



Azure的分散式訓練：點選率預測

NetApp Solutions

NetApp
April 12, 2024

目錄

Azure的分散式訓練：點選率預測	1
TR-4904：Azure中的分散式訓練-點擊率預測	1
技術總覽	2
軟體需求	3
雲端資源需求	4
點選率預測使用案例摘要	4
設定	5
點選率預測資料處理與模型訓練	16
結論	22
何處可找到其他資訊	22

Azure的分散式訓練：點選率預測

TR-4904：Azure中的分散式訓練-點擊率預測

Rick Huang、Verron Martina、Muneer Ahmad、NetApp

資料科學家的工作重點應放在機器學習（ML）和人工智慧（AI）模式的訓練和調校。不過、根據Google的研究結果、資料科學家約有80%的時間花在研究如何讓他們的模型與企業應用程式搭配運作、以及大規模執行。

若要管理端點對端點的AI/ML專案、需要更深入瞭解企業元件。雖然DevOps已接管定義、整合及部署、但這些類型的元件、但ML作業的目標是類似流程、包括AI/ML專案。若要瞭解企業中端點對端點的AI/ML傳輸途徑、請參閱下列必要元件清單：

- 儲存設備
- 網路
- 資料庫
- 檔案系統
- 容器
- 持續整合與持續部署（CI/CD）管道
- 整合式開發環境（IDE）
- 安全性
- 資料存取原則
- 硬體
- 雲端
- 虛擬化
- 資料科學工具集與程式庫

目標對象

資料科學領域涉及IT與企業的多個領域：

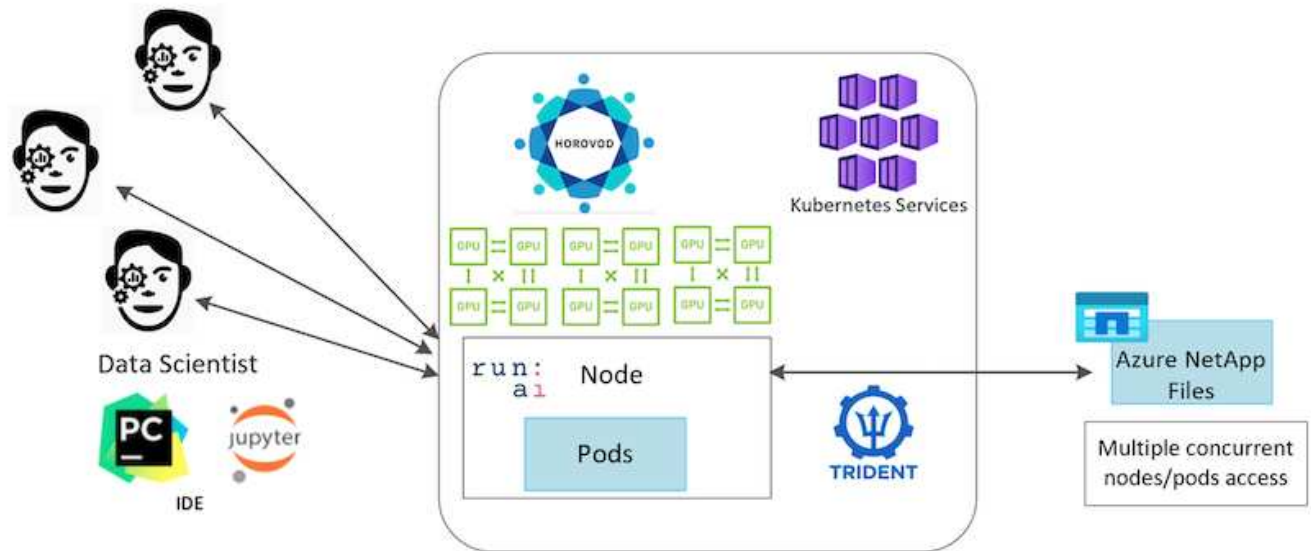
- 資料科學家需要靈活運用所選的工具和程式庫。
- 資料工程師需要知道資料的流通方式及存放位置。
- DevOps工程師需要工具、將新的AI/ML應用程式整合至其CI/CD管道。
- 雲端管理員與架構設計師必須能夠設定及管理Azure資源。
- 企業使用者想要存取AI / ML應用程式。

在本技術報告中、我們將說明Azure NetApp Files 各種角色的功能、包括功能性、速度性AI、dask和Azure如何協助企業實現價值。

解決方案總覽

此解決方案遵循AI / ML應用程式的生命週期。我們從資料科學家的工作開始、定義準備資料和訓練模型所需的不同步驟。我們運用dask上的快速發展、在Azure Kubernetes Service (aks) 叢集上執行分散式訓練、大幅縮短訓練時間、相較於傳統的Python scikr-k套 件學習方法。為了完成完整的週期、我們整合了整個管線Azure NetApp Files 與功能的功能。

提供多種效能等級。Azure NetApp Files客戶可以從標準層開始、在不中斷營運的情況下橫向擴充並擴充至高效能層、而不需移動任何資料。此功能可讓資料科學家在不發生任何效能問題的情況下、大規模訓練模型、避免跨叢集的任何資料封閉環境、如下圖所示。



技術總覽

本頁概述本解決方案所使用的技術。

Microsoft與NetApp

自2019年5月起、Microsoft針對企業NFS和SMB檔案服務提供Azure原生的第一方入口網站服務、以NetApp ONTAP 的更新技術為基礎。這項開發是由Microsoft與NetApp之間的策略合作關係所推動、進一步將世界級ONTAP 的流向資料服務延伸至Azure。

Azure NetApp Files

此功能是一項企業級的高效能計量檔案儲存服務。Azure NetApp Files支援任何工作負載類型、預設為高可用度。Azure NetApp Files您可以選擇服務和效能層級、並透過服務設定Snapshot複本。NetApp是Azure第一方服務、可在雲端移轉及執行最嚴苛的企業檔案工作負載、包括資料庫、SAP及高效能運算應用程式、而且不需變更程式碼。Azure NetApp Files

