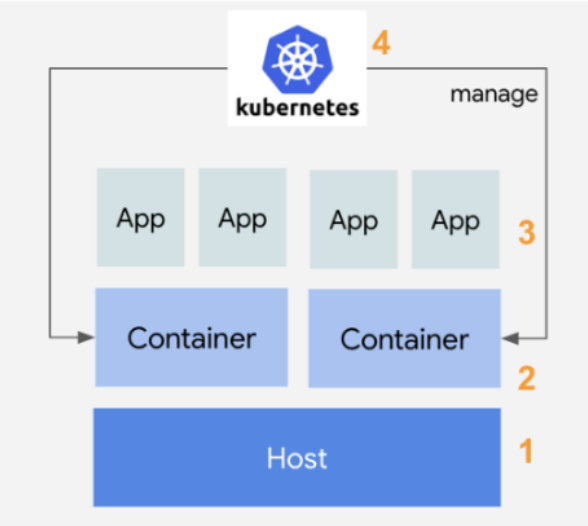
< Monitoring Concept >

K8s 클러스터에서 데이터를 수집할 수 있는 오브젝트는 크게 4가지 계층으로 볼 수 있다.



1) Host : 노드의 cpu, 메모리, 디스크, 네트워크, 사용량과 노드 os에 커널에 대한 모니터링

2) Container: 노드에 기동 되는 각각의 컨테이너에 대한 정보, 컨테이너의 CPU, 메모리, 디스크, 네트워크 사용량을 모두 모니터링

3) Application: 컨테이너에서 구동되는 개별 애플리케이션에 대한 모니터링. Ex) 컨테이너에서 기동 되는 node.js기반의 애플리케이션의 http 에러 빈도 등

4) Kubenetes: 컨테이너를 컨트롤 하는 쿠버네티스 자체에 대한 모니터링(쿠버네티스의 자원인 서비스, Pod, 계정 정보 등)

이를 수집지표, Metric이라고 부른다.

3가지: node-exporter는 kube-state-metric 과 cAdvisor를 모아서 연산 쿼리를 처리해 준다.

서비스, 디플로이먼트..k8s 리소스(kube-state-metric)

컨테이너 (cAdvisor)

프로메테우스 서버(모니터링 에이전트)가 주기적으로 노드 익스포터에게 요청을 한다. (pull 방식) 그것을 TSDB에 연동해서 데이터를 쌓는다.

프로메테우스는 비관계형 TSDB가 활용된다. 속도가 빠른 장점이 있고, 관계형 데이터베이스에 비해서 신뢰도가 낮다.

1. Node-exporter가 어떻게 동작하는가?

- Kube-state-metric, cadvisor 메트릭을 프록시 해주며 sum 등으로 연산을 한다.
- 사용자는 Record (rules alias 쿼리, 문법을 쉽게 치환)) Prometheus 서버에게 물어본다 -> 해당하는 expression(실제 날라가는 쿼리)을 노드 exporter에게 물어본다 -> 원시 쿼리 (kube-state-metric, cadvisor) 로부터 받아온 메트릭을 object key, value 로 1차 필터링 후 sum 등으로 연산해서 반환한다.
- 노드 exporter 쿼리는 k8s 버전에 종속적이다.
- 프로메테우스 서버는 주기적으로 노드 exporter에 pull 요청을 한다.

K8s 의 **DaemonSet** 으로 배포되어있다.

각 노드들에 node-exporter가 설치되어 메트릭을 직접 수집한다.

2. Kube-state-metric 서버

- Kubernetes 정보 (파드, 컨트롤러, 서비스) 메트릭을 수집한다.

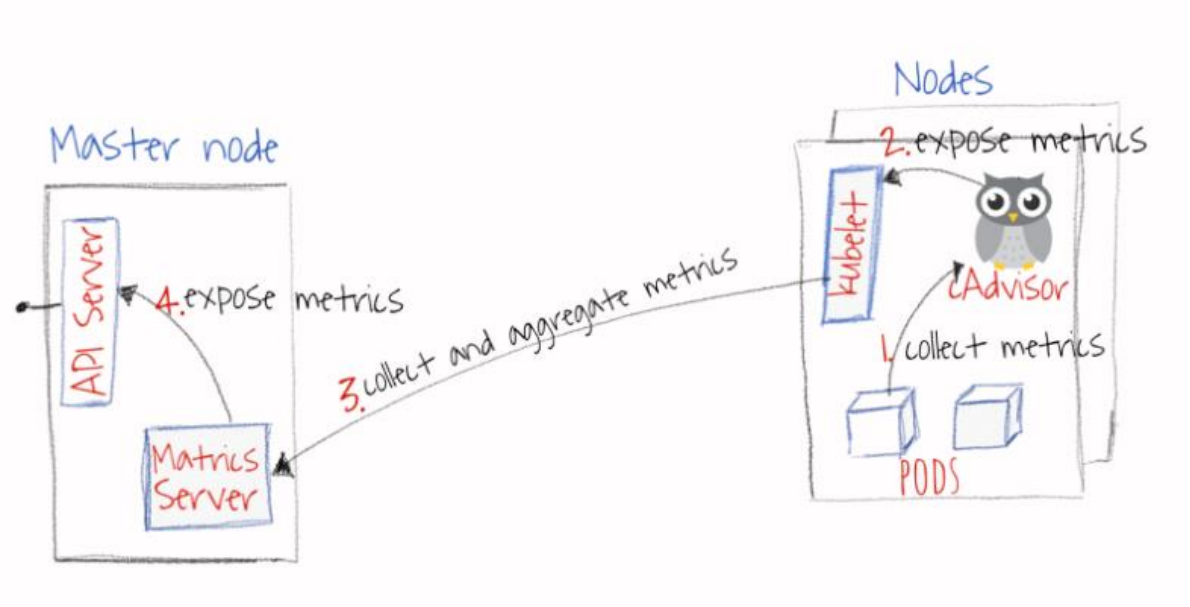
K8s가 이미 갖고 있는 데이터를 kube api 서버로부터 요청하여 가져오기 때문에 cluster 내에 단 하나의 component만 배포한다.

