Evaluatie van Pulumi als IaC-tool binnen de AWS-omgeving van Brussels Airport Company

HO
GENT

Gilles De Meerleer

Context

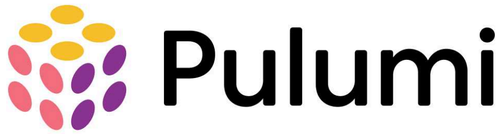
Hoe kwam het onderwerp tot stand?

Stage als Cloud Engineer bij Brussels Airport

Cloud Foundation team, verantwoordelijk voor het opzetten en beheer van de cloud

Momenteel Terraform als IaC, maar open om nieuwe tools te bekijken

Is Pulumi interessant voor ons?



Onderzoeksvraag

Kan Pulumi Terraform vervangen als IaC-tool binnen Brussels Airport company voor het beheer van AWS?

Deelvragen

Hoe is de huidige AWS-architectuur van Brussels Airport Company opgebouwd?

Deelvragen

Welke problemen worden er ervaren bij het gebruik van Terraform?

Deelvragen

Hoe werkt Pulumi in vergelijking met Terraform, op vlak van snelheid, debugging en herbruikbaarheid van code?

Methodologie

Verloop van het onderzoek

Fase 1
Analyse van de huidige AWS omgeving

Fase 2
Literatuurstudie

Fase 3
PoC uitwerken

Analyse

Studie van de huidige AWS omgeving

Multi account: Alle resources worden onderverdeeld in accounts

AWS Control Tower: Dienst om geautomatiseerd een veilige landing zone op te zetten

