

Migrace nerelačních datových úložišť v prostředí Azure

Michael Juřek
Software Architect
Microsoft s.r.o.

Doporučený postup

- Krok 1: Pokuste se zmigrovat databázovou vrstvu jako první – obsah prvního dílu
- Krok 2: Zkuste provozovat lokální aplikační vrstvu oproti databázi SQL Azure
- Krok 3: Pokuste se o migraci aplikační vrstvy – obsah druhé lekce
- Co když aplikace používá nerelační data?
 - Obsah dnešní lekce

Relační data – již jsme probrali...

- ▶ Azure Storage Table (<10% případů)
 - ▶ Mimořádná velikost dat a/nebo zátěž
 - ▶ Jednoduché úlohy, kdy postačuje indexace podle dvou klíčů (např. archivní data, logování apod.)
- ▶ SQL Azure (>90% případů)
 - ▶ Typické aplikace, které těží z bohaté funkčnosti relační databáze (relace, trigger, uložené procedury, funkce, ...)

Co ostatní data?

- ▶ Primární data v souborovém systému
 - ▶ Skeny dokumentů, archivní informace, ...
- ▶ Pomocná data v souborovém systému
 - ▶ Mezivýsledky, cache, logovací záznamy
 - ▶ Pozor na komponenty třetích stran
- ▶ Fronty (message queuing)
 - ▶ Data pro pozdější asynchronní zpracování

Agenda

- ▶ Local Storage
- ▶ Azure Storage - BLOB
- ▶ Azure Storage - Queue
- ▶ Závěrem

Local Storage

- ▶ Vyhražená část lokálního souborového systému pro potřeby aplikace
- ▶ Privátní
 - ▶ Není sdílená mezi instancemi role
- ▶ Neperzistentní
 - ▶ Data mohou být kdykoliv ztracena
 - ▶ Žádná redundance nebo zálohování
- ▶ Použitelné pouze pro data přechodné povahy:
 - ▶ Mezivýsledky, cache, logovací záznamy
- ▶ Zdarma (v ceně virtuálního počítače)

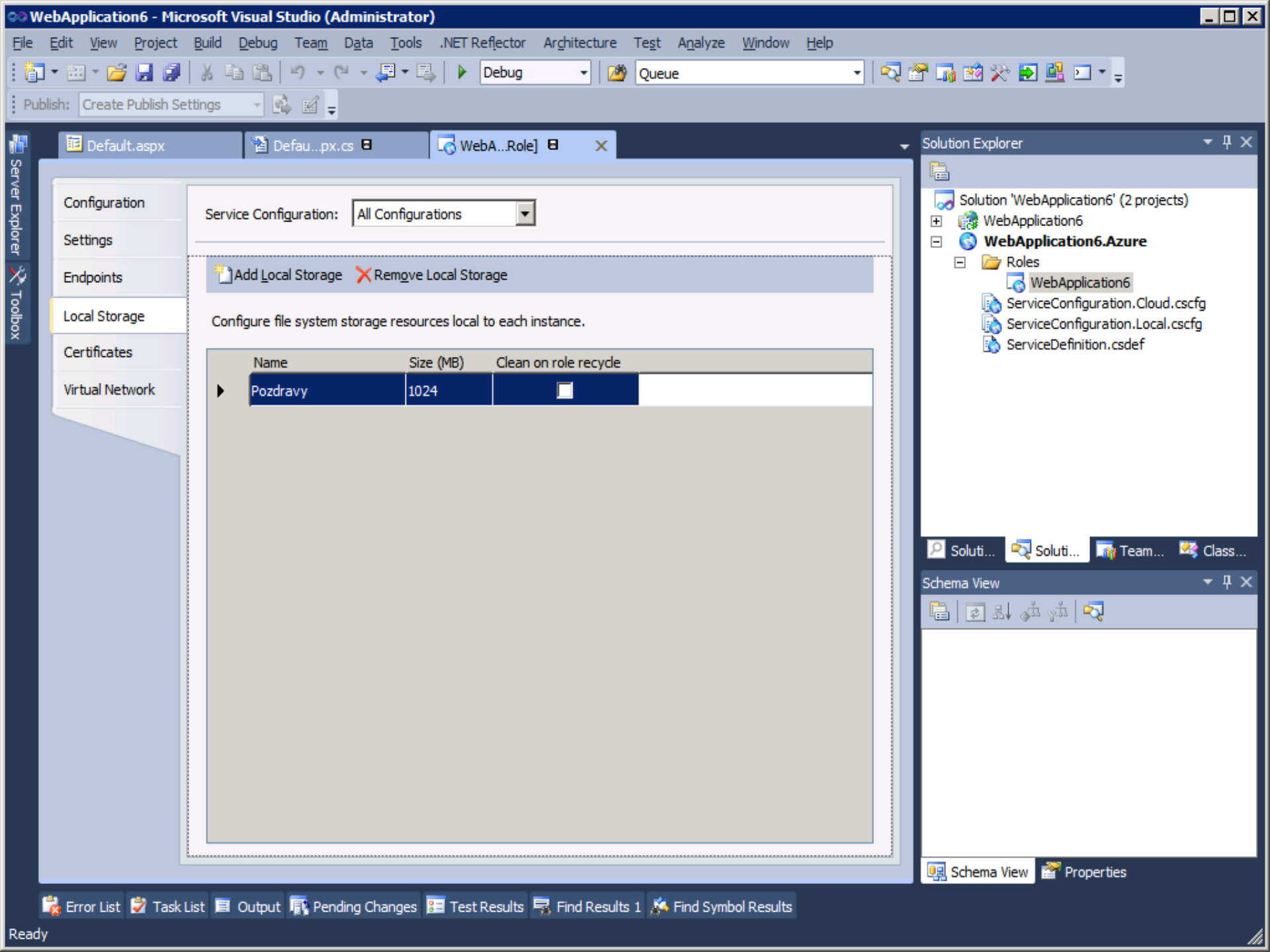
Konfigurace Local Storage

- ▶ V definičním souboru služby
 - ▶ Jedno nebo více nezávislých úložišť
- ▶ Velikost mezi 1MB a diskovým prostorem pro danou velikost instance:
 - ▶ Např. 165 GB pro instanci velikosti Small
- ▶ `cleanOnRoleRecycle = false`
 - ▶ Nemaže se při restartu (ale stejně o data můžete přijít)

```
<LocalResources>  
  <LocalStorage name = localNonePersist  sizeInMB= 50 />  
  <LocalStorage name= localSemiPersist  cleanOnRoleRecycle= false  
    sizeInMB= 10 />  
</LocalResources>
```

Původní kód

```
using(StreamWriter sw = new StreamWriter(@"C:\hello.txt"))
{
    sw.WriteLine("Hello, World!!!");
    sw.Close();
}
```

Upravený kód

```
string path =  
    RoleEnvironment.GetLocalResource("Pozdravy").RootPath;  
using(StreamWriter sw = new StreamWriter(path + @"hello.txt"))  
{  
    sw.WriteLine("Hello, World!!!");  
    sw.Close();  
}
```

Ještě lépe upravený kód

```
string path;  
if (RoleEnvironment.IsAvailable)  
    path=RoleEnvironment.GetLocalResource("Pozdravy").RootPath;  
else  
    path = @"C:\\";  
using(StreamWriter sw = new StreamWriter(path + @"hello.txt"))  
{  
    sw.WriteLine("Hello, World!!!");  
    sw.Close();  
}
```

