



Gestione dei dati nel cloud con la dualità di file-object NetApp e AWS SageMaker

NetApp Solutions

NetApp
April 26, 2024

Sommario

- Gestione dei dati nel cloud con la dualità di file-object NetApp e AWS SageMaker 1
 - TR-4967: Gestione dei dati nel cloud con la dualità di NetApp file-object e AWS SageMaker 1
 - Tecnologia della soluzione 1
 - Dualità dei dati per data scientist e altre applicazioni 2
 - Conclusione 28

Gestione dei dati nel cloud con la dualità di file-object NetApp e AWS SageMaker

TR-4967: Gestione dei dati nel cloud con la dualità di NetApp file-object e AWS SageMaker

Karthikeyan Nagalingam, NetApp

I data scientist e i tecnici spesso devono accedere ai dati memorizzati nel formato NFS, ma l'accesso a questi dati direttamente dal protocollo S3 in AWS SageMaker può essere difficile perché AWS supporta solo l'accesso al bucket S3. Tuttavia, NetApp ONTAP offre una soluzione abilitando l'accesso a due protocolli per NFS e S3. Con questa soluzione, data scientist e ingegneri possono accedere ai dati NFS dai notebook AWS SageMaker tramite i bucket S3 di NetApp Cloud Volumes ONTAP. Questo approccio consente un facile accesso e condivisione degli stessi dati da NFS e S3 senza la necessità di software aggiuntivo.

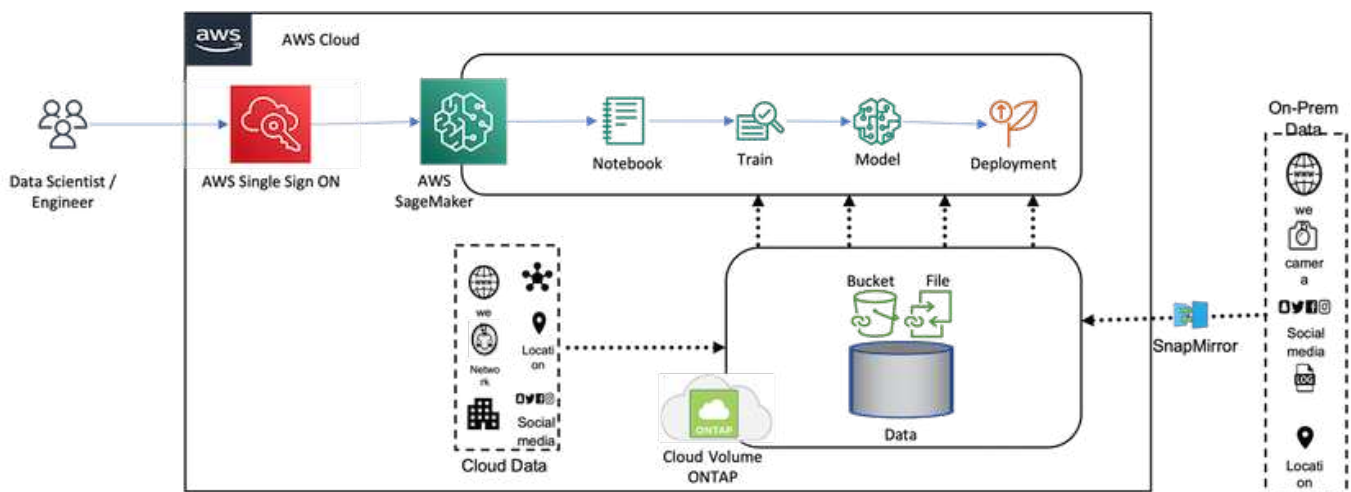
Tecnologia della soluzione

Questa soluzione utilizza le seguenti tecnologie:

- **AWS SageMaker notebook.** offre funzionalità di apprendimento automatico a sviluppatori e data scientist per creare, formare e implementare modelli ML di alta qualità in modo efficiente.
- **NetApp BlueXP.** consente il rilevamento, l'implementazione e il funzionamento dello storage on-premise, nonché su AWS, Azure e Google Cloud. Offre protezione dei dati contro la perdita di dati, le minacce informatiche e le interruzioni non pianificate e ottimizza lo storage e l'infrastruttura dei dati.
- **NetApp Cloud Volumes ONTAP.** offre volumi di storage di livello Enterprise con protocolli NFS, SMB/CIFS, iSCSI e S3 su AWS, Azure e Google Cloud, offrendo agli utenti una maggiore flessibilità nell'accesso e nella gestione dei dati nel cloud.

NetApp Cloud Volumes ONTAP è stato creato da BlueXP per memorizzare i dati ML.

La figura seguente mostra i componenti tecnici della soluzione.



Riepilogo del caso d'utilizzo

Un potenziale caso di utilizzo per l'accesso a due protocolli di NFS e S3 riguarda l'apprendimento automatico e la scienza dei dati. Ad esempio, un team di data scientist potrebbe lavorare a un progetto di machine learning utilizzando AWS SageMaker, che richiede l'accesso ai dati memorizzati nel formato NFS. Tuttavia, potrebbe essere necessario accedere e condividere i dati tramite i bucket S3 per collaborare con altri membri del team o per integrarli con altre applicazioni che utilizzano S3.

Utilizzando NetApp Cloud Volumes ONTAP, il team può memorizzare i dati in un'unica posizione e renderli accessibili con i protocolli NFS e S3. I data scientist possono accedere ai dati in formato NFS direttamente da AWS SageMaker, mentre altri membri del team o applicazioni possono accedere agli stessi dati tramite i bucket S3.

Questo approccio consente di accedere e condividere i dati in modo semplice ed efficiente senza la necessità di software aggiuntivo o migrazione dei dati tra diverse soluzioni di storage. Inoltre, consente di ottimizzare il workflow e la collaborazione tra i membri del team, consentendo uno sviluppo più rapido ed efficace dei modelli di machine learning.

Dualità dei dati per data scientist e altre applicazioni

I dati sono disponibili in NFS e accessibili da S3 da AWS SageMaker.

Requisiti tecnologici

I notebook NetApp BlueXP, NetApp Cloud Volumes ONTAP e AWS SageMaker sono necessari per il caso di utilizzo della doppia funzionalità dei dati.

Requisiti software

La seguente tabella elenca i componenti software necessari per implementare il caso d'utilizzo.

Software	Quantità
BlueXP	1
NetApp Cloud Volumes ONTAP	1
Notebook AWS SageMaker	1

Procedure di implementazione

L'implementazione della soluzione per la dualità dei dati comporta le seguenti attività:

- Connettore BlueXP
- NetApp Cloud Volumes ONTAP
- Dati per l'apprendimento automatico
- AWS SageMaker
- Apprendimento automatico validato dai notebook Jupyter

Connettore BlueXP

In questa convalida, abbiamo utilizzato AWS. È applicabile anche a Azure e Google Cloud. Per creare un

connettore BlueXP in AWS, attenersi alla seguente procedura:

1. Abbiamo utilizzato le credenziali basate sull'abbonamento mcarl-marketplace in BlueXP.
2. Scegli la regione adatta al tuo ambiente (ad esempio, US-East-1 [N. Virginia]), quindi selezionare il metodo di autenticazione (ad esempio, assumere le chiavi role o AWS). In questa convalida, utilizziamo le chiavi AWS.
3. Fornire il nome del connettore e creare un ruolo.
4. Fornire i dettagli di rete, ad esempio VPC, subnet o coppia di chiavi, a seconda che sia necessario un IP pubblico o meno.
5. Fornire i dettagli per il gruppo di protezione, ad esempio l'accesso HTTP, HTTPS o SSH dal tipo di origine, ad esempio le informazioni su Anywhere e sull'intervallo IP.
6. Esaminare e creare BlueXP Connector.
7. Verificare che lo stato dell'istanza di BlueXP EC2 sia in esecuzione nella console AWS e controllare l'indirizzo IP dalla scheda **Networking**.
8. Accedere all'interfaccia utente del connettore dal portale BlueXP oppure utilizzare l'indirizzo IP per l'accesso dal browser.

