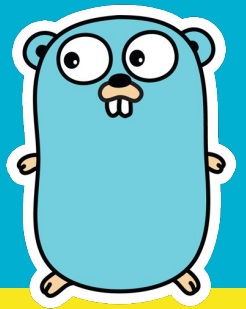
Go 程式設計課 08

—

Go 與 K8s

大綱

- 基於 docker desktop 的 k8s 測試集群
- 微服務概念
- 進階容器概念
- Docker Compose
- K8s 概念
- GKE 舉例
- K8s 練習題
- 用 K8s 發布後端

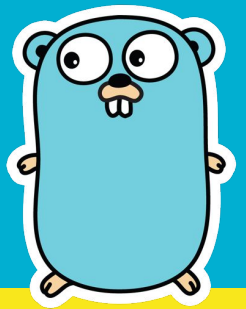


基於 docker desktop 的 k8s 測試集群

進入設定介面選擇啟用

https://docs.docker.com/desktop/kubernetes/

1. From the Docker Dashboard, select the Settings.
2. Select Kubernetes from the left sidebar.
3. Next to Enable Kubernetes, select the checkbox.
4. Select Apply & Restart to save the settings and then select Install to confirm.
5. note: 自動安裝 `/usr/local/bin/kubectl` 不支援 Linux

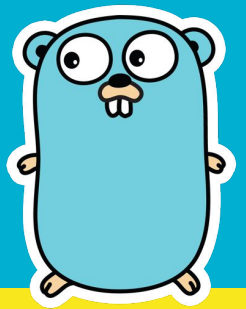


CLI 操作指令

Docker Desktop integration provides the Kubernetes CLI command

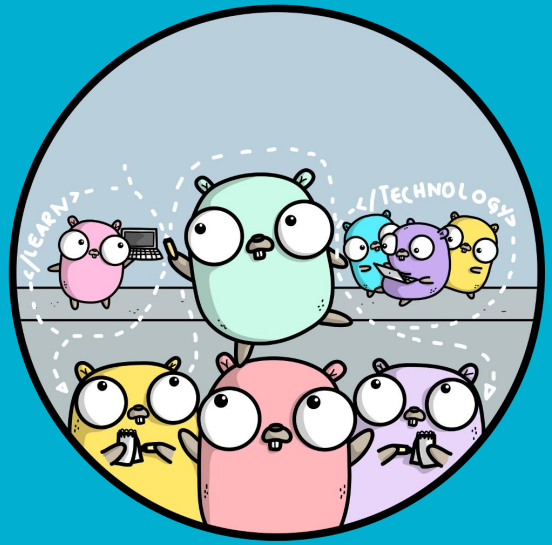
- Mac: /usr/local/bin/kubectl
- Windows: C:\Program Files\Docker\Docker\Resources\bin\kubectl.exe