Windows Azure Compute Emulator

File Service Tools Help

Fit to screen

Service Deployments

- deployment16(14)
 - Service Details
 - WebApplication6
 - WebApplication6
 - 0

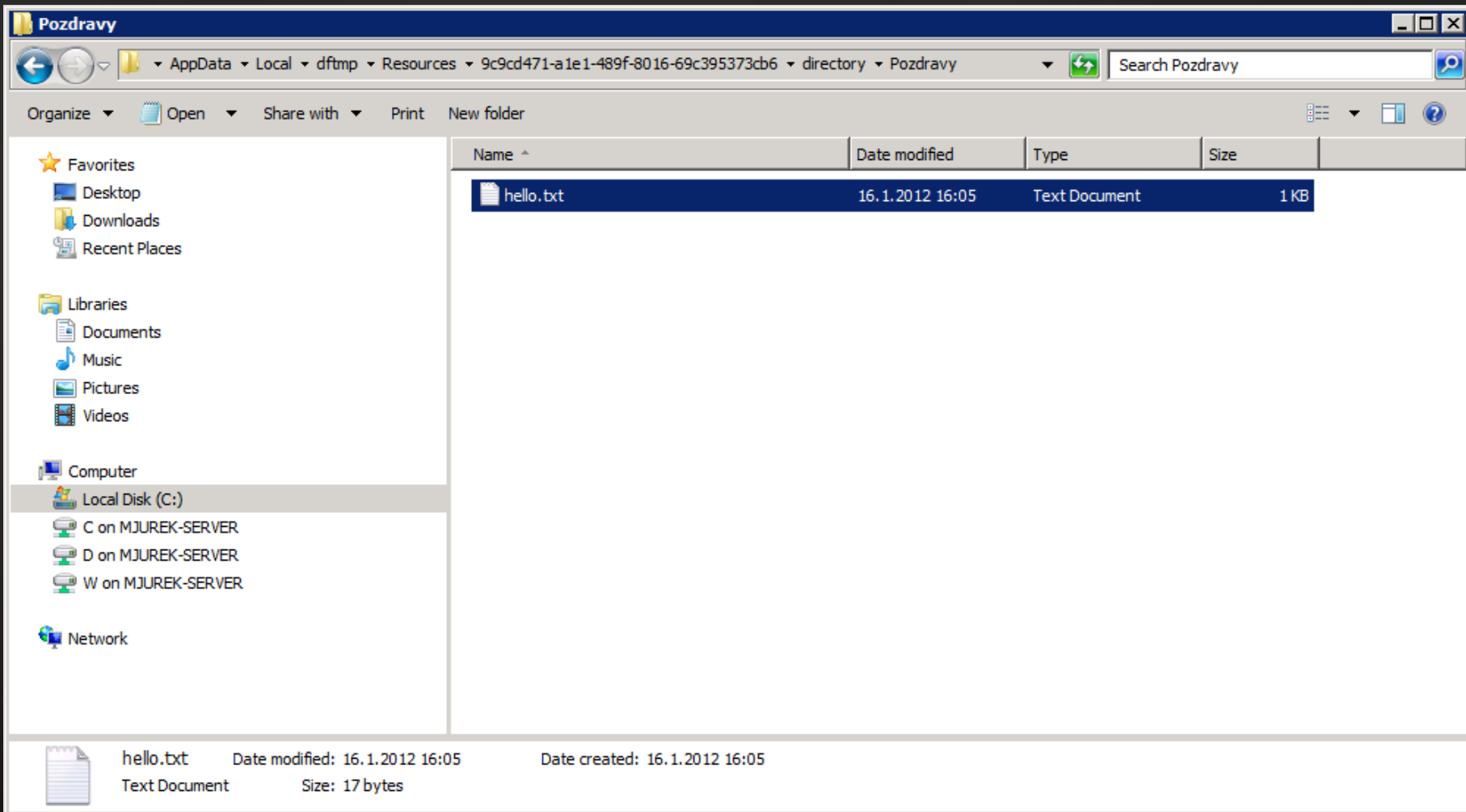
Open local store...

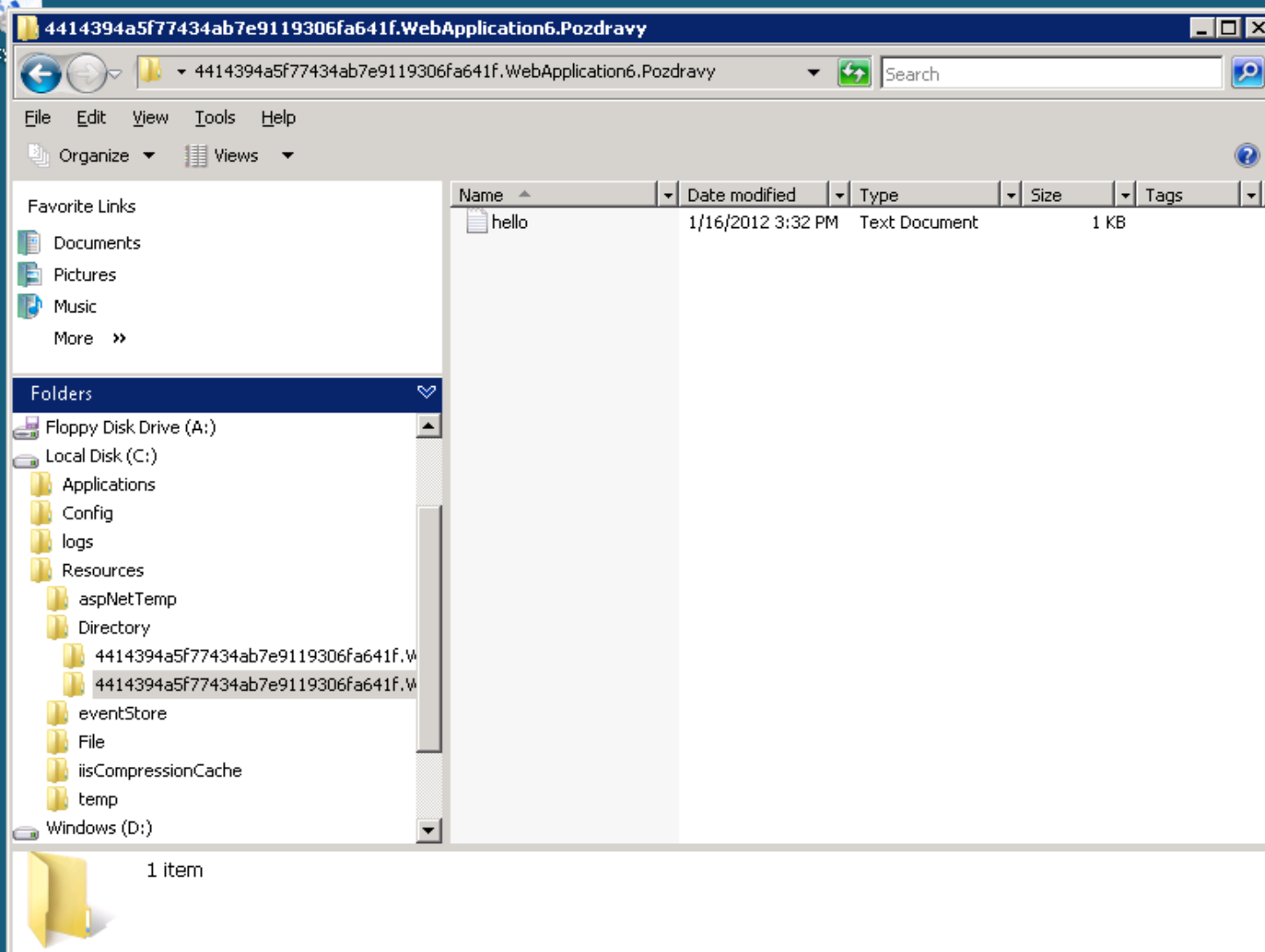
- Select all
- Copy
- Pin
- Clear logs
- Logging level ▶
- Zoom ▶

