Projektowanie aplikacji ASP.NET

Wykład 12/15
Windows Communication Foundation

Wiktor Zychla 2018/2019

Spis treści

2 Wprowadzenie

Podsystem Windows Communication Foundation ma w założeniach eliminować ograniczenia omówionego na poprzednim wykładzie prostego podsystemu ASMX WebServices. Te ograniczenia to:

- Ścisłe związanie WebServices ze środowiskiem IIS – brak możliwości hostowania usługi poza aplikacją typu Web. O ile w przypadku silnika renderowania stron nie jest to tak poważny problem, o tyle chciałoby się móc hostować usługę aplikacyjną na przykład w aplikacji konsolowej
- Brak możliwości rozszerzania potoku wywołania – na przykład modyfikowania wchodzącego/wychodzącego strumienia XML
- Brak wsparcia dla innych wiązań niż http[s], na przykład dla komunikacji serializowanej binarnie po TCP
- Brak wsparcia dla rozwijanych interoperacyjnych rozszerzeń dla usług aplikacyjnych, tzw. WS-*

Te (i inne) powody doprowadziły do przepisania implementacji stosu usług aplikacyjnych do osobnego podsystemu – WCF.

Z punktu widzenia rozwijania aplikacji WCF ma, oprócz eliminacji w/w ograniczeń klasycznego WebServices, następujące cechy:

- Usługa zrealizowana z wykorzystaniem podstawowego typu hosta (tzw. basicHttpBinding) jest wstecznie kompatybilna z usługą typu WebService – klient i serwer obu usług mogą być stosowane zamiennie. Dzięki temu istnieje możliwość wymiany stosu technologicznego serwera z WebServices na WCF bez zmiany wygenerowanych klienckich proxy
- Implementacja oparta o WCF powinna w większości przypadków działać szybciej niż odpowiadająca jej usługa typu WebService

3 Kontrakt + adres + wiązanie (Contract + Address + Binding)

O usłudze internetowej można myśleć jak o trójce (kontrakt, adres, wiązanie) gdzie:

- Kontrakt – to specyfikacja wejścia / wyjścia, rozumiana jako lista udostępnianych metod, gdzie każda z metod ma nazwę, zbiór parametrów wywołania oraz typ wartości zwracanej
- Adres – adres pod którym usługa jest dostępna w sieci, sposób wyrażenia adresu może być zależny od protokołu
- Wiązanie – protokół komunikacyjny/transportowy oraz sposób przekazywania argumentów wywołania

3.1 ASMX WebServices

W przypadku ASMX WebServices, kontrakt usługi wyrażony jest w implementacji w postaci kodu poszczególnych metod. Na przykład dla usługi

```
[WebService(Namespace = "http://tempuri.org/")]
[WebServiceBinding(ConformsTo = WsiProfiles.BasicProfile1_1)]
[System.ComponentModel.ToolboxItem(false)]
public class WebService1 : System.Web.Services.WebService
{

    [WebMethod]
    public string DoWork(string work)
    {
        return "work done " + work;
    }
}
```

można mówić o następującej charakterystyce:

- Kontrakt – usługa ma jedną metodę, **DoWork**, która ma sygnaturę określoną w implementacji
- Adres – usługa ma adres relatywny w stosunku do aplikacji w której jest udostępniona, adresem punktu dostępowego jest adres zasobu *.asmx. Ostatecznie adres to na przykład http://localhost:12345/Service1.asmx
- Wiązanie – usługa typu WebService jest dostępna za pomocą protokołu HTTPs, gdzie klient tworzy żądanie POST z dokumentem SOAP w określonej postaci i dostaje odpowiedź również w postaci SOAP.

3.2 WSDL – Web Service Description Language

Interoperacyjny charakter wiązania usług typu SOAP pozwala dodatkowo wykorzystać protokół WSDL do pozyskania **metadanych** usługi. Przez metadane rozumie się tu formalny opis wszystkich metod wraz z adresami i wiązaniami, wyrażony w postaci XML.