NetApp Cloud Volumes ONTAP

Per creare un'istanza di Cloud Volumes ONTAP in BlueXP, attenersi alla seguente procedura:

1. Creare un nuovo ambiente di lavoro, selezionare il provider cloud e selezionare il tipo di istanza di Cloud Volumes ONTAP (ad esempio CVO singolo, ha o Amazon FSxN per ONTAP).
2. Fornire dettagli come il nome e le credenziali del cluster Cloud Volumes ONTAP. In questa convalida, abbiamo creato un'istanza di Cloud Volumes ONTAP chiamata `svm_sagemaker_cvo_sn1`.
3. Selezionare i servizi necessari per Cloud Volumes ONTAP. In questa convalida, abbiamo scelto di eseguire solo il monitoraggio, quindi abbiamo disattivato **Data Sense & Compliance** e **Backup to Cloud Services**.
4. Nella sezione **Location & Connectivity**, selezionare la regione AWS, VPC, subnet, gruppo di sicurezza, metodo di autenticazione SSH, e una password o una coppia di chiavi.
5. Scegliere il metodo di ricarica. Per questa convalida abbiamo utilizzato **Professional**.
6. È possibile scegliere un pacchetto preconfigurato, ad esempio **POC e piccoli carichi di lavoro, carichi di lavoro di produzione di dati applicativi e database, DR conveniente** o **carichi di lavoro di produzione dalle performance più elevate**. In questa convalida, scegliamo **POC e workload di piccole dimensioni**.
7. Creare un volume con una dimensione specifica, protocolli consentiti e opzioni di esportazione. In questa convalida, abbiamo creato un volume chiamato `vol1`.
8. Scegliere un tipo di disco del profilo e una policy di tiering. In questa convalida, abbiamo disattivato **efficienza dello storage** e **SSD General-purpose – Dynamic Performance**.
9. Infine, esaminare e creare l'istanza di Cloud Volumes ONTAP. Quindi attendere 15-20 minuti affinché BlueXP crei l'ambiente di lavoro Cloud Volumes ONTAP.
10. Configurare i seguenti parametri per attivare il protocollo di dualità. Il protocollo di dualità (NFS/S3) è supportato da ONTAP 9.12.1 e versioni successive.
 - a. In questa convalida, abbiamo creato una SVM chiamata `svm_sagemaker_cvo_sn1` e volume `vol1`.
 - b. Verificare che SVM disponga del supporto del protocollo per NFS e S3. In caso contrario, modificare la SVM per supportarla.

```
sagemaker_cvo_sn1::> vservers show -vservers svm_sagemaker_cvo_sn1
                                Vserver: svm_sagemaker_cvo_sn1
                                Vserver Type: data
                                Vserver Subtype: default
                                Vserver UUID: 911065dd-a8bc-11ed-bc24-
e1c0f00ad86b
                                Root Volume:
svm_sagemaker_cvo_sn1_root
                                Aggregate: aggr1
                                NIS Domain: -
                                Root Volume Security Style: unix
                                LDAP Client: -
                                Default Volume Language Code: C.UTF-8
                                Snapshot Policy: default
                                Data Services: data-cifs, data-
flexcache,
                                data-iscsi, data-nfs,
                                data-nvme-tcp
                                Comment:
                                Quota Policy: default
                                List of Aggregates Assigned: aggr1
                                Limit on Maximum Number of Volumes allowed: unlimited
                                Vserver Admin State: running
                                Vserver Operational State: running
                                Vserver Operational State Stopped Reason: -
                                Allowed Protocols: nfs, cifs, fcp, iscsi,
ndmp, s3
                                Disallowed Protocols: nvme
                                Is Vserver with Infinite Volume: false
                                QoS Policy Group: -
                                Caching Policy Name: -
                                Config Lock: false
                                IPspace Name: Default
                                Foreground Process: -
                                Logical Space Reporting: true
                                Logical Space Enforcement: false
                                Default Anti_ransomware State of the Vserver's Volumes: disabled
                                Enable Analytics on New Volumes: false
                                Enable Activity Tracking on New Volumes: false

sagemaker_cvo_sn1::>
```

11. Creare e installare un certificato CA, se necessario.

12. Creare una policy sui dati del servizio.

```
sagemaker_cvo_sn1::*> network interface service-policy create -vserver
svm_sagemaker_cvo_sn1 -policy sagemaker_s3_nfs_policy -services data-
core,data-s3-server,data-nfs,data-flexcache
sagemaker_cvo_sn1::*> network interface create -vserver
svm_sagemaker_cvo_sn1 -lif svm_sagemaker_cvo_sn1_s3_lif -service-policy
sagemaker_s3_nfs_policy -home-node sagemaker_cvo_sn1-01 -address
172.30.10.41 -netmask 255.255.255.192
```

Warning: The configured failover-group has no valid failover targets for the LIF's failover-policy. To view the failover targets for a LIF, use the "network interface show -failover" command.

```
sagemaker_cvo_sn1::*>
```

```
sagemaker_cvo_sn1::*> network interface show
```

Logical Vserver Home	Status Interface	Network Admin/Oper	Current Address/Mask	Current Is Node	Is Port

sagemaker_cvo_sn1	cluster-mgmt	up/up	172.30.10.40/26	sagemaker_cvo_sn1-	
01					e0a
true					
	intercluster	up/up	172.30.10.48/26	sagemaker_cvo_sn1-	
01					e0a
true					
	sagemaker_cvo_sn1-01_mgmt1	up/up	172.30.10.58/26	sagemaker_cvo_sn1-	
01					e0a
true					
svm_sagemaker_cvo_sn1	svm_sagemaker_cvo_sn1_data_lif	up/up	172.30.10.23/26	sagemaker_cvo_sn1-	
01					e0a
true					
	svm_sagemaker_cvo_sn1_mgmt_lif	up/up	172.30.10.32/26	sagemaker_cvo_sn1-	
01					e0a
true					
	svm_sagemaker_cvo_sn1_s3_lif	up/up	172.30.10.41/26	sagemaker_cvo_sn1-	

01

e0a

true

6 entries were displayed.

```
sagemaker_cvo_sn1::*>
```

```
sagemaker_cvo_sn1::*> vsserver object-store-server create -vsserver  
svm_sagemaker_cvo_sn1 -is-http-enabled true -object-store-server  
svm_sagemaker_cvo_s3_sn1 -is-https-enabled false  
sagemaker_cvo_sn1::*> vsserver object-store-server show
```

```
Vserver: svm_sagemaker_cvo_sn1
```

```
    Object Store Server Name: svm_sagemaker_cvo_s3_sn1
```

```
        Administrative State: up
```

```
            HTTP Enabled: true
```

```
        Listener Port For HTTP: 80
```

```
            HTTPS Enabled: false
```

```
    Secure Listener Port For HTTPS: 443
```

```
    Certificate for HTTPS Connections: -
```

```
        Default UNIX User: pcuser
```

```
        Default Windows User: -
```

```
            Comment:
```

```
sagemaker_cvo_sn1::*>
```