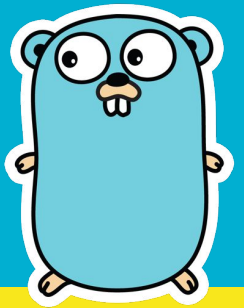
範例指令：`/usr/local/bin/kubectl get nodes`



小試身手

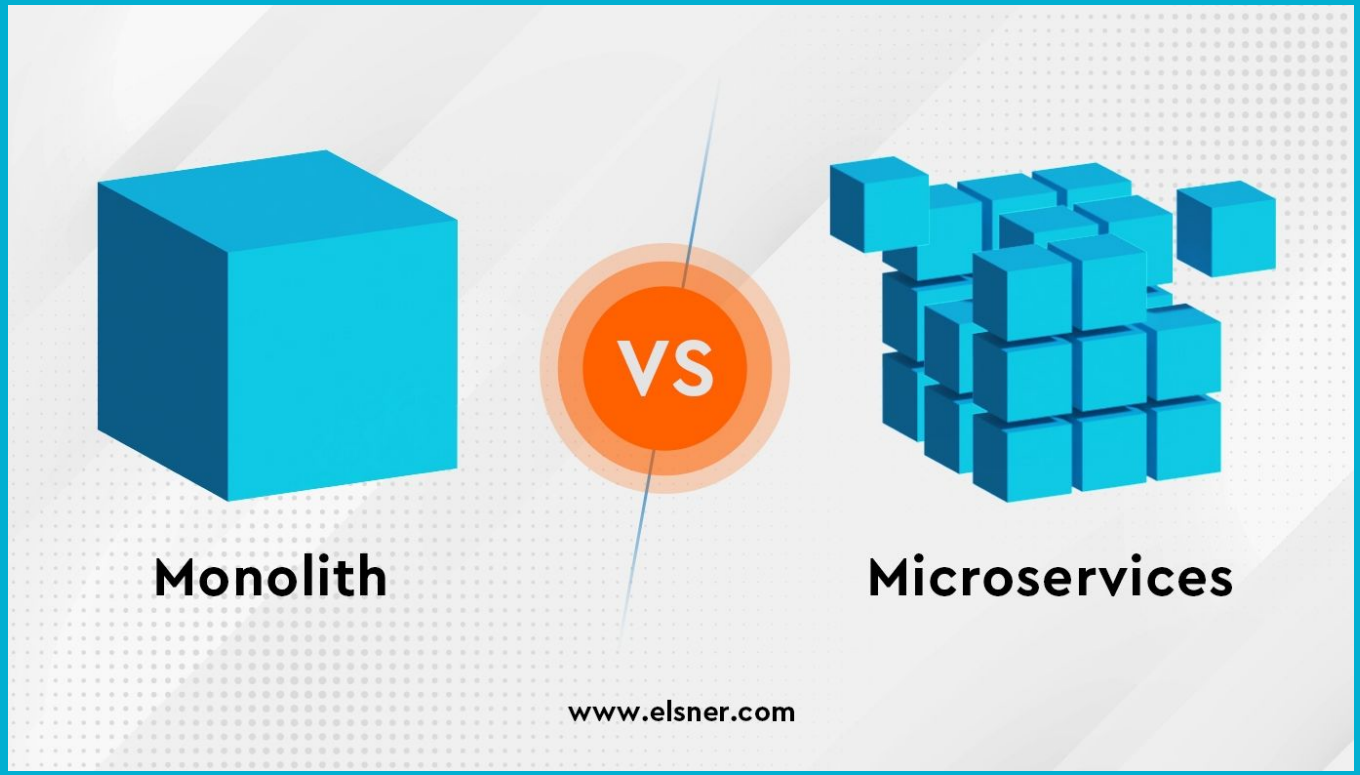
安裝看看 K8s 測試群集吧！

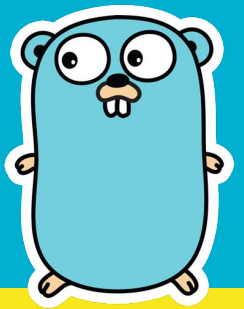




微服務概念

單體 vs 微服務 (1)





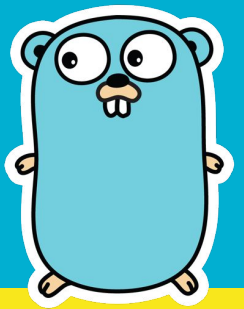
單體 vs 微服務 (2)