deployment16(14).WebApplication6.WebApplication6.0 (Started)

```
[MonAgentHost] Output: Monitoring Agent Started
[Diagnostics]: Starting configuration channel polling
[runtime] Role entrypoint . CALLING OnStart()
[runtime] Role entrypoint . COMPLETED OnStart()
[runtime] Role entrypoint . CALLING Run()
[Diagnostics]: Checking for configuration updates 16.1.2012 16:06:39.
[Diagnostics]: Signalling process restart on event = WADDM-ShutDown-fb46f6678ed4430394e8d0a44ac5a7fd
[MonAgentHost] Output: Exiting the monitoring agent 8656 after the shutdown event was signaled.
[MonAgentHost] Output: Monitoring Agent Stopped
[Diagnostics] Information: Diagnostic process exited with code: 0
[Diagnostics] Information: C:\Users\michael\AppData\Local\dftmp\Resources\9c9cd471-a1e1-489f-8016-69c395373cb6\directory\DiagnosticStore\Monitor
[Diagnostics] Information: C:\smazat\WebApplication6\WebApplication6.Azure\csx\Debug\roles\WebApplication6\diagnostics\x64\monitor\MonAgentHost.exe -LocalPath "C:\Users\michael\AppData\Local\dftmp\Resources\9c9cd471-a1e1-489f-8016-69c395373cb6\directory\DiagnosticStore\Monitor" -StaticConfigFile "C:\Users\michael\AppData\Local\dftmp\Resources\9c9cd471-a1e1-489f-8016-69c395373cb6\directory\DiagnosticStore\Monitor\Configuration\mastaticconfig.xml" -ConfigFile "C:\Users\michael\AppData\Local\dftmp\Resources\9c9cd471-a1e1-489f-8016-69c395373cb6\directory\DiagnosticStore\Monitor\Configuration\maconfig.xml" -ShutdownEvent WADDM-ShutDown-3d38e4c63a25490c83e94f5a2568dc90 -InitializedEvent WADM-StartUp-3d38e4c63a25490c83e94f5a2568dc90 -parent 5700 -events
[MonAgentHost] Output: Agent will exit when WADDM-ShutDown-3d38e4c63a25490c83e94f5a2568dc90 is signaled.
[MonAgentHost] Output: Will signal WADM-StartUp-3d38e4c63a25490c83e94f5a2568dc90 after the agent is initialized.
[MonAgentHost] Output: Registered as an event consumer.
[MonAgentHost] Output: Agent will exit when parent process 5700 exits.
[MonAgentHost] Output: Monitoring Agent Started
[Diagnostics]: Starting configuration channel polling
```

deployment16(14).webapplication6.webapplication6.





Agenda

- ▶ Local Storage
- ▶ Azure Storage - BLOB
- ▶ Azure Storage - Queue
- ▶ Závěrem

Azure Storage

- ▶ V rámci subskripce lze vytvořit více účtů Azure Storage, každý má vlastní:
 - ▶ DNS jméno a nezávislý jmenný prostor
 - ▶ Klíč úložiště
 - ▶ Položku na faktuře:
 - ▶ 0.14 USD / 1 GB / měsíc uložených dat
 - ▶ 0.12 USD / 1 GB dat opouštějících serverovnu
 - ▶ 1 USD / 1 milión transakcí
- ▶ Tři typy abstrakce:
 1. Table – nerelační uložení strukturovaných dat
 2. BLOB – binární soubory („souborový systém“)
 3. Queue – fronta, typicky fronta úloh ke zpracování

API pro Azure Storage

- ▶ Plně zdokumentovaná HTTP(S)/REST rozhraní
 - ▶ Příliš pracné
 - ▶ <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/windowsazure/dd179355.aspx>
- ▶ Pohodlné objektové abstrakce pro práci s Azure Storage
 - ▶ .NET, Java, PHP, node.js, iOS, Android, ...
 - ▶ Veškeré operace jsou otázkou několika řádků

Azure BLOB

- ▶ Úložiště rozsáhlých souborů (mapové podklady, média, obrázky, apod.) společně s jejich metadaty
- ▶ Block BLOB
 - ▶ Vytvořen pro streamovací scénáře
 - ▶ Rychlý zápis (paralelně po blocích), rychlé sekvenční čtení
 - ▶ Každý BLOB se skládá ze sekvence bloků (až do 4MB na blok)
 - ▶ Velikostní limit 200 GB na BLOB
 - ▶ Optimální pro sekvenční čtení
- ▶ Page BLOB
 - ▶ Vytvořen pro náhodné read/write scénáře na úrovni stránek
 - ▶ Každý BLOB se skládá z pole stránek – větší rozsah scénářů, ale o něco větší režie
 - ▶ Velikostní limit 1 TB na BLOB

New Hosted Service

New Storage Account

Create a new storage account.

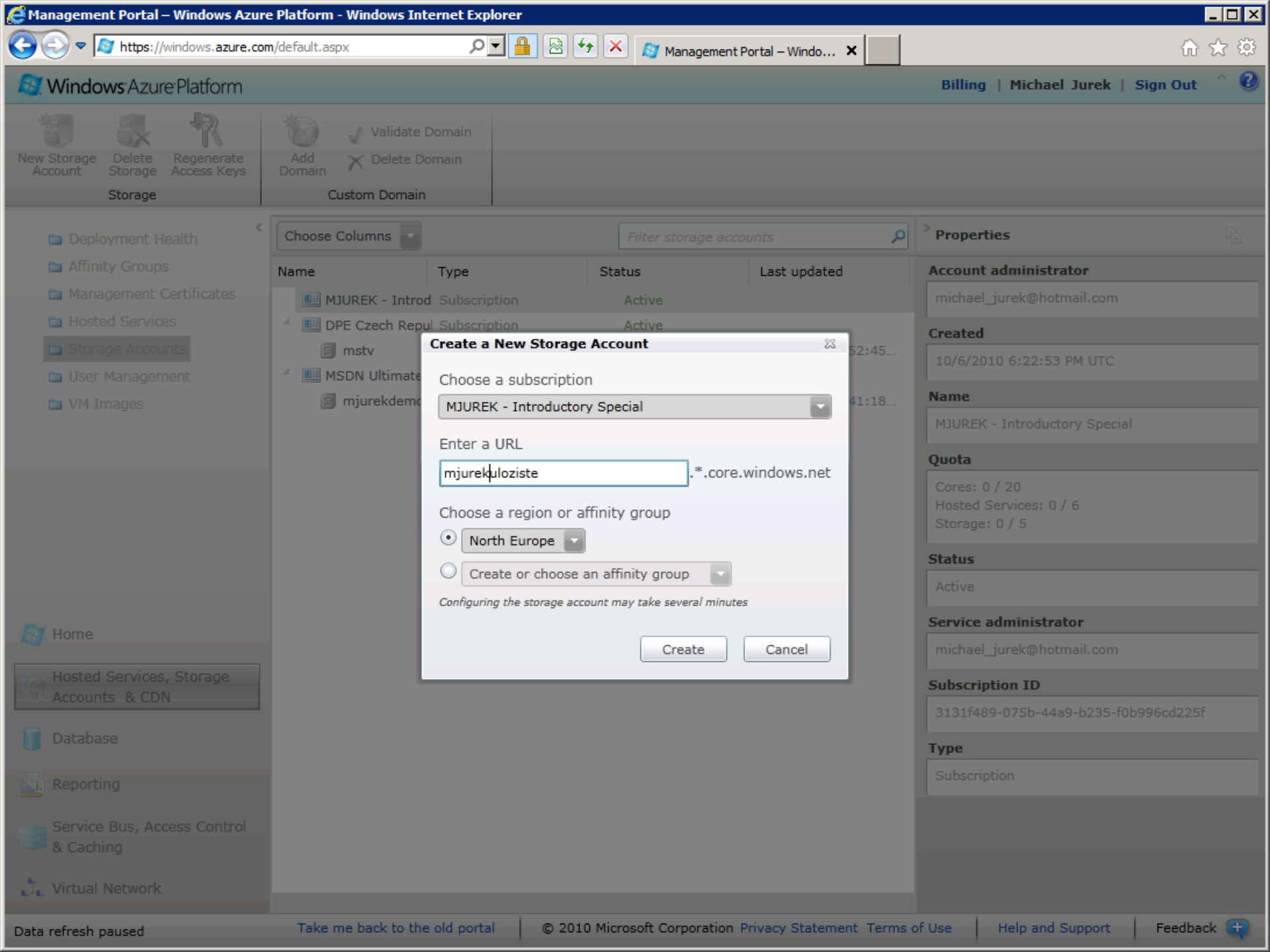
- Getting Started
 - Common Tasks
 - Help and Support
 - Beta Programs
-
- Home
- Hosted Services, Storage Accounts & CDN
- Database
- Reporting
- Service Bus, Access Control & Caching
- Virtual Network

Getting Started with the New Portal

- What's New in this Release**
- New features
 - Release notes
- How to Perform Common Tasks**
- Create a new hosted service
 - Create a new storage account
 - Create a new database
 - Create a new virtual network
- Where do I find things in this new portal?**
- Where are my hosted services?
 - Where are my storage accounts?
 - Where are my projects?
 - Where are my certificates?
 - Where are my affinity groups?