OUs: De accounts zijn onderverdeeld in OU’s om ze logisch te bundelen

CI/CD: Veilig uitrollen van code naar productie via pipelines

Verloop van het onderzoek

Fase 1
Analyse van de huidige AWS omgeving

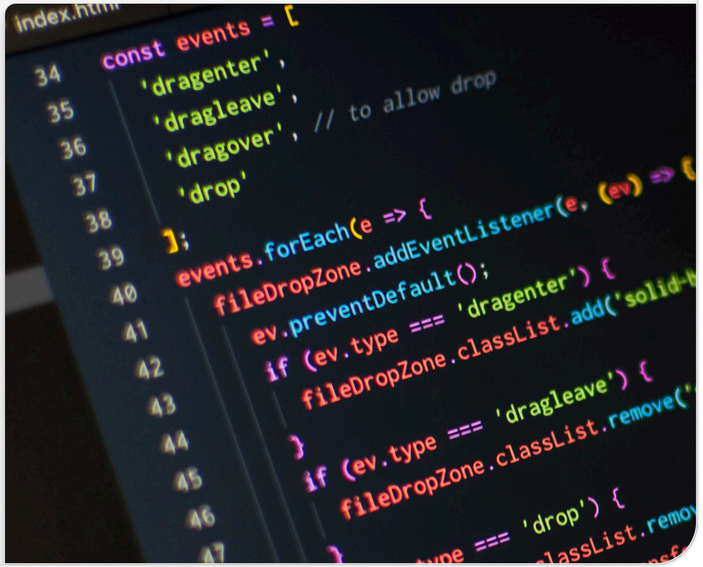
Fase 2
Literatuurstudie

Fase 3
PoC uitwerken

Pulumi

1

Code, gebruik talen zoals: Python, TS, GO, Java en C#



2

Flexibiliteit, betere herbruikbaarheid van code en complexere logica

Pulumi

3

Geavanceerde testmogelijkgheden

1

Code, gebruik talen zoals: Python, TS, GO en C#

2

Flexibiliteit, betere herbruikbaarheid van code en complexere logica

Pulumi

3

Geavanceerde testmogelijkgheden

1

Code, gebruik talen zoals: Python, TS, GO en C#

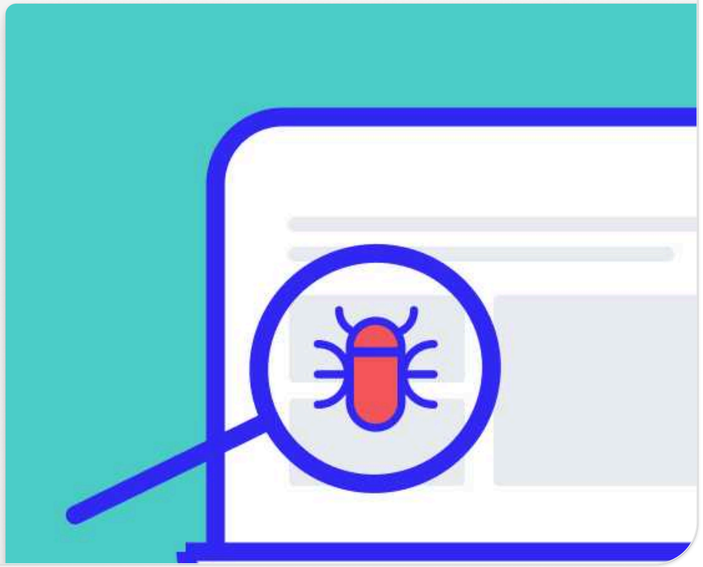
2

Flexibiliteit, betere herbruikbaarheid van code en complexere logica

Pulumi

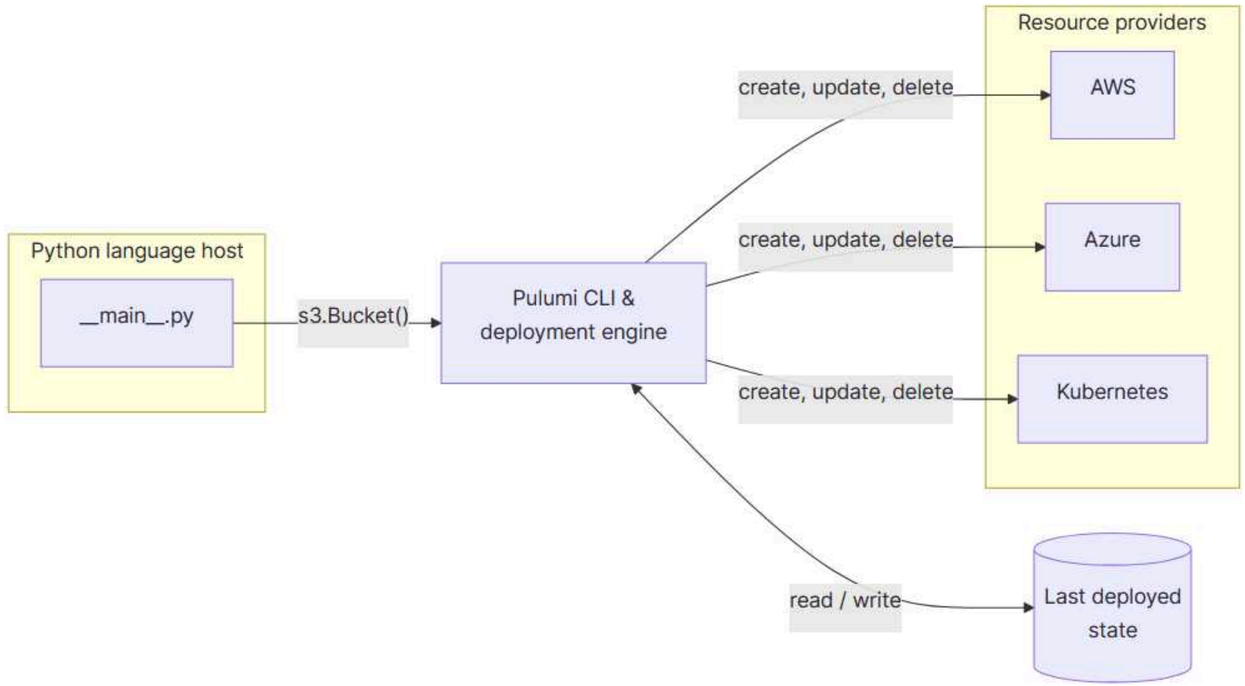
3

Geavanceerde testmogelijkgheden



Hoe werkt Pulumi?

1. Code schrijven
2. De code gaat door de language host: detecteert en registreert resources
3. Deployment engine: vergelijkt gewenste state met huidige state
4. Providers: communiceren met de cloud



Code voorbeelden

main.py

```python
import pulumi
import pulumi_aws as aws

example = aws.s3.Bucket("example",
    bucket="my-tf-test-bucket",
    tags={
        "Name": "My bucket",
        "Environment": "Dev",
    })
```

main.py

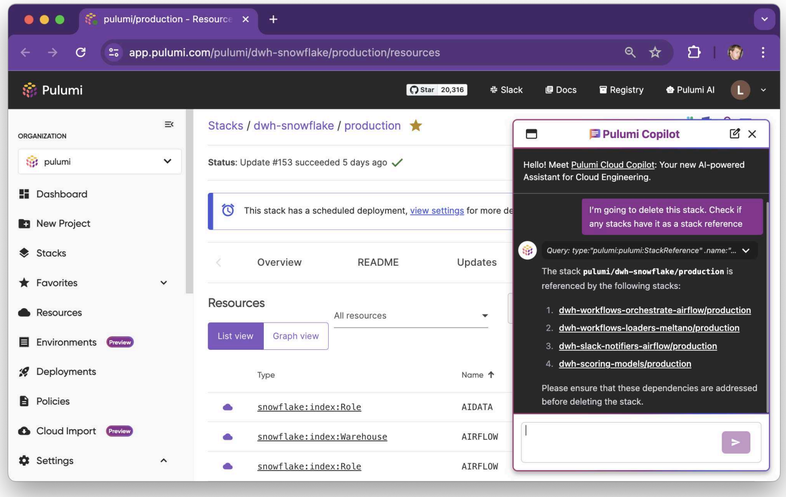
```python
import pulumi
import pulumi_aws as aws

size = 't2.micro'
ami = aws.ec2.get_ami(most_recent="true",
                      owners=["137112412989"],
                      filters=[{"name":"name","values":["amzn2-ami-hvm-*"]}])

group = aws.ec2.SecurityGroup('webserver-secgrp',
    description='Enable HTTP access',
    ingress=[
        { 'protocol': 'tcp', 'from_port': 80, 'to_port': 80, 'cidr_blocks': ['0.0.0.0/0'] }
    ])

server = aws.ec2.Instance('webserver-www',
    instance_type=size,
    vpc_security_group_ids=[group.id], # reference security group from above
    ami=ami.id)

pulumi.export('publicIp', server.public_ip)
pulumi.export('publicHostName', server.public_dns)
```

Managed backend beheer

Pulumi cloud

- ✓ Managed state met versiegeschiedenis
- ✓ Eenvoudig secretsbeheer
- ✓ Automatische drift detectie
- ✓ AI assistent, NEO
- ✓ Cloud resource inventory inclusief niet-Pulumi resources

