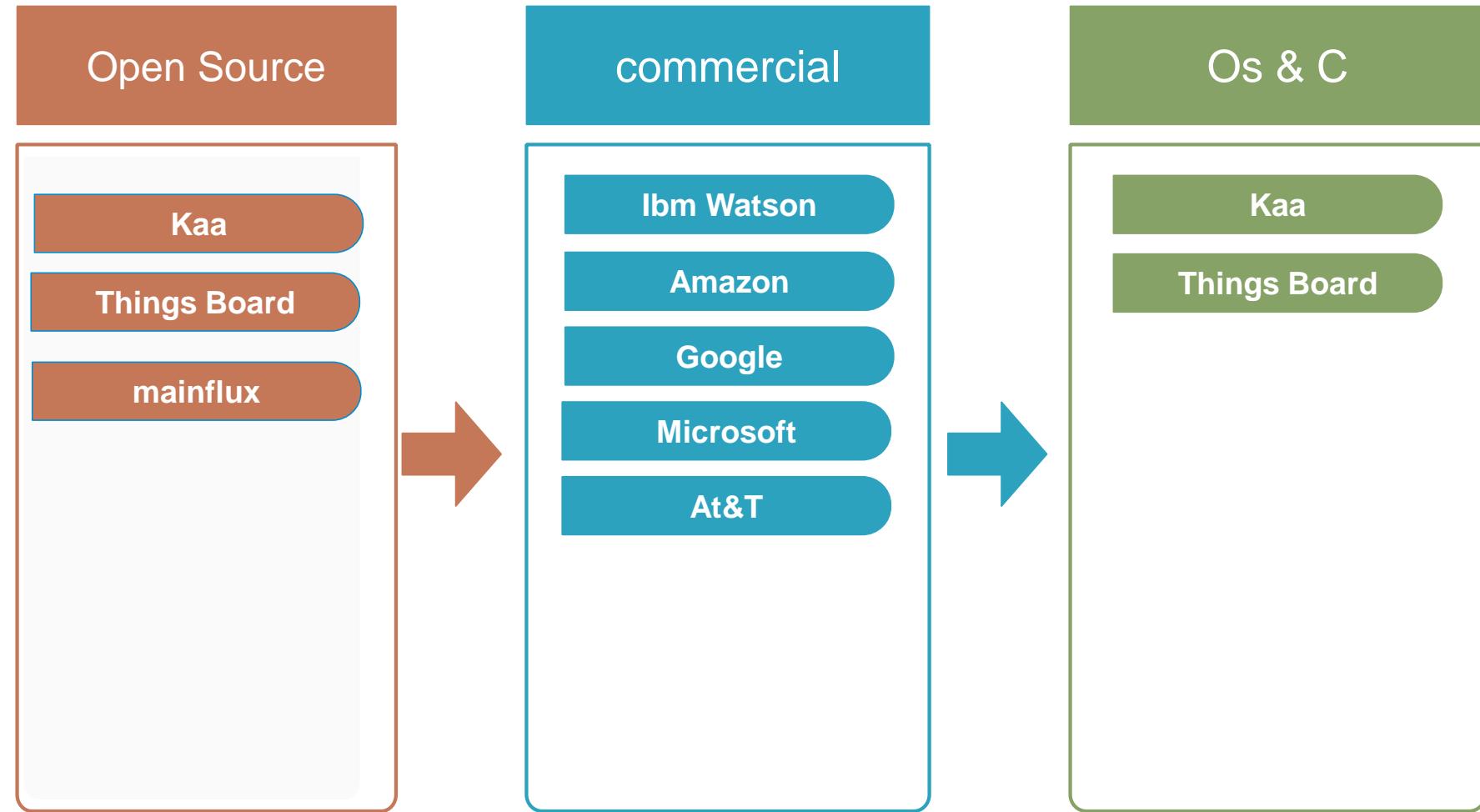
Open Vswitch - Openstack



Nginx-HTTP



چند پلتفرم پر کاربرد

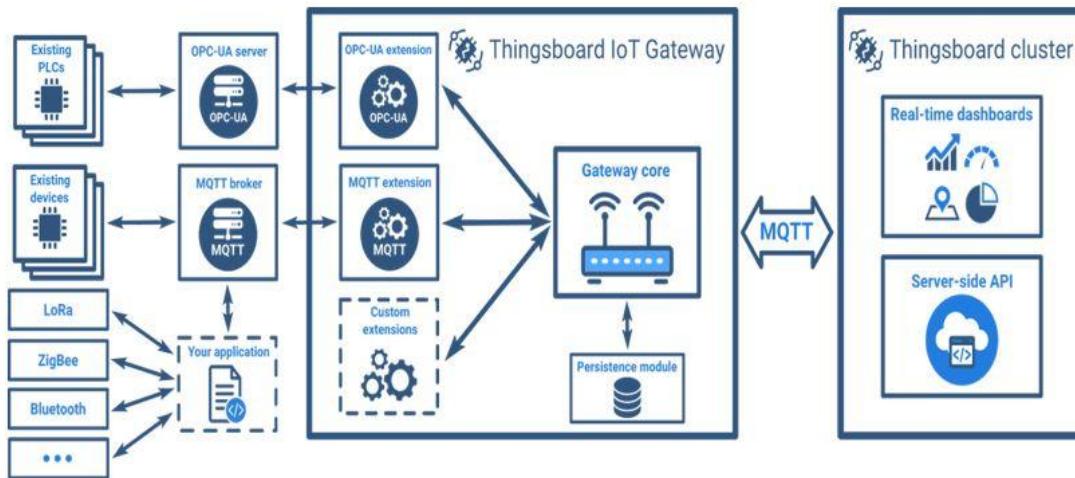


معرفی پلتفرم Kaa



- تولید شده بر پایه زبان جاوا
- سازگاری با انواع دستگاه ها و اشیا
- مانیتورینگ دستگاه در زمان اجرا
- تدارک و کانفیگ دستگاه ها از راه دور
- جمع آوری و آنالیز داده های سنسور
- آنالیز وضعیت نوتیفیکیشن های رسیده به کاربر
- ایجاد سرویس های ابری برای محصولات هوشمند
- مقیاس پذیری مناسب
- ایجاد apk و sdk برای دیوایس های مختلف

معرفی پلتفرم things board



- پیاده سازی شده با زبان جاوا
- استفاده از دیتابیس های Cassandra \psql
- قابلیت پیاده سازی مبتنی بر container\ Docker
- دارای ماژول ساخت داشبورد
- قابلیت گسترش پذیری
- استفاده از Gateway
- پشتیبانی از پروتکل های mqtt coop rest

معرفی پلتفرم AWS



AWS IoT

- کارایی بسیار بالا به دلیل استفاده از cloud
- قابلیت گسترش با توجه به یکپارچگی با خدمات آمازون
- پیاده سازی پروتکل های mqtt, rest, ...
- امکان استفاده از سرویس آنالیز داده
- امکان استفاده از خدمات ML
- ...

معرفی پلتفرم IBM



- Pattern Detection •
- پنل قدرتمند •
- زیر ساخت قدرتمند •
- قابلیت یکپارچه سازی با سامانه AI •
- ...و •

جدول مقایسه پلتفرم های متن باز اینترنت اشیا