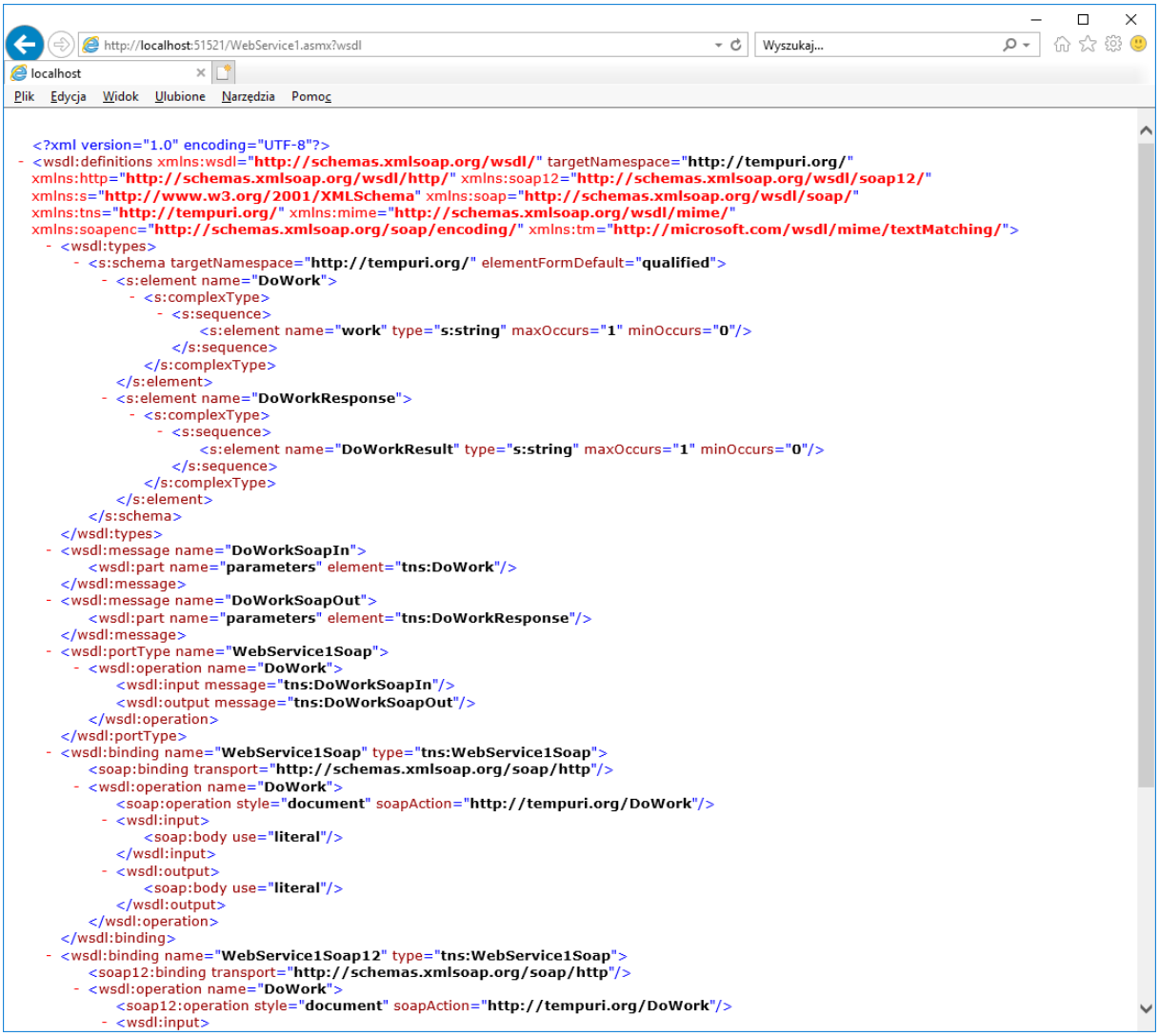
Ta postać jest rozumiana przez wiele technologii klienckich, istnieją również narzędzia dla architektów (np. Altova) w których istnieje możliwość projektowania usług natywnie na poziomie WSDL bez potrzeby tworzenia kodu.

W przypadku ASMX WebServices, dokument WSDL opisujący usługę jest domyślnie dostępny pod adresem

http://adres.uslugi/service.asmx**?wsdl**

gdzie sufiks ?wsdl należy połączyć z żądaniem typu GET.

Przykładowo dla usługi



Jak pokazano na poprzednim wykładzie, taki dokument metadanych może posłużyć do automatycznego wygenerowania kodu proxy dla klienta.