3. Cadvisor

- 컨테이너 감독관

kubelet에 cAdvisor라는 모니터링 에이전트가 탑재되어 있어 이를 통해서 개별 컨테이너(pod)의 메트릭 정보들을 가져 올 수 있다.

(container Advisor) 실행중인 컨테이너의 리소스 사용량 및 성능 데이터를 분석하고 노출한다.



1) CAdvisor는 컨테이너 및 노드에 대한 메트릭을 수집한다.
2) Kubelete은 kubelet API를 통해 메트릭을 expose 한다.
3) Metrics Server는 Kubelete API를 호출하여 컨테이너 및 노드 리소스 사용량을 가져온다.
4) Metrics Server는 k8s aggregation API 를 통해 메트릭을 expose 한다.

4. PROMQL

1) Instant Vector

동일 시간대에 샘플의 집합

*쿼리 : http://localhost:9090/api/v1/query?query={{query}}&time={{time}}

Ex) curl 'http://172.31.10.31:31081/api/v1/query?query=up&time=2022-08-07T05:30:00.781Z'

```
{
   "status" : "success",
   "data" : {
      "resultType" : "vector",
      "result" : [
         {
            "metric" : {
               "__name__" : "up",
               "job" : "prometheus",
               "instance" : "localhost:9090"
            },
            "value": [ 1435781451.781, "1" ]
         },
         {
            "metric" : {
               "__name__" : "up",
               "job" : "node",
               "instance" : "localhost:9100"
            },
            "value" : [ 1435781451.781, "0" ]
         }
      ]
   }
}
```


Selector

```
prometheus_http_requests_total{code=~".*"}
```

Offset

```
prometheus_http_requests_total offset 1m
```

1분 전에 데이터

aggregation operation

https://prometheus.io/docs/prometheus/latest/querying/operators/

```
sum(prometheus_http_requests_total{})
```

Sum, Count, min, max, avg, stddev(표준편차), stdvar(표준분산), count_values, bottomk(샘플value 중 가장 작은것), topk, quantile

Functions

https://prometheus.io/docs/prometheus/latest/querying/functions/

Rate: 시계열의 초당 평균 증가율을 계산 , irate, changes, histogram_quantile, ceil, abs, sort

2) Range Vector

특정 시간 대에 여러 개의 값

* 쿼리 : start 및 end time 사이를 step 만큼 나누어 해당 시간마다 instant vector 쿼리를 날려 얻은 결과치를 뭉쳐서 받는 형태이다.

http://localhost:9090/api/v1/query_range?query={{query}}&start=2015-07-01T20:10:30.781Z&end=2015-07-01T20:11:00.781Z&step=15s

Ex)curl 'http://172.31.10.31:31081/api/v1/query_range?query=up&start=2022-08-08T05:00:00.781Z&end=2022-08-08T05:40:00.781Z&step=15s'


```
{
   "status" : "success",
   "data" : {
      "resultType" : "matrix",
      "result" : [
         {
            "metric" : {
               "__name__" : "up",
               "job" : "prometheus",
               "instance" : "localhost:9090"
            },
            "values" : [
               [ 1435781430.781, "1" ],
               [ 1435781445.781, "1" ],
               [ 1435781460.781, "1" ]
            ]
         },
         {
            "metric" : {
               "__name__" : "up",
               "job" : "node",
               "instance" : "localhost:9091"
            },
            "values" : [
               [ 1435781430.781, "0" ],
               [ 1435781445.781, "0" ],
               [ 1435781460.781, "1" ]
            ]
         }
      ]
   }
}
```


3) Scalar

시간 정보가 없는 값. 단순한 숫자

Reference

1.프로메테우스 구조 - https://prometheus.io/docs/introduction/overview/

2. 모니터링 컨셉 – 프로메테우스 & Running 책

3.노드 익스포터 - https://hub.docker.com/r/prom/node-exporter/

4.노드 익스포터 - https://github.com/bvis/docker-node-exporter/commit/d889973b6a4ab5aa3aa1188fbc794dd41ac29514

5.c-advisor - https://botleg.com/stories/monitoring-docker-swarm-with-cadvisor-influxdb-and-grafana/