13. Controllare i dettagli dell'aggregato.


```
sagemaker_cvo_sn1::*> aggr show
```

Aggregate Status	Size	Available	Used%	State	#Vols	Nodes	RAID
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
aggr0_sagemaker_cvo_sn1_01 raid0,	124.0GB	50.88GB	59%	online	1	sagemaker_cvo_ sn1-01	
normal							
aggr1 raid0,	907.1GB	904.9GB	0%	online	2	sagemaker_cvo_ sn1-01	
normal							

2 entries were displayed.

```
sagemaker_cvo_sn1::*>
```

14. Creare un utente e un gruppo.

```
sagemaker_cvo_sn1:*> vservers object-store-server user create -vservers
svm_sagemaker_cvo_sn1 -user s3user

sagemaker_cvo_sn1:*> vservers object-store-server user show
Vserver      User      ID      Access Key      Secret Key
-----
svm_sagemaker_cvo_sn1
      root      0      -      -
      Comment: Root User
svm_sagemaker_cvo_sn1
      s3user      1      0ZNAX21JW5Q8AP80CQ2E
PpLs4gA9K0_2gPhuykkp014gBjcc9Rbi3QDX_6rr
2 entries were displayed.

sagemaker_cvo_sn1:*>

sagemaker_cvo_sn1:*> vservers object-store-server group create -name
s3group -users s3user -comment ""

sagemaker_cvo_sn1:*>
sagemaker_cvo_sn1:*> vservers object-store-server group delete -gid 1
-vservers svm_sagemaker_cvo_sn1

sagemaker_cvo_sn1:*> vservers object-store-server group create -name
s3group -users s3user -comment "" -policies FullAccess

sagemaker_cvo_sn1:*>
```

15. Creare un bucket sul volume NFS.

```
sagemaker_cvo_sn1::*> vservers object-store-server bucket create -bucket
ontapbucket1 -type nas -comment "" -vservers svm_sagemaker_cvo_sn1 -nas
-path /vol1
sagemaker_cvo_sn1::*> vservers object-store-server bucket show
Vserver      Bucket      Type      Volume      Size
Encryption Role      NAS Path
-----
svm_sagemaker_cvo_sn1
ontapbucket1 nas      vol1      -      false
-      /vol1
sagemaker_cvo_sn1::*>
```

AWS SageMaker

Per creare un notebook AWS da AWS SageMaker, attenersi alla seguente procedura:

1. Assicurarsi che l'utente che sta creando un'istanza di notebook disponga di un criterio IAM AmazonSageMakerFullAccess o faccia parte di un gruppo esistente che dispone dei diritti AmazonSageMakerFullAccess. In questa convalida, l'utente fa parte di un gruppo esistente.
2. Fornire le seguenti informazioni:
 - Nome dell'istanza del notebook.
 - Tipo di istanza.
 - Identificatore della piattaforma.
 - Selezionare il ruolo IAM che dispone dei diritti AmazonSageMakerFullAccess.
 - Root access (accesso root): Abilitare.
 - Encryption key (chiave di crittografia) - selezionare NO customed Encryption (
 - Mantenere le restanti opzioni predefinite.
3. In questa convalida, i dettagli dell'istanza di SageMaker sono i seguenti:

Amazon SageMaker > Notebook instances > nkarthiksagemaker

nkarthiksagemaker

Delete

Stop

Open Jupyter

Open JupyterLab

Notebook instance settings

Edit

Name	Status	Notebook instance type	Platform identifier
nkarthiksagemaker	✔ InService	ml.t2.medium	Amazon Linux 2, Jupyter Lab 3 (notebook-al2-v2)
ARN	Creation time	Elastic Inference	Minimum IMDS Version
arn:aws:sagemaker:us-east-1:210811600188:notebook-instance/nkarthiksagemaker	Feb 16, 2023 18:55 UTC	-	2
Lifecycle configuration	Last updated	Volume Size	
-	Mar 22, 2023 20:59 UTC	5GB EBS	

Permissions and encryption

IAM role ARN

[arn:aws:iam::210811600188:role/SageMakerFullRole](#)

Root access

Enabled

Encryption key

Network

Subnet(s)

[subnet-00f94558](#)

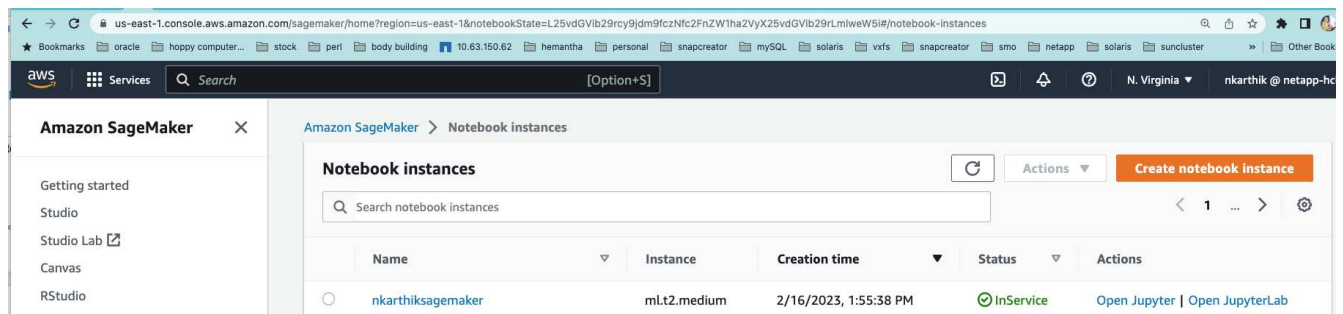
Security Group(s)

[sg-07111a8c16d67c81d](#)

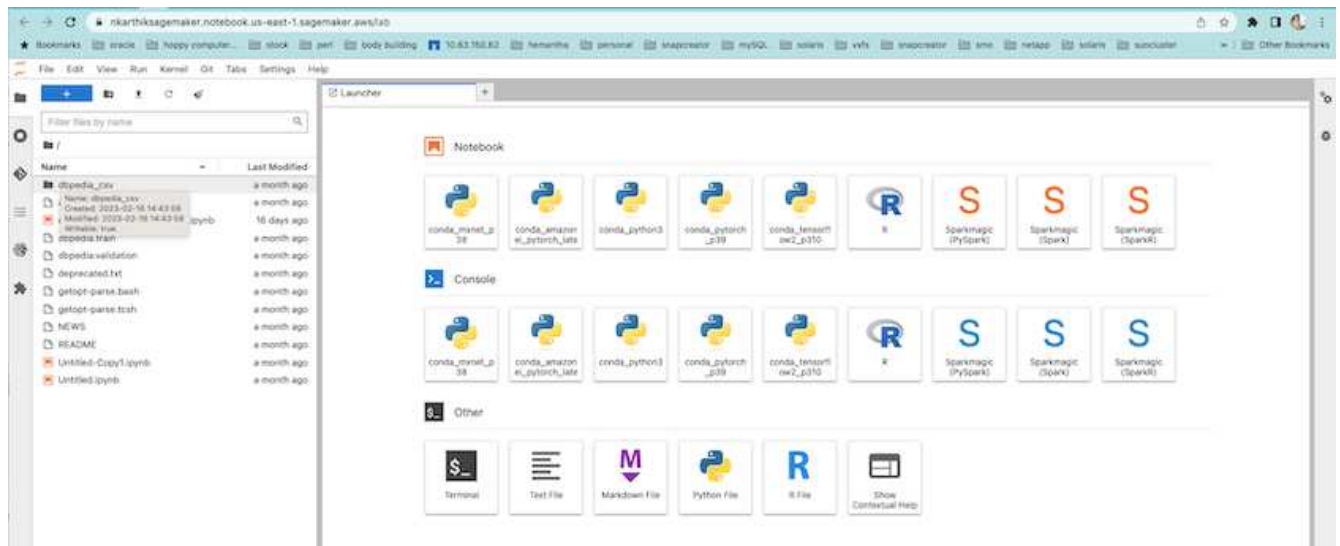
Direct internet access

Enabled: [Learn more](#)