單體架構: 將所有功能打包到一個單獨的應用程序中

- 優點: 簡單、易於開發和部署
- 缺點: 難以維護、擴展和更新,一個組件的問題可能導致整個應用程序失敗

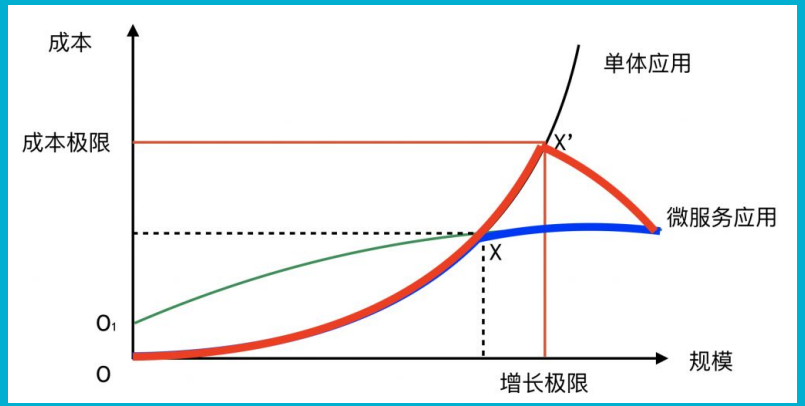
微服務架構: 將應用程序拆分為多個小型服務

- 優點: 每個服務可以獨立開發、部署和擴展,提高了靈活性和可維護性
- 缺點: 增加了複雜性,需要處理服務間的通信、數據一致性等問題

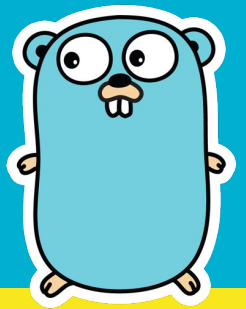


微服務的優點

- 解耦: 服務之間鬆散耦合,可以獨立開發、部署和擴展
- 可擴展性: 可以針對個別服務進行水平擴展,提高資源利用效率
- 容錯性: 一個服務的故障不會導致整個應用程序失敗
- 技術多樣性: 每個服務可以選擇最適合的技術棧,不受其他服務的限制
- 敏捷開發: 小型服務更容易理解和修改,加速了開發和迭代速度



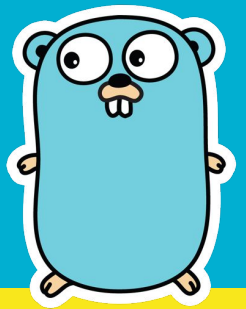
圖片 ref:
https://cloud.tencent.com/developer/article/1371055



微服務的挑戰

- 複雜性: 服務之間的依賴關係和通信增加了系統的複雜性
- 數據一致性: 每個服務可能有自己的數據存儲,需要處理數據一致性問題
- 測試: 需要對每個服務進行獨立的測試,並進行端到端的集成測試
- 部署: 需要協調多個服務的部署,並處理服務之間的版本相容性
- 監控: 需要對每個服務進行獨立的監控和錯誤跟蹤,並進行全局的性能分析