此參考架構可為IT組織提供下列優勢：

- 消除設計複雜性
- 可獨立擴充運算與儲存設備

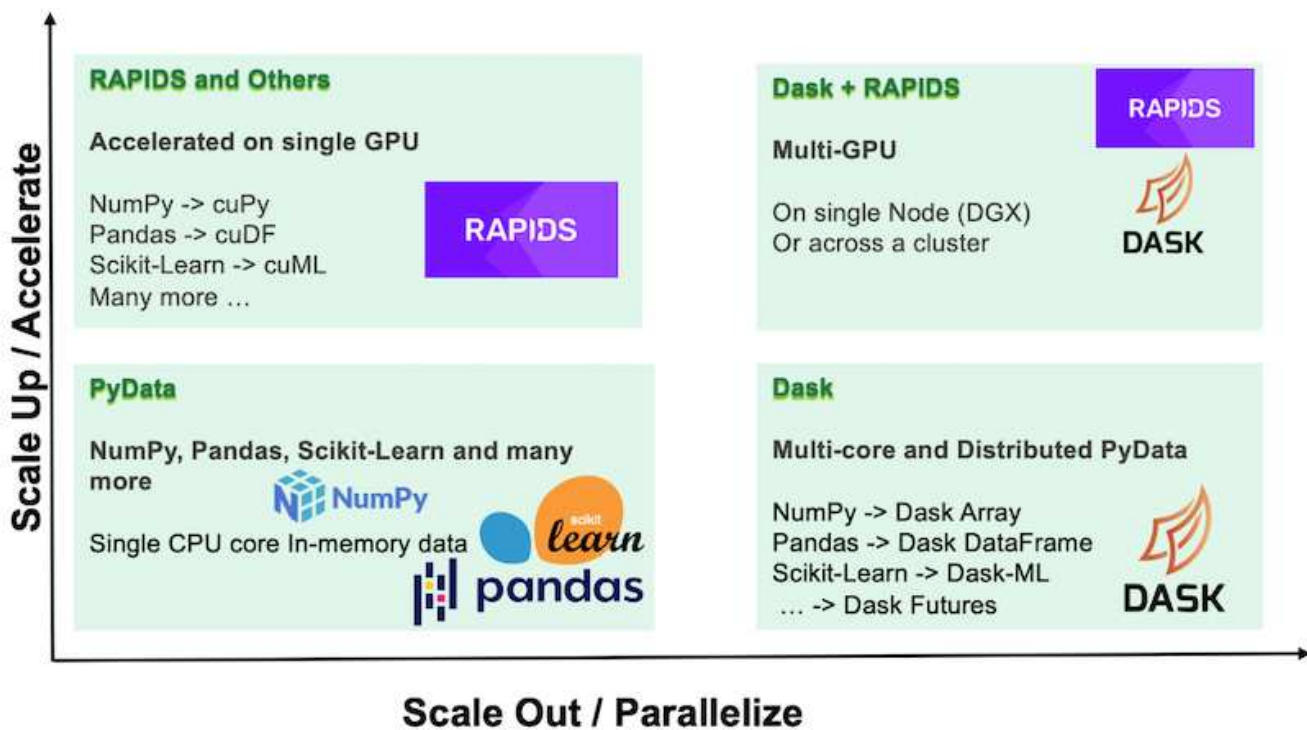
- 讓客戶從小規模開始、並無縫擴充
- 提供多種儲存層、以滿足各種效能與成本效益

Dask與NVIDIA的水流總覽

dask是一款開放原始碼的平行運算工具、可在多部機器上擴充Python程式庫、並提供更快的大量資料處理速度。它提供的API類似於單執行緒傳統Python程式庫、例如pandas、NumPy和SciKit學習。因此、原生Python使用者不會被迫在現有程式碼中大幅變更、以使用整個叢集的資源。

NVIDIA Nirps是一套開放原始碼程式庫、可在GPU上執行端點對端點ML和資料分析工作流程。搭配dask、您可以輕鬆地從GPU工作站（垂直擴充）擴充至多節點、多GPU叢集（橫向擴充）。

若要在叢集上部署dask、您可以使用Kubernetes進行資源協調。您也可以根據程序需求來垂直擴充或向下擴充工作節點、如此有助於最佳化叢集資源使用量、如下圖所示。



軟體需求

下表列出此解決方案所需的軟體需求。

軟體	版本
Azure Kubernetes服務	1.18.14
水流和dask容器影像	儲存庫：「rapidsai/rapidsai」 標記：0.17-sula11.0-rime-ubuntu18.04
NetApp Trident	20.01.1
掌舵	3.0.00.0

雲端資源需求

本頁說明如何組態雲端資源Azure NetApp Files 以利執行功能。

設定Azure NetApp Files 功能

如Azure NetApp Files 所述設定功能 "[快速入門：設定Azure NetApp Files 功能以建立NFS磁碟區](#)"。

您可以跳過「Create NFS volume for Azure NetApp Files the Sfor the Sfor the」一節、因為您要透過Trident建立Volume。在繼續之前、請先完成下列步驟：

1. 註冊Azure NetApp Files 以取得NetApp資源供應商（透過Azure Shell）（"[連結](#)"）。
2. 在Azure NetApp Files 以下網頁建立帳戶 "[連結](#)"）。
3. 設定容量資源池（最低4TB標準或Premium、視您的需求而定）（"[連結](#)"）。下表列出在雲端設定的網路組態需求。dask叢集與Azure NetApp Files VMware必須位於同一個Azure虛擬網路（vnet）或對等虛擬網路中。

資源	類型/版本
Azure Kubernetes服務	1.18.14
代理節點	3倍Standard_DS2_v2
GPU節點	3倍Standard_NC6s_v3
Azure NetApp Files	標準容量資源池
容量（以TB為單位）	4.

點選率預測使用案例摘要

此使用案例以公開提供的為基礎 "[TB點選記錄](#)" 資料集來源 "[Criteo AI實驗室](#)"。隨著ML平台與應用程式的最新進展、現在許多人都開始大規模學習。點選率（CTR）定義為每百個線上廣告曝光點選率（以百分比表示）的平均點選率。在各種產業垂直市場和使用案例中、包括數位行銷、零售、電子商務和服務供應商、廣泛採用此技術作為主要指標。以下是使用CTR作為潛在客戶流量重要指標的範例：

- 數位行銷：["Google Analytics"](#)、CTR可用來衡量廣告商或商家的關鍵字、廣告及免費上市表現。高點選率是使用者發現您的廣告和清單有用且相關的良好指標。此外、CTR也有助於達成關鍵字的預期CTR、這是一項要素 "[廣告排名](#)"。
- *電子商務：*除了善用資源之外 "[Google Analytics](#)"中、電子商務後端至少有一些訪客統計資料。雖然這些統計資料乍看之下似乎並不實用、但通常很容易閱讀、而且可能比其他資訊更準確。由這類統計資料組成的第一方資料集為專屬資料、因此與電子商務賣家、買家及平台最相關。這些資料集可用來設定基準、比較去年和昨天的結果、建立時間序列以供進一步分析。
- *零售：*零售商店可將訪客數量和客戶數量與CTR建立關聯。從銷售點記錄可以看出客戶的數量。零售商網站的點選率或廣告流量可能導致上述銷售。忠誠度方案是另一個使用案例、因為客戶從線上廣告或其他網站重新導向、可能會加入以獲得獎勵。零售商可以透過忠誠度方案來贏得客戶、並記錄銷售記錄的行為、藉此建立一套建議系統、不僅能預測不同類別的消費者購買行為、也能將優惠券個人化、減少流失。
- *服務供應商：*電信公司和網際網路服務供應商擁有豐富的第一方使用者遙測資料、可提供深入見解的AI

、ML和分析使用案例。舉例來說、電信公司可利用行動用戶的網路瀏覽、每日記錄最上層網域記錄、微調現有的模型、以製作最新的對象區隔、預測客戶行為、並與廣告商合作、以即時廣告方式提供更好的線上體驗。在這類資料導向的行銷工作流程中、CTR是反映轉換的重要指標。

就數位行銷而言、「[請按一下「Logs（記錄）」](#)」現在是評估ML平台與演算法擴充性的參考資料集。透過預測點擊率、廣告商可以選擇最有可能回應廣告的訪客、分析他們的瀏覽記錄、並根據使用者的興趣顯示最相關的廣告。