4. Avviare il notebook AWS.



5. Aprire il laboratorio Jupyter.



6. Accedere al terminale e montare il volume Cloud Volumes ONTAP.

```
sh-4.2$ sudo mkdir /vol1; sudo mount -t nfs 172.30.10.41:/vol1 /vol1
sh-4.2$ df -h
```

Filesystem	Size	Used	Avail	Use%	Mounted on
devtmpfs	2.0G	0	2.0G	0%	/dev
tmpfs	2.0G	0	2.0G	0%	/dev/shm
tmpfs	2.0G	624K	2.0G	1%	/run
tmpfs	2.0G	0	2.0G	0%	/sys/fs/cgroup
/dev/xvda1	140G	114G	27G	82%	/
/dev/xvdf	4.8G	72K	4.6G	1%	/home/ec2-user/SageMaker
tmpfs	393M	0	393M	0%	/run/user/1001
tmpfs	393M	0	393M	0%	/run/user/1002
tmpfs	393M	0	393M	0%	/run/user/1000
172.30.10.41:/vol1	973M	189M	785M	20%	/vol1

```
sh-4.2$
```

7. Controllare il bucket creato sul volume Cloud Volumes ONTAP utilizzando i comandi CLI AWS.

```
sh-4.2$ aws configure --profile netapp
AWS Access Key ID [None]: 0ZNAX21JW5Q8AP80CQ2E
AWS Secret Access Key [None]: PpLs4gA9K0_2gPhuykkp014gBjcC9Rbi3QDX_6rr
Default region name [None]: us-east-1
Default output format [None]:
sh-4.2$

sh-4.2$ aws s3 ls --profile netapp --endpoint-url
2023-02-10 17:59:48 ontapbucket1

sh-4.2$ aws s3 ls --profile netapp --endpoint-url s3://ontapbucket1/

2023-02-10 18:46:44          4747 1
2023-02-10 18:48:32          96 setup.cfg

sh-4.2$
```

Dati per l'apprendimento automatico

In questa convalida, abbiamo utilizzato un set di dati di dbpedia, un'iniziativa della community basata su crowd, per estrarre contenuti strutturati dalle informazioni create in vari progetti Wikimedia.

1. Scaricare i dati dalla posizione di dbpedia GitHub ed estrarli. Utilizzare lo stesso terminale utilizzato nella sezione precedente.

```

sh-4.2$ wget
--2023-02-14 23:12:11--
Resolving github.com (github.com)... 140.82.113.3
Connecting to github.com (github.com)|140.82.113.3|:443... connected.
HTTP request sent, awaiting response... 302 Found
Location: [following]
--2023-02-14 23:12:11--
Resolving raw.githubusercontent.com (raw.githubusercontent.com)...
185.199.109.133, 185.199.110.133, 185.199.111.133, ...
Connecting to raw.githubusercontent.com
(raw.githubusercontent.com)|185.199.109.133|:443... connected.
HTTP request sent, awaiting response... 200 OK
Length: 68431223 (65M) [application/octet-stream]
Saving to: 'dbpedia_csv.tar.gz'

100%[=====
=====
=====>] 68,431,223  56.2MB/s   in 1.2s

2023-02-14 23:12:13 (56.2 MB/s) - 'dbpedia_csv.tar.gz' saved
[68431223/68431223]

sh-4.2$ tar -zxvf dbpedia_csv.tar.gz
dbpedia_csv/
dbpedia_csv/test.csv
dbpedia_csv/classes.txt
dbpedia_csv/train.csv
dbpedia_csv/readme.txt
sh-4.2$

```

2. Copiare i dati nella posizione Cloud Volumes ONTAP e controllarli dal bucket S3 utilizzando l'interfaccia CLI AWS.

```

sh-4.2$ df -h
Filesystem                Size      Used Avail Use% Mounted on
devtmpfs                  2.0G         0   2.0G   0% /dev
tmpfs                     2.0G         0   2.0G   0% /dev/shm
tmpfs                     2.0G     628K   2.0G   1% /run
tmpfs                     2.0G         0   2.0G   0% /sys/fs/cgroup
/dev/xvda1                140G    114G    27G   82% /
/dev/xvdf                  4.8G     52K   4.6G   1% /home/ec2-user/SageMaker
tmpfs                     393M         0   393M   0% /run/user/1002
tmpfs                     393M         0   393M   0% /run/user/1001
tmpfs                     393M         0   393M   0% /run/user/1000
172.30.10.41:/vol1        973M    384K   973M   1% /vol1
sh-4.2$ pwd
/home/ec2-user
sh-4.2$ cp -ra dbpedia_csv /vol1
sh-4.2$ aws s3 ls --profile netapp --endpoint-url s3://ontapbucket1/
PRE dbpedia_csv/
2023-02-10 18:46:44          4747 1
2023-02-10 18:48:32           96 setup.cfg
sh-4.2$

```

3. Eseguire la convalida di base per assicurarsi che la funzionalità di lettura/scrittura funzioni sul bucket S3.

```

sh-4.2$ aws s3 cp --profile netapp --endpoint-url /usr/share/doc/util-
linux-2.30.2 s3://ontapbucket1/ --recursive
upload: ../../usr/share/doc/util-linux-2.30.2/deprecated.txt to
s3://ontapbucket1/deprecated.txt
upload: ../../usr/share/doc/util-linux-2.30.2/getopt-parse.bash to
s3://ontapbucket1/getopt-parse.bash
upload: ../../usr/share/doc/util-linux-2.30.2/README to
s3://ontapbucket1/README
upload: ../../usr/share/doc/util-linux-2.30.2/getopt-parse.tcsh to
s3://ontapbucket1/getopt-parse.tcsh
upload: ../../usr/share/doc/util-linux-2.30.2/AUTHORS to
s3://ontapbucket1/AUTHORS
upload: ../../usr/share/doc/util-linux-2.30.2/NEWS to
s3://ontapbucket1/NEWS
sh-4.2$ aws s3 ls --profile netapp --endpoint-url
s3://ontapbucket1/s3://ontapbucket1/

An error occurred (InternalError) when calling the ListObjectsV2
operation: We encountered an internal error. Please try again.
sh-4.2$ aws s3 ls --profile netapp --endpoint-url s3://ontapbucket1/
PRE dbpedia_csv/
2023-02-16 19:19:27      26774 AUTHORS