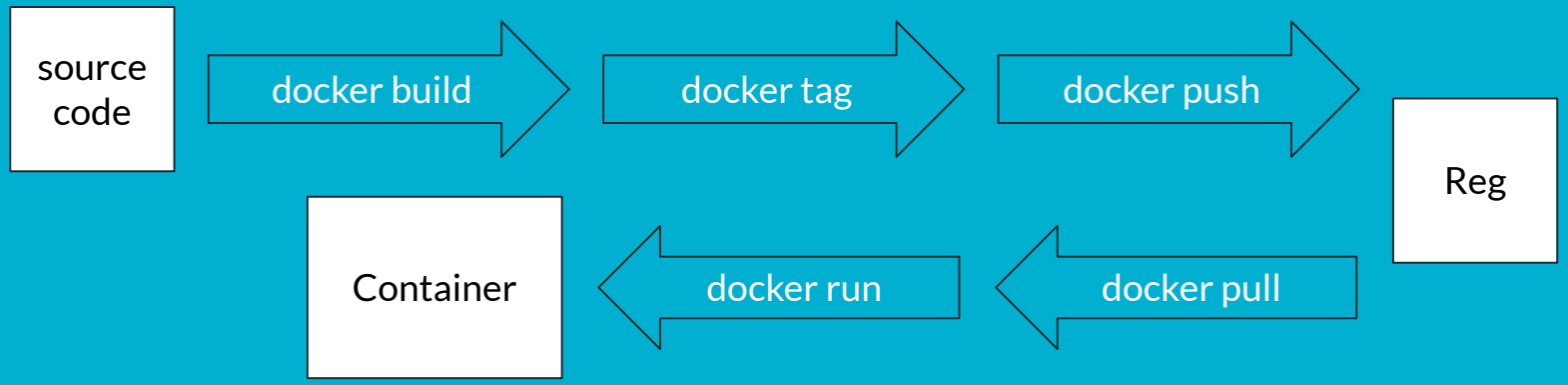
用 K8s 管理微服務系統可以盡可能克服以上挑戰！

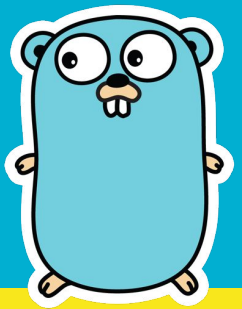


進階容器概念

一個容器的生命

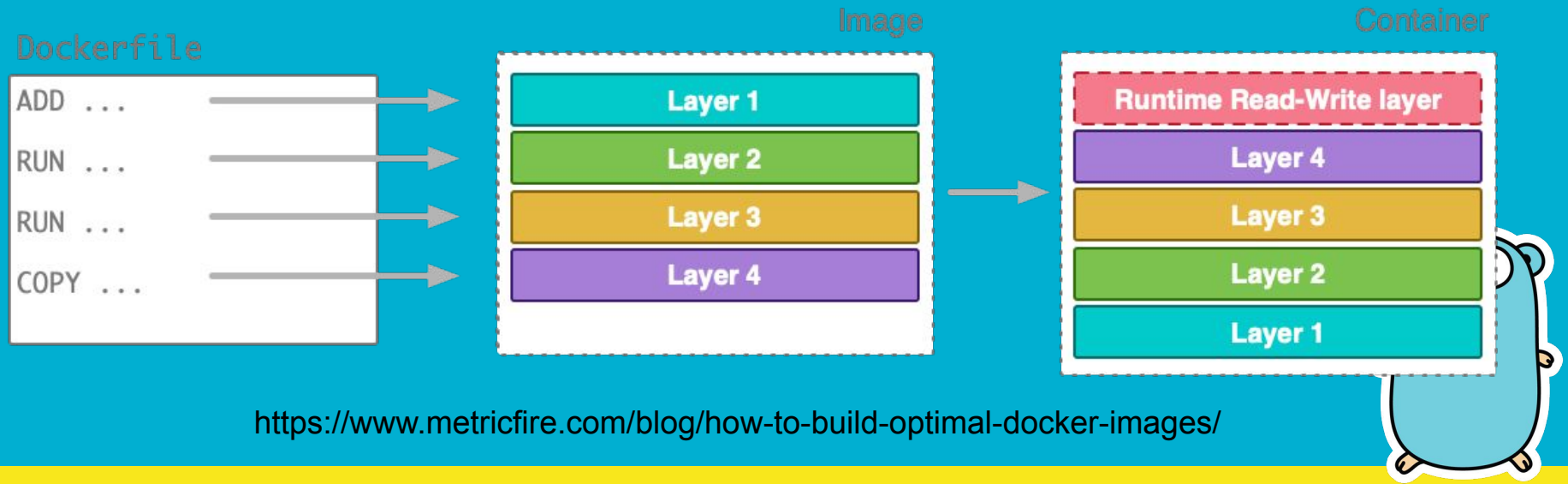
- Build: 創建 Image , 靜態的容器, 可以視為映像
- Ship: 上傳映像 (image) 至 Registry
- Run: 利用 Registry 網址下載 image 後執行, 成為 container





容器的存儲機制 Copy-on-Write

- 一層層的存儲
- 共用鏡像層, 各自使用容器層
- 基礎容器亦可在多個容器間共用



https://www.metricfire.com/blog/how-to-build-optimal-docker-images/

Docker Compose

Docker Compose

目的: 用宣告完成複雜的多組 docker 指令

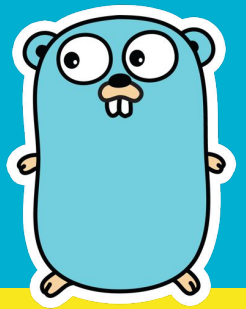
簡介

- Docker Compose 是一個用於定義和運行多容器Docker 應用程序的工具
- 使用 YAML 文件來配置應用程序的服務
- 通過一個命令就可以從配置中創建和啟動所有服務

主要概念

- 服務(Service):應用程序中的一個容器,可以包括多個運行相同鏡像的容器實例
- 項目(Project):由一組關聯的應用容器組成的一個完整業務單元
- 網絡(Network):Docker 創建的一個虛擬網絡,用於連接多個容器
- 卷(Volume):Docker 創建的一個虛擬數據卷,用於持久化數據

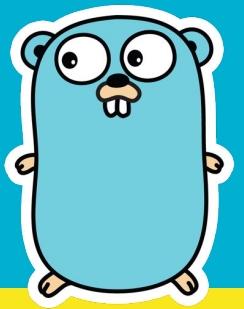
跳到 Lab 有練習題!



K8s 概念

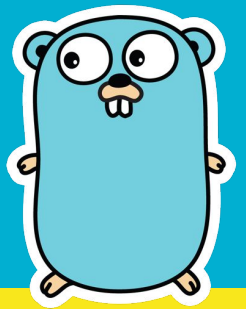
what is K8s ?

