資料管線的高可用性
High availability of data pipelines

指導教授：蕭宏章教授
專題成員：王偉同
開發工具：Minikube、InfluxDB
測試環境：Windows 10

一、簡介：

（一）題目概述：

有時基於生產環境或數據處理的要求而需要持續且穩定的資料串流，過程中涉及資料的產生、採集、儲存與使用，此外系統中的各個環節也隨時可能發生異常，有重新啟動的需求，因此如何在減少人力介入的前提下使系統恢復正常，並減少對資料使用端的影響是一個課題。

我們將資料串流分為 A、B、C、D 四個部分，其中 A 為資料來源端，可能是第三方的軟硬體設備或程式，B 為從資料來源角度看的客戶端，可能是採集資料的工具，會將資料寫入 C，也就是資料庫，一般情況是外部的儲存空間，最後 D 則是客戶端的服務程式，從 C 取得指定的資料。

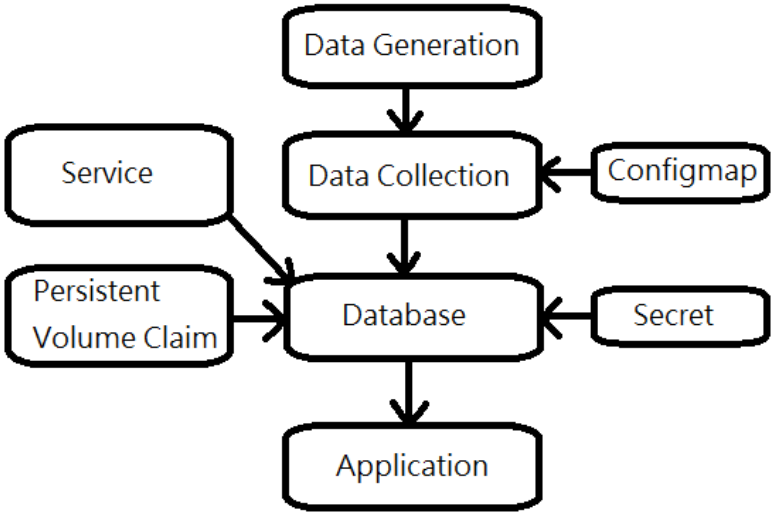
宗旨是提升可用性，定義為 1-X/Y，其中 X 為系統無法讀取的時間，而 Y 為一年 365 天，因此 1-X/Y 越接近 100% 越好。由於使用者可能隨時存取資料庫，我們需要模擬資料串留有持續讀寫的情境，也就是持續對資料庫發送讀寫要求，其中包含 B 與 D 兩個部分的需求，並盡量降低異常情況發生時對使用者體驗的影響。

（二）實作過程：

我們將系統建立在名為 Kubernetes （K8s）的容器資源調度平台上，K8s 將程式運行在名為 containers 的容器中，並將這些容器化的程式包裝在名為 Pod 的運行單位裡。當運作中的 Pod 發生異常情況，K8s 會將該 Pod 重新啟動，以達成減少人為介入並提高可用性的目的。在實際情境中 Pod 可能由於任何形式的軟硬體問題而發生異常，如資源不足、記憶體已滿就是可能的原因。

A 與 C 在一般情況下會是第三方的軟硬體，因此可以假設不會發生異常，不過在這個專題中 C 也運作在 K8s 的架構上。A 作為資料來源可以相當多樣化，目前使用的是分配給 K8s 平台的 CPU 資源數據。B 使用了名為 Telegraf 的資料採集軟體，並運作在 Pod 當中，由 K8s 負責管理，並以每分鐘為單位持續採集 A 的數據送入 C 當中。C 使用了名為 InfluxDB 的資料庫軟體，運作在 Pod 當中，由 K8s 負責管理，並負責保存帶有時間戳記的時序數據。D 是客戶端服務程式，與 A 相同可以相當多樣化，在這個專題中目前暫定為 Chronograf，用於展示數據，同樣運作在 Pod 中並由 K8s 管理。

以下為系統架構圖：



二、測試結果：

如圖所示，當前有兩個正在運作中的 Pod，名稱分別為 influx-statefulset-0 與 telegraf-4xidt，前者運作的是 InfluxDB 而後者是 Telegraf。

influx-statefulset-0 此時正在正常運行中。

```
NAME                   READY   STATUS    RESTARTS   AGE
influx-statefulset-0   1/1     Running   0          129m
telegraf-4xjdt         1/1     Running   0          50m
```

手動輸入指令使 influx-statefulset-0 重新啟動，模擬實際情況下因容器出現異常而被 K8s 重新啟動的情境。

```
kubectl rollout restart statefulset/influx-statefulset
```

重啟中……

```
NAME                   READY   STATUS              RESTARTS   AGE
influx-statefulset-0   1/1     Running             0          129m
telegraf-gbndc         0/1     ContainerCreating   0          1s
```

數秒後可見重啟完成。

```
NAME                   READY   STATUS    RESTARTS   AGE
influx-statefulset-0   1/1     Running   0          129m
telegraf-gbndc         1/1     Running   0          5s
```

由於重啟資料庫所需的時間並不長，完成後資料庫仍能正常讀寫，對於使用者來說在資料庫重啟過程中雖然無法正常取得資料，不過短暫修復後對使用者便能如常繼續操作，且過程不須人力介入，由此將對使用者體驗的影響降至最低。