Getting Started with Windows Azure

- 1 Install the Windows Azure Tools**
Get Windows Azure Tools for Visual Studio and other downloads to start building and debugging applications for Windows Azure. >
- 2 Create your first Windows Azure local application**
Learn how to create a simple ASP.NET application in Visual Studio for Windows Azure. >
- 3 Deploy and run your Windows Azure application**
Learn how to deploy and run your sample application in Windows Azure. >



New Storage Account
 Delete Storage
 Regenerate Access Keys

Add Domain
 Delete Domain

Storage Custom Domain

Deployment Health
 Affinity Groups
 Management Certificates
 Hosted Services
 Storage Accounts
 User Management
 VM Images

Choose Columns
 Filter storage accounts

Name	Type	Status	Last updated
MJUREK - Intro	Subscription	Active	
mjurekulozisti	Storage account	Created	3/28/2011 9:05:36...
DPE Czech Repul	Subscription	Active	
mstv	Storage account	Created	7/15/2010 6:52:45...

Properties

Primary access key

<Hidden> View

Secondary access key

<Hidden> View

URL

kuloziste.blob.core.windows.net

URL

kuloziste.table.core.windows.net

URL

kuloziste.queue.core.windows.net

Account Name

kuloziste

Last updated

3/28/2011 9:05:36 AM UTC

Region

North Europe

Status

Created

Type

Storage account

View Storage Access Keys


Primary Access Key: 3sleACqi2BWyr3AbpaS2hi...


Copy to Clipboard


Secondary Access Key: AxYPZfyS3pBxQAw9v+6FO...


Copy to Clipboard


OK


 New Storage Account

 Delete Storage

 Regenerate Access Keys

 Add Domain

 Validate Domain

 Delete Domain

Custom Domain

Storage

Deployment Health

Affinity Groups

Management Certificates

Hosted Services

Storage Accounts

User Management

VM Images

Choose Columns

Filter storage accounts

Name	Type	Status	Last updated
MJUREK - Intro	Subscription	Active	
mjurekuloziste	Storage account	Created	3/28/2011 9:05:36...
DPE Czech Repul	Subscription	Active	

Properties

Primary access key

<Hidden> View

Secondary access key

<Hidden> View

URL

mjurekuloziste.blob.core.windows.net

URL

mjurekuloziste.table.core.windows.net

URL

mjurekuloziste.queue.core.windows.net

Account Name

mjurekuloziste

Last updated

3/28/2011 9:05:36 AM UTC

Region

North Europe

Status

Created

Type

Storage account

Configure Custom Domain

Type the custom domain you want to use for the following Storage endpoint:
mjurekuloziste.blob.core.windows.net

Custom Domain Name:

Configure

Cancel

Management Portal – Windows Azure Platform - Windows Internet Explorer

https://windows.azure.com/default.aspx

Management Portal – Windo... X

Billing | Michael Jurek | Sign Out

New Storage AccountDelete StorageRegenerate Access Keys

Add DomainDelete Domain

StorageCustom Domain

Deployment Health

Affinity Groups

Management Certificates

Hosted Services

Storage Accounts

User Management

VM Images

Home

Hosted Services, Storage Accounts & CDN

Database

Reporting

Service Bus, Access Control & Caching

Virtual Network

Choose ColumnsFilter storage accounts

Name	Type	Status	Last updated
MJUREK - Intro	Subscription	Active	
mjurekuloziste	Storage account	Created	3/28/2011 9:07:09...
www.moief	Custom domain	Pending	3/28/2011 9:07:09...

Properties

Primary access key

<Hidden> View

Secondary access key

<Hidden> View

Blob URL

mjurekuloziste.blob.core.windows.net

Table URL

mjurekuloziste.table.core.windows.net

Queue URL

mjurekuloziste.queue.core.windows.net

Account Name

mjurekuloziste

Last updated

3/28/2011 9:07:09 AM UTC

Region

North Europe

Status

Created

Type

Storage account

Configure Custom Domain

In order to validate your domain ownership you need to create the following CNAME record:

0f014312-647a-4079-b62b-dd49f61898a3.www.moiefirma.cz

pointing to

verify.azure.com

You will have to perform this configuration step on your domain registrar's website.

Once you have completed this step, click the Validate button from the toolbar.

Close

Done. 9s to next refresh.

Take me back to the old portal

© 2010 Microsoft Corporation Privacy Statement Terms of Use

Help and Support

Feedback

Console Root

- Windows Azure Management
 - Service Management
 - Hosted Services
 - Storage Services
 - Affinity Groups
 - Storage Explorer**
 - Operations queue

Name

There are no items to show in this view.

Actions

Storage Explorer

- Connect
- Connect Local
- New Connection
- Delete Connection

- View
- New Window from Here

- Export List...

- Help

- Connect
- Connect Local
- New Connection**
- Delete Connection

- View
- New Window from Here

- Export List...

- Help

New Account



Account Name

mjurekuloziste

Account Key

pWXasKgdUPRyle6rKdE3yJqDkBJ0Qceed/ozQg==

BLOB Service Url

http://mjurekuloziste.blob.core.windows.net

Queue Service Url

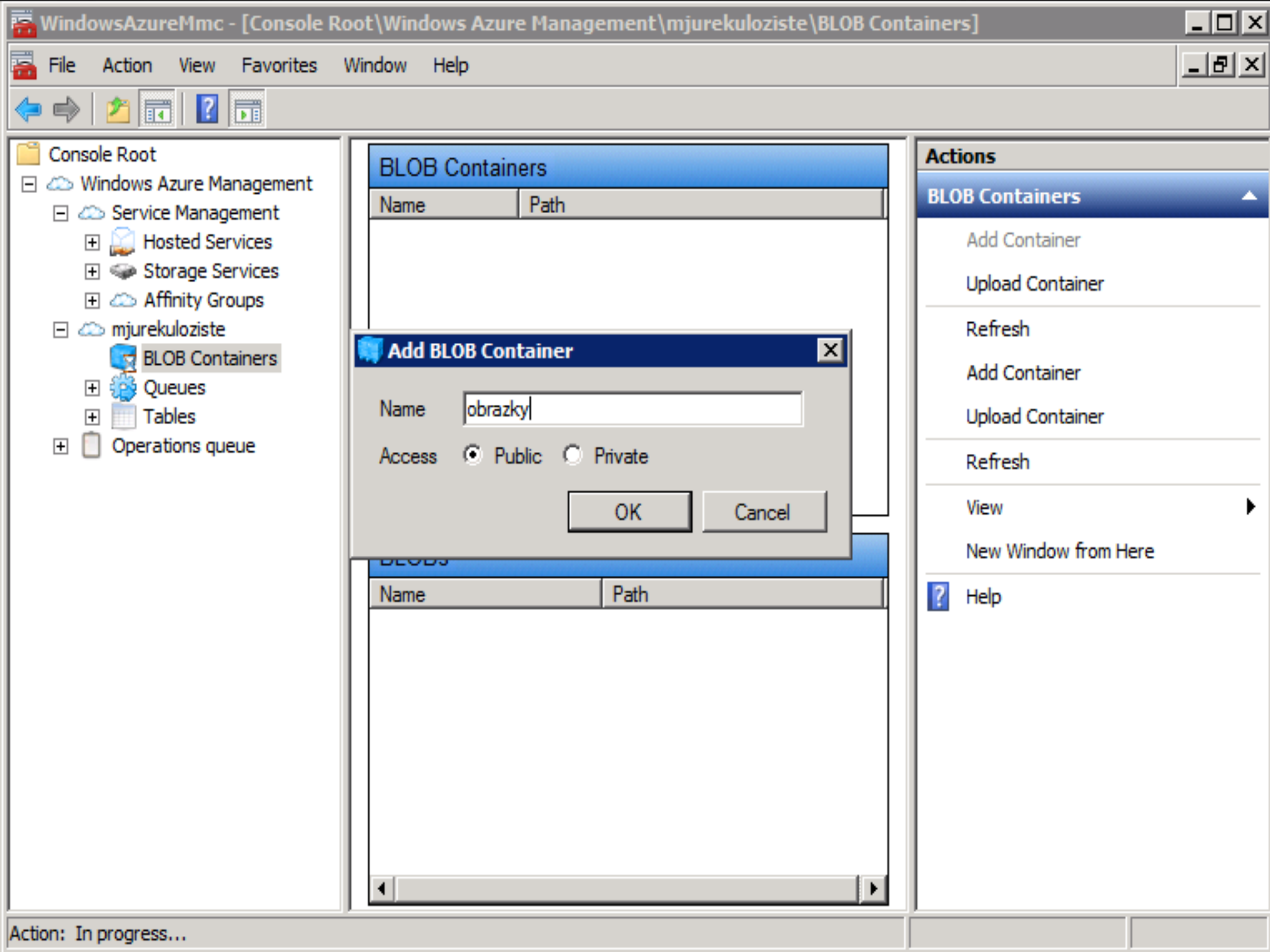
http://mjurekuloziste.queue.core.windows.net