本技術報告所提供的解決方案強調下列優點：

- 分散式或大規模訓練的優勢Azure NetApp Files
- 支援CUDA的資料處理（cuDF、cuPy等）和ML演算法（cuML）
- 適用於分散式訓練的dask平行運算架構

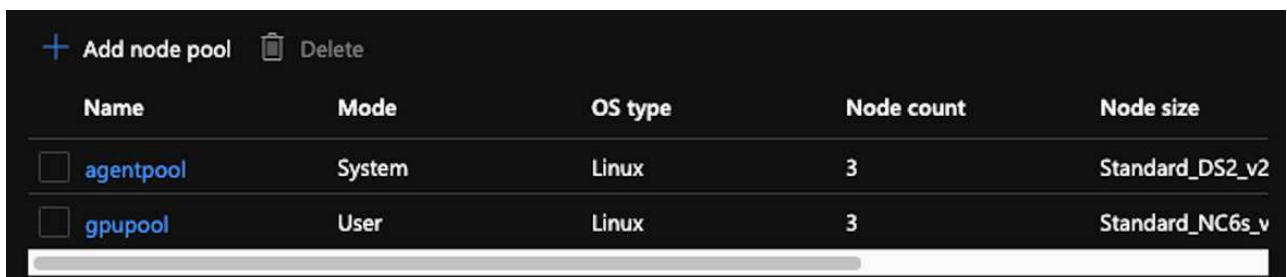
端點對端點工作流程建立在「水流AI」和Azure NetApp Files「速度AI」基礎上、顯示隨機樹系模式訓練時間大幅縮短兩個訂單。相較於傳統的「大作」方法、這項改善相當顯著、因為在處理實際的點擊記錄時、每天都會有45GB的結構化表格資料（平均）。這相當於包含約20億列的DataFrame。我們將示範叢集環境設定、架構與程式庫安裝、資料載入與處理、傳統與分散式訓練、視覺化與監控、並在本技術報告中比較關鍵的端點對端點執行時間結果。

設定

安裝及設定高效能叢集

若要安裝及設定AKS叢集、請參閱網頁 "[建立一個高效能叢集](#)" 然後完成下列步驟：

1. 選取節點類型（系統[CPU]或工作者[GPU]節點）時、請選取下列項目：
 - a. 主系統節點應為標準DS2v2（「agentpool」預設三個節點）。
 - b. 然後為名為「gp池」的使用者群組（GPU節點）新增工作節點Standard_NC6s_v3集區（最少三個節點）。



	Name	Mode	OS type	Node count	Node size
<input type="checkbox"/>	agentpool	System	Linux	3	Standard_DS2_v2
<input type="checkbox"/>	gpupool	User	Linux	3	Standard_NC6s_v3

2. 部署需要5到10分鐘。完成後、按一下「Connect to Cluster（連線至叢集）」。
3. 若要連線至新建立的高層叢集、請從您的本機環境（筆記型電腦/電腦）安裝下列項目：
 - a. Kubernetes命令列工具使用 "[針對您的特定作業系統所提供的說明](#)"
 - b. Azure CLI、如文件所述、"[安裝Azure CLI](#)"
4. 若要從終端機存取高層叢集、請輸入「AZ登入」並輸入認證資料。
5. 執行下列兩個命令：


```
az account set --subscription xxxxxxxx-xxxx-xxxx-xxxx-xxxxxxxxxxxxxxxx
aks get-credentials --resource-group resourcegroup --name aksclustername
```

6. 輸入「Azure CLI：kubectl Get nodes」。

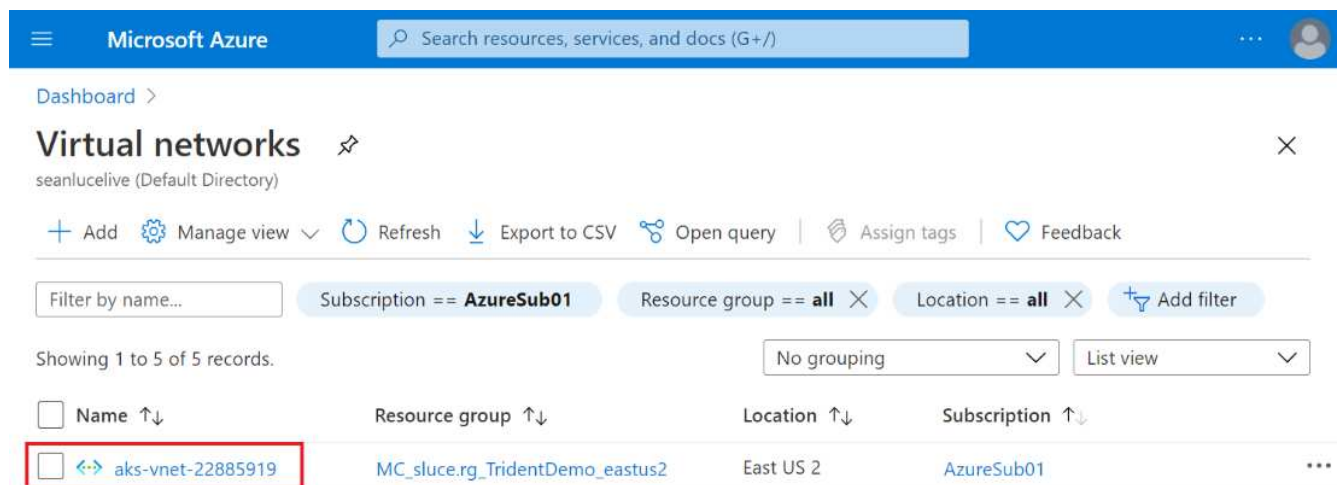
7. 如果所有六個節點都已啟動並執行、如下列範例所示、則您的高性能叢集已就緒並連線至本機環境

```
verronmartina@verron-mac-0 ~ % kubectl get nodes
NAME                                STATUS    ROLES    AGE   VERSION
aks-agentpool-34613062-vmss000000  Ready    agent    22m   v1.18.14
aks-agentpool-34613062-vmss000001  Ready    agent    22m   v1.18.14
aks-agentpool-34613062-vmss000002  Ready    agent    22m   v1.18.14
aks-gpupool-34613062-vmss000000     Ready    agent    20m   v1.18.14
aks-gpupool-34613062-vmss000001     Ready    agent    20m   v1.18.14
aks-gpupool-34613062-vmss000002     Ready    agent    20m   v1.18.14
verronmartina@verron-mac-0 ~ %
```

建立委派子網路Azure NetApp Files 以供使用

若要建立Azure NetApp Files 委派的子網路以供使用、請完成下列步驟：

1. 瀏覽至Azure入口網站內的虛擬網路。尋找您新建立的虛擬網路。它應該有一個前置詞、例如「pak vnet」。
2. 按一下vnet的名稱。



The screenshot shows the Microsoft Azure portal interface. At the top, there's a search bar and a navigation menu. Below that, the 'Virtual networks' page is displayed for the user 'seanlucelive'. The page includes a toolbar with options like 'Add', 'Manage view', 'Refresh', 'Export to CSV', 'Open query', 'Assign tags', and 'Feedback'. There are also filters for 'Subscription == AzureSub01', 'Resource group == all', and 'Location == all'. The main content area shows a table of virtual networks. The first row is highlighted with a red box, indicating the selected network: 'aks-vnet-22885919' in the 'Name' column, 'MC_sluce.rg_TridentDemo_eastus2' in the 'Resource group' column, 'East US 2' in the 'Location' column, and 'AzureSub01' in the 'Subscription' column.