```



```

2023-02-16 19:19:27      72727 NEWS
2023-02-16 19:19:27      4493 README
2023-02-16 19:19:27      2825 deprecated.txt
2023-02-16 19:19:27      1590 getopt-parse.bash
2023-02-16 19:19:27      2245 getopt-parse.tcsh
sh-4.2$ ls -ltr /vol1
total 132
drwxrwxr-x 2 ec2-user ec2-user 4096 Mar 29 2015 dbpedia_csv
-rw-r--r-- 1 nobody  nobody  2245 Apr 10 17:37 getopt-parse.tcsh
-rw-r--r-- 1 nobody  nobody  2825 Apr 10 17:37 deprecated.txt
-rw-r--r-- 1 nobody  nobody  4493 Apr 10 17:37 README
-rw-r--r-- 1 nobody  nobody  1590 Apr 10 17:37 getopt-parse.bash
-rw-r--r-- 1 nobody  nobody 26774 Apr 10 17:37 AUTHORS
-rw-r--r-- 1 nobody  nobody 72727 Apr 10 17:37 NEWS
sh-4.2$ ls -ltr /vol1/dbpedia_csv/
total 192104
-rw----- 1 ec2-user ec2-user 174148970 Mar 28 2015 train.csv
-rw----- 1 ec2-user ec2-user 21775285 Mar 28 2015 test.csv
-rw----- 1 ec2-user ec2-user      146 Mar 28 2015 classes.txt
-rw-rw-r-- 1 ec2-user ec2-user      1758 Mar 29 2015 readme.txt
sh-4.2$ chmod -R 777 /vol1/dbpedia_csv
sh-4.2$ ls -ltr /vol1/dbpedia_csv/
total 192104
-rwxrwxrwx 1 ec2-user ec2-user 174148970 Mar 28 2015 train.csv
-rwxrwxrwx 1 ec2-user ec2-user 21775285 Mar 28 2015 test.csv
-rwxrwxrwx 1 ec2-user ec2-user      146 Mar 28 2015 classes.txt
-rwxrwxrwx 1 ec2-user ec2-user      1758 Mar 29 2015 readme.txt
sh-4.2$ aws s3 cp --profile netapp --endpoint-url http://172.30.2.248/
s3://ontapbucket1/ /tmp --recursive
download: s3://ontapbucket1/AUTHORS to ../../tmp/AUTHORS
download: s3://ontapbucket1/README to ../../tmp/README
download: s3://ontapbucket1/NEWS to ../../tmp/NEWS
download: s3://ontapbucket1/dbpedia_csv/classes.txt to
../../tmp/dbpedia_csv/classes.txt
download: s3://ontapbucket1/dbpedia_csv/readme.txt to
../../tmp/dbpedia_csv/readme.txt
download: s3://ontapbucket1/deprecated.txt to ../../tmp/deprecated.txt
download: s3://ontapbucket1/getopt-parse.bash to ../../tmp/getopt-
parse.bash
download: s3://ontapbucket1/getopt-parse.tcsh to ../../tmp/getopt-
parse.tcsh
download: s3://ontapbucket1/dbpedia_csv/test.csv to
../../tmp/dbpedia_csv/test.csv
download: s3://ontapbucket1/dbpedia_csv/train.csv to
../../tmp/dbpedia_csv/train.csv
sh-4.2$

```

```
sh-4.2$ aws s3 ls --profile netapp --endpoint-url s3://ontapbucket1/
                PRE dbpedia_csv/
2023-02-16 19:19:27      26774 AUTHORS
2023-02-16 19:19:27      72727 NEWS
2023-02-16 19:19:27      4493 README
2023-02-16 19:19:27      2825 deprecated.txt
2023-02-16 19:19:27      1590 getopt-parse.bash
2023-02-16 19:19:27      2245 getopt-parse.tcsh
sh-4.2$
```

Convalida l'apprendimento automatico dai notebook Jupyter

La seguente convalida fornisce i modelli di creazione, formazione e implementazione dell'apprendimento automatico attraverso la classificazione del testo utilizzando l'esempio di SageMaker BlazingText riportato di seguito:

1. Installare i pacchetti boto3 e SageMaker.

```
In [1]: pip install --upgrade boto3 sagemaker
```

Uscita:

```
Looking in indexes: https://pypi.org/simple,
https://pip.repos.neuron.amazonaws.com
Requirement already satisfied: boto3 in /home/ec2-
user/anaconda3/envs/python3/lib/python3.10/site-packages (1.26.44)
Collecting boto3
  Downloading boto3-1.26.72-py3-none-any.whl (132 kB)
    132.7/132.7 kB 14.6 MB/s eta
0: 00:00
Requirement already satisfied: sagemaker in /home/ec2-
user/anaconda3/envs/python3/lib/python3.10/site-packages (2.127.0)
Collecting sagemaker
  Downloading sagemaker-2.132.0.tar.gz (668 kB)
    668.0/668.0 kB 12.3 MB/s eta
0:
00:0000:01
  Preparing metadata (setup.py) ... done
Collecting botocore<1.30.0,>=1.29.72
  Downloading botocore-1.29.72-py3-none-any.whl (10.4 MB)
    10.4/10.4 MB 44.3 MB/s eta
0: 00:0000:010:01
Requirement already satisfied: s3transfer<0.7.0,>=0.6.0 in /home/ec2-
user/anaconda3/envs/python3/lib/python3.10/site-packages (from boto3)
(0.6.0)
```

Requirement already satisfied: jmespath<2.0.0,>=0.7.1 in /home/ec2-user/anaconda3/envs/python3/lib/python3.10/site-packages (from boto3) (0.10.0)

Requirement already satisfied: attrs<23,>=20.3.0 in /home/ec2-user/anaconda3/envs/python3/lib/python3.10/site-packages (from sagemaker) (22.1.0)

Requirement already satisfied: google-pasta in /home/ec2-user/anaconda3/envs/python3/lib/python3.10/site-packages (from sagemaker) (0.2.0)

Requirement already satisfied: numpy<2.0,>=1.9.0 in /home/ec2-user/anaconda3/envs/python3/lib/python3.10/site-packages (from sagemaker) (1.22.4)

Requirement already satisfied: protobuf<4.0,>=3.1 in /home/ec2-user/anaconda3/envs/python3/lib/python3.10/site-packages (from sagemaker) (3.20.3)

Requirement already satisfied: protobuf3-to-dict<1.0,>=0.1.5 in /home/ec2-user/anaconda3/envs/python3/lib/python3.10/site-packages (from sagemaker) (0.1.5)

Requirement already satisfied: smdebug_rulesconfig==1.0.1 in /home/ec2-user/anaconda3/envs/python3/lib/python3.10/site-packages (from sagemaker) (1.0.1)

Requirement already satisfied: importlib-metadata<5.0,>=1.4.0 in /home/ec2-user/anaconda3/envs/python3/lib/python3.10/site-packages (from sagemaker) (4.13.0)

Requirement already satisfied: packaging>=20.0 in /home/ec2-user/anaconda3/envs/python3/lib/python3.10/site-packages (from sagemaker) (21.3)

Requirement already satisfied: pandas in /home/ec2-user/anaconda3/envs/python3/lib/python3.10/site-packages (from sagemaker) (1.5.1)

Requirement already satisfied: pathos in /home/ec2-user/anaconda3/envs/python3/lib/python3.10/site-packages (from sagemaker) (0.3.0)

Requirement already satisfied: schema in /home/ec2-user/anaconda3/envs/python3/lib/python3.10/site-packages (from sagemaker) (0.7.5)

Requirement already satisfied: python-dateutil<3.0.0,>=2.1 in /home/ec2-user/anaconda3/envs/python3/lib/python3.10/site-packages (from botocore<1.30.0,>=1.29.72->boto3) (2.8.2)

Requirement already satisfied: urllib3<1.27,>=1.25.4 in /home/ec2-user/anaconda3/envs/python3/lib/python3.10/site-packages (from botocore<1.30.0,>=1.29.72->boto3) (1.26.8)

