

WINDOWS COMMUNICATION FOUNDATION (WCF)

Veerle Ongenae

WCF - overzicht

- Wat is WCF
- Architectuur WCF
 - Contracten, Gedrag, Berichten, Hosting
- Ontwikkeling WCF
 - Ontwerp servicecontract
 - Implementatie contract
 - Configuratie
 - Hosting
 - Ontwikkelen client

Industrieel Ingenieur Informatica, UGent

WCF

- Gedistribueerde applicaties
 - Communicatie tussen applicaties
 - Op dezelfde computer
 - Over een intranet
 - Over het internet
- Service-oriented applications (~SOA)
- Webservices
 - SOAP
 - REST
- Transport over
 - Named pipes
 - TCP
 - HTTP
 - MSMQ
- Berichten
 - Binair
 - Tekst

Industrieel Ingenieur Informatica, UGent

WCF Concepten

- Client-Services
- Communicatie
 - Berichten
 - Tussen "endpoints"
- Service
 - Bestaat uit verschillende "endpoints"
- Endpoint
 - Waarnaar berichten sturen
 - Hoe berichten sturen
 - Structuur berichten

Industrieel Ingenieur Informatica, UGent

WCF - overzicht

- Wat is WCF
- Architectuur WCF
 - Contracten, Gedrag, Berichten, Hosting
- Ontwikkeling WCF
 - Ontwerp servicecontract
 - Implementatie contract
 - Configuratie
 - Hosting
 - Ontwikkelen client

Industrieel Ingenieur Informatica, UGent

WCF-architectuur



<https://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms733128%28v=vs.110%29.aspx>

Industrieel Ingenieur Informatica, UGent

WCF Architectuur - Contracten

7

- Data Contract
 - Parameters in bericht
 - XSD
- Message Contract
 - Structuur bericht
- Service Contract
 - Beschikbare interface
 - Signatuur methodes
- Bindings, Policies
 - Hoe communiceren met service?
 - Beveiliging?

Industrieel Ingenieur Informatica, UGent

WCF Architectuur – gedrag

8

- Service runtime
- Eigenlijke gedrag applicatie
 - Aantal berichten dat verwerkt kan worden
 - Wat bij fouten?
 - Welke metadata beschikbaar voor de buitenwereld?
 - Hoeveel instanties tegelijk van service?
 - Transacties
 - ...

Industrieel Ingenieur Informatica, UGent

WCF Architectuur - Berichten

9

- Verschillende kanalen verwerken berichten
 - Zowel hoofdingen als berichten
 - Bv. Kanaal voor authenticatie
- Twee type kanalen
 - Transport
 - Lezen en schrijven van berichten van en naar het netwerk
 - Protocol
 - Lezen en schrijven van hoofdingen
 - ...

Industrieel Ingenieur Informatica, UGent

WCF Architectuur - Hosting

10

- Een service is een programma
- Moet uitgevoerd worden
 - Als executable
 - Self-hosted service
 - Gehost in een externe omgeving
 - Webserver
 - Als Windows service

Industrieel Ingenieur Informatica, UGent

Voorbeeld

11

- Service op IIS
 - tijdService
 - tijdClient
 - tijdWebServiceImpl
- Service als console-applicatie
 - tijdServer
 - toonTijdVanConsole (Client)

Industrieel Ingenieur Informatica, UGent

Overzicht

12

- Ontwerp servicecontract
- Implementatie contract
- Configuratie
- Hosting
- Ontwikkelen client

Industrieel Ingenieur Informatica, UGent

Ontwerp servicecontract

13

- Service – dienst
 - Bestaat uit operations – opdrachten
 - Methode
 - AttribootOperationContract
 - Parameters en teruggeefwaarde
 - Serialiseerbaar
 - Geen referenties, maar kopies
 - Eigen datatypes
 - Contract
 - AttribootDataContract
 - AttribootDataMember
 - Interface
 - AttribootServiceContract
- Namespace: System.ServiceModel;

Industrieel Ingenieur Informatica, UGent

Servicecontract

14

- Interface met attributen

```
[ServiceContract(Namespace = "http://Microsoft.ServiceModel.Samples")]
public interface ICalculator {
    [OperationContract]
    double Add(double n1, double n2);
    [OperationContract]
    double Subtract(double n1, double n2);
    [OperationContract]
    double Multiply(double n1, double n2);
    [OperationContract]
    double Divide(double n1, double n2);
}
```

Industrieel Ingenieur Informatica, UGent

Type communicatie

15

- Vraag/antwoord
 - Standaard
- Eénrichtingscommunicatie (one-way contract)
 - Client → server
 - Client verwacht geen antwoord
 - Methode zonder returnwaarde
 - Geen uitvoerparameters
- Tweerichtingscommunicatie (duplex contract)
 - Client → server
 - Client verwacht geen antwoord
 - Server → client
 - Events op client
 - Informatie opvragen van client