3. 按一下子網路、然後按一下頂端工具列的+子網路。

Microsoft Azure Search resources, services, and docs (G+)

Dashboard > Virtual networks > aks-vnet-22885919

aks-vnet-22885919 | Subnets

Virtual network

Search (Ctrl+/) « + Subnet + Gateway subnet Refresh Manage users Delete

Overview
Activity log
Access control (IAM)
Tags
Diagnose and solve problems

Settings
Address space
Connected devices
Subnets

Search subnets

Name ↑↓	IPv4 ↑↓	IPv6 (many availab... ↑↓	Delegated to ↑↓	Security group ↑↓
aks-subnet	10.240.0.0/16 (65530 av...	-	-	aks-agentpool-2288591... ⋮

4. 提供子網路名稱、例如「anf.sn」、然後在「Subnet委派」標題下選取「microsoft.Netapp/volumes」。請勿變更任何其他項目。按一下「確定」。

Add subnet



Name *

ANF.sn



Subnet address range * ⓘ

10.0.0.0/24

10.0.0.0 - 10.0.0.255 (251 + 5 Azure reserved addresses)

☐

Add IPv6 address space ⓘ

NAT gateway ⓘ

None



Network security group

None



Route table

None



SERVICE ENDPOINTS

Create service endpoint policies to allow traffic to specific azure resources from your virtual network over service endpoints. [Learn more](#)

Services ⓘ

0 selected



SUBNET DELEGATION

Delegate subnet to a service ⓘ

Microsoft.Netapp/volumes



OK

Cancel

將實體磁碟區分配給應用程式叢集、並作為Kubernetes中的持續磁碟區宣告（PVCS）使用。Azure NetApp Files而這個程序也能讓您靈活地將它們對應到不同的服務、例如Jupyter筆記型電腦、無伺服器功能等。

服務使用者可從平台使用多種儲存設備。在本技術報告討論NFSs的同時、Azure NetApp Files 本產品的主要優點是：

- 讓使用者能夠使用Snapshot複本。
- 讓使用者能夠將大量資料儲存在Azure NetApp Files 功能區上。
- 在Azure NetApp Files 大量檔案上執行模型時、請善用效能優勢。

Peer aks vnet和Azure NetApp Files vnet

若要將網路上的高階客戶端與Azure NetApp Files the整套系統對等、請完成下列步驟：

1. 在搜尋欄位中輸入「Virtual Networks（虛擬網路）」。
2. 選取「vnet aks：vnet-name。」 按一下搜尋欄位、然後輸入產品。
3. 按一下「+新增」。
4. 輸入下列描述元：
 - a. 對等連結名稱為「aks-vnet-name_to_anf」。
 - b. SubscriptionID和Azure NetApp Files 以vnet對等合作夥伴身分執行的功能。
 - c. 保留所有非星號區段的預設值。
5. 按一下「新增」

如需詳細資訊、請參閱 "[建立、變更或刪除虛擬網路對等關係](#)"。

安裝Trident

若要使用Helm安裝Trident、請完成下列步驟：

1. 安裝Helm（如需安裝指示、請造訪 "[來源](#)"）。
2. 下載並解壓縮Trident 20.01.1安裝程式。

```
$wget  
$tar -xf trident-installer-21.01.1.tar.gz
```

3. 將目錄變更為「Trident安裝程式」。

```
$cd trident-installer
```

4. 將「tridentctl」複製到系統「\$path」中的目錄。

```
$sudo cp ./tridentctl /usr/local/bin
```

5. 在Kubernetes（K8s）叢集上使用Helm（"[來源](#)"）：

- a. 將目錄變更為「helm」目錄。

```
$cd helm
```

- b. 安裝Trident。

```
$helm install trident trident-operator-21.01.1.tgz --namespace  
trident --create-namespace
```

- c. 檢查Trident Pod的狀態。

```
$kubectl -n trident get pods
```

如果所有的Pod都已啟動並正在執行、則會安裝Trident、您可以繼續前進。

6. 設定Azure NetApp Files 適用於高效能的不中斷端和儲存類別。

- a. 建立Azure服務原則。

服務宗旨是Trident如何與Azure溝通、以操控Azure NetApp Files 您的整套資源。

```
$az ad sp create-for-rbac --name ""
```

輸出應如下所示：

```
{
  "appId": "xxxxx-xxxx-xxxx-xxxx-xxxxxxxxxxxx",
  "displayName": "netapptrident",
  "name": "",
  "password": "xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx",
  "tenant": "xxxxxxxx-xxxx-xxxx-xxxx-xxxxxxxxxxxx"
}
```

7. 建立Trident後端json檔案、例如名稱「anf-backend.json」。
8. 使用您偏好的文字編輯器、在「anf-backend.json」檔案中填寫下列欄位：

```
{
  "version": 1,
  "storageDriverName": "azure-netapp-files",
  "subscriptionID": "fakec765-4774-fake-ae98-a721add4fake",
  "tenantID": "fakef836-edc1-fake-bff9-b2d865eefake",
  "clientID": "fake0f63-bf8e-fake-8076-8de91e57fake",
  "clientSecret": "SECRET",
  "location": "westeurope",
  "serviceLevel": "Standard",
  "virtualNetwork": "anf-vnet",
  "subnet": "default",
  "nfsMountOptions": "vers=3,proto=tcp",
  "limitVolumeSize": "500Gi",
  "defaults": {
    "exportRule": "0.0.0.0/0",
    "size": "200Gi"
  }
}
```

9. 請替換下列欄位：

- 《訂閱ID》。您的Azure訂閱ID。
- 「TenantId」。您的Azure租戶ID、來自上一步「AZ廣告服務」的輸出。
- "clientID"。您的應用程式ID來自前一步驟的「AZ廣告服務」輸出。
- 「客戶機密」。您的密碼來自上一步「AZ廣告服務」的輸出。

10. 指示Trident使用Azure NetApp Files 「anf-backend.json」作為組態檔、在「Trident」命名空間中建立支援功能的後端：

```
$tridentctl create backend -f anf-backend.json -n trident
```

NAME	STORAGE DRIVER	UUID	STATE	VOLUMES
azurenetaappfiles_86181	azure-netapp-files	2ca85462-59ac-4946-be05-c03f5575a2ad	online	0

11. 建立儲存類別。Kubernetes使用者透過PVCS來配置磁碟區、這些PVCS會依名稱指定儲存類別。指示K8s建立儲存類別「azurenetaappfiless」、以參照上一步建立的Trident後端。
12. 建立Yaml（「anf-storage - class.yaml」）檔案、以供儲存類別和複製。

```

apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: azurenetappfiles
provisioner: netapp.io/trident
parameters:
  backendType: "azure-netapp-files"
$kubectl create -f anf-storage-class.yaml

```

13. 驗證是否已建立儲存類別。

```
kubectl get sc azurenetappfiles
```

NAME	PROVISIONER	RECLAIMPOLICY	VOLUMEBINDINGMODE	ALLOWVOLUMEEXPANSION	AGE
azurenetappfiles	csi.trident.netapp.io	Delete	Immediate	false	98s