Requirement already satisfied: zipp>=0.5 in

```

/home/ec2-user/anaconda3/envs/python3/lib/python3.10/site-packages
(from importlib-metadata<5.0,>=1.4.0->sagemaker) (3.10.0)
Requirement already satisfied: pyparsing!=3.0.5,>=2.0.2 in /home/ec2-
user/anaconda3/envs/python3/lib/python3.10/site-packages (from
packaging>=20.0->sagemaker) (3.0.9)
Requirement already satisfied: six in /home/ec2-
user/anaconda3/envs/python
3/lib/python3.10/site-packages (from protobuf3-to-dict<1.0,>=0.1.5-
>sagemaker) (1.16.0)
Requirement already satisfied: pytz>=2020.1 in /home/ec2-
user/anaconda3/envs/python3/lib/python3.10/site-packages (from pandas-
>sagemaker) (2022.5)
Requirement already satisfied: ppft>=1.7.6.6 in /home/ec2-
user/anaconda3/envs/python3/lib/python3.10/site-packages (from pathos-
>sagemaker) (1.7.6.6) Requirement already satisfied:
multiprocess>=0.70.14 in /home/ec2-user/anac
onda3/envs/python3/lib/python3.10/site-packages (from pathos->sagemaker)
(0.70.14)
Requirement already satisfied: dill>=0.3.6 in /home/ec2-
user/anaconda3/envs/python3/lib/python3.10/site-packages (from pathos-
>sagemaker) (0.3.6)
Requirement already satisfied: pox>=0.3.2 in /home/ec2-
user/anaconda3/envs/python3/lib/python3.10/site-packages (from pathos-
>sagemaker) (0.3.2) Requirement already satisfied: contextlib2>=0.5.5 in
/home/ec2-user/anaconda3/envs/python3/lib/python3.10/site-packages
(from schema->sagemaker) (21.
6.0) Building wheels for collected packages: sagemaker
  Building wheel for sagemaker (setup.py) ... done
  Created wheel for sagemaker: filename=sagemaker-2.132.0-py2.py3-none-
any.whl size=905449
sha256=f6100a5dc95627f2e2a49824e38f0481459a27805ee19b5a06ec
83db0252fd41
    Stored in directory: /home/ec2-
user/.cache/pip/wheels/60/41/b6/482e7ab096
520df034fbf2d44a1d7ba0681b27ef45aa61
Successfully built sagemaker
Installing collected packages: botocore, boto3, sagemaker
  Attempting uninstall: botocore      Found existing installation:
botocore 1.24.19
    Uninstalling botocore-1.24.19:      Successfully uninstalled
botocore-1.24.19
  Attempting uninstall: boto3      Found existing installation: boto3
1.26.44
    Uninstalling boto3-1.26.44:
    Successfully uninstalled boto3-1.26.44
  Attempting uninstall: sagemaker      Found existing installation:

```

```
sagemaker 2.127.0
```

```
Uninstalling sagemaker-2.127.0:
```

```
Successfully uninstalled sagemaker-2.127.0
```

```
ERROR: pip's dependency resolver does not currently take into account  
all the packages that are installed. This behaviour is the source of  
the following dependency conflicts.
```

```
awscli 1.27.44 requires botocore==1.29.44, but you have botocore 1.29.72  
which is incompatible.
```

```
aiobotocore 2.0.1 requires botocore<1.22.9,>=1.22.8, but you have  
botocore 1.29.72 which is incompatible. Successfully installed boto3-
```

```
1.26.72 botocore-1.29.72 sagemaker-2.132.0 Note: you may need to restart  
the kernel to use updated packages.
```

2. Nella fase successiva, i dati (dbpedia_csv) viene scaricato dal bucket s3 ontapbucket1 A un'istanza Jupyter notebook utilizzata nell'apprendimento automatico.

```

In [2]: import sagemaker
In [3]: from sagemaker import get_execution_role
In [4]:
import json
import boto3
sess = sagemaker.Session()
role = get_execution_role()
print(role)
bucket = "ontapbucket1"
print(bucket)
sess.s3_client = boto3.client('s3',region_name='',aws_access_key_id =
'0ZNAX21JW5Q8AP80CQ2E', aws_secret_access_key =
'PpLs4gA9K0_2gPhuykkp014gBjcC9Rbi3QDX_6rr',
                                use_ssl = False, endpoint_url =
'http://172.30.10.41',

config=boto3.session.Config(signature_version='s3v4',
s3={'addressing_style':'path'}) )
sess.s3_resource = boto3.resource('s3',region_name='',aws_access_key_id
= '0ZNAX21JW5Q8AP80CQ2E', aws_secret_access_key =
'PpLs4gA9K0_2gPhuykkp014gBjcC9Rbi3QDX_6rr',
                                use_ssl = False, endpoint_url =
'http://172.30.10.41',

config=boto3.session.Config(signature_version='s3v4',
s3={'addressing_style':'path'}) )
prefix = "blazingtext/supervised"
import os
my_bucket = sess.s3_resource.Bucket(bucket)
my_bucket = sess.s3_resource.Bucket(bucket)
#os.mkdir('dbpedia_csv')
for s3_object in my_bucket.objects.all():
    filename = s3_object.key
#    print(filename)
#    print(s3_object.key)
    my_bucket.download_file(s3_object.key, filename)

```

3. Il codice seguente crea il mapping tra gli indici interi e le etichette delle classi utilizzate per recuperare il nome effettivo della classe durante l'inferenza.

```

index_to_label = {}
with open("dbpedia_csv/classes.txt") as f:
    for i,label in enumerate(f.readlines()):
        index_to_label[str(i + 1)] = label.strip()

```

L'output elenca i file e le cartelle in `ontapbucket1` Bucket utilizzati come dati per la convalida dell'apprendimento automatico AWS SageMaker.

```
arn:aws:iam::210811600188:role/SageMakerFullRole ontapbucket1
AUTHORS
AUTHORS
NEWS
NEWS
README README
dbpedia_csv/classes.txt dbpedia_csv/classes.txt dbpedia_csv/readme.txt
dbpedia_csv/readme.txt dbpedia_csv/test.csv dbpedia_csv/test.csv
dbpedia_csv/train.csv dbpedia_csv/train.csv deprecated.txt
deprecated.txt getopt-parse.bash getopt-parse.bash getopt-parse.tcsh
getopt-parse.tcsh
In [5]: ls
AUTHORS          deprecated.txt      getopt-parse.tcsh  NEWS
Untitled.ipynb dbpedia_csv/      getopt-parse.bash  lost+found/
README
In [6]: ls -l dbpedia_csv
total 191344
-rw-rw-r-- 1 ec2-user ec2-user      146 Feb 16 19:43 classes.txt
-rw-rw-r-- 1 ec2-user ec2-user     1758 Feb 16 19:43 readme.txt
-rw-rw-r-- 1 ec2-user ec2-user  21775285 Feb 16 19:43 test.csv
-rw-rw-r-- 1 ec2-user ec2-user 174148970 Feb 16 19:43 train.csv
```

4. Avviare la fase di pre-elaborazione dei dati per pre-elaborare i dati di training in un formato di testo tokenizzato, separato dallo spazio, che può essere utilizzato dall'algoritmo BlazingText e dalla libreria nltk per mettere in token le frasi di input dal set di dati dbpedia. Scarica il token nltk e altre librerie. Il `transform_instance` Applicato a ogni istanza di dati in parallelo utilizza il modulo multiprocessing Python.

```
In [7]: from random import shuffle
import multiprocessing
from multiprocessing import Pool
import csv
import nltk
nltk.download("punkt")
def transform_instance(row):
    cur_row = []
    label = "__label__" + index_to_label [row[0]] # Prefix the index-ed
    label with __label__
    cur_row.append (label)
    cur_row.extend(nltk.word_tokenize(row[1].lower ()))
    cur_row.extend(nltk.word_tokenize(row[2].lower ()))
    return cur_row
def preprocess(input_file, output_file, keep=1):
```

```

all_rows = []
with open(input_file,"r") as csvinfile:
    csv_reader = csv.reader(csvinfile, delimiter=",")
    for row in csv_reader:
        all_rows.append(row)
shuffle(all_rows)
all_rows = all_rows[: int(keep * len(all_rows))]
pool = Pool(processes=multiprocessing.cpu_count())
transformed_rows = pool.map(transform_instance, all_rows)
pool.close()
pool.join()
with open(output_file, "w") as csvoutfile:
    csv_writer = csv.writer (csvoutfile, delimiter=" ",
lineterminator="\n")
    csv_writer.writerows (transformed_rows)

# Preparing the training dataset
# since preprocessing the whole dataset might take a couple of minutes,
# we keep 20% of the training dataset for this demo.
# Set keep to 1 if you want to use the complete dataset
preprocess("dbpedia_csv/train.csv","dbpedia.train", keep=0.2)
# Preparing the validation dataset
preprocess("dbpedia_csv/test.csv","dbpedia.validation")
sess = sagemaker.Session()
role = get_execution_role()
print (role) # This is the role that sageMaker would use to leverage Aws
resources (S3, Cloudwatch) on your behalf
bucket = sess.default_bucket() # Replace with your own bucket name if
needed
print("default Bucket::: ")
print(bucket)