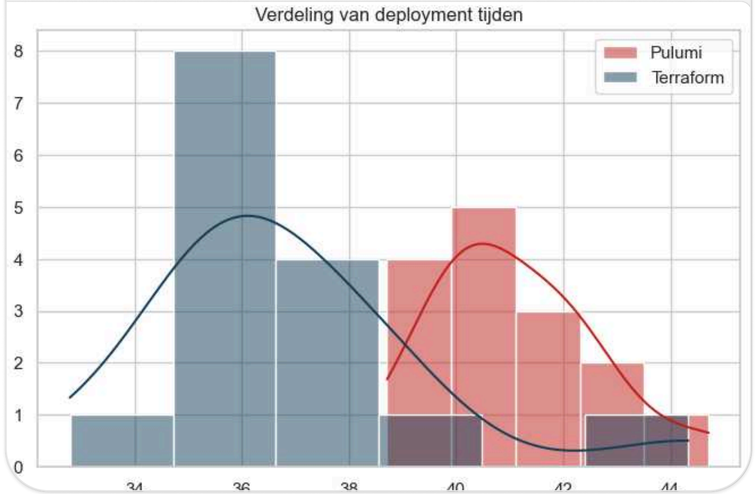
- ✗ Duur, zeker voor enterprise
- ✗ Minder controle
- ✗ Vendor lock-in



Terraform

1

Prestaties: Terraform is significant sneller dan Pulumi



2

Grote community, de tool bestaat langer en wordt vaker gebruikt

3

Leesbaarheid en learning curve, eenvoudiger te begrijpen en te leren dan Pulumi

1

Prestaties: Terraform is significant sneller dan Pulumi

2

Grote community, de tool bestaat langer en wordt vaker gebruikt

3

Leesbaarheid en learning curve, eenvoudiger te begrijpen en te leren dan Pulumi

1

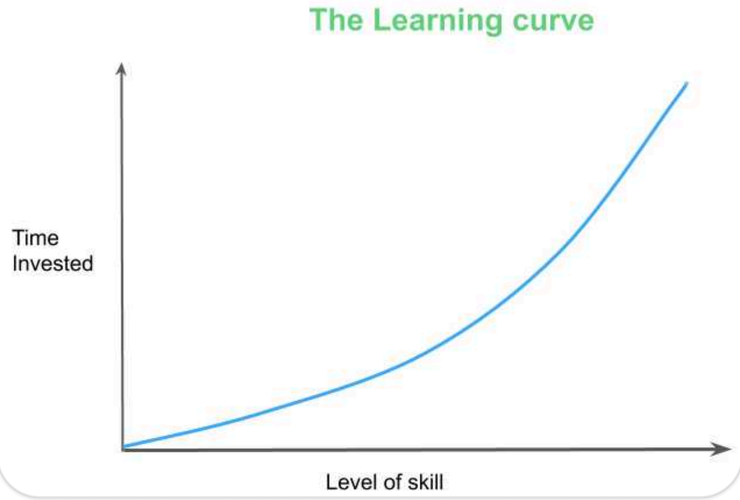
Prestaties: Terraform is significant sneller dan Pulumi