- Kubernetes(K8s)是一個開源的容器編排平台,由Google開發並捐贈給Cloud Native Computing Foundation(CNCF)
- 用於自動化部署、擴展和管理容器化應用程序
- 提供了一個可移植、可擴展和自我修復的平台,使應用程序能夠跨多個主機和雲環境運行



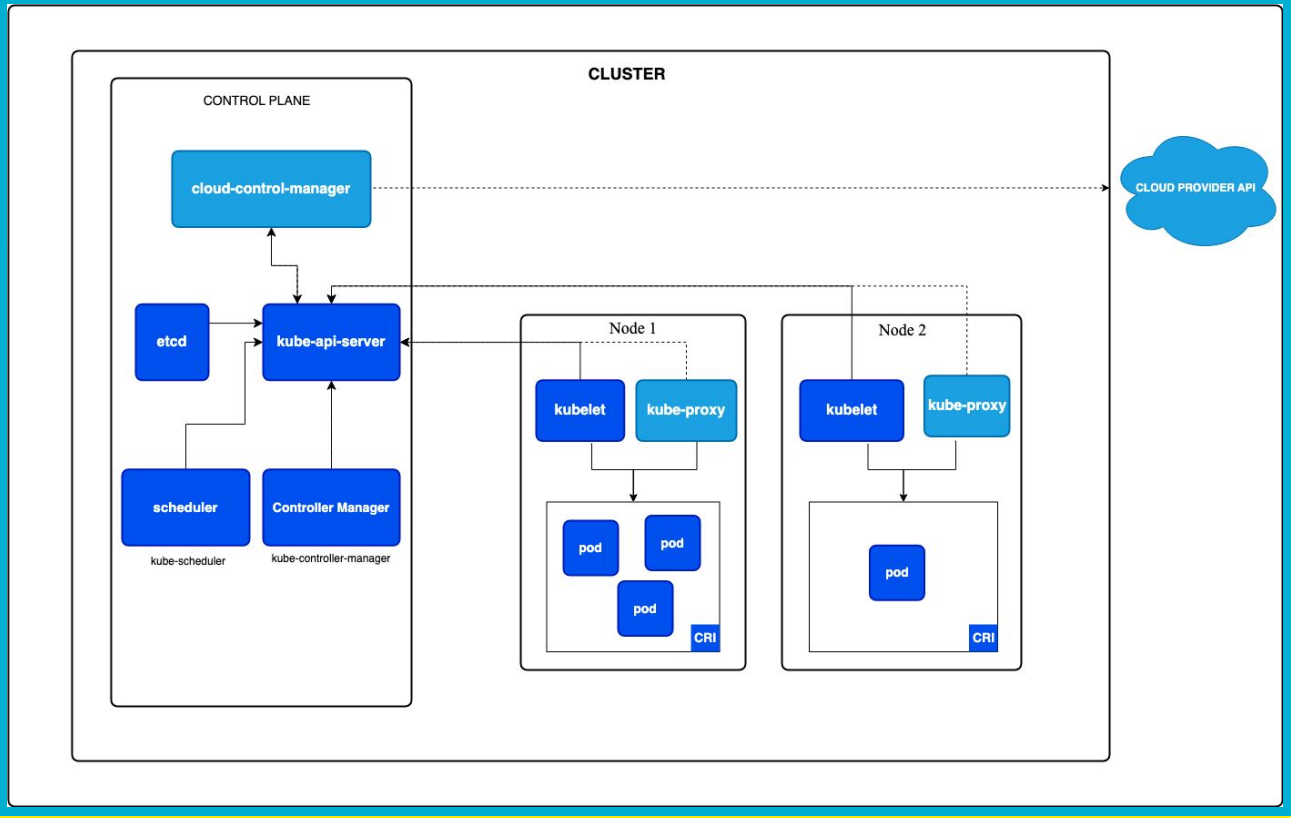
Kubernetes的架構 (1)

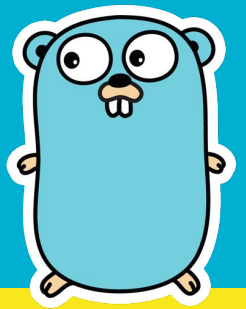
- Master節點:
  - API Server: 提供了Kubernetes API,是與Kubernetes交互的主要方式
  - etcd: 一個分佈式的鍵值存儲,用於存儲Kubernetes的配置數據
  - Scheduler: 負責將Pod調度到合適的Node節點上運行
  - Controller Manager: 運行各種控制器,如Replication Controller和Deployment Controller
- Worker 節點:
  - Kubelet: 運行在每個Node節點上的代理,負責與API Server通信並管理Pod的生命週期
  - Container Runtime: 運行容器的軟件,如Docker或containerd
  - Kube-proxy: 負責網絡代理和負載平衡,將服務請求轉發到相應的Pod