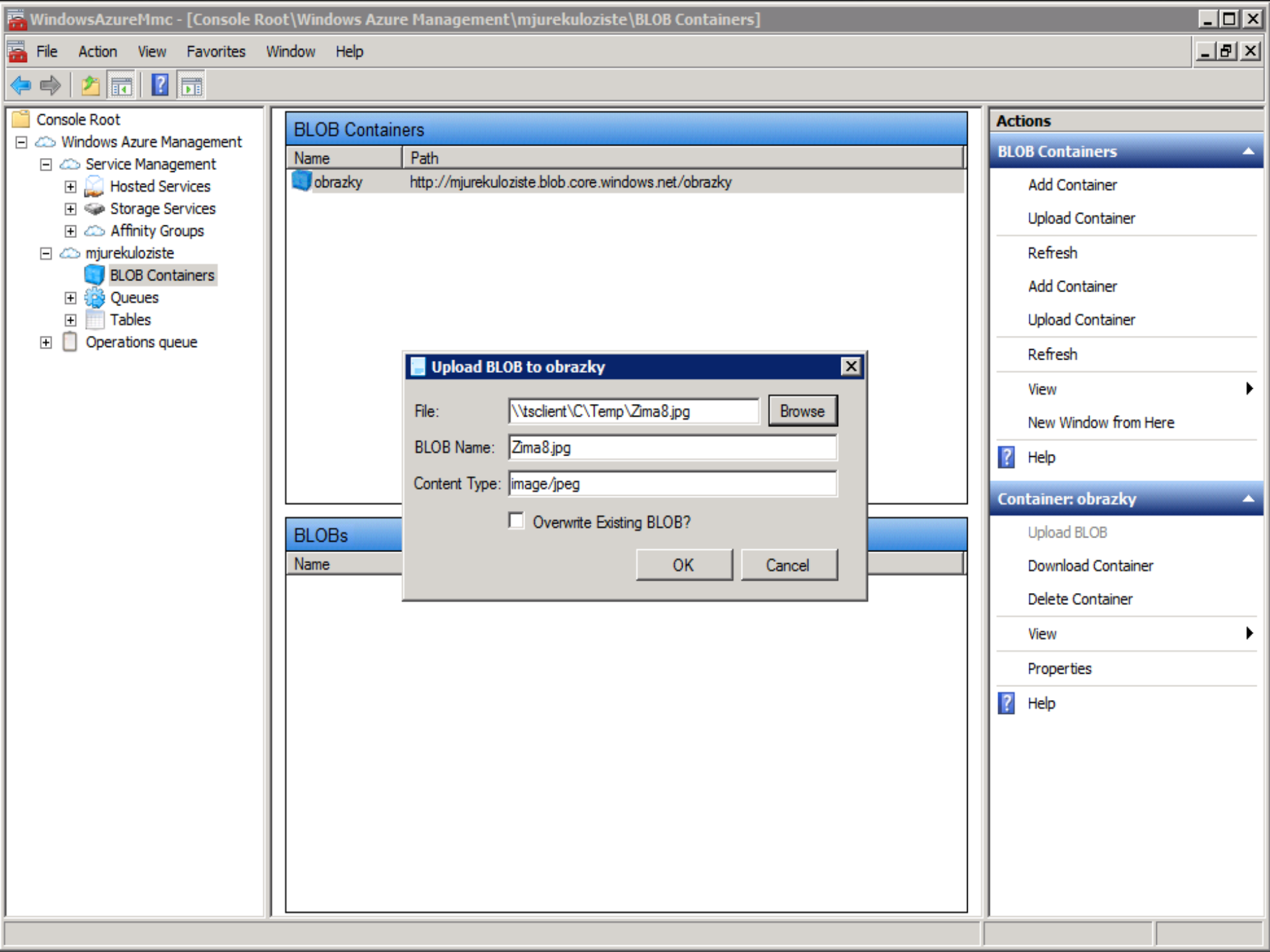
Table Service Url

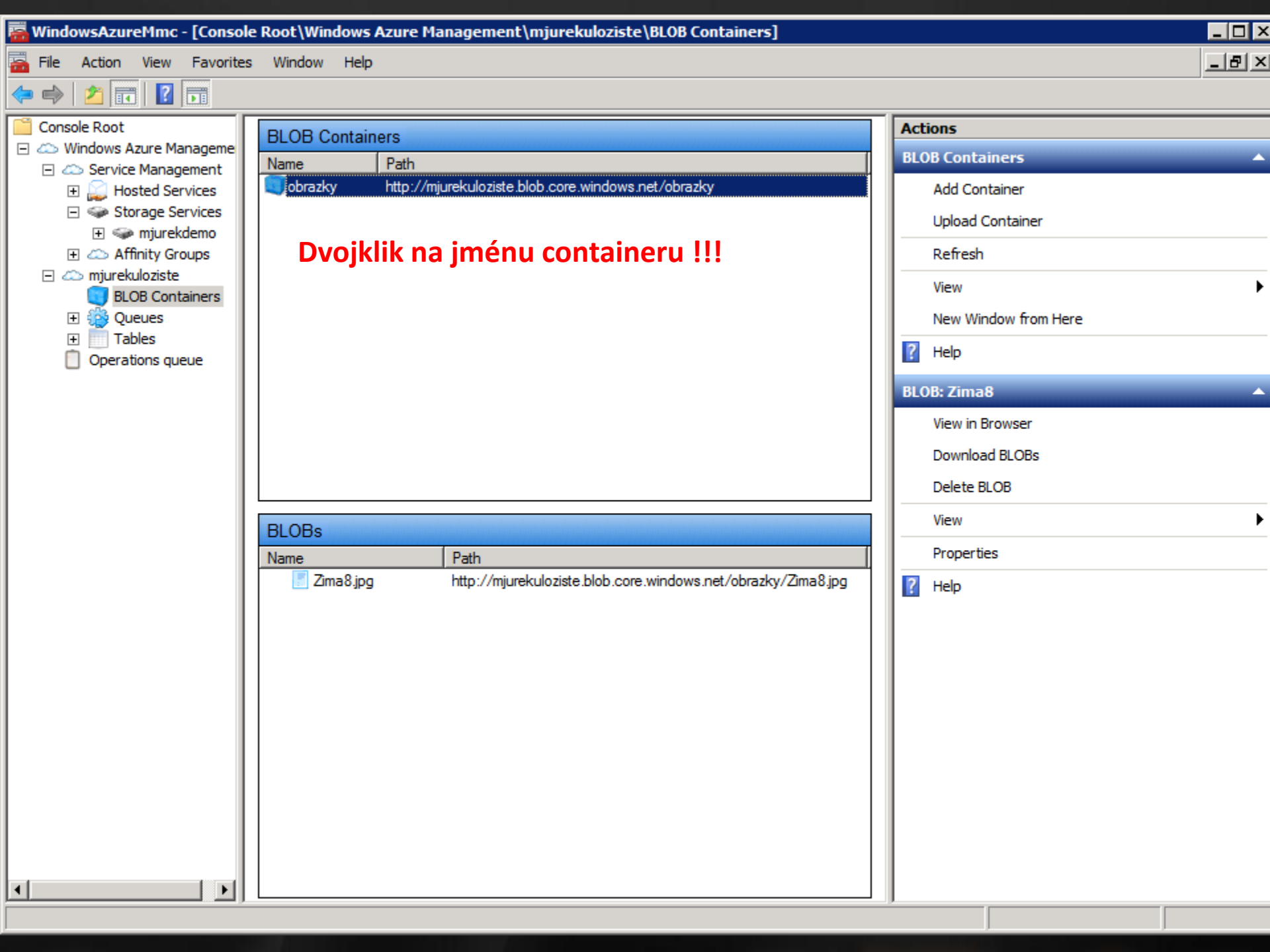
http://mjurekuloziste.table.core.windows.net