2

Grote community, de tool bestaat langer en wordt vaker gebruikt

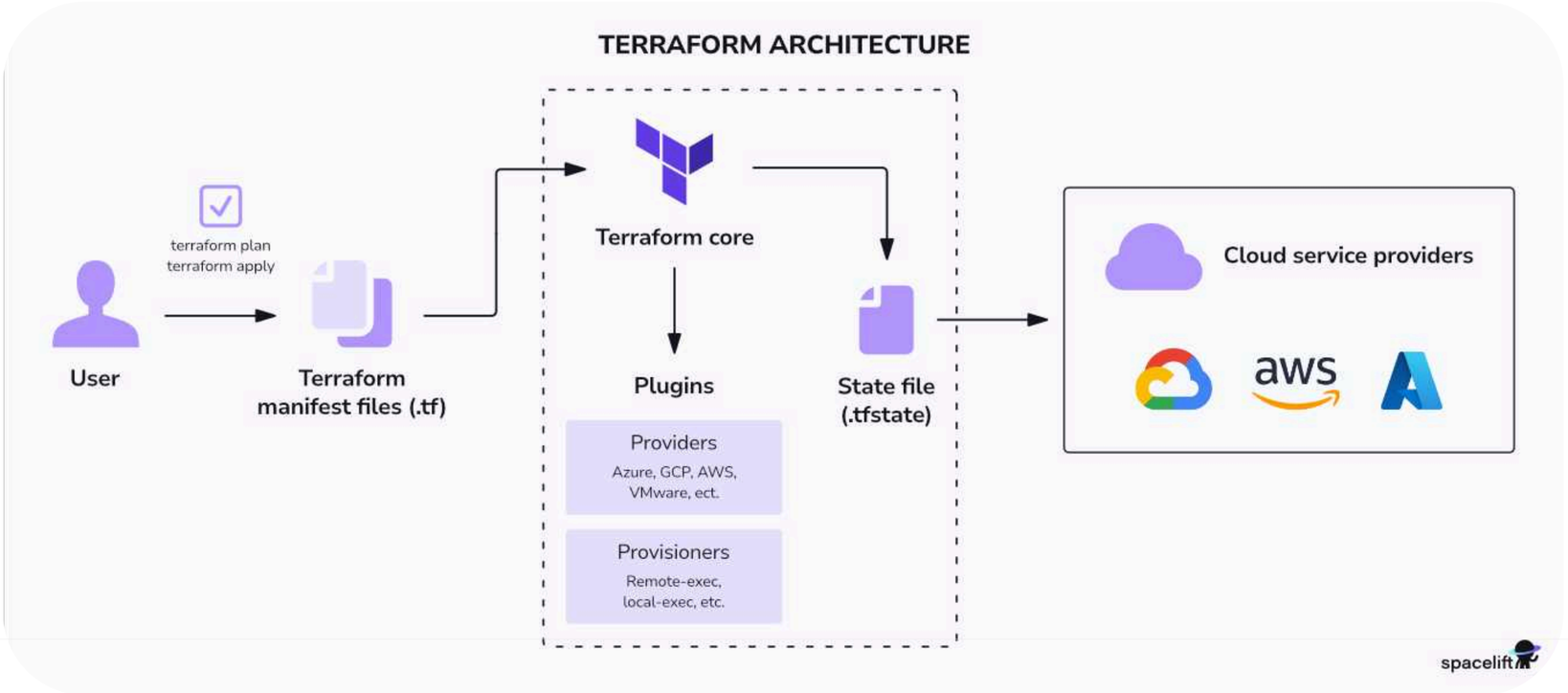
3

Leesbaarheid en learning curve, eenvoudiger te begrijpen en te leren dan Pulumi



Hoe werkt Terraform?

1. Code schijven in .tf files
2. Terraform core vergelijkt state met desired state
3. Aanmaken, wijzigen en verwijderen van resources a.d.h.v. providers
4. Statefile aangepast



Terraform

Code voorbeelden

main.py

```
resource "aws_s3_bucket" "example" {
  bucket = "my-tf-test-bucket"

  tags = {
    Name        = "My bucket"
    Environment = "Dev"
  }
}
```

main.py

```
# Security Group
resource "aws_security_group" "ec2_sg" {
  name        = "ec2-security-group"
  description = "Allow SSH access"

  ingress {
    description = "SSH"
    from_port   = 22
    to_port     = 22
    protocol    = "tcp"
    cidr_blocks = ["YOUR_PUBLIC_IP/32"]
  }

  egress {
    from_port   = 0
    to_port     = 0
    protocol    = "-1"
    cidr_blocks = ["0.0.0.0/0"]
  }
}

# EC2 Instance
resource "aws_instance" "web_server" {
  ami                    = data.aws_ami.amazon_linux.id
  instance_type          = "t3.micro"
  vpc_security_group_ids = [aws_security_group.ec2_sg.id]

  tags = {
    Name = "terraform-ec2"
  }
}

output "instance_public_ip" {
  value = aws_instance.web_server.public_ip
}
```

Verloop van het onderzoek

Fase 2
Literatuurstudie

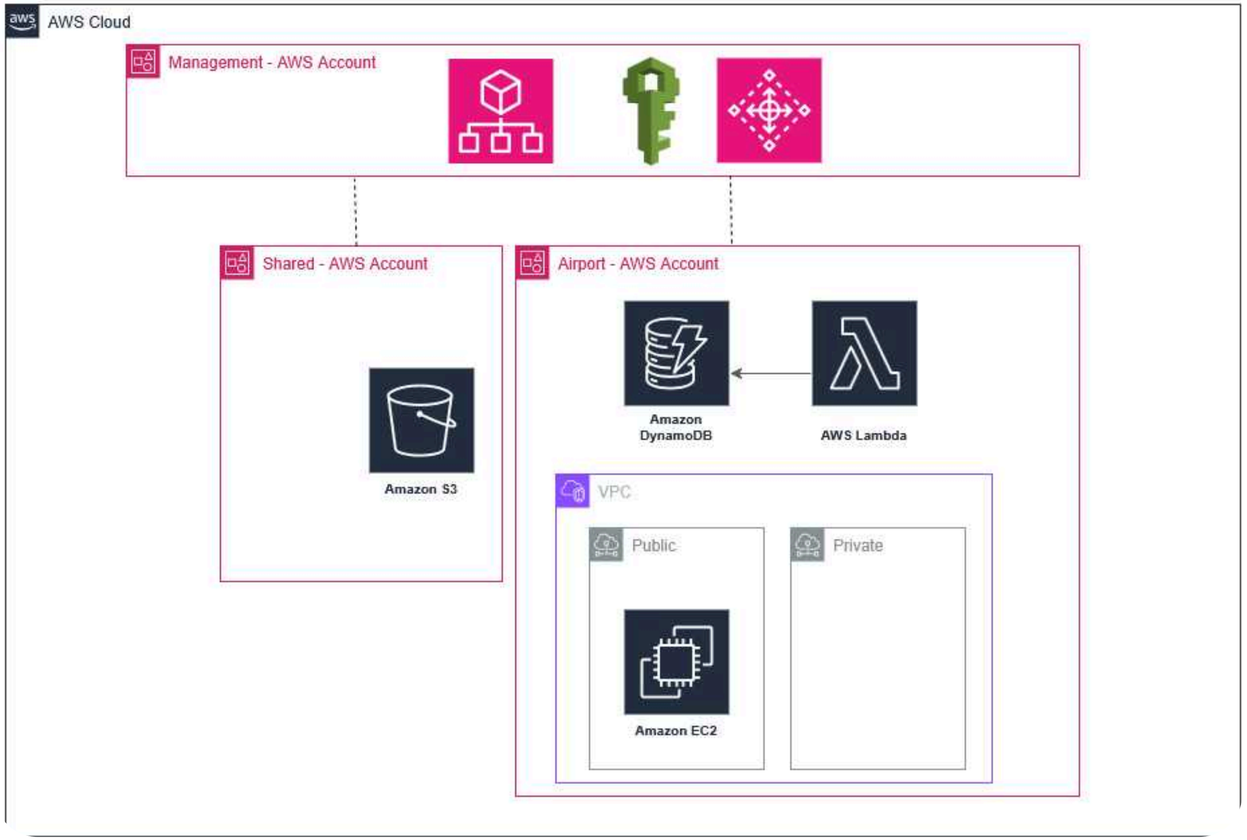
Fase 3
PoC uitwerken

Fase 4
Praktijktesten

Proof of Concept

Doel van de PoC is om op een objectieve manier beide tools te kunnen testen, hiervoor werd een volledig nieuwe AWS omgeving opgezet