Kubernetes的架構 (2)

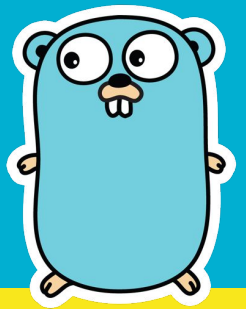
ref:https://kubernetes.io/docs/concepts/architecture/





Kubernetes的常見組件

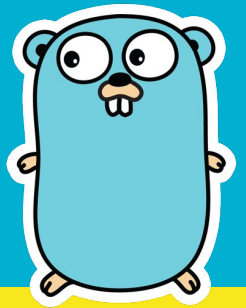
- Pod: 最小的部署單元,包含一個或多個容器,共享網絡和存儲資源
- Service: 定義了一組Pod的訪問策略,提供了一個穩定的IP地址和DNS名稱
- Deployment: 描述了一個應用程序的期望狀態,並管理Pod的更新和擴展
- ReplicaSet: 確保指定數量的Pod副本在運行,提供了故障恢復和擴展的能力
- ConfigMap: 存儲應用程序的配置數據,可以在Pod中以環境變量或文件的形式使用
- Secret: 存儲敏感數據,如密碼和密鑰,並以安全的方式提供給Pod使用
- PersistentVolume: 表示一個存儲資源,可以被Pod掛載和使用
- PersistentVolumeClaim: 表示一個對存儲資源的請求,由Pod使用



Kubernetes的網絡模型

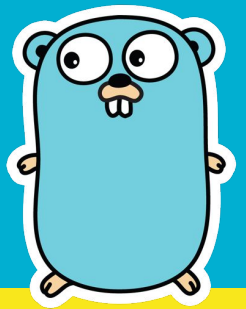
- 每個Pod都有自己的IP地址,可以直接與其他Pod通信
- 同一個Pod內的容器共享網絡命名空間,可以使用localhost通信
- Service提供了一個固定的IP地址和DNS名稱,可以負載平衡到多個Pod
- Ingress提供了外部訪問Service的入口,支持HTTP和HTTPS路由
- 網絡策略(Network Policy)可以控制Pod之間的網絡訪問,提供了細粒度的安全控制

network 實際案例: internal pod 採用外部通信導致 ingress 堵塞



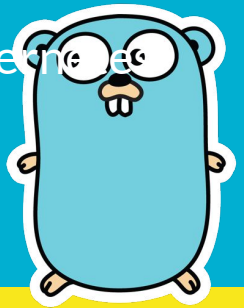
Kubernetes的其它功能

- 水平Pod自動擴展(Horizontal Pod Autoscaler, HPA): 根據CPU使用率或自定義指標自動調整Pod的數量
- 滾動更新(Rolling Update): 逐步替換舊的Pod,實現不中斷的應用程序更新
- DaemonSet: 確保在每個Node節點上運行一個Pod,用於運行系統級服務
- StatefulSet: 用於管理有狀態的應用程序,如數據庫,提供了穩定的網絡標識和持久存儲
- Job和CronJob: 用於運行一次性或定時的任務,如數據備份或報告生成
- ..... **K8s 幾乎可以做到任何你想做的事！**



Kubernetes的優勢

- 跨平台的可移植性: 可以在各種基礎設施上運行,如本地數據中心、公有雲和混合雲, 避免在單一雲上產生 vender lock 。
- 自動化的擴展和恢復: 根據負載自動調整應用程序的規模,並在故障時自動重啟或重新調度Pod
- 聲明式的配置管理: 使用YAML或JSON文件描述應用程序的期望狀態,Kubernetes負責實現和維護該狀態, 長期穩定運維更方便。
- 豐富的生態系統: 有大量的工具和擴展可以與Kubernetes集成,如監控、日誌、CI/CD等
- 強大的社區支持: 有活躍的開發者社區和豐富的文檔資源,不斷推動Kubernetes的發展和創新



