

IoT Cloud

Tuur Vanhoutte

21 september 2020

Inhoudsopgave

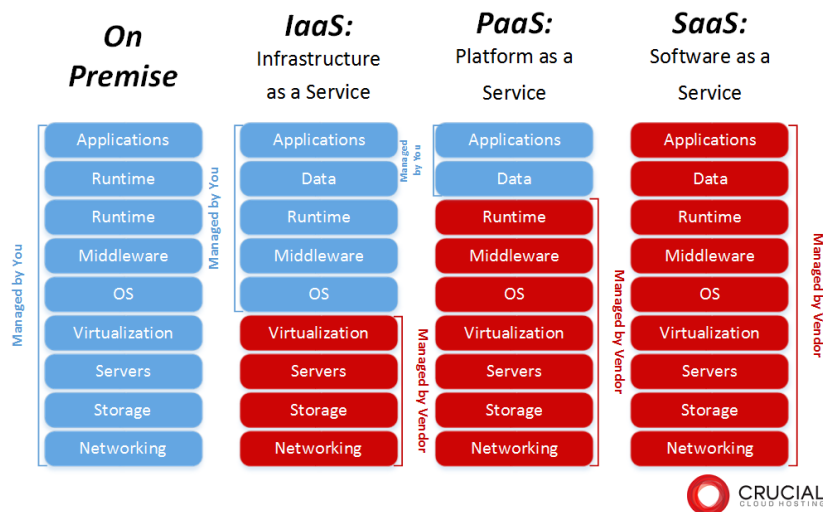
| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Cloud computing | 1 |
| 1.1 | Enkele eigenschappen | 1 |
| 1.2 | On premise (eigen servers) | 1 |
| 1.3 | Hybrid Cloud (On Premise & Cloud) | 2 |
| 1.4 | IaaS: Infrastructure as a Service | 2 |
| 1.4.1 | Voorbeelden | 2 |
| 1.5 | PaaS: Platform as a Service | 2 |
| 1.5.1 | Talen | 3 |
| 1.5.2 | Voorbeelden | 3 |
| 1.6 | SaaS | 3 |
| 1.6.1 | Voorbeelden | 3 |
| 1.7 | Belangrijkste vendors | 3 |
| 2 | Microsoft Azure | 4 |
| 2.1 | Azure Portal | 4 |
| 2.2 | Azure subscription | 4 |
| 2.3 | Resource Group | 5 |
| 2.4 | Azure Virtual Machines | 5 |
| 2.4.1 | Waarom? | 6 |
| 2.4.2 | Maintenance | 6 |
| 2.5 | Azure Web App | 6 |
| 2.5.1 | Free | 7 |
| 2.5.2 | Shared | 7 |
| 2.5.3 | Basic, Premium | 7 |
| 2.6 | Scaling | 7 |
| 2.6.1 | Scale Up | 7 |
| 2.6.2 | Scale Out | 8 |
| 2.7 | Azure SQL | 8 |
| 2.7.1 | SQL Server Cloud Based | 9 |
| 2.7.2 | Eigenschappen | 9 |
| 2.7.3 | Security | 9 |
| 2.7.4 | Azure DTU | 9 |
| 2.7.5 | Throttling | 10 |
| 2.7.6 | Resources | 11 |
| 2.7.7 | Azure Database for MySQL | 11 |
| 2.8 | Azure & Internet of Things | 11 |
| 2.8.1 | Waarom is Azure belangrijk voor IoT? | 11 |
| 2.9 | Azure CLI | 12 |
| 2.9.1 | Azure Portal | 12 |
| 2.9.2 | Oplossing: Azure CLI 2.0 | 12 |
| 2.10 | Bash/Powershell | 12 |
| 2.11 | Andere Azure onderdelen | 13 |
| 2.12 | Samenvatting | 13 |
| 3 | Examen | 13 |

1 Cloud computing

= the practice of using a network of remote servers hosted on the Internet to store, manage, and process data, rather than a local server or a personal computer.