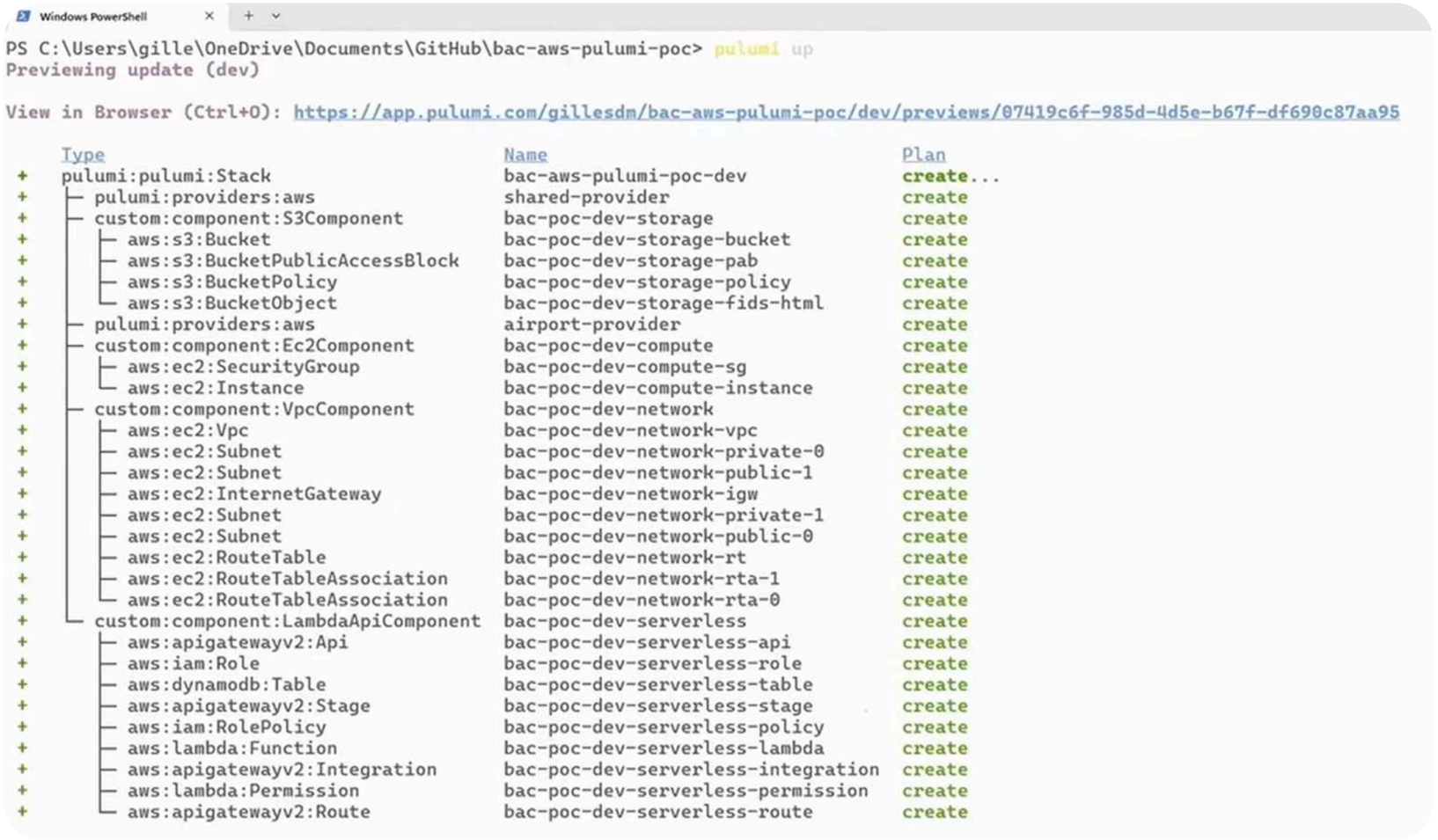
- Multi account
- Terraform
- Python
- Identiek in beide tools