使用**Helm**在高峰上設定**dask**、並部署快速部署

若要使用Helm在高峰上設定具有快速部署功能的dask、請完成下列步驟：

1. 建立命名空間、以安裝具有快速功能的dask。

```
kubectl create namespace rapids-dask
```

2. 建立一個PVC來儲存點選率資料集：

a. 將下列Yaml內容儲存至檔案以建立永久保存。

```

kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: pvc-criteo-data
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteMany
  resources:
    requests:
      storage: 1000Gi
  storageClassName: azurenetappfiles

```

b. 將Yaml檔案套用至Kubernetes叢集。

```
kubectl -n rapids-dask apply -f <your yaml file>
```

3. 複製「rapidsai git」儲存庫（"<https://github.com/rapidsai/helm-chart>"）。

```
git clone https://github.com/rapidsai/helm-chart helm-chart
```

4. 修改「values.yaml」、並加入先前為工作者和Jupyter工作區所建立的永久虛擬網路。

- a. 轉到儲存庫的「rapidsai」目錄。

```
cd helm-chart/rapidsai
```

- b. 更新「values.yaml」檔案、然後使用PVC掛載磁碟區。

```
dask:
  ...
  worker:
    name: worker
    ...
    mounts:
      volumes:
        - name: data
          persistentVolumeClaim:
            claimName: pvc-criteo-data
      volumeMounts:
        - name: data
          mountPath: /data
    ...
  jupyter:
    name: jupyter
    ...
    mounts:
      volumes:
        - name: data
          persistentVolumeClaim:
            claimName: pvc-criteo-data
      volumeMounts:
        - name: data
          mountPath: /data
    ...
```

5. 移至儲存庫的主目錄、然後使用Helm在使用者節點上部署具有三個工作節點的dask。


```
cd ..
helm dep update rapidsai
helm install rapids-dask --namespace rapids-dask rapidsai
```

效能等級Azure NetApp Files

您可以將磁碟區移至另一個容量集區、使用您要的磁碟區服務層級、藉此變更現有磁碟區的服務層級。此解決方案可讓客戶從標準層級的小型資料集和少量GPU開始著手、並隨著資料量和GPU增加而橫向擴充或垂直擴充至優質層級。頂級層提供的處理量是標準層級的四倍、而垂直擴充則無需移動任何資料即可變更磁碟區的服務層級。

動態變更磁碟區的服務層級

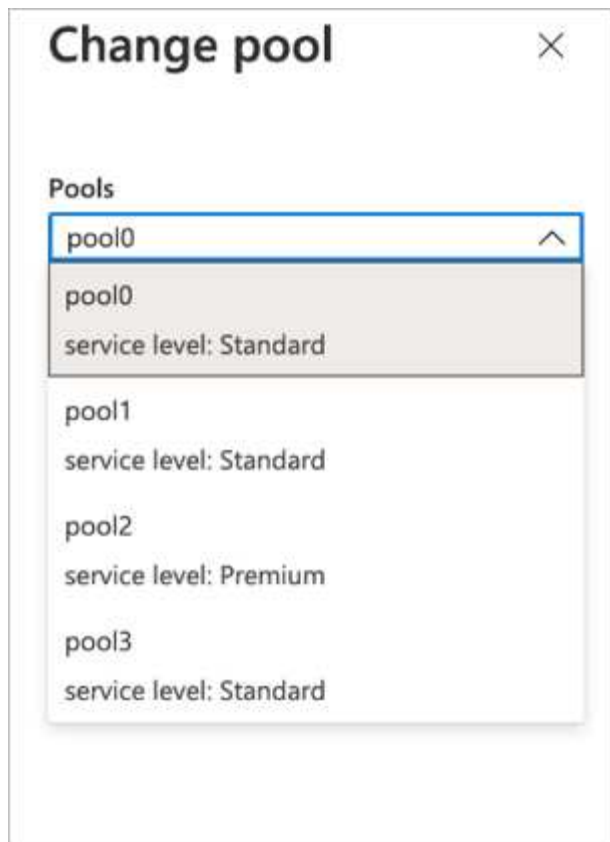
若要動態變更磁碟區的服務層級、請完成下列步驟：

1. 在「Volumes（磁碟區）」頁面上、以滑鼠右鍵按一下您要變更其服務層級的磁碟區。選取變更資源池。

NFSv3	10.28.254.4:/norootfor	Standard	pool0	...
NFSv4.1	NAS-735a.docs.lab:/for	Premium		...
NFSv4.1	NAS-735a.docs.lab:/krt	Premium		...
NFSv3	10.28.254.4:/moveme0	Premium		...
NFSv3	10.28.254.4:/placeholder	Premium		...

Resize
 Edit
 Change pool
 Delete

2. 在「變更資源池」視窗中、選取您要將磁碟區移至的容量資源池。



3. 按一下「確定」。

自動化效能層級變更

下列選項可用於自動化效能層級變更：

- 動態服務層級變更目前仍在「公開預覽」中、預設不會啟用。若要在Azure訂閱上啟用此功能、請參閱本說明文件、瞭解如何使用 ["動態變更磁碟區的服務層級"](#)。
- 中提供Azure CLI Volume Pool變更命令 ["Volume Pool變更文件"](#) 以及下列範例：

```
az netappfiles volume pool-change -g mygroup --account-name myaccname  
--pool-name mypoolname --name myvolname --new-pool-resource-id  
mynewresourceid
```

- PowerShell ["Set-AzNetAppFilesVolume Pool Cmdlet"](#) 變更Azure NetApp Files 一個聲音區的資源池、如下例所示：

```
Set-AzNetAppFilesVolumePool  
-ResourceGroupName "MyRG"  
-AccountName "MyAnfAccount"  
-PoolName "MyAnfPool"  
-Name "MyAnfVolume"  
-NewPoolResourceId 7d6e4069-6c78-6c61-7bf6-c60968e45fbf
```

點選率預測資料處理與模型訓練

用於資料處理和模型訓練的程式庫

下表列出用來建置此工作的程式庫和架構。所有這些元件均已與Azure的角色型存取與安全控管功能完全整合。

程式庫/架構	說明
dask cuML	若要讓ML在GPU上運作、請使用 "CUML程式庫" 提供使用dask存取水流立方ML套件的功能。藉由以GPU為基礎的高效能實作、讓您在處理CPU的基礎上、能夠以高達100倍的速度加速、藉由使用NetApp的功能來實作熱門的ML演算法、包括叢集、維度減量及回歸方法。
dask cudf	CUDF包含多種其他功能、可支援GPU加速擷取、轉換、負載（ETL）、例如資料子設定、轉換、單一熱編碼等。水流團隊維持 "dAsk擁抱程式庫" 這包括使用dask和cuDF的輔助程式方法。
科學套件學習	SciPKit學習提供數十種內建的機器學習演算法和模型、稱為評估工具。每個 "預估工具" 可搭配使用的部分資料 "適合" 方法。

我們使用兩部筆記型電腦來建構ML管線進行比較、其中一部是傳統的「大大管」學習方法、另一部則是以「急水流」和「dask」進行分散式訓練。每一部筆記型電腦均可個別測試、以瞭解其在時間與擴充方面的效能表現。我們會個別介紹每一部筆記型電腦、以展示使用「水流」和「dask」進行分散式訓練的優點。