Industrieel Ingenieur Informatica, UGent

Eénrichtingscommunicatie

16

- Methode

- Geen returnwaarde
- Geen uitvoerparameters
- AttribootOperationContract
 - Eigenschap IsOneWay op true

```
[OperationContract(IsOneWay=true)]
void Hello(string greeting);
```

Industrieel Ingenieur Informatica, UGent

Duplex communicatie

17

- Tweerichtingsverkeer
 - Geen vraag/antwoord
 - Communicatie kan in beide richtingen
 - Client start communicatie op (sessie)
 - Houdt kanaal open
 - Server kan later antwoorden
- Twee interfaces
 - Client → Server
 - Server → Client
 - Call back contract

Industrieel Ingenieur Informatica, UGent

Duplex communicatie - syntax

18

```
[ServiceContract(Namespace =
    "http://Microsoft.ServiceModel.Samples",
    SessionMode=SessionMode.Required,
    CallbackContract=typeof(ICalculatorDuplex
    Callback))]
public interface ICalculatorDuplex {
    [OperationContract(IsOneWay = true)]
    void Clear();
    [OperationContract(IsOneWay = true)]
    void AddTo(double n);
    [OperationContract(IsOneWay = true)]
    void SubtractFrom(double n);
    [OperationContract(IsOneWay = true)]
    void MultiplyBy(double n);
    [OperationContract(IsOneWay = true)]
    void DivideBy(double n);
}
```

```
public interface ICalculatorDuplexCallback
{
    [OperationContract(IsOneWay = true)]
    void Result(double result);
    [OperationContract(IsOneWay = true)]
    void Equation(string eqn);
}
```

Implementatie op client

Implementatie op server

Industrieel Ingenieur Informatica, UGent

Overzicht

19

- Ontwerp servicecontract
- Implementatie contract
- Configuratie
- Hosting
- Ontwikkelen client

Industrieel Ingenieur Informatica, UGent

Implementatie servicecontract

20

□ Klasse die interface implementeert

```
[ServiceContract]
public interface IMath {
    [OperationContract]
    double Add(double A, double B);
    [OperationContract]
    double Multiply (double A, double B);
}

public class MathService : IMath {
    public double Add (double A, double B) { return A + B; }
    public double Multiply (double A, double B) { return A * B; }
}
```

Industrieel Ingenieur Informatica, UGent

Overzicht

21

- Ontwerp servicecontract
- Implementatie contract
- Configuratie
- Hosting
- Ontwikkelen client

Industrieel Ingenieur Informatica, UGent

Configuratie

22

- Specificiëren endpoint
 - Welke service?
 - Interface
 - Implementatie
 - Waar?
 - URL
 - Hoe communiceren? (binding)
 - TCP? HTTP?
 - Tekst? Binair?
 - Beveiligd?
- Configuratie = belangrijk deel WCF-programmatie

Industrieel Ingenieur Informatica, UGent

Specifiëren endpoint

23

- Meestal in configuratie
- Kan ook in code

Industrieel Ingenieur Informatica, UGent

Specifiëren endpoint in code

24

```
Uri baseAddress = new Uri("http://localhost:8000/ServiceModelSamples/Service");
// Adres
ServiceHost selfHost = new ServiceHost(typeof(CalculatorService), baseAddress);
// Implementatie service
try {
    selfHost.AddServiceEndpoint( typeof(ICalculator), new WSHttpBinding(),
    "CalculatorService");
    // Welke service? Binding
    ... // gedrag instellen, service runnen
} catch (CommunicationException ce) { Console.WriteLine("An exception occurred:
{0}", ce.Message); selfHost.Abort();
}
```

Industrieel Ingenieur Informatica, UGent

Specifiëren endpoint in configuratie

25

```
<system.ServiceModel>
  <services>
    <service name="Microsoft.ServiceModel.Samples.CalculatorService">
      <binding name="myBindingConfiguration1" closeTimeout="00:01:00"/>
      <endpoint address="http://localhost:8000/ServiceModelSamples/Service"
        binding="basicHttpBinding" bindingConfiguration="myBindingConfiguration1"
        contract="Microsoft.ServiceModel.Samples.ICalculator" />
    </service>
  </services>
  <bindings>
    <binding name="myBindingConfiguration1" />
  </bindings>
  <behaviors>
    <serviceBehaviors>
      <behavior>
        <serviceMetadata httpGetEnabled="True" />
        <serviceDebug includeExceptionDetailInFaults="False" />
      </behavior>
    </serviceBehaviors>
  </behaviors>
</system.ServiceModel>
```