Pulumi demo

Demo

Deploy, destroy en extra's in Pulumi
https://vimeo.com/1198652745

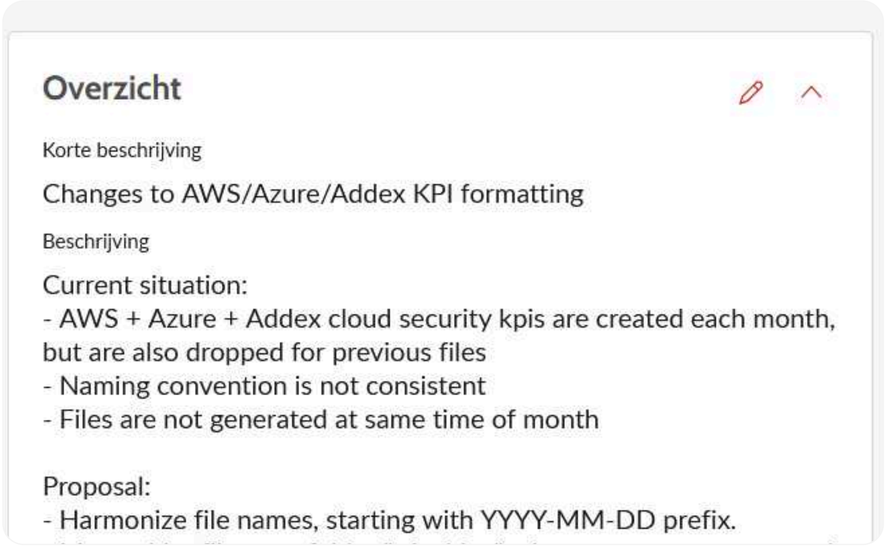


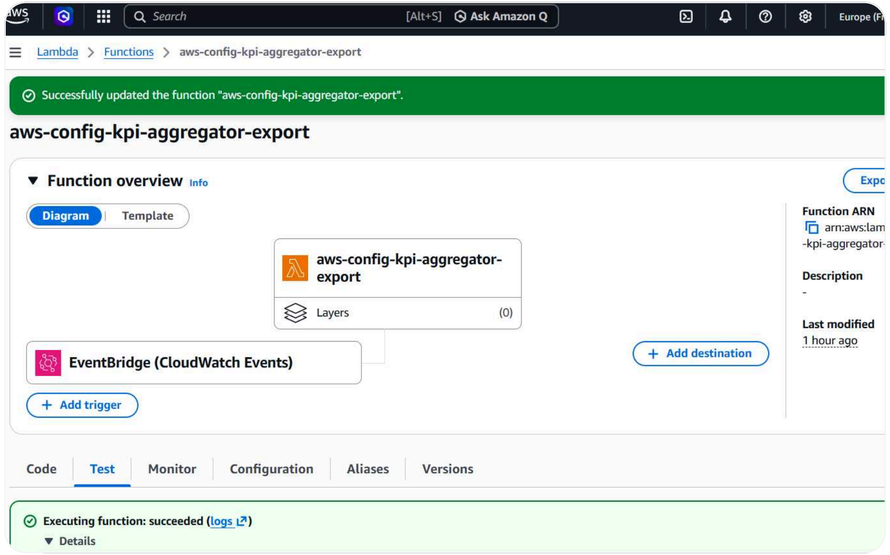
Verloop van het onderzoek

Fase 3
PoC uitwerken

Fase 4
Praktijktesten

Fase 5
Resultaten





Real-life use case

Verzoek vanuit het cybersecurity team om logs met de status van encryptie maandelijks te exporteren naar een Azure storage.

Opgezet met beide tools, resultaten gedeeld met het team.

Ticket succesvol uitgewerkt met de beide tools

Aanmaken in Pulumi

```
❯ pulumi up
Previewing update (prod)

View in Browser (Ctrl+O): https://app.pulumi.com/gillesdm/AWS-config-aggregator/prod/previews/02d20c29-3d1a-41be-9e24-d2f6150cc828

     Type                          Name                              Plan
     pulumi:pulumi:Stack           AWS-config-aggregator-prod
 +   ├─ aws:cloudwatch:EventRule   security-kpi-monthly-trigger1     create
 +   ├─ aws:iam:Role               security-kpi-lambda-role1         create
 +   ├─ aws:iam:RolePolicy         security-kpi-config-policy1       create
 +   ├─ aws:iam:RolePolicyAttachment security-kpi-lambda-basic-exec1 create
 +   ├─ aws:lambda:Function        security-kpi-config-export1       create
 +   ├─ aws:cloudwatch:EventTarget security-kpi-monthly-lambda-target1 create
 +   └─ aws:lambda:Permission      allow-eventbridge-monthly-trigger1 create

Resources:
    + 7 to create
    8 unchanged

Do you want to perform this update?  [Use arrows to move, type to filter]
  yes
> no
  details
  explain
```

Aanmaken in Terraform

Merged **feat: added automatic KPI config log export** #49

DeMeerleerGilles merged 3 commits into `main` from `ICTCF-3458`

Terraform Plan Results

Summary

Total Changes: 10 to add, 0 to change, 0 to destroy

- [stacks/security/kpi] Create `aws_cloudwatch_log_group.this`
- [stacks/security/kpi] Create `aws_secretsmanager_secret.azure_sas`
- [stacks/security/kpi] Create `module.eventbridge.aws_cloudwatch_event_rule.notifications`
- [stacks/security/kpi] Create `module.eventbridge.aws_cloudwatch_event_target.notifications`
- [stacks/security/kpi] Create `module.lambda.aws_lambda_function.lambda_function`
- [stacks/security/kpi] Create `module.lambda.aws_lambda_permission.allow_trigger["0"]`
- [stacks/security/kpi] Create `module.lambda_role.aws_iam_policy.cf[0]`
- [stacks/security/kpi] Create `module.lambda_role.aws_iam_role.cf`
- [stacks/security/kpi] Create `module.lambda_role.aws_iam_role_policy_attachment.inline[0]`
- [stacks/security/kpi] Create `module.lambda_role.aws_iam_role_policy_attachment.managed["arn:aws:iam::aws:policy/service-role/AWSLambdaBasicExecutionRole"]`

Cost Estimate

Infracost report

Monthly estimate increased by €0.34

Changed project	Baseline cost	Usage cost*	Total change	New monthly cost

github-actions Bot commented 1 hour ago

Terraform Apply Results

Summary

Status: Apply successful
Stacks: 1 succeeded, 0 failed

Stack: `stacks/security/kpi`

▸ View Apply Output

Pull request successfully merged and closed
You're all set — the branch has been merged.