OK

Cancel

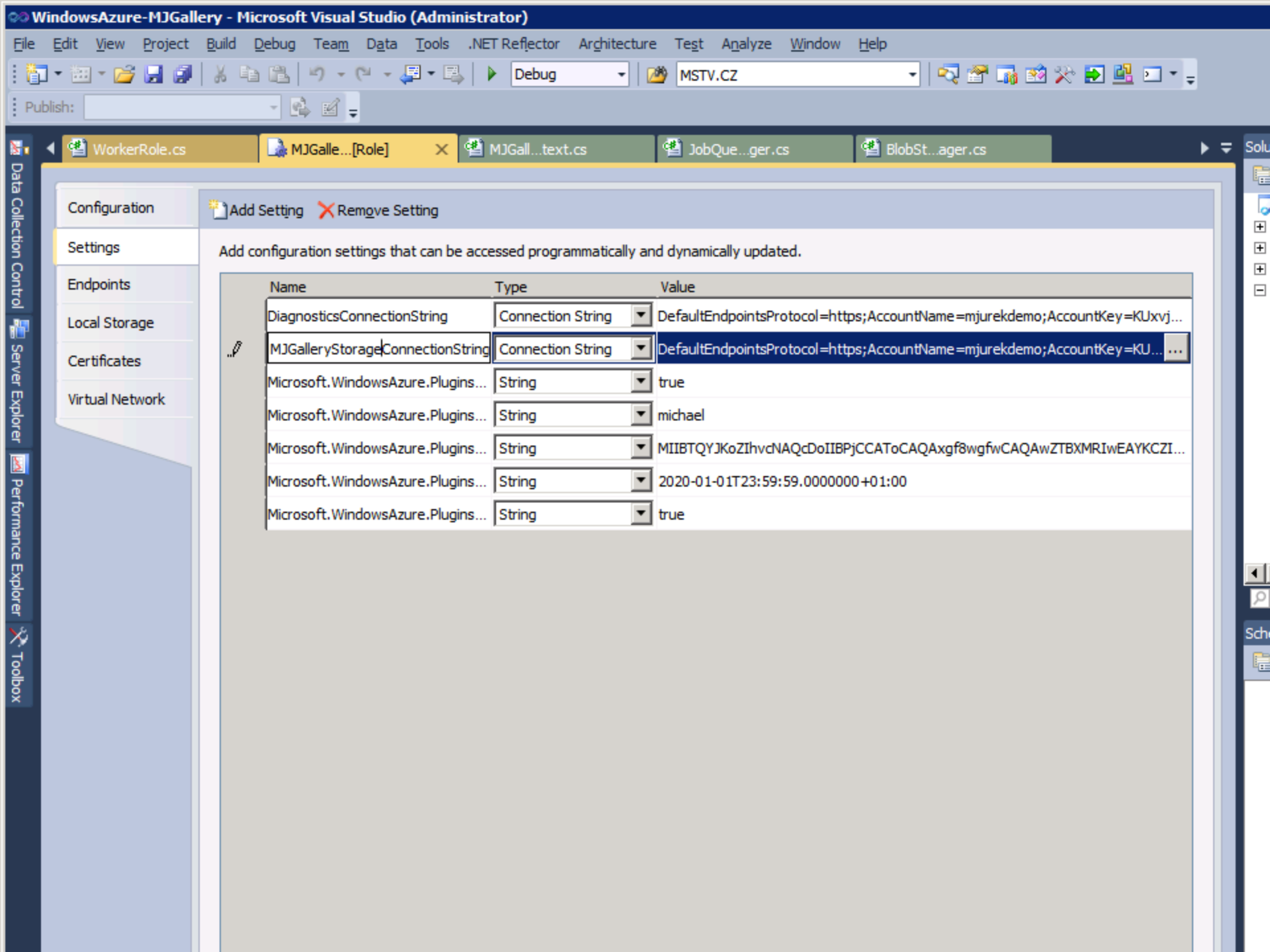






Dvojklik na jménu containeru !!!





Storage Account Connection String [X]

☐ Use the Windows Azure storage emulator

☒ Enter storage account credentials

To generate a storage account connection string, enter an account name and key. To use custom endpoints, one of the Blob, Table or Queue endpoints must be specified.

Account name:

Account key:

Connection

☐ Use default HTTP endpoints

☒ Use default HTTPS endpoints

☐ Use custom endpoints

Blob endpoint:

Table endpoint:

Queue endpoint:

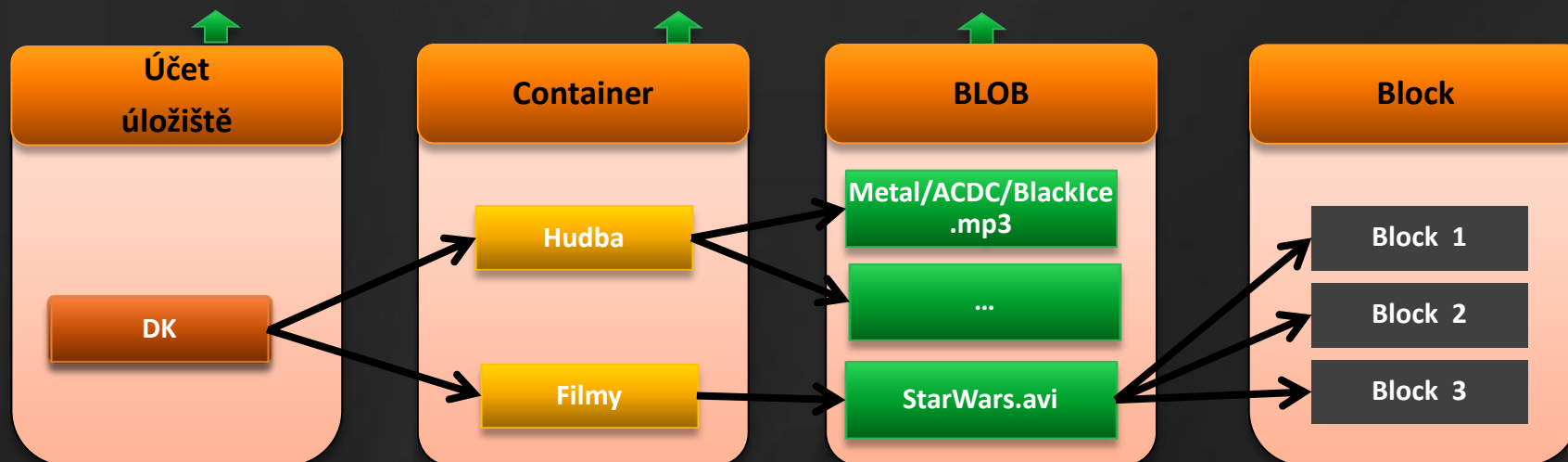
OK Cancel

```
static CloudStorageAccount dataStorageAccount =  
    CloudStorageAccount.FromConfigurationSetting  
        ("MJGalleryStorageConnectionString");
```