Load Criteo按一下「日誌第15天」（日誌第15天）、然後訓練sci套 件學習隨機樹系模式

本節說明我們如何使用Pandas和dask DataFrames從Criteo Terabyte資料集載入Click記錄資料。使用案例與數位廣告有關、可預測是否要點選廣告、或是Exchange未在自動化管道中使用準確的模式、藉此建立使用者的設定檔。

我們從Click Logs資料集載入第15天的資料、總計45GB。在Jupyter筆記型電腦「CTer-andasRF-collated.ipynb」中執行下列儲存格、會建立一個包含前5、000萬列的大圓子資料框架、並產生scipit-記憶 隨機樹系模型。

```

%%time
import pandas as pd
import numpy as np
header = ['col'+str(i) for i in range (1,41)] #note that according to
criteo, the first column in the dataset is Click Through (CT). Consist of
40 columns
first_row_taken = 50_000_000 # use this in pd.read_csv() if your compute
resource is limited.
# total number of rows in day15 is 20B
# take 50M rows
"""
Read data & display the following metrics:
1. Total number of rows per day
2. df loading time in the cluster
3. Train a random forest model
"""
df = pd.read_csv(file, nrows=first_row_taken, delimiter='\t',
names=header)
# take numerical columns
df_sliced = df.iloc[:, 0:14]
# split data into training and Y
Y = df_sliced.pop('col1') # first column is binary (click or not)
# change df_sliced data types & fillna
df_sliced = df_sliced.astype(np.float32).fillna(0)
from sklearn.ensemble import RandomForestClassifier
# Random Forest building parameters
# n_streams = 8 # optimization
max_depth = 10
n_bins = 16
n_trees = 10
rf_model = RandomForestClassifier(max_depth=max_depth,
n_estimators=n_trees)
rf_model.fit(df_sliced, Y)

```

若要使用受過訓練的隨機樹系模型來執行預測、請執行本筆記型電腦的下一段。我們從第15天開始採用最後一百萬列作為測試集、以避免任何重複資料。儲存格也會計算預測的準確度、定義為模型準確預測使用者是否點選廣告的發生百分比。若要檢閱此筆記型電腦中任何不熟悉的元件、請參閱 ["正式的sci套件學習文件"](#)。

```
# testing data, last 1M rows in day15
test_file = '/data/day_15_test'
with open(test_file) as g:
    print(g.readline())

# dataframe processing for test data
test_df = pd.read_csv(test_file, delimiter='\t', names=header)
test_df_sliced = test_df.iloc[:, 0:14]
test_Y = test_df_sliced.pop('coll')
test_df_sliced = test_df_sliced.astype(np.float32).fillna(0)
# prediction & calculating error
pred_df = rf_model.predict(test_df_sliced)
from sklearn import metrics
# Model Accuracy
print("Accuracy:", metrics.accuracy_score(test_Y, pred_df))
```

在dask中載入第15天、並訓練dask cuML隨機樹系模型

以類似上一節的方式、在Pandas中載入Criteo按一下「日誌第15天」、然後訓練scier-記憶隨機樹系模式。在此範例中、我們使用dask couDF執行DataFrame載入、並在dask cuML中訓練隨機樹系模型。我們比較了本節訓練時間與規模的差異 "[「訓練時間比較」](#)。"

criteo_dASk_RF.ipynb

本筆記型電腦會匯入「umpy」、「累計」及必要的「dask」程式庫、如下列範例所示：

```
import cuml
from dask.distributed import Client, progress, wait
import dask_cudf
import numpy as np
import cudf
from cuml.dask.ensemble import RandomForestClassifier as cumlDaskRF
from cuml.dask.common import utils as dask_utils
```

啟動dask Client()。

```
client = Client()
```

如果您的叢集設定正確、您可以看到工作節點的狀態。

```
client
workers = client.has_what().keys()
n_workers = len(workers)
n_streams = 8 # Performance optimization
```

在我們的高層叢集中、會顯示下列狀態：

Client	Cluster
Scheduler: tcp://rapidsai-scheduler:8786	Workers: 3
Dashboard: /proxy/rapidsai-scheduler:8787/status	Cores: 3
	Memory: 354.55 GB

請注意、dask採用的是閒置執行模式：dask並不是立即執行處理程式碼、而是建立直接執行的Acyclic圖表（DAG）。DAG包含一組工作及其互動、每位員工都需要執行這些工作。此配置表示在使用者指示dask以某種方式執行工作之前、工作不會執行。有了dask、您有三個主要選項：

- *在DataFrame上呼叫`compacter()`。*此呼叫會處理所有分割區、然後將結果傳回排程器、以供最終集合併轉換至cuDF DataFrame。除非排程器節點的記憶體不足、否則此選項應謹慎使用、且僅用於大幅減少的結果。
- * DataFrame上的呼叫`持續 ()`。*此呼叫會執行圖表、但它不會將結果傳回排程器節點、而是將結果保留在整個叢集的記憶體中、讓使用者無需重新執行相同的處理、即可在管線中重複使用這些中繼結果。
- * DataFrame上的呼叫`標頭 ()`。*就像cuDF一樣、此呼叫會傳回10筆記錄給排程器節點。此選項可用來快速檢查DataFrame是否包含所需的輸出格式、或記錄本身是否合理、視處理和計算而定。

因此、除非使用者撥打上述任一動作、否則工作人員會閒置等待排程器啟動處理。這種閒置執行模式在Apache Spark等現代化平行與分散式運算架構中相當常見。

以下段落使用dask cuML來訓練隨機樹系模型、以進行分散式GPU加速運算、並計算模型預測準確度。

```

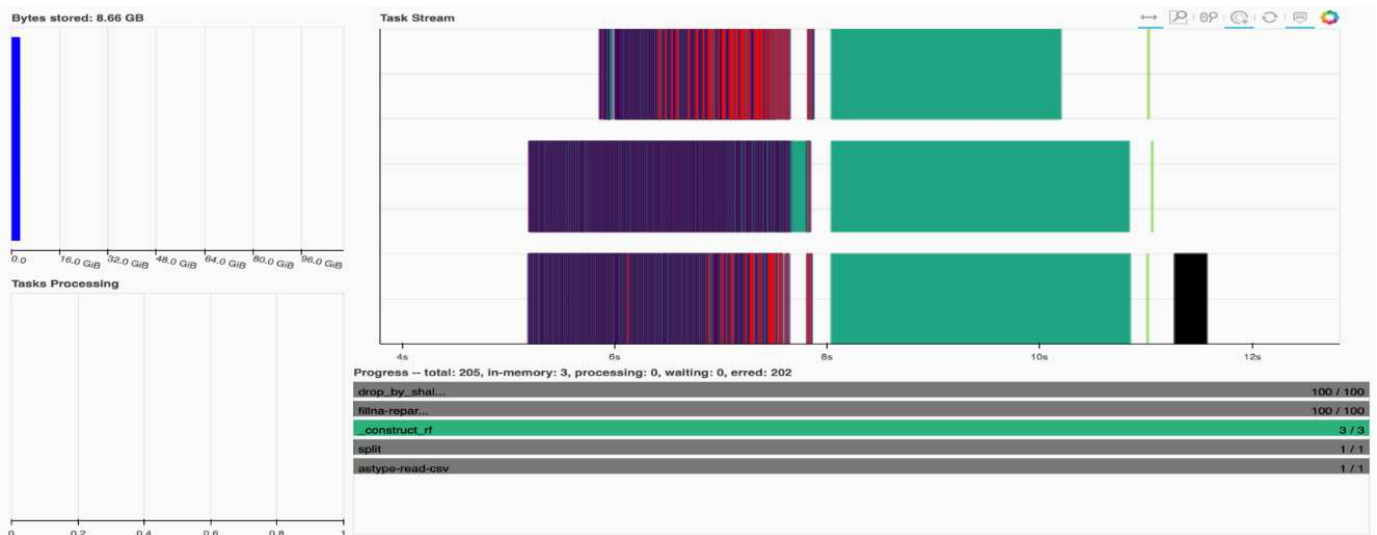
Adsf
# Random Forest building parameters
n_streams = 8 # optimization
max_depth = 10
n_bins = 16
n_trees = 10
cuml_model = cumlDaskRF(max_depth=max_depth, n_estimators=n_trees,
n_bins=n_bins, n_streams=n_streams, verbose=True, client=client)
cuml_model.fit(gdf_sliced_small, Y)
# Model prediction
pred_df = cuml_model.predict(gdf_test)
# calculate accuracy
cu_score = cuml.metrics.accuracy_score( test_y, pred_df )