1.1 Enkele eigenschappen

- Geen eigen hardware (we kopen niets aan)
- Ongelimiteerde computing power
- Ongelimiteerde storage capaciteit
- Scaling up and down op aanvraag of automatisch
- Scaling in en out op aanvraag of automatisch
- Geografische spreiding
- Pay what you use



Figuur 1

1.2 On premise (eigen servers)

- IT Afdeling is verantwoordelijk voor ALLES
- Back-up & recovery
- Aankoop hardware
- Scaling...
- Meeste vrijheid om te werken
- Soms investeren in hardware die je maar beperkt aantal dagen nodig hebt
- Vb: webshop en kerstperiode

- Soms verplicht door wetgeving
- Medische data
- Financial data
- Gebrek aan vertrouwen bij public cloud provider (cfr NSA)

1.3 Hybrid Cloud (On Premise & Cloud)

Makes use of existing in-house infrastructure and Netplan cloud services to provide the best of both worlds.

- Eigen datacenter koppelen aan cloud omgeving
- Bepaalde diensten draaien in cloud omgeving andere in eigen datacenter
- Zware load laten uitvoeren op de cloud
- Bepaalde data mag NIET in cloud opgeslagen worden vb: medical
- Kan ook gebruikt worden in back-up scenario's

1.4 IaaS: Infrastructure as a Service

- Geen eigen hardware kopen
- We huren virtual machines in Cloud omgeving
- Systeem beheerder moet zelf server configureren en beveiligen en updaten
- Veel flexibiliteit naar software installatie toe
- Zeer veel vrijheid maar ook verantwoordelijkheid
- Je moet zelf scaling doen (soms auto scaling mogelijk)
- Veel gebruik voor migratie bestaande On Premise naar cloud

1.4.1 Voorbeelden

- Amazon Web Services (AWS)
- Microsoft Azure
- IBM Bluemix
- Google Cloud platform

1.5 PaaS: Platform as a Service

- Geen systeembeheerder nodig
- Ontwikkelaar maakt applicatie en "plaatst" deze op Cloud platform
- We moeten ons geen zorgen maken in servers, hosting, back-ups, scaling,... het platform zal dit voor ons beheren
- Zeer veel flexibiliteit

We zullen vooral dit gebruiken in IoT Cloud module.

1.5.1 Talen

- ASP.NET Core
- NodeJS
- Python
- Java
- PHP

1.5.2 Voorbeelden

- Amazon Web Services (AWS)
- Microsoft Azure
- IBM Bluemix
- Google Cloud platform
- Heroku

1.6 SaaS

- Software draait meestal niet lokaal (uitzondering Adobe & Office)
- We betalen per maand/gebruiker
- Flexibele abonnementen, snel op te zetten
- We moeten geen rekening houden met back-ups en uptime

1.6.1 Voorbeelden

- salesforce
- Office 365
- Dropbox, OneDrive, Google Drive, iCloud
- Gmail
- Adobe Creative Cloud

1.7 Belangrijkste vendors

- Amazon Web Services
- Microsoft Azure
- Google Cloud Platform

Figure 1. Magic Quadrant for Cloud Infrastructure and Platform Services



Figuur 2

2 Microsoft Azure

We kiezen voor Microsoft Azure omwille van:

- Zowel .NET als Open Source (PHP, Java, Node, Python, Flask, Docker...)
- Meeste opties en mogelijkheden
- Zeer lage instapdrempel voor studenten

2.1 Azure Portal

Inloggen via portal.azure.com

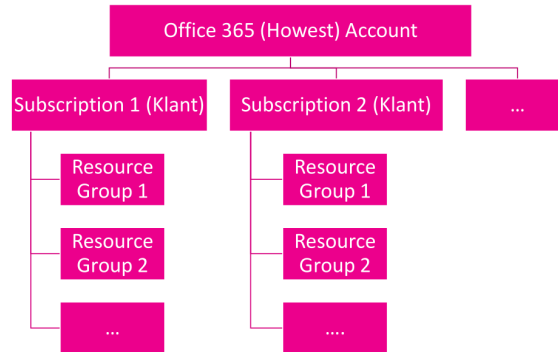
- Beheren van uw Cloud services en applicaties
- Inloggen met Howest Account
- Kies een voldoende sterk password en gebruik 2FA