O usłudze ASMX WebServices powiemy więc żargonowo, że WSDL jest *artefaktem pochodnym* – potok implementacji usługi wygląda bowiem tak:

kod C# implementacji usługi → pozyskanie WSDL z automatycznie wygenerowanych metadanych → wygenerowanie proxy klienta za pomocą **wsdl.exe** *z metadanych WSDL*

3.3 WCF w klasycznym potoku wytwarzania

WCF pozwala na oparcie implementacji na zmodyfikowanym potoku wytwarzania, który pozwala na lepsze reużycie kodu.

Najpierw jednak wspomnijmy o możliwości zachowania dotychczasowego potoku.

W tym podejściu, usługa jest wytworzona przez wybranie w Visual Studio funkcji dodania nowej usługi. W przeciwieństwie do usługi typu ASMX WebService, generator dodaje nie tylko implementację usługi ale również interfejs który ona implementuje. W takim (domyślnym) przypadku, atrybuty po których środowisko uruchomieniowe rozpozna usługę (**ServiceContract** i **OperationContract)** są umieszczone na interfejsie.

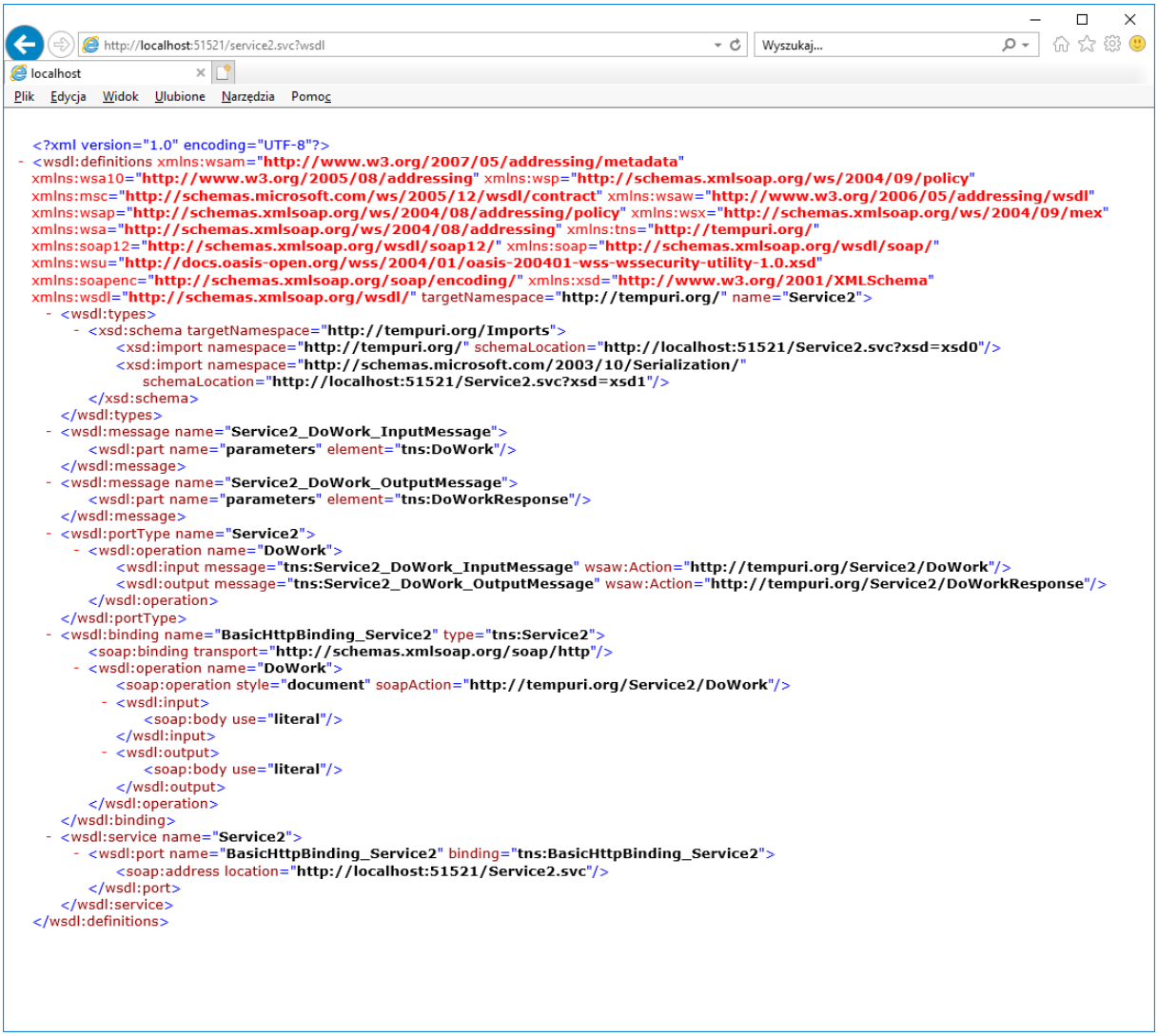
```
public class Service2 : IService2
{
    public string DoWork(string work)
    {
        return "hello from WCF " + work;
    }
}

[ServiceContract]
public interface IService2
{
    [OperationContract]
    string DoWork( string work);
}
```