```

Uscita:

```

[nltk_data] Downloading package punkt to /home/ec2-user/nltk_data...
[nltk_data]   Package punkt is already up-to-date!
arn:aws:iam::210811600188:role/SageMakerFullRole default Bucket:::
sagemaker-us-east-1-210811600188

```

5. Caricare il set di dati formattato e formativo in S3 in modo che possa essere utilizzato da SageMaker per eseguire i lavori di training. Quindi caricare due file nel bucket e nella posizione del prefisso utilizzando l'SDK Python.


```

In [8]: %%time
train_channel = prefix + "/train"
validation_channel = prefix + "/validation"
sess.upload_data(path="dbpedia.train", bucket=bucket,
key_prefix=train_channel)
sess.upload_data(path="dbpedia.validation", bucket=bucket,
key_prefix=validation_channel)
s3_train_data = "s3://{}/{}".format(bucket, train_channel)
s3_validation_data = "s3://{}/{}".format(bucket, validation_channel)

```

Uscita:

```

CPU times: user 546 ms, sys: 163 ms, total: 709 ms
Wall time: 1.32 s

```

6. Impostare una posizione di output su S3 in cui viene caricato l'artefatto del modello in modo che gli artefatti possano essere l'output del lavoro di training dell'algoritmo. Creare un `sageMaker.estimator.Estimator` oggetto per avviare il lavoro di training.

```

In [9]: s3_output_location = "s3://{}/{}".format(bucket, prefix)
In [10]: region_name = boto3.Session().region_name
In [11]: container =
sagemaker.amazon.amazon_estimator.get_image_uri(region_name,
"blazingtext", "latest")
print("Using SageMaker BlazingText container: {} ({}).format(container,
region_name))

```

Uscita:

```

The method get_image_uri has been renamed in sagemaker>=2.
See: https://sagemaker.readthedocs.io/en/stable/v2.html for details.
Defaulting to the only supported framework/algorithm version: 1.
Ignoring framework/algorithm version: latest.
Using SageMaker BlazingText container: 811284229777.dkr.ecr.us-east-1.amazonaws.com/blazingtext:1 (us-east-1)

```

7. Definire il SageMaker `Estimator` Con configurazioni delle risorse e hyperparameters per formare la classificazione del testo nel dataset dbpedia utilizzando la modalità supervisionata su un'istanza `c4.xlarge`.

```

In [12]: bt_model = sagemaker.estimator.Estimator(
    container,
    role,
    instance_count=1,
    instance_type="ml.c4.4xlarge",
    volume_size=30,
    max_run=360000,
    input_mode="File",
    output_path=s3_output_location,
    hyperparameters={
        "mode": "supervised",
        "epochs": 1,
        "min_count": 2,
        "learning_rate": 0.05,
        "vector_dim": 10,
        "early_stopping": True,
        "patience": 4,
        "min_epochs": 5,
        "word_ngrams": 2,
    },
)

```

8. Preparare un handshake tra i canali dati e l'algoritmo. A tale scopo, creare `sagemaker.session.s3_input` oggetti dei canali dati e conservarli in un dizionario che l'algoritmo deve utilizzare.

```

In [13]: train_data = sagemaker.inputs.TrainingInput(
    s3_train_data,
    distribution="FullyReplicated",
    content_type="text/plain",
    s3_data_type="S3Prefix",
)
validation_data = sagemaker.inputs.TrainingInput(
    s3_validation_data,
    distribution="FullyReplicated",
    content_type="text/plain",
    s3_data_type="S3Prefix",
)
data_channels = {"train": train_data, "validation": validation_data}

```

9. Al termine del lavoro, viene visualizzato il messaggio lavoro completato. Il modello addestrato si trova nel bucket S3 configurato come `output_path` nello stimatore.

```
ln [14]: bt_model.fit(inputs=data_channels, logs=True)
```

Uscita:

```
INFO:sagemaker:Creating training-job with name: blazingtext-2023-02-16-
20-3
7-30-748
2023-02-16 20:37:30 Starting - Starting the training job.....
2023-02-16 20:38:09 Starting - Preparing the instances for
training.....
2023-02-16 20:39:24 Downloading - Downloading input data
2023-02-16 20:39:24 Training - Training image download completed.
Training in progress... Arguments: train
[02/16/2023 20:39:41 WARNING 140279908747072] Loggers have already been
set up. [02/16/2023 20:39:41 WARNING 140279908747072] Loggers have
already been set up.
[02/16/2023 20:39:41 INFO 140279908747072] nvidia-smi took:
0.0251793861389
16016 secs to identify 0 gpus
[02/16/2023 20:39:41 INFO 140279908747072] Running single machine CPU
BlazingText training using supervised mode.
Number of CPU sockets found in instance is 1
[02/16/2023 20:39:41 INFO 140279908747072] Processing
/opt/ml/input/data/training/dbpedia.train . File size: 35.0693244934082 MB
[02/16/2023 20:39:41 INFO 140279908747072] Processing
/opt/ml/input/data/validation/dbpedia.validation . File size:
21.887572288513184 MB
Read 6M words
Number of words: 149301
Loading validation data from
/opt/ml/input/data/validation/dbpedia.validation
Loaded validation data.
----- End of epoch: 1 ##### Alpha: 0.0000 Progress: 100.00%
Million Words/sec: 10.39 ##### Training finished.
Average throughput in Million words/sec: 10.39
Total training time in seconds: 0.60
#train_accuracy: 0.7223
Number of train examples: 112000
#validation_accuracy: 0.7205
Number of validation examples: 70000
2023-02-16 20:39:55 Uploading - Uploading generated training model
2023-02-16 20:40:11 Completed - Training job completed
Training seconds: 68
Billable seconds: 68
```

10. Una volta completato il training, implementa il modello addestrato come endpoint in hosting in tempo reale Amazon SageMaker per fare previsioni.

```
In [15]: from sagemaker.serializers import JSONSerializer
text_classifier = bt_model.deploy(
    initial_instance_count=1, instance_type="ml.m4.xlarge",
    serializer=JSONS
)
```