2.2 Azure subscription

- Abonnement
- Dit zal bepalen hoe ze factureren
- Verschillende opties:
 - Credits op voorhand
 - Pay by use
- In de praktijk: per klant een subscription
- Voor de lessen: we hebben de "gratis subscription"

- Meerdere subscriptions mogelijk

2.3 Resource Group



Figuur 3: Resource groups

- Logische container
- Per project
- Per soort services
 - Storage
 - Webservers
 - Fileservers
 - SQL, Blob, ...
- Je kiest dit zelf
- Makkelijk om te testen, je kan een volledige container verwijderen zonder dat je alles apart moet verwijderen
- Toegangsrechten per container zijn mogelijk
 - via Office 365 account
- Je kies datacenter locatie van je resource group, niet alle resources moeten op dezelfde locatie staan als je resource group.

2.4 Azure Virtual Machines

- Eigen server op Azure omgeving
- Meestal on-premise (server op bedrijf) die we virtueel verplaatsen naar Azure
- Heel wat mogelijkheden
 - File servers
 - Database servers
 - Webservers

- Application servers
- ...
- Toegang tot resources op server die niet mogelijk zijn via een web applicatie
 - Bv. communicatie met oude software pakketten
 - Bv. Genereren van Word/Excel documenten
 - ...

2.4.1 Waarom?

Wanneer je volledige controle wenst over je machine

- Volledige controle == volledige verantwoordelijkheid!
 - Niet te onderschatten
 - Security, patching, scaling
- Windows
- Linux

2.4.2 Maintenance

- Planned maintenance
 - Updates van het Azure platform (stabiliteit, security, performance)
 - Soms moet de VM herstarten
- Unplanned maintenance
 - Storing in de onderliggende architectuur (netwerk-, disk-, rack-problemen)
 - Azure zal automatisch VM verplaatsen naar werkende infrastructuur

Hoe kan ik mijn VM 'up and running' houden?

- Availability set
 - Garantie van 99.95% uptime
 - Minstens 2 virtual machines nodig
 - Duurder

2.5 Azure Web App

- Azure Platform Service
- Laat ons toe om webapps online te plaatsen
- We moeten GEEN eigen server aanmaken
- We moeten GEEN webserver configureren
- Click & go
- Ondersteuning voor:

- ASP.NET (Core)
- PHP
- Python Flask
- Java
- Node.JS
- ...
- Makkelijkste manier om uw applicatie online te krijgen, easy deployment
- Eenvoudige te koppelen aan een GitHub Repository
- Autoscale (not free)
- Monitoring
- Staging mode

2.5.1 Free

= gratis plan voor Azure Web App

- Gedeelde server met andere web apps
- Je weet niet welke server, is transparant voor gebruiker
- 1GB storage
- Beperking op trafiek per dag: 165MB

2.5.2 Shared

- Gedeelde server
- 1GB storage
- Mogelijkheid tot DNS vb: www.mijnnaam.be

2.5.3 Basic, Premium

- App service plan ⇒ eigen server, dus niks delen met derden (je kan niet inloggen op die server)
- SSL
- Custom domains
- CPU keuze
- Memory keuze
- Scaling tot 3 toestellen

2.6 Scaling

2.6.1 Scale Up

- = vertical scaling
- Server krachtiger maken, meer memory en CPU

Pros:

- Minder energie dan scale out
- Eenvoudiger te implementeren
- Minder licenties (n.v.t. op Azure Web App)

Cons:

- Duurder
- Indien we maar 1 machine gebruiken: \Rightarrow hardware failure en toepassing is down

2.6.2 Scale Out

- = horizontal scaling
- Meerdere machiens maar minder krachtig

Pros:

- Goedkoper
- Betere bescherming bij hardware failure, hebt meerdere machines

Cons:

- Meer licenties nodig (n.v.t. op Azure)
- Meer plaats in datacenter
- Meer energieverbruik
- Complexer netwerk
- Soms toepassing aanpassen

2.7 Azure SQL

-
- SQL Server Database op Cloud platform
- We moeten zelf geen hardware/software aankopen
- Niet verantwoordelijk voor backups
- Eenvoudige schalen bij zware loads
- 3 opties
 - Serverless Managed Database (onze voorkeur)
 - SQL Managed Instance
 - SQL Virtual Machine