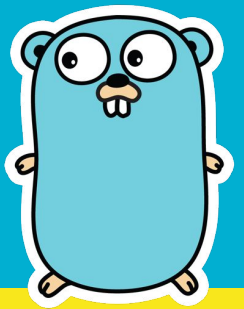
Kubernetes的本質

- 最早被 Google 實作與定義
- 後被CNCF(Cloud Native Computing Foundation)定義了一系列組件標準
  - OCI(Open Container Initiative) : 容器 runtime 的標準, 例如: docker, podman, ……
  - CNI(Container Network Interface): 容器網路介面標準, 允許所有容器對內外的通信共通
  - CSI(Container Storage Interface): 定義了容器存儲接口的標準規範, 允許容器取用存儲
- 延伸標準
  - Prometheus: 一種開放的監控和警報標準, 可以通過 Prometheus 獲取和分析集群的性能指標
  - OpenTracing: 一種分佈式追蹤的標準規範, 定義了一種通用的API 和數據模型,用於跟蹤跨服務的請求流量
  - …… **還有更多**

每個廠商和用戶, 都可以自行組合自己的 K8s 實作, 下一章節介紹 google cloud 的 K8s 實作

K8s 練習題

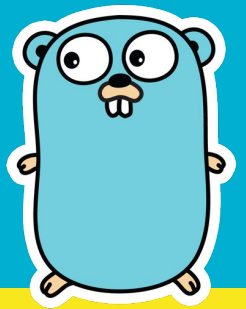
跳到 Lab 用 K8s 發布應用 !



GKE 舉例

除了基本的 K8s 特性外追加功能

1. 全託管服務
2. 自動修復
3. 自動更新
4. 優化的 runtime OS
5. 特殊的 Cluster 級別擴展
6. Google Cloud 整合
    a. Log
    b. Monitor
    c. LB
    d. WAF/ IPS/ IDS
    e. GPU
    f. ……還很多



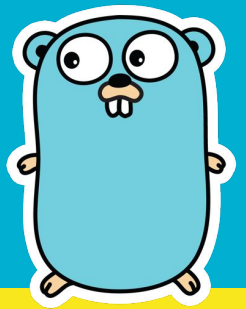
客製化 K8s 模塊實現特殊組件

以下舉例: Kueue

```yaml
apiVersion: kueue.x-k8s.io/v1beta1
kind: ResourceFlavor
metadata:
  name: default-flavor # This ResourceFlavor will be used for all the resources
```

透過 apiVersion 引用特殊插件, 實踐特殊功能

ex: 在 K8s 內基於 message queue 完成大量併發排程任務



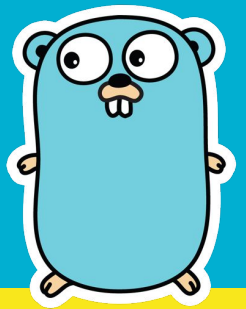
Lab

設計模式介紹與實戰

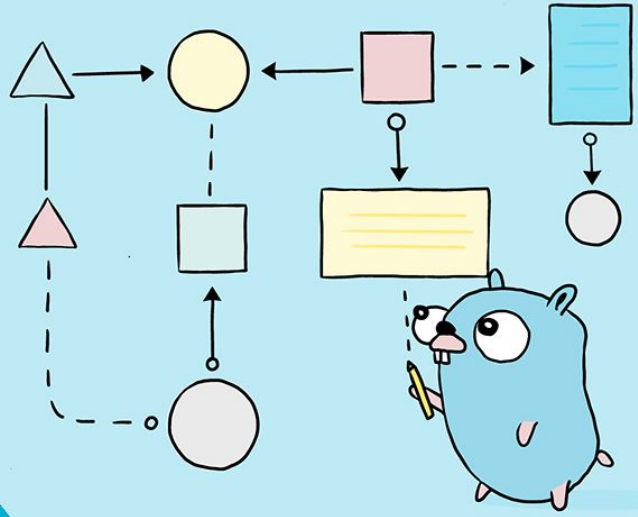
K8s 練習題

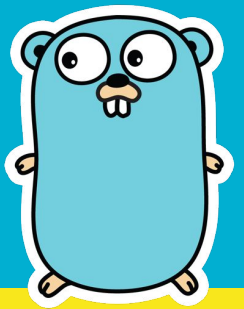
1. 用 Docker Compose 發布應用
2. 用 K8s 發布應用

Link: https://github.com/leon123858/go-tutorial/blob/main/k8s/Makefile



Q&A 時間





作業: 後端用 k8s 發布

Link: https://github.com/leon123858/go-tutorial/blob/main/short-url/k8s.yaml