Bez poznania alternatywnego potoku (o czym za chwilę) można ulec pokusie wielu poradników, które sugerują możliwość zredukowania pary klasa – interfejs do jednego artefaktu – samej klasy:

```
[ServiceContract]
public class Service2
{
    [OperationContract]
    public string DoWork(string work)
    {
        return "hello from WCF " + work;
    }
}
```

W obu przypadkach – z dodatkowym interfejsem lub bez – usługa działa tak samo jak usługa ASMX WebService i w identyczny sposób pozwala pozyskać metadane WSDL:



3.4 WCF w „odwróconym” potoku wytwarzania

WCF pozwala jednak na odwrócenie potoku wytwarzania – w tym odwróconym potoku pierwszym wytwarzanym artefaktem nie jest implementacja ale właśnie interfejs, który jest **współdzielony między klientem a serwerem** (w postaci skompilowanej, *.dll).

Potok w tym przypadku wygląda tak:

interfejs C# opisujący kontrakt usługi
(serwer) → *implementacja usługi* → *(opcjonalne) pozyskanie WSDL z automatycznie wygenerowanych metadanych*
(klient) → *wygenerowanie proxy klienta bez WSDL, bezpośrednio z interfejsu*

Różnice między klasycznym a odwróconym potokiem dotyczą głównie sposobu użycia usługi przez klienta – klient nie musi generować kodu proxy z WSDL, ale może pozyskać proxy bezpośrednio z interfejsu (oczywiście pod warunkiem że klient też jest napisany w .NET).

W tym odwróconym potoku definicję interfejsu:

```
[ServiceContract]
public interface IService2
{
    [OperationContract]
    string DoWork( string work);
}
```

należy wydzielić do osobnej biblioteki kodu i udostępnić klientowi. W rozdziale o wytwarzaniu kodu klienckiego omówione zostaną sposoby wykorzystania interfejsu do generowania proxy dla klienta.

4 Aktywacja WCF bez elementów deklaratywnych

WCF pozwala na aktywację usługi w kodzie bez elementów deklaratywnych (bez pliku *.svc). Jest to możliwe dzięki znanej już technice routingu, w którym wykorzystany jest handler usług, a adres aktywacji może być dowolny.

Czytelnikowi sugeruje się zapoznanie z materiałem ilustrującym tę technikę:

How to programmatically configure SSL for WCF

Dynamic routing and easy upgrade from ASMX to WCF

5 Wytwarzanie kodu klienckiego dla WCF

Wytworzenie kodu proxy dla WCF możliwe jest w klasycznym potoku. Do wygenerowania klienta z metadanych WCF można użyć znanego już **wsdl.exe** (przeznaczonego pierwotnie dla usług ASMX WebServices) lub dedykowanego WCF **svcutil.exe.**

W odwróconym potoku można jednak wygenerować proxy bezpośrednio z interfejsu:

5.1 Użycie klasy ChannelFactory

Zaskakująco prostą metodą wygenerowania proxy dla klienta, przy założeniu dostępności interfejsu, jest użycie **ChannelFactory**

```
var address = new EndpointAddress("http://localhost:12345/Service2.svc");
var binding = new BasicHttpBinding();

var factory = new ChannelFactory<IService2>(binding);
var proxy = factory.CreateChannel(address);

string result = proxy.DoWork("test");
```

Ta metoda jest wyjątowo zaskakująca, ponieważ fabryka wykonuje bardzo złożoną pracę:

- Konstruktor fabryki (tu: **CreateChannel<IService2>**) używa refleksji do inspekcji interfejsu, który jest tu argumentem generycznym. Kod proxy tworzony jest automatycznie dzięki mechanizmom dynamicznego tworzenia kodu i jest cacheowany do przyszłych użyć
- Metoda **CreateChannel** tworzy wystąpienie proxy dla zadanego interfejsem kontraktu, z wygenerowanego automatycznie kodu

Stąd, w tym podejściu, klasy proxy w ogóle nigdzie „nie widać”!