2.7.1 SQL Server Cloud Based

- Compatible met SQL server 2012
- Te beheren via Enterprise manager
- Werkt zoals een gewone SQL server
- Connecteren is mogelijk via:
 - .NET
 - Python
 - PHP
 - Node
 - ...
- High Availability
 - Replicatie over 3 servers (default)
 - Automatische Back-ups
- Database draait op een server
- Verschillende pricing mogelijkheden

2.7.2 Eigenschappen

- Database draait op een server
- Verschillende pricing mogelijkheden

2.7.3 Security

Azure FireWall: IP adres van je netwerk toelaten

2.7.4 Azure DTU

- DTU = Database Transaction Units
- Soort 'munteenheid'
- Gemengde eenheid van:
 - CPU
 - Memory
 - I/O
- Deze resources krijg je ter beschikking
- Hoe meer DTU, hoe meer power, hoe duurder
- <https://docs.microsoft.com/en-us/azure/sql-database/sql-database-what-is-a-dtu>
- vCores = virtuele CPUs die de service mag gebruiken

2.7.5 Throttling

= Onderbreken van database communicatie omdat je teveel resources (DTU's) gebruikt (zelf voor retry zorgen).

Throttling Types

| Throttling type | Soft Throttling limit exceeded | Hard Throttling limit exceeded |
|---|--------------------------------|--------------------------------|
| Temporary disk space problem occurred | 0x01 | 0x02 |
| Temporary log space problem occurred | 0x04 | 0x08 |
| High-volume transaction/write/update activity exists | 0x10 | 0x20 |
| High-volume database input/output (I/O) activity exists | 0x40 | 0x80 |
| High-volume CPU activity exists | 0x100 | 0x200 |
| Database quota exceeded | 0x400 | 0x800 |
| Too many concurrent requests occurred | 0x4000 | 0x8000 |

Figuur 4: Throttling types

Throttling Modes

| Throttling mode | Description | Types of statements disallowed | Types of statements allowed |
|-----------------|--|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 0x00 | AllowAll - No throttling, all queries permitted. | No statements disallowed | All statements allowed |
| 0x01 | RejectUpsert - Updates and Inserts will fail. | INSERT, UPDATE, CREATE TABLE INDEX | DELETE, DROP TABLE INDEX, TRUNCATE |
| 0x02 | RejectAllWrites - All writes (including deletes) will fail. | INSERT, UPDATE, DELETE, CREATE, DROP | SELECT |
| 0x03 | RejectAll - All reads and writes will fail. | All statements disallowed | No statements allowed |

Figuur 5: Throttling modes

```

RetryPolicy myretrypolicy = new RetryPolicy<SqlAzureTransientErrorDetectionStrategy>(3,
    TimeSpan.FromSeconds(30));

using (ReliableSqlConnection cnn = new ReliableSqlConnection(connString, myretrypolicy, myretrypolicy))
{
    try
    {
        cnn.Open();

        using (var cmd = cnn.CreateCommand())
        {
            cmd.CommandText = "SELECT * FROM HumanResources.Employee";

            using (var rdr = cnn.ExecuteCommand<IDataReader>(cmd))
            {
                //
            }
        }
    }
    catch (Exception ex)
    {
        MessageBox.Show(ex.Message.ToString());
    }
}

```

Figuur 6: Voorbeeld SQL command in C#

2.7.6 Resources

- <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/azure/dn338079.aspx>
- <http://geekswithblogs.net/ScottKlein/archive/2012/01/27/understanding-sql-azure-throttling-and-i.aspx>

2.7.7 Azure Database for MySQL

- Toegang via MySQL Workbench
- Werkt zoals een gewone MySQL DB
- Je moet geen eigen servers opzetten, is volledig managed
- Automatische Back-ups

2.8 Azure & Internet of Things

2.8.1 Waarom is Azure belangrijk voor IoT?

- Azure Event Hubs
 - Ontvangen van berichten afkomstig van toestellen
- **Azure IoT Hub**
 - Ontvangen van berichten
 - Versturen van berichten naar toestellen
- Azure Streaming Analytics
 - Verwerken van events afkomstig van Event Hubs en IoT Hub

Bovenstaande zeer belangrijk voor ons!