URL BLOBu

`http://<account>.blob.core.windows.net/<container>/<jmenoBLOBu>`

`http://dk.blob.core.windows.net/Hudba/Metal/ACDC/BlackIce.mp3`



Rozklad zátěže na základě jména kontejneru (slouží jako PartitionKey):

- Omezená škálovatelnost – /hudba/pisen1.mp3, /hudba/pisen2.mp3
- Maximální škálovatelnost – /hudba-1/pisen1.mp3, /hudba-2/pisen2.mp3

Bezpečnost, spolehlivost, výkon

- ▶ Striktní oddělení a ochrana dat jednotlivých účtů
- ▶ Vysoká dostupnost a ochrana dat:
 - ▶ 3 transakčně konzistentní repliky v jednom datovém centru
 - ▶ Asynchronní replika v sousedním datovém centru
- ▶ Ochrana konzistence při současném přístupu více uživatelů – optimisticky přístup
- ▶ Dostupnost garantována SLA (99,9%)
 - ▶ Jak na úrovni služby – uvnitř datového centra
 - ▶ Tak připojení do internetu – vně datového centra
- ▶ Výkon
 - ▶ Externí přístup do značné míry ovlivněn rychlostí připojení
 - ▶ Paralelizace čtení a zápisu může výrazně pomoci (např. upload velkých souborů po blocích)
 - ▶ Správné použití jména kontejneru (partitioning)

Autentizace a autorizace

- ▶ Každý účet má vytvořen 256-bit secret key
 - ▶ Autentizace uživatele při každém volání (HMAC SHA 256 podpis)
- ▶ Dva základní způsoby nastavení kontejneru:
 - ▶ Public – anonymní čtení přes HTTP, k modifikaci je nutné znát klíč úložiště
 - ▶ Private – ke čtení i k modifikaci je nutné znát klíč úložiště
- ▶ Pokud chcete ukládat data z klienta (např. upload souborů), je použití klíče úložiště klientem bezpečnostně nepřijatelné. Možnosti:
 - ▶ Prostřednictvím aplikační vrstvy – pro větší soubory nepraktické
 - ▶ Použití SAS

Shared Access Signature (SAS)

- ▶ Dočasný klíč podepsaný klíčem úložiště opravňující klientskou aplikaci:
 - ▶ K definované sadě operací
 - ▶ Nad definovaným kontejnerem
 - ▶ Po definovanou dobu
- ▶ Postup:
 1. Klient kontaktuje aplikační vrstvu
 2. Aplikační vrstva autentizuje/autorizuje požadavek
 3. Aplikační vrstva vlastní klíč úložiště a může vydat SAS klíč
 4. Klient použije SAS klíč pro provedení operace

Content Delivery Network (CDN)

- ▶ Cca 30 lokalit, kde se cachují data – snižuje latenci přístupu k datům
- ▶ Vhodný pokud se
 - ▶ ... k jednomu BLOBu přistupuje opakovaně
 - ▶ ... a uživatelé jsou rozptýleni po zeměkouli
- ▶ Prakticky zdarma:
 - ▶ Jediný náklad navíc jsou GB nutné pro přenos dat ze zdroje do cache (typicky méně než 1%)
- ▶ Možnosti přístupu:
 - ▶ Vlastní doménové jméno pro HTTP
 - ▶ HTTPS (ale bez vlastního doménového jména)



☐ Enable CDN
☐ HTTPS
☐ Query String



☒ Validate
☒ Delete

Content Delivery Network (CDN)Custom Domain

Deployment Health Affinity Groups Management Certificates Hosted Services (6) Storage Accounts (3) User Management VM Images CDN	Choose Columns Filter listed items		Properties	
	Name	Type	Blob URL	
			x.blob.core.windows.net	
			e URL	
			x.table.core.windows.net	
			ue URL	
			x.queue.core.windows.net	
			ntry/Region	
			st Europe	
			updated	
			1,2012 13:51:52 UTC	
			e	
			x	
			us	
			Created	
			Type	
			Storage account	

Create a New CDN Endpoint

Choose a subscription

MSDN Ultimate

Choose a hosted service or storage account

fenix

Source URL for the CDN endpoint

http://fenix.blob.core.windows.net/

☒ Enable CDN
☐ HTTPS
☐ Query String

OK Cancel

New Endpoint

Delete Endpoint

☒ Enable CDN

☐ HTTPS

☐ Query String

Add Domain

Delete

☒ Validate

Content Delivery Network (CDN) | Custom Domain

- Deployment Health
- Affinity Groups
- Management Certificates
- Hosted Services (6)
- Storage Accounts (3)
- User Management
- VM Images
- CDN**
- Home
- Hosted Services, Storage Accounts & CDN
- Database
- Data Sync
- Reporting
- Service Bus, Access Control & Caching
- Virtual Network

Choose Columns | Filter listed items

Name	Type
MJUREK - Introductory Special	Subscription
▶ DPE Czech Republic	Subscription
MSTV.CZ	Hosted service
mstv	Storage account
Předplatné-3	Subscription
▶ MSDN Ultimate	Subscription
fenix	Hosted service
mjurek-adfs-service	Hosted service
mjurek-adfs-website	Hosted service
mjurekdemo	Hosted service
mjurekdemo	Storage account
fenix	Storage account
az118493	CDN endpoint
Azdem169A60353N	Subscription
▶ Pay-As-You-Go	Subscription
PlatformPowerCEE	Hosted service