5.2 Użycie klasy ClientBase

Innym sposobem utworzenia proxy z interfejsu jest użycie **ClientBase** – jest to klasa której dziedziczenie daje dostęp do proxy:

```
public class Service2Proxy : ClientBase<IService2>, IService2
{
    public Service2Proxy( EndpointAddress address, BasicHttpBinding binding )
        : base( binding, address )
    {

    }

    public string DoWork(string work)
    {
        return this.Channel.DoWork(work);
    }
}
```

Zasada tworzenia klasy dziedziczącej z ClientBase jest następująca

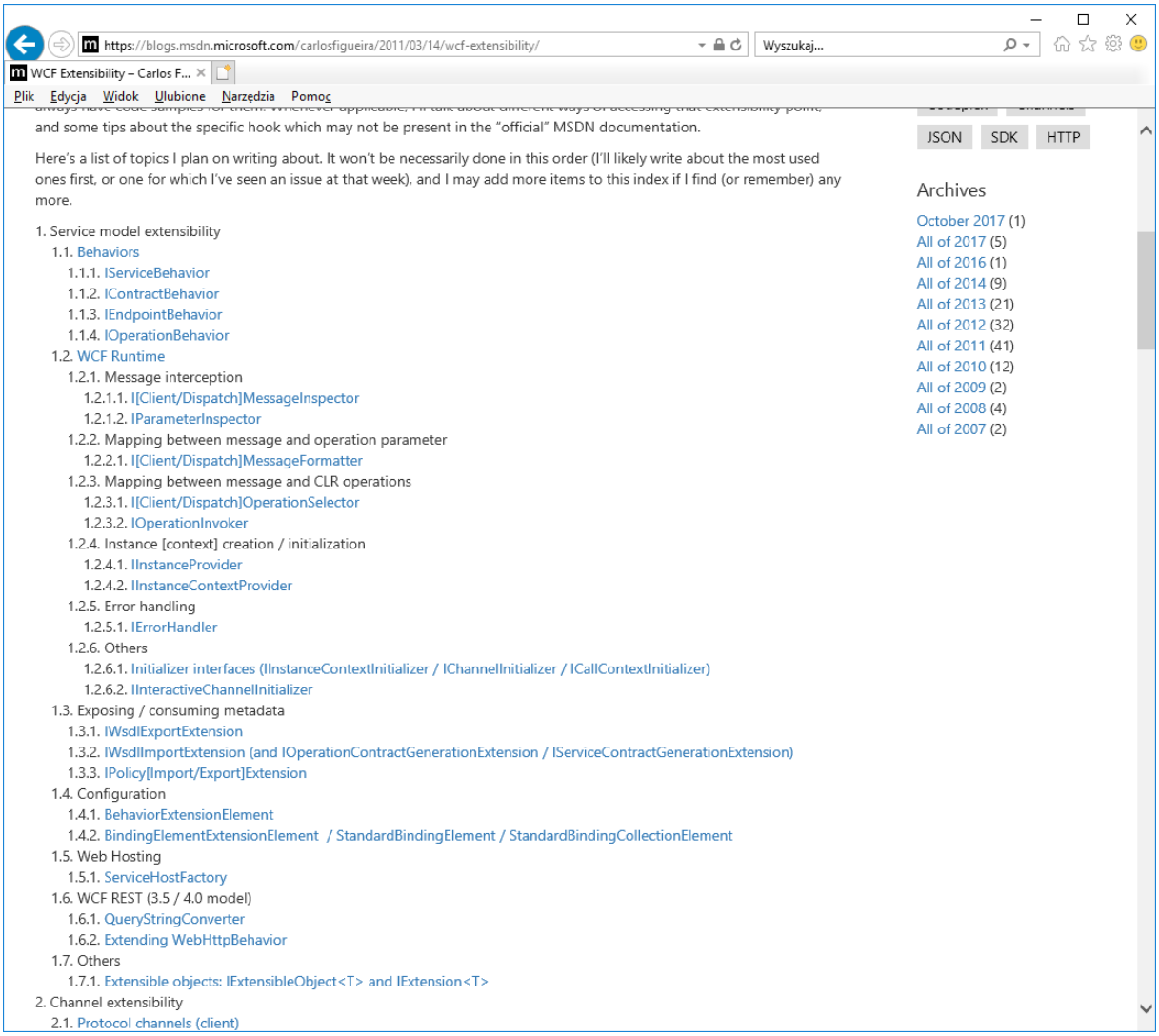
- należy w niej dziedziczyć **ClientBase<I>** gdzie I jest typem interfejsu (to daje dostęp do składowej **Channel** typu **I**
- należy w niej implementować interfejs **I** i w jego metodach *delegować* wywołania metod do **Channel**