```

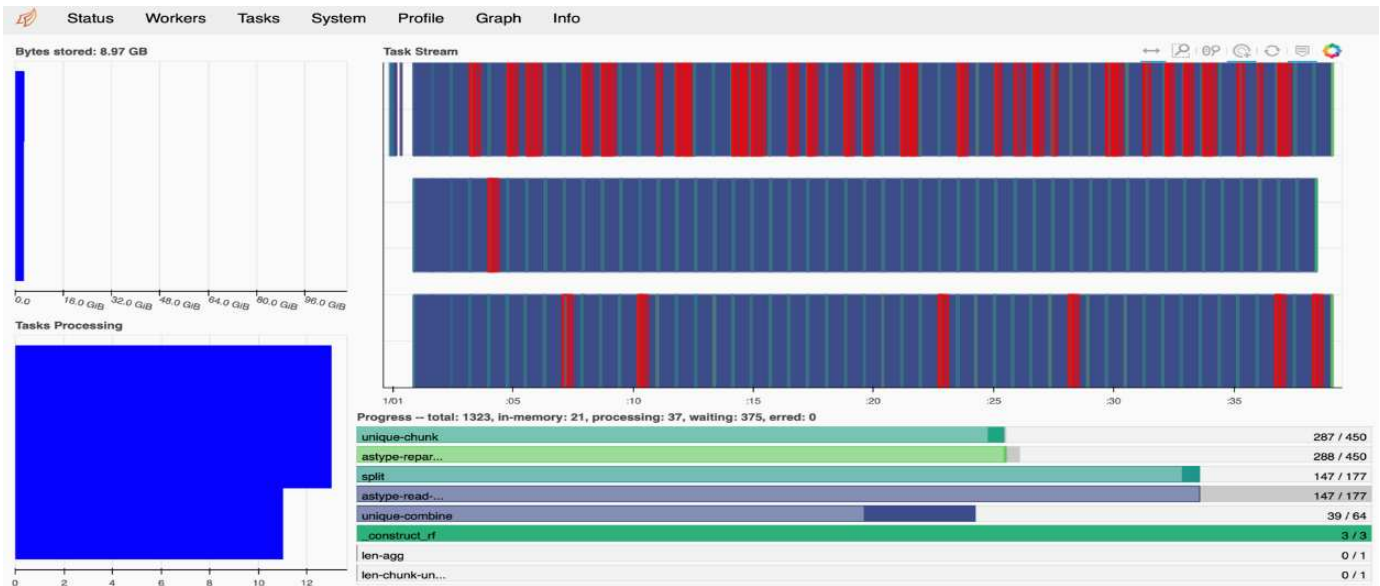
使用原生工作串流儀表板監控dsask

- "dask分散式排程器" 提供兩種形式的即時回饋：
 - 互動式儀表板包含許多繪圖和含有即時資訊的表格
 - 進度列適合在主控台或筆記型電腦中互動使用

在我們的案例中、下圖顯示如何監控工作進度、包括儲存的位元組、詳細細分串流數量的工作串流、以及執行相關功能的工作名稱進度。在我們的案例中、因為我們有三個工作節點、所以串流有三個主要區塊、而且色彩代碼會在每個串流中指出不同的工作。



您可以選擇分析個別工作、以毫秒為單位檢查執行時間、或找出任何障礙或阻礙。例如、下圖顯示隨機樹系模型擬合階段的工作串流。執行的功能相當多、包括用於DataFrame處理的獨特區塊、用於調整隨機樹系的_Constrature_RF等。大多數時間都花在DataFrame作業上、因為Criteo Click記錄中一天資料的大小（45GB）太大。



訓練時間比較

本節比較使用傳統Pandas的模型訓練時間與dask。對於Pandas而言、由於處理時間變慢、因此載入的資料量較少、以避免記憶體溢位。因此、我們將結果插補以提供公平的比較。

下表顯示隨機樹系模型使用的資料大幅減少時的原始訓練時間比較（資料集的20億個資料集中、有500萬列的資料）。此範例僅使用所有可用資料的0.25%以下。而對於dASK CUMML、我們則針對所有200億個可用資料列、訓練隨機樹系模型。這兩種方法可提供相當的訓練時間。

方法	訓練時間
科學套件學習：在第15天只使用50M列做為訓練資料	47分21秒
「激流勇進」：將第15天的全部20B列當作訓練資料	1小時12分鐘11秒

如果我們以線性方式插補訓練時間結果、如下表所示、則搭配使用dask的分散式訓練將有顯著的優勢。傳統的「大作大作」學習方法需要13天的時間來處理和訓練45GB的資料、只需一天的點擊記錄、而「大浪」方法則能以相同數量的資料處理速度快262.39倍。

方法	訓練時間
科學套件-學習：將第15天的所有20B列當作訓練資料	13天、3小時、40分鐘及11秒
「激流勇進」：將第15天的全部20B列當作訓練資料	1小時12分鐘11秒

在上表中、您可以看到、透過使用配備DASK的PRUs將資料處理和模型訓練分散到多個GPU執行個體、相較於使用sciker-Learn模型訓練的傳統Pandas DataFrame處理、執行時間大幅縮短。此架構可在多節點、多GPU叢集內、在雲端及內部部署中進行橫向擴充。

利用Prometheus和Grafana監控dask和水流

部署所有項目之後、請針對新資料執行推斷。這些模型會根據瀏覽活動來預測使用者是否點選廣告。預測結果會儲存在dask couDF中。您可以使用Prometheus監控結果、並

在Grafana儀表板中以視覺化的方式呈現結果。

如需詳細資訊、請參閱 ["中速漂流"](#)。

使用NetApp DataOps Toolkit的資料集與模型版本管理

NetApp DataOps Toolkit for Kubernetes可將儲存資源與Kubernetes工作負載抽象化、直到資料科學工作區層級。這些功能均以簡單易用的介面進行封裝、專為資料科學家和資料工程師所設計。使用熟悉的Python程式形式、工具套件可讓資料科學家和工程師在短短數秒內配置及銷毀JupyterLab工作區。這些工作區可包含TB甚至PB的儲存容量、讓資料科學家能夠將所有訓練資料集直接儲存在專案工作區中。現在已經不再需要分別管理工作區和資料磁碟區了。