Properties

Content provider HTTP path

/

Content provider HTTP port

80

Default HTTP endpoint

az118493.vo.msecnd.net

Enable query string

False

Name

az118493

Protocols enabled

HTTP

Status

Enabled

Type

CDN endpoint

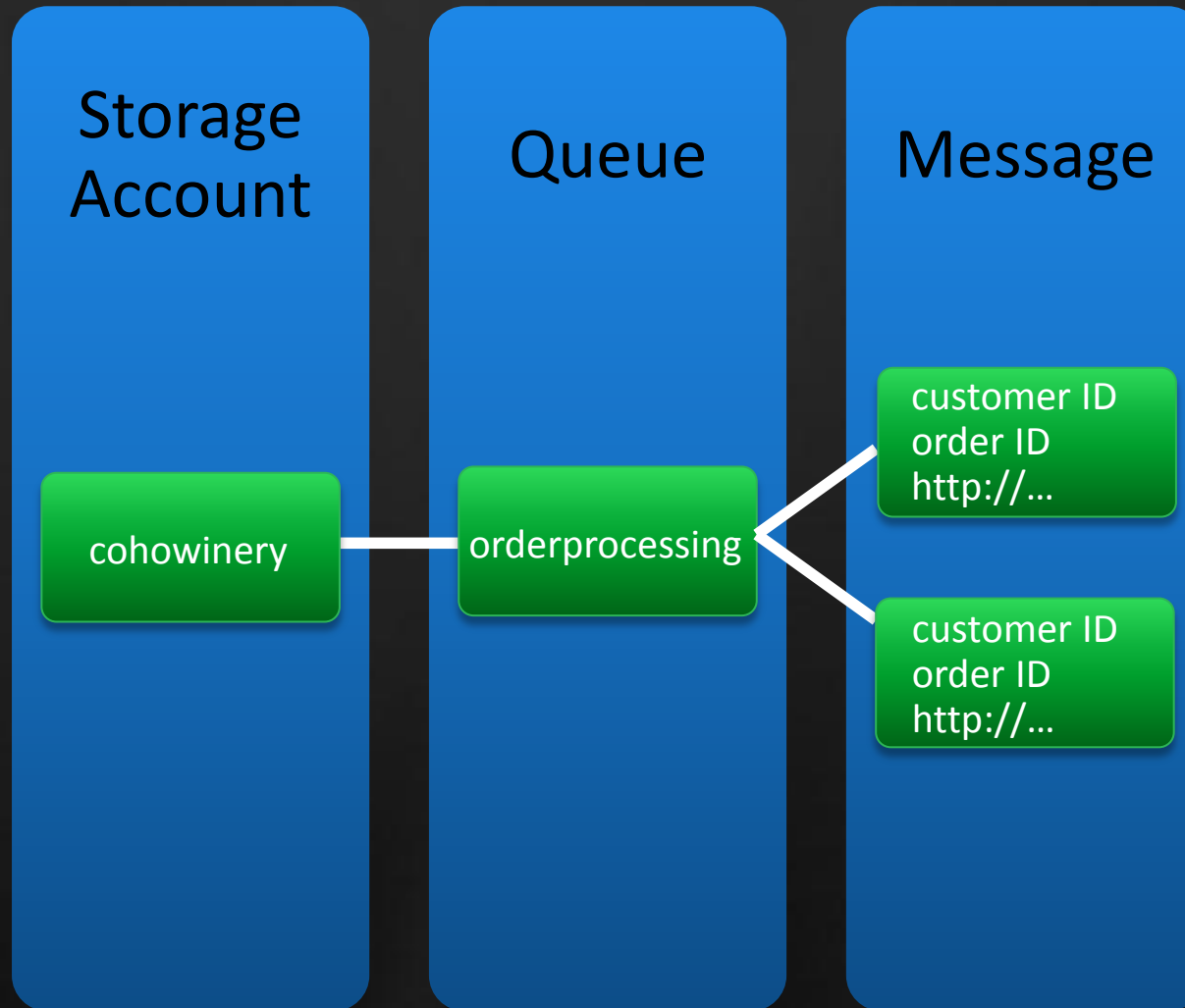
Agenda

- ▶ Local Storage
- ▶ Azure Storage - BLOB
- ▶ Azure Storage - Queue
- ▶ Závěrem

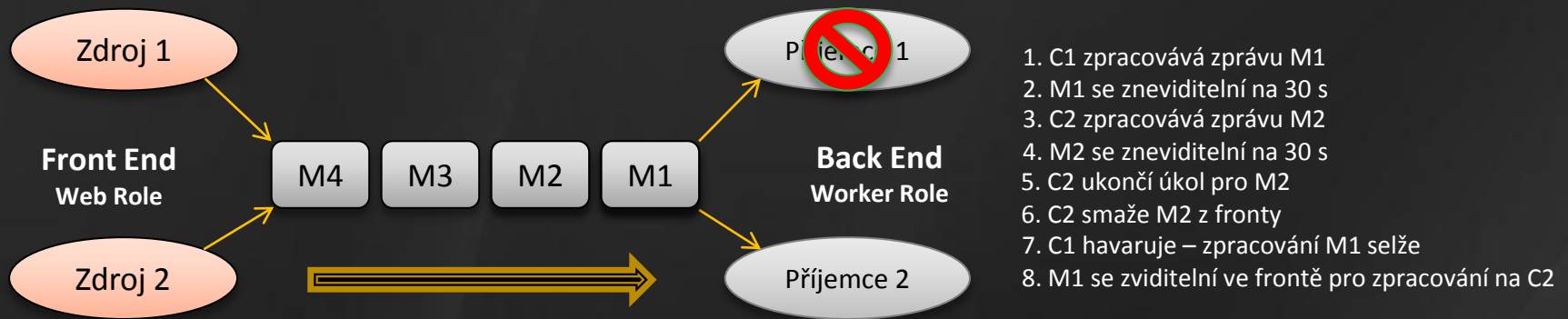
Azure Queue

- ▶ Komunikace mezi službami pomocí zpráv
 - ▶ Zajišťuje škálovatelnost aplikace
 - ▶ Typicky odděluje front end (uživatelské rozhraní) a back end (business logika)
 - ▶ Zajistí korektní funkci v exponovaných momentech
- ▶ **Není vhodné pro dlouhodobé ukládání dat nebo objemná data**
 - ▶ Zprávy mohou být do 64 kB s životností max. 7 dní
 - ▶ Počet zpráv ve frontě není omezen

Koncept uložení zpráv



Mechanismus přijetí zprávy



Neviditelnost

- Nastavena při přijetí zprávy
- Definuje dobu předpokládaného zpracování
- Před uplynutím této doby je třeba zprávu smazat anebo dobu prodloužit

Příklad API (příklad v .NETu)

```
string baseUri = string.Format("http://{0}.queue.core.windows.net", accountName);  
CloudQueueClient queueClient = new CloudQueueClient(baseUri, credentials);
```

//Create Queue

```
CloudQueue queue = queueClient.GetQueueReference(queueName);  
queue.CreateIfNotExist();
```

//Add Message

```
CloudQueueMessage message = new CloudQueueMessage("some content");  
queue.AddMessage(message);
```

//Get Message

```
message = queue.GetMessage(TimeSpan.FromMinutes(3) /*Invisibility timeout*/);
```

// Process Message within the Invisibility Timeout

//Delete Message

```
queue.DeleteMessage(message);
```

Tipy pro použití fronty

- ▶ Zprávy mohou být maximálně 64 kB
 - ▶ Delší zprávy uložte jako BLOB a do zprávy dejte jenom URL
- ▶ Souhra selhání může vést k vícenásobnému zpracování zprávy
 - ▶ Nutná detekce duplicit (idempotentní zpracování)
- ▶ Nepředpokládejte, že zprávy budou zpracovány v přesném pořadí
- ▶ Pro velmi vysokou propustnost
 - ▶ Vytvářejte dávky zpráv jako jedinou zprávu (anebo jediný referencovaný BLOB)
 - ▶ Použijte více front (jedna fronta řádově 1000 zpráv/s)
- ▶ Použijte DequeueCount pro detekci vadných zpráv, jejichž zpracování opakovaně selhává
- ▶ Podle délky fronty můžete měnit počet výpočetních instancí

Agenda

- ▶ Local Storage
- ▶ Azure Storage - BLOB
- ▶ Azure Storage - Queue
- ▶ Závěrem

Další informace

- ▶ Windows Azure

- ▶ <http://www.windowsazure.com>

- ▶ Azure Platform Training Course

- ▶ <http://msdn.microsoft.com/en-us/gg271268>

- ▶ Vybraná praktická cvičení v češtině

- ▶ <http://msdn.microsoft.com/cs-cz/dd727769.aspx>

- ▶ Vyzkoušejte si Azure ZDARMA a BEZ RIZIKA

- ▶ <http://blogs.msdn.com/b/vyvojari/archive/2011/12/16/ucet-na-windows-azure-nyni-zcela-bez-finanancniho-rizika-a-zdarma.aspx>

- ▶ <http://blogs.msdn.com/b/vyvojari/archive/2011/12/22/aktivace-azure-vyhod-v-msdn-predplatnem.aspx>

Úplným závěrem

- ▶ Azure platforma nabízí řadu možností pro uložení dat
 - ▶ SQL Azure pro standardní relační data
 - ▶ Azure Storage Table pro velká strukturovaná data
 - ▶ Local Storage pro souborová data přechodné a lokální povahy
 - ▶ Azure Storage BLOB pro souborová data trvalé a sdílené povahy
 - ▶ Azure Storage Queue pro asynchronní zpracování ve frontě

Microsoft[®]

Your potential. Our passion.[™]

© 2009 Microsoft Corporation. All rights reserved. Microsoft, Windows, Windows Vista and other product names are or may be registered trademarks and/or trademarks in the U.S. and/or other countries. The information herein is for informational purposes only and represents the current view of Microsoft Corporation as of the date of this presentation. Because Microsoft must respond to changing market conditions, it should not be interpreted to be a commitment on the part of Microsoft, and Microsoft cannot guarantee the accuracy of any information provided after the date of this presentation. MICROSOFT MAKES NO WARRANTIES, EXPRESS, IMPLIED OR STATUTORY, AS TO THE INFORMATION IN THIS PRESENTATION.