Verloop van het onderzoek

Fase 3
PoC uitwerken

Fase 4
Praktijktesten

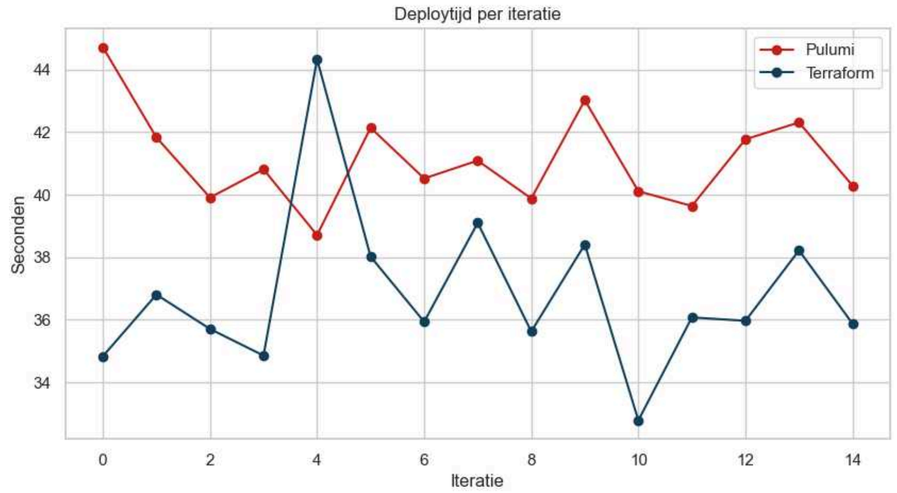
Fase 5
Resultaten en conclusie

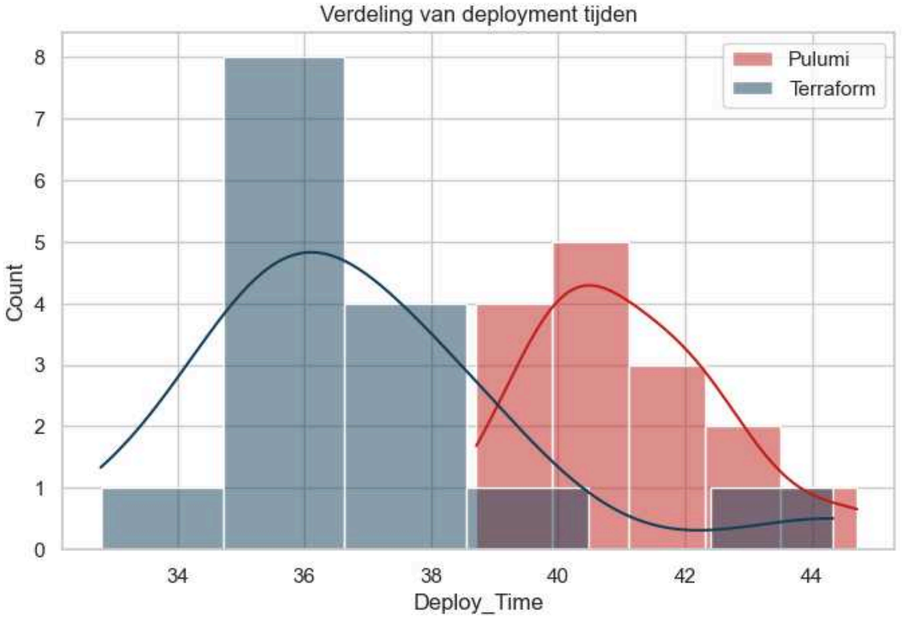
Evaluatiepunt 1

Snelheid en prestaties

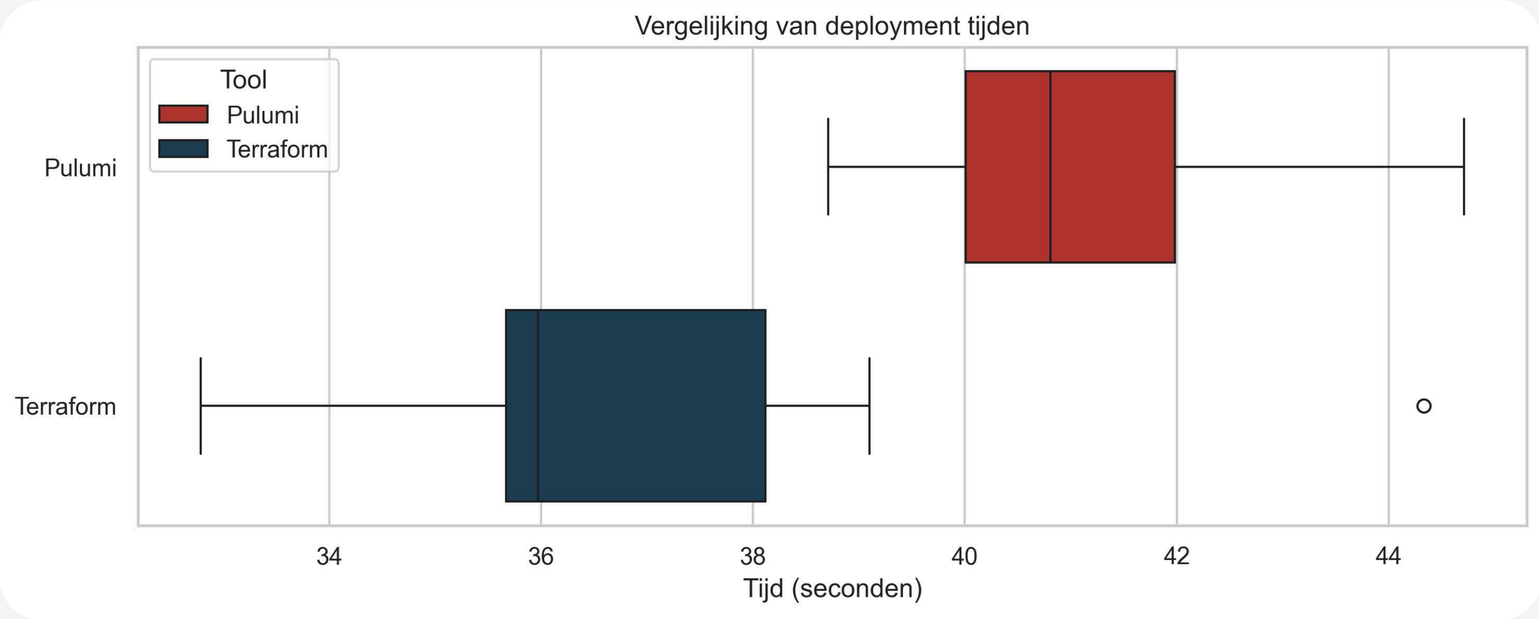
- Terraform is statistisch significant sneller dan Pulumi
- Deploy: Terraform was gemiddeld 4,3 seconden sneller (gemiddeld 36,84s voor Terraform vs. 41,12s voor Pulumi)
- Bij het verwijderen van de infrastructuur was Terraform gemiddeld 5,9 seconden sneller (25,45s vs. 31,34s)