如需詳細資訊、請參閱工具套件 ["GitHub儲存庫"](#)。

Jupyter筆記型電腦供參考

本技術報告有兩部Jupyter筆記型電腦：

- ["* CTR - pastasRF-collated.ipynb.*"](#) 這款筆記型電腦會從Criteo TB Click日誌資料集載入第15天的資料、將資料處理及格式化為子網頁資料框架、訓練科學套件學習隨機樹系模型、執行預測並計算準確度。
- ["* criteo_dAsk_RF.ipynb.*"](#) 本筆記型電腦會從Criteo TB載入第15天的內容、按一下「記錄資料集」、將資料處理及格式化為dask couDF、訓練dask cuML隨機樹系模型、執行預測並計算準確度。藉由運用GPU來運用多個工作節點、這種分散式資料與模型處理與訓練方法效率極高。您處理的資料越多、相較於傳統的ML方法、所節省的時間就越多。您可以將此筆記型電腦部署在雲端、內部部署或混合式環境、其中Kubernetes叢集包含不同位置的運算和儲存設備、只要您的網路設定能夠自由移動資料和模型發佈。

結論

藉由整合Docker和Kubernetes等協調工具、可加速並簡化大規模ML處理與訓練的部署。Azure NetApp Files透過統一化端點對端點資料傳輸途徑、此解決方案可降低許多進階運算工作負載固有的延遲與複雜度、有效地彌補開發與營運之間的落差。資料科學家可以在大型資料集上執行查詢、並在訓練階段與其他使用者安全地共用資料和演算法模型。

在建置自己的AI / ML管道時、設定架構中元件的整合、管理、安全性及存取能力、是一項艱鉅的任務。讓開發人員存取及控制其環境是另一組挑戰。

透過在雲端建置端點對端點分散式訓練模式和資料傳輸途徑、相較於未採用GPU加速資料處理和運算架構的傳統開放原始碼方法、我們在工作流程完成時間總計方面、表現出兩大進步。

NetApp、Microsoft、開放原始碼協調架構和NVIDIA的結合、將最新的技術整合為託管服務、提供絕佳的靈活度、可加速技術採用、並縮短新的AI/ML應用程式的上市時間。這些進階服務是在雲端原生環境中提供、可輕鬆移轉至內部部署和混合式部署架構。

何處可找到其他資訊

若要深入瞭解本文所述資訊、請參閱下列資源：

- 產品特色：Azure NetApp Files
 - 解決方案架構頁Azure NetApp Files 面
["https://docs.microsoft.com/azure/azure-netapp-files/azure-netapp-files-solution-architectures"](https://docs.microsoft.com/azure/azure-netapp-files/azure-netapp-files-solution-architectures)
- Trident持續儲存容器：
 - 可與Trident一起使用Azure NetApp Files
["https://netapptrident.readthedocs.io/en/stablev20.07/kubernetes/operations/tasks/backends/anf.html"](https://netapptrident.readthedocs.io/en/stablev20.07/kubernetes/operations/tasks/backends/anf.html)
- DASK和水流：
 - dask
["https://docs.dask.org/en/latest/"](https://docs.dask.org/en/latest/)
 - 安裝dsask
["https://docs.dask.org/en/latest/install.html"](https://docs.dask.org/en/latest/install.html)
 - DAsk API
["https://docs.dask.org/en/latest/api.html"](https://docs.dask.org/en/latest/api.html)
 - DAsk機器學習
["https://examples.dask.org/machine-learning.html"](https://examples.dask.org/machine-learning.html)
 - DAsk分散式診斷
["https://docs.dask.org/en/latest/diagnostics-distributed.html"](https://docs.dask.org/en/latest/diagnostics-distributed.html)
- ML架構與工具：
 - TensorFlow：適用於所有人的開放原始碼機器學習架構
["https://www.tensorflow.org/"](https://www.tensorflow.org/)
 - Docker
["https://docs.docker.com"](https://docs.docker.com)
 - Kubernetes
["https://kubernetes.io/docs/home/"](https://kubernetes.io/docs/home/)
 - Kubeflow
["http://www.kubeflow.org/"](http://www.kubeflow.org/)
 - Jupyter筆記型電腦伺服器
["http://www.jupyter.org/"](http://www.jupyter.org/)

版權資訊

Copyright © 2024 NetApp, Inc. 版權所有。台灣印製。非經版權所有人事先書面同意，不得將本受版權保護文件的任何部分以任何形式或任何方法（圖形、電子或機械）重製，包括影印、錄影、錄音或儲存至電子檢索系統中。

由 NetApp 版權資料衍伸之軟體必須遵守下列授權和免責聲明：

此軟體以 NETAPP「原樣」提供，不含任何明示或暗示的擔保，包括但不限於有關適售性或特定目的適用性之擔保，特此聲明。於任何情況下，就任何已造成或基於任何理論上責任之直接性、間接性、附隨性、特殊性、懲罰性或衍生性損害（包括但不限於替代商品或服務之採購；使用、資料或利潤上的損失；或企業營運中斷），無論是在使用此軟體時以任何方式所產生的契約、嚴格責任或侵權行為（包括疏忽或其他）等方面，NetApp 概不負責，即使已被告知有前述損害存在之可能性亦然。

NetApp 保留隨時變本文所述之任何產品的權利，恕不另行通知。NetApp 不承擔因使用本文所述之產品而產生的責任或義務，除非明確經過 NetApp 書面同意。使用或購買此產品並不會在依據任何專利權、商標權或任何其他 NetApp 智慧財產權的情況下轉讓授權。

本手冊所述之產品受到一項（含）以上的美國專利、國外專利或申請中專利所保障。

有限權利說明：政府機關的使用、複製或公開揭露須受 DFARS 252.227-7013（2014 年 2 月）和 FAR 52.227-19（2007 年 12 月）中的「技術資料權利 - 非商業項目」條款 (b)(3) 小段所述之限制。

此處所含屬於商業產品和 / 或商業服務（如 FAR 2.101 所定義）的資料均為 NetApp, Inc. 所有。根據本協議提供的所有 NetApp 技術資料和電腦軟體皆屬於商業性質，並且完全由私人出資開發。美國政府對於該資料具有非專屬、非轉讓、非轉授權、全球性、有限且不可撤銷的使用權限，僅限於美國政府為傳輸此資料所訂合約所允許之範圍，並基於履行該合約之目的方可使用。除非本文另有規定，否則未經 NetApp Inc. 事前書面許可，不得逕行使用、揭露、重製、修改、履行或展示該資料。美國政府授予國防部之許可權利，僅適用於 DFARS 條款 252.227-7015(b)（2014 年 2 月）所述權利。

商標資訊

NETAPP、NETAPP 標誌及 <http://www.netapp.com/TM> 所列之標章均為 NetApp, Inc. 的商標。文中所涉及的所有其他公司或產品名稱，均為其各自所有者的商標，不得侵犯。