IoT Software Platform	Device management	Integration	Security	Protocols for data collection	Analytics	Support for visualizations	DB
Kaa IoT Platform	Yes	Portable SDK available to integrate any particular platform, REST API	Link Encryption (SSL), RSA key 2048 bits, AES key 256 bits	MQTT, CoAP, XMPP, TCP, HTTP	Real time IoT Data Analytics and Visualization with Kaa, Apache Cassandra and Apache Zappelin	Yes	MongoDB, Cassandra, Hadoop, Oracle NoSQL
ThingSpeak	No	REST and MQTT APIs	Basic Authentication	HTTP	MATLAB Analytics	No	MySQL
DeviceHive	*Unknown	REST AP, MQTT APIs	Basic Authentication using JSON Web Tokens (JWT)	REST API, WebSockets or MQTT	Real-time analytics (Apache Spark)	Yes	PostgreSQL , SAP Hana DB
Zetta	No	REST APIs	Basic Authentication	HTTP	Using Splunk	No	Unknown
Distributed Services Architecture (DSA)	NO	REST APIs	Basic Authentication	HTTP	No	No	ETSD – Embedded Time Series
Thingsboard.io	Yes	REST APIs	Basic Authentication	MQTT, CoAP and HTTP	Real time analytics(Apache Spark, Kafka)	No	Cassandra

زمان بندی ساخت یک پلتفرم

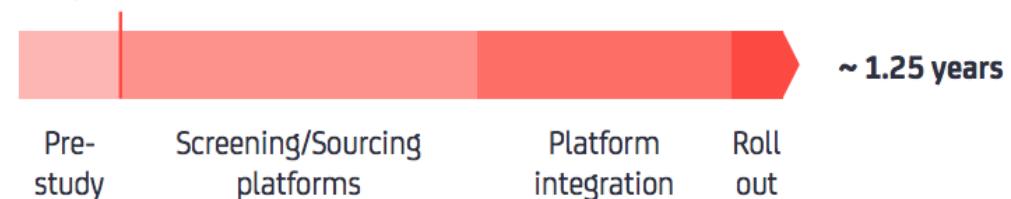
Building your own IoT platform

Make-decision



Sourcing your IoT platform

Buy-decision



با تشکر از توجه شما