Po co klient, mając *łatwe* generowanie proxy przez **ChannelFactory** miałby chcieć tworzyć implementację dziedziczącą z **ClientBase**? O tym w kolejnym podrozdziale.

6 Rozszerzenia WCF

Stos WCF może być rozszerzony w tak wielu miejscach, że potrzebna jest specjalna mapa rozszerzalności, dostępna pod adresem

https://blogs.msdn.microsoft.com/carlosfigueira/2011/03/14/wcf-extensibility/



Rozszerzenia możliwe są zarówno na kliencie jak i na serwerze, przy czym rozszerzenia na kliencie w większości przypadków **wymagają** proxy dziedziczącego z **ClientBase**.

Dla współdzielonego interfejsu

```
[ServiceContract]
public interface TheInterface
{
    [OperationContract]
    string DoWork( string Work );
}
```

możliwe są przykładowe następujące rozszerzenia klienta dodające *inspekcję* wychodzących i wchodzących komunikatów:

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.ServiceModel;
using System.ServiceModel.Channels;
using System.ServiceModel.Description;
using System.ServiceModel.Dispatcher;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;
using Interface;

namespace Client
{
    class Program
    {
        static void Main( string[] args )
        {
            ChannelFactoryDemo();
            ClientBaseDemo();

            Console.ReadLine();
        }

        /// <summary>
        /// Do uzyskania proxy wykorzystany jest ChannelFactory
        /// </summary>
        private static void ChannelFactoryDemo()
        {
            var factory = new ChannelFactory<TheInterface>( new BasicHttpBinding
() );

            var address = new EndpointAddress( "http://localhost:12345/TheServic
e" );

            var client = factory.CreateChannel( address );
            Console.WriteLine( client.DoWork( " foo " ) );
            ( client as IDisposable ).Dispose();
        }

        /// <summary>
        /// Do uzyskania proxy wykorzystany jest ClientBase (tu: napisany ręczni
e)
        ///
        /// Plus: można korzystać z rozszerzeń
        /// </summary>
        private static void ClientBaseDemo()
        {
            var address = new EndpointAddress( "http://localhost:12345/TheServic
e" );

            using ( var client = new TheInterfaceProxy( new BasicHttpBinding(),
address ) )
            {
                client.Endpoint.EndpointBehaviors.Add( new InspectorBehavior() )
;

                Console.WriteLine( client.DoWork( " bar " ) );
            }
        }
```

```
    }

    public class TheInterfaceProxy : ClientBase<TheInterface>, TheInterface
    {
        public TheInterfaceProxy( Binding binding, EndpointAddress address ) : b
ase( binding, address ) { }

        #region TheInterface Members

        public string DoWork( string Work )
        {
            return this.Channel.DoWork( Work );
        }