Uscita:

```
INFO:sagemaker:Creating model with name: blazingtext-2023-02-16-20-41-
33-10
0
INFO:sagemaker:Creating endpoint-config with name blazingtext-2023-02-
16-20
-41-33-100
INFO:sagemaker:Creating endpoint with name blazingtext-2023-02-16-20-41-
33-
100
-----!
```

```
In [16]: sentences = [
    "Convair was an american aircraft manufacturing company which later
    expanded into rockets and spacecraft.",
    "Berwick secondary college is situated in the outer melbourne
    metropolitan suburb of berwick .",
]
# using the same nltk tokenizer that we used during data preparation for
training
tokenized_sentences = [" ".join(nltk.word_tokenize(sent)) for sent in
sentences]
payload = {"instances": tokenized_sentences} response =
text_classifier.predict(payload)
predictions = json.loads(response)
print(json.dumps(predictions, indent=2))
```

```
[
  {
    "label": [
      "__label__Artist"
    ],
    "prob": [
      0.4090951681137085
    ]
  },
  {
    "label": [
      "__label__EducationalInstitution"
    ],
    "prob": [
      0.49466073513031006
    ]
  }
]
```

11. Per impostazione predefinita, il modello restituisce una previsione con la maggiore probabilità. Per recuperare la parte superiore k previsioni, set k nel file di configurazione.

```
In [17]: payload = {"instances": tokenized_sentences, "configuration":
{"k": 2}}
response = text_classifier.predict(payload)

predictions = json.loads(response)
print(json.dumps(predictions, indent=2))
```

```
[
  {
    "label": [
      "__label__Artist",
      "__label__MeanOfTransportation"
    ],
    "prob": [
      0.4090951681137085,
      0.26930734515190125
    ]
  },
  {
    "label": [
      "__label__EducationalInstitution",
      "__label__Building"
    ],
    "prob": [
      0.49466073513031006,
      0.15817692875862122
    ]
  }
]
```

12. Eliminare l'endpoint prima di chiudere il notebook.

```
In [18]: sess.delete_endpoint(text_classifier.endpoint)
WARNING:sagemaker.deprecations:The endpoint attribute has been renamed
in sagemaker>=2.
See: https://sagemaker.readthedocs.io/en/stable/v2.html for details.
INFO:sagemaker:Deleting endpoint with name: blazingtext-2023-02-16-20-
41-33
-100
```

Conclusione

In base a questa convalida, i data scientist e i tecnici possono accedere ai dati NFS dai notebook AWS SageMaker Jupyter tramite i bucket S3 di NetApp Cloud Volumes ONTAP. Questo approccio consente un facile accesso e condivisione degli stessi dati da NFS e S3 senza la necessità di software aggiuntivo.

Dove trovare ulteriori informazioni

Per ulteriori informazioni sulle informazioni descritte in questo documento, consultare i seguenti documenti e/o siti Web:

- Classificazione del testo con SageMaker BlazingText

["https://sagemaker-examples.readthedocs.io/en/latest/introduction_to_amazon_algorithms/blazingtext_text_classification_dbpedia/blazingtext_text_classification_dbpedia.html"](https://sagemaker-examples.readthedocs.io/en/latest/introduction_to_amazon_algorithms/blazingtext_text_classification_dbpedia/blazingtext_text_classification_dbpedia.html)

- Supporto della versione di ONTAP per lo storage a oggetti S3

["https://docs.netapp.com/us-en/ontap/s3-config/ontap-version-support-s3-concept.html"](https://docs.netapp.com/us-en/ontap/s3-config/ontap-version-support-s3-concept.html)

Informazioni sul copyright

Copyright © 2024 NetApp, Inc. Tutti i diritti riservati. Stampato negli Stati Uniti d'America. Nessuna porzione di questo documento soggetta a copyright può essere riprodotta in qualsiasi formato o mezzo (grafico, elettronico o meccanico, inclusi fotocopie, registrazione, nastri o storage in un sistema elettronico) senza previo consenso scritto da parte del detentore del copyright.

Il software derivato dal materiale sottoposto a copyright di NetApp è soggetto alla seguente licenza e dichiarazione di non responsabilità:

IL PRESENTE SOFTWARE VIENE FORNITO DA NETAPP "COSÌ COM'È" E SENZA QUALSIVOGLIA TIPO DI GARANZIA IMPLICITA O ESPRESSA FRA CUI, A TITOLO ESEMPLIFICATIVO E NON ESAUSTIVO, GARANZIE IMPLICITE DI COMMERCIALIZZABILITÀ E IDONEITÀ PER UNO SCOPO SPECIFICO, CHE VENGONO DECLINATE DAL PRESENTE DOCUMENTO. NETAPP NON VERRÀ CONSIDERATA RESPONSABILE IN ALCUN CASO PER QUALSIVOGLIA DANNO DIRETTO, INDIRETTO, ACCIDENTALE, SPECIALE, ESEMPLARE E CONSEGUENZIALE (COMPRESI, A TITOLO ESEMPLIFICATIVO E NON ESAUSTIVO, PROCUREMENT O SOSTITUZIONE DI MERCI O SERVIZI, IMPOSSIBILITÀ DI UTILIZZO O PERDITA DI DATI O PROFITTI OPPURE INTERRUZIONE DELL'ATTIVITÀ AZIENDALE) CAUSATO IN QUALSIVOGLIA MODO O IN RELAZIONE A QUALUNQUE TEORIA DI RESPONSABILITÀ, SIA ESSA CONTRATTUALE, RIGOROSA O DOVUTA A INSOLVENZA (COMPRESA LA NEGLIGENZA O ALTRO) INSORTA IN QUALSIASI MODO ATTRAVERSO L'UTILIZZO DEL PRESENTE SOFTWARE ANCHE IN PRESENZA DI UN PREAVVISO CIRCA L'EVENTUALITÀ DI QUESTO TIPO DI DANNI.

NetApp si riserva il diritto di modificare in qualsiasi momento qualunque prodotto descritto nel presente documento senza fornire alcun preavviso. NetApp non si assume alcuna responsabilità circa l'utilizzo dei prodotti o materiali descritti nel presente documento, con l'eccezione di quanto concordato espressamente e per iscritto da NetApp. L'utilizzo o l'acquisto del presente prodotto non comporta il rilascio di una licenza nell'ambito di un qualche diritto di brevetto, marchio commerciale o altro diritto di proprietà intellettuale di NetApp.

Il prodotto descritto in questa guida può essere protetto da uno o più brevetti degli Stati Uniti, esteri o in attesa di approvazione.

LEGENDA PER I DIRITTI SOTTOPOSTI A LIMITAZIONE: l'utilizzo, la duplicazione o la divulgazione da parte degli enti governativi sono soggetti alle limitazioni indicate nel sottoparagrafo (b)(3) della clausola Rights in Technical Data and Computer Software del DFARS 252.227-7013 (FEB 2014) e FAR 52.227-19 (DIC 2007).

I dati contenuti nel presente documento riguardano un articolo commerciale (secondo la definizione data in FAR 2.101) e sono di proprietà di NetApp, Inc. Tutti i dati tecnici e il software NetApp forniti secondo i termini del presente Contratto sono articoli aventi natura commerciale, sviluppati con finanziamenti esclusivamente privati. Il governo statunitense ha una licenza irrevocabile limitata, non esclusiva, non trasferibile, non cedibile, mondiale, per l'utilizzo dei Dati esclusivamente in connessione con e a supporto di un contratto governativo statunitense in base al quale i Dati sono distribuiti. Con la sola esclusione di quanto indicato nel presente documento, i Dati non possono essere utilizzati, divulgati, riprodotti, modificati, visualizzati o mostrati senza la previa approvazione scritta di NetApp, Inc. I diritti di licenza del governo degli Stati Uniti per il Dipartimento della Difesa sono limitati ai diritti identificati nella clausola DFARS 252.227-7015(b) (FEB 2014).

Informazioni sul marchio commerciale

NETAPP, il logo NETAPP e i marchi elencati alla pagina <http://www.netapp.com/TM> sono marchi di NetApp, Inc. Gli altri nomi di aziende e prodotti potrebbero essere marchi dei rispettivi proprietari.