Klassenaam implementatie

URL

Binding

Interface

Opvragen metadata service

Gedrag service

Industrieel Ingenieur Informatica, UGent

Bestaande bindingen

- 26
- Voorzien in WCF
 - Een aantal voorbeelden
 - BasicHttpBinding
 - HTTP
 - Tekst/XML
 - Bv. Asmx
 - WSHHttpBinding
 - Beveiligd, niet-duplex
 - NetTcpBinding
 - Beveiligd, communicatie tussen WCF-applicaties op verschillende machines
 - NetNamedPipeBinding
 - Beveiligd, geoptimaliseerd tussen WCF-applicaties op één machine
- Industrieel Ingenieur Informatica, UGent

Overzicht

- 27
- Ontwerp servicecontract
 - Implementatie contract
 - Configuratie
 - Hosting
 - Ontwikkelen client
- Industrieel Ingenieur Informatica, UGent

Hosting

- 28
- Publiceren
 - Runtime omgeving
 - Beheren levensloop en context
 - Windows proces
 - Ondersteunen managed code
 - Voorbeeld
 - IIS
 - Console-applicatie (zelf "hosten")
 - Windows service
 - ...
 - Code service onafhankelijk van host
- Industrieel Ingenieur Informatica, UGent

Hosten via console-applicatie

29

```
Uri baseAddress = new Uri("http://localhost:8000/ServiceModelSamples/Service");
using (ServiceHost host = new ServiceHost(typeof(CalculatorService), baseAddress)) {

    host.AddServiceEndpoint(typeof(ICalculator), new WSHHttpBinding(), "CalculatorService");
    ServiceMetadataBehavior smb = new ServiceMetadataBehavior();
    smb.HttpGetEnabled = true;
    host.Description.Behaviors.Add(smb);

    host.Open();
    Console.WriteLine("The service is ready at {0}", baseAddress);
    Console.WriteLine("Press <Enter> to stop the service.");
    Console.ReadLine();

    host.Close();
}
```

Industrieel Ingenieur Informatica, UGent

Hosten als Windows service

30

```
public class CalculatorWindowsService : ServiceBase {
    public ServiceHost serviceHost = null;
    public CalculatorWindowsService() {
        ServiceName = "WCFWindowsServiceSample";
    }

    public static void Main() {
        ServiceBase.Run(new CalculatorWindowsService());
    }

    protected override void OnStart(string[] args) {
        if (serviceHost != null) { serviceHost.Close(); }
        serviceHost = new ServiceHost(typeof(CalculatorService));
        serviceHost.Open();
    }

    protected override void OnStop() {
        if (serviceHost != null) {
            serviceHost.Close();
            serviceHost = null;
        }
    }
}

[RunInstaller(true)]
public class ProjectInstaller : Installer {
    private ServiceProcessInstaller process;
    private ServiceInstaller service;
    public ProjectInstaller() {
        process = new ServiceProcessInstaller();
        process.Account = ServiceAccount.LocalSystem;
        service = new ServiceInstaller();
        service.ServiceName = "WCFWindowsServiceSample";
        Installers.Add(process);
        Installers.Add(service);
    }
}
```

Industrieel Ingenieur Informatica, UGent

Hosten in IIS

31

- Maak een service in IIS
 - TijdService.svc en TijdService.svc.cs
- Publiceer/Run
- WSDL
 - `http://localhost:49695/TijdService.svc?wsdl`

Industrieel Ingenieur Informatica, UGent

Overzicht

32

- Ontwerp servicecontract
- Implementatie contract
- Configuratie
- Hosting
- Ontwikkelen client

Industrieel Ingenieur Informatica, UGent

Client ontwikkelen

33

- Ophalen
 - Contract
 - Bindings
 - Adres
- Svcutil.exe
 - `svcutil.exe /language:cs /out:generatedProxy.cs /config:app.config`
`http://localhost:8000/ServiceModelSamples/service`
 - Genereert
 - Configuratiebestand
 - Proxy-klasse
 - Beiden toevoegen aan clientproject
 - Kan ook via WSDL indien gehost op IIS

Industrieel Ingenieur Informatica, UGent

Proxy gebruiken

34

- Proxy aanmaken
- Methodes proxy oproepen
- Proxy afsluiten

Industrieel Ingenieur Informatica, UGent

Proxy gebruiken

35

```
class Client {
    static void Main() {
        CalculatorClient client = new CalculatorClient();
        double value1 = 100.00D;
        double value2 = 15.99D;
        double result = client.Add(value1, value2);

        client.Close();
    }
}
```

Industrieel Ingenieur Informatica, UGent

Informatie

37

- WCF (<https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/framework/wcf/index>)

Industrieel Ingenieur Informatica, UGent