        #endregion
    }

    /// <summary>
    /// Podstawowa infrastruktura rozszerzania
    /// </summary>
    class InspectorBehavior : IEndpointBehavior
    {
        #region IEndpointBehavior Members

        public void AddBindingParameters( ServiceEndpoint endpoint, System.Servi
ceModel.Channels.BindingParameterCollection bindingParameters )
        {
        }

        public void ApplyClientBehavior( ServiceEndpoint endpoint, System.Servic
eModel.Dispatcher.ClientRuntime clientRuntime )
        {
            clientRuntime.ClientMessageInspectors.Add( new DispatchInspector() )
;
        }

        public void ApplyDispatchBehavior( ServiceEndpoint endpoint, System.Serv
iceModel.Dispatcher.EndpointDispatcher endpointDispatcher )
        {
        }

        public void Validate( ServiceEndpoint endpoint )
        {
        }

        #endregion
    }

    /// <summary>
    /// Przykładowe rozszerzenie - inspektor wiadomości
    /// </summary>
    class DispatchInspector : IClientMessageInspector
    {
        #region IClientMessageInspector Members

        public void AfterReceiveReply( ref Message reply, object correlationStat
e )
        {
            MessageBuffer buffer = reply.CreateBufferedCopy( Int32.MaxValue );
```

```
            reply = buffer.CreateMessage();
            Console.WriteLine( "Receiving:\n{0}", buffer.CreateMessage().ToStrin
g() );
        }

        public object BeforeSendRequest( ref Message request, IClientChannel cha
nnel )
        {
            MessageBuffer buffer = request.CreateBufferedCopy( Int32.MaxValue );
            request = buffer.CreateMessage();
            Console.WriteLine( "Sending:\n{0}", buffer.CreateMessage().ToString(
) );