Deze resultaten zijn gebaseerd op 15 testiteraties waarbij dezelfde omgeving werd opgebouwd en afgebroken

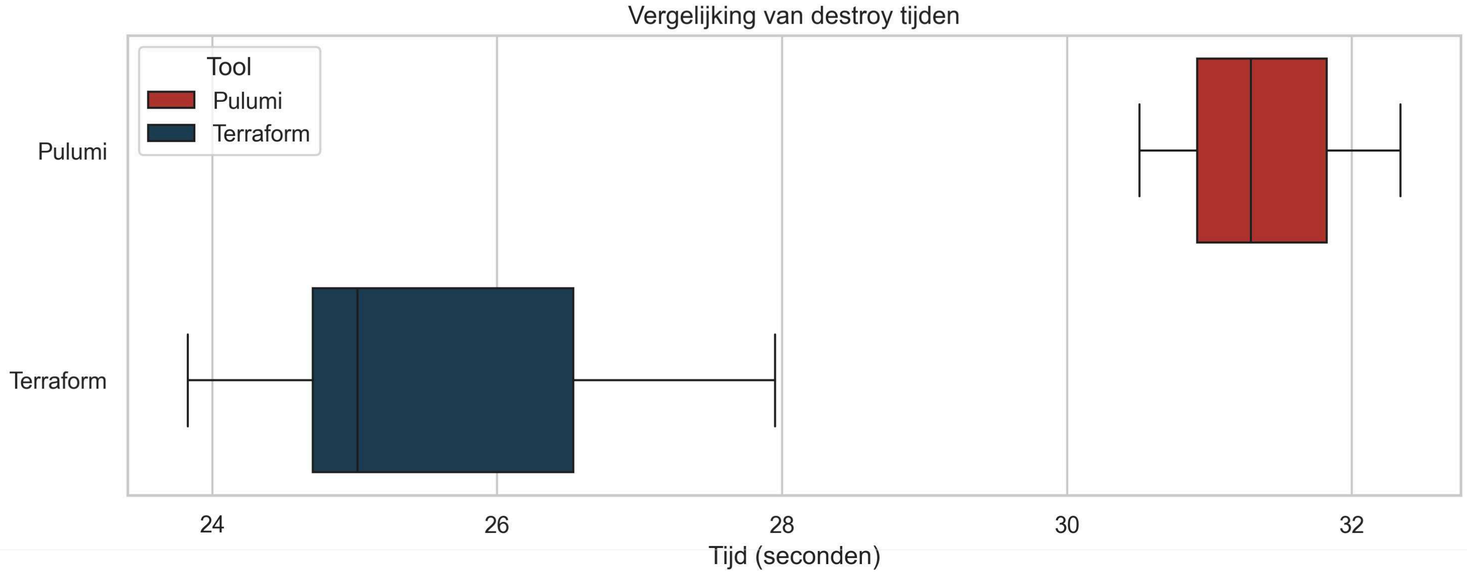




Deploy



Destroy



Evaluatiepunt 2

Codecomplexiteit

- Terraform gebruikte minder lijnen code dan Pulumi in de uitgevoerde testen, ook zijn er minder files nodig
- Pulumi biedt dankzij de programmeertalen meer flexibiliteit om complexe logica te implementeren, bovendien zijn er meer opties voor herbruikbaarheid van code
- Een nadeel is dat je in Pulumi snel onoverzichtelijke code krijgt

Samenvatting

Pulumi

- Gebruikt programmeertalen: Python, TypeScript, C#, GO, Java
- Gemiddeld tragere prestaties
- Meer testmogelijkheden: unit-, integratietesten, ...
- Moeilijker om aan te leren
- Kleiner ecosysteem, nog in volle groei

Terraform

- Werkt met HCL: Hashicorp Configuration Language
- Gemiddeld snellere prestaties
- lets beperkter, fouten worden soms maar bij het uitvoeren van een terraform apply ontdekt
- Snel te leren
- Groot ecosysteem (industriestandaard), meer dan 6000 providers

Eindadvies

Eindadvies

Een volledige overstap is op dit moment niet aanbevolen

Terraform kan op dit moment behouden worden, aangezien dit momenteel goed werkt

Het team kan Pulumi wel gebruiken voor projecten waar de tool mogelijk een meerwaarde heeft.

Credits	Rol
Gilles De Meerleer	Onderzoeker
Alexander Veldeman	Promotor
Dieter Adant	Co-promotor
Nick Dehoux	Co-promotor

Bedankt voor het luisteren en het bijwonen van mijn presentatie!
Zijn er nog vragen?