Microsoft Services

| Devices | Device Connectivity | Storage | Analytics | Presentation & Action |
|---------|-----------------------|---------------------------------|------------------|-----------------------|
| | Event Hub | SQL Database | Machine Learning | App Service |
| | IoT Hub | Table/Blob Storage | Stream Analytics | Power BI |
| | Service Bus | DocumentDB | HDInsight | Notification Hubs |
| | External Data Sources | 3 rd party Databases | Data Factory | Mobile Services |
| | | | Data Lake | BizTalk Services |

Figuur 7: Microsoft Services

2.9 Azure CLI

2.9.1 Azure Portal

- OK voor dagelijks gebruik
- Niet makkelijk te automatiseren
- Wat als ik 100 sites nodig heb?
- Wat als ik 50 servers nodig heb?

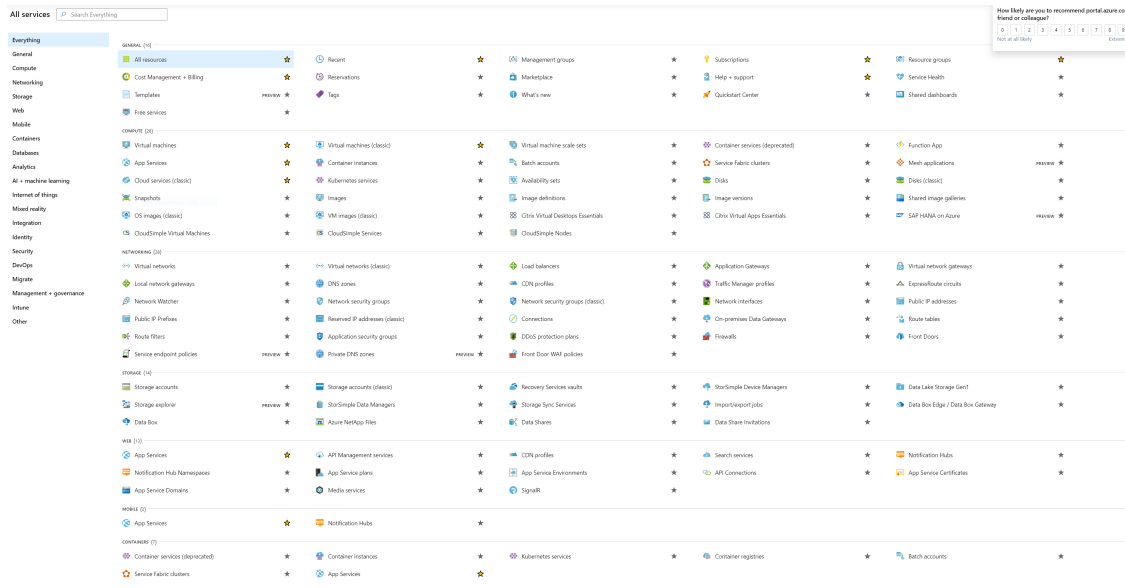
2.9.2 Oplossing: Azure CLI 2.0

- Commandline Azure resources aanmaken
- Makkelijk met scripts
- Ideaal voor DevOps

2.10 Bash/Powershell

- Bash commandline in portal
- Alles wat je via UI kan doen kan je ook via commandline in de portal

2.11 Andere Azure onderdelen



Figuur 8

2.12 Samenvatting

- Wat is Cloud computing?
- Wie zijn de grote spelers?
- Welke soorten zijn er en wat zijn hun eigenschappen?
- Wat is een Azure subscription?
- Wat zijn resource groups?
- Hoe kan je scalen?
- Voor en nadelen van Azure VM's?
- Wanneer Azure VM gebruiken?
- Wat is SQL Azure en wat zijn DTU's?
- Wat is throttling?
- Wat is een Azure Web App?

3 Examen

- Theorie: 30%
- Labo 70%
- Het examen bevat zeker vragen over ofwel MQTT ofwel IoT