            return null;
        }

        #endregion
    }
}
```

7 Hostowanie WCF poza serwerem aplikacyjnym

Rozszerzenia serwera są symetryczne do rozszerzeń klienta. Zademonstrowane zostaną na przykładzie, w którym usługa WCF jest hostowana w aplikacji konsolowej. Jest to możliwe dzięki użyciu hosta ServiceHost

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Collections.ObjectModel;
using System.IO;
using System.Linq;
using System.ServiceModel;
using System.ServiceModel.Channels;
using System.ServiceModel.Description;
using System.ServiceModel.Dispatcher;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;
using System.Xml;
using Interface;

namespace Service
{
    class Program
    {
        static void Main( string[] args )
        {
            using ( ServiceHost host = new ServiceHost( typeof( TheImplementatio
n ), new Uri( "http://localhost:12345/TheService" ) ) )
            {
                var binding = new BasicHttpBinding();
                var address = new Uri( "http://localhost:12345/TheService" );

                var endpoint = host.AddServiceEndpoint( typeof( TheInterface ),
binding, address );
                //endpoint.EndpointBehaviors.Add( new InspectorBehavior() );

                // opcjonalnie - WSDL
                host.Description.Behaviors.Add( new ServiceMetadataBehavior() {
HttpGetEnabled = true } );
                host.Description.Behaviors.Remove( typeof( ServiceDebugBehavior
) );
                host.Description.Behaviors.Add( new ServiceDebugBehavior() { Inc
ludeExceptionDetailInFaults = true } );

                host.Open();

                Console.WriteLine( "Host listens" );
                Console.ReadLine();
            }
        }
    }

    /// <summary>
    /// Podstawowa infrastruktura rozszerzania
    /// </summary>
    class InspectorBehavior : IEndpointBehavior
    {
```

```
        #region IEndpointBehavior Members

        public void AddBindingParameters( ServiceEndpoint endpoint, System.Servi
ceModel.Channels.BindingParameterCollection bindingParameters )
        {
        }

        public void ApplyClientBehavior( ServiceEndpoint endpoint, System.Servic
eModel.Dispatcher.ClientRuntime clientRuntime )
        {
        }

        public void ApplyDispatchBehavior( ServiceEndpoint endpoint, System.Serv
iceModel.Dispatcher.EndpointDispatcher endpointDispatcher )
        {
            endpointDispatcher.DispatchRuntime.MessageInspectors.Add( new Dispat
chInspector() );
        }

        public void Validate( ServiceEndpoint endpoint )
        {
        }

        #endregion
    }

    [AttributeUsage( AttributeTargets.Class )]
    public class InspectorServiceBehaviorAttribute : Attribute, IServiceBehavior
    {
        public void AddBindingParameters( ServiceDescription serviceDescription,
 ServiceHostBase serviceHostBase, Collection<ServiceEndpoint> endpoints, Binding
ParameterCollection bindingParameters )
        {
        }

        public void ApplyDispatchBehavior( ServiceDescription serviceDescription
, ServiceHostBase serviceHostBase )
        {
            for ( int i = 0; i < serviceHostBase.ChannelDispatchers.Count; i++ )
            {
                ChannelDispatcher channelDispatcher = serviceHostBase.ChannelDis
patchers[i] as ChannelDispatcher;
                if ( channelDispatcher != null )
                {
                    foreach ( EndpointDispatcher endpointDispatcher in channelDi
spatcher.Endpoints )
                    {
                        endpointDispatcher.DispatchRuntime.MessageInspectors.Add
( new DispatchInspector() );
                    }
                }
            }
        }

        public void Validate( ServiceDescription serviceDescription, ServiceHost
Base serviceHostBase )
        {
        }
    }
```

```
    /// <summary>
    /// Przykładowe rozszerzenie - inspektor wiadomości
    /// </summary>
    class DispatchInspector : IDispatchMessageInspector
    {
        #region IDispatchMessageInspector Members

        public object AfterReceiveRequest(
            ref System.ServiceModel.Channels.Message request,
            IClientChannel channel, InstanceContext instanceContext )
        {
            MessageBuffer buffer = request.CreateBufferedCopy( Int32.MaxValue );
            request = buffer.CreateMessage();
            Console.WriteLine( "Received:\n{0}", buffer.CreateMessage().ToString
() );
            //return null;
            // */

            MemoryStream ms  = new MemoryStream();
            XmlWriter writer = XmlWriter.Create( ms );
            request.WriteMessage( writer ); // the message was consumed here
            writer.Flush();
            ms.Position = 0;
            XmlDocument xmlDoc = new XmlDocument();
            xmlDoc.Load( ms );
            ms.Dispose();

            //Now recreating the message
            //ms = new MemoryStream();
            //xmlDoc.Save( ms );
            //ms.Position = 0;

            XmlNamespaceManager bodyMgr = new XmlNamespaceManager(xmlDoc.NameTab
le);
            bodyMgr.AddNamespace( "s", "http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope
/" );

            XmlNode bodyNode = xmlDoc.SelectSingleNode( "//s:Envelope/s:Body", b
odyMgr );
            this.ChangeNode( bodyNode );

            //StreamReader sr = new StreamReader( ms );
            //string body = sr.ReadToEnd();

            //ms.Position = 0;
            //XmlReader reader = XmlReader.Create( ms );
            //Message newMessage = Message.CreateMessage( reader, int.MaxValue,
request.Version );
            //newMessage.Properties.CopyProperties( request.Properties );

            //Console.WriteLine( "body\r\n" + body );

            Message newMessage = Message.CreateMessage( request.Version, request
.Headers.Action, bodyNode.FirstChild );

            request = newMessage;

//            request = newMessage;
```

```
            /*
            using ( MemoryStream msin = new MemoryStream() )
            using ( MemoryStream msout = new MemoryStream() )
            {
                XmlWriter writer = XmlWriter.Create( msin );
                request.WriteMessage( writer ); // the message was consumed here
                writer.Flush();

                msin.Position               = 0;
                XmlDocument xmlDoc        = new XmlDocument();
                //xmlDoc.PreserveWhitespace = false;
                xmlDoc.Load( msin );

                //Now recreating the message
                xmlDoc.Save( msout );
                msout.Position        = 0;
                XmlReader reader   = XmlReader.Create( msout );
                Message newMessage = Message.CreateMessage( reader, int.MaxValue
, request.Version );
                newMessage.Properties.CopyProperties( request.Properties );

                request = newMessage;
            }
             */

            return null;
        }

        private void ChangeMessage( XmlDocument doc )
        {
            if ( doc == null ) return;

            ChangeNode( doc.DocumentElement );
        }

        private void ChangeNode( XmlNode node )
        {
            if ( node == null ) return;
            if ( node.NodeType == XmlNodeType.Text ) node.InnerText = node.Inner
Text.Trim();

            foreach ( XmlNode childNode in node.ChildNodes )
                ChangeNode( childNode );
        }

        public void BeforeSendReply( ref System.ServiceModel.Channels.Message re
ply, object correlationState )
        {
            MessageBuffer buffer = reply.CreateBufferedCopy( Int32.MaxValue );
            reply = buffer.CreateMessage();
            Console.WriteLine( "Sending:\n{0}", buffer.CreateMessage().ToString(
) );
        }

        #endregion
    }
}
```