

***Studentská tvůrčí a odborná činnost***  
***STOČ 2011***

**Informační systém pro podporu řízení, správu a  
zjišťování aktuálního stavu rozvrhované výuky**

Information System For Computer Aided Course Planning  
and Scheduling

Petr Čápek

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky, Nad Stráněmi 4511,  
760 05 Zlín, Česká republika

**5. května 2011**  
VŠB-TU v Ostravě

**Klíčová slova:** informační systém, rozvrhovaná výuka, Silverlight, WCF RIA, LINQ

**Anotace:** Práce se zabývá implementací informačního systému pro podporu řízení, správu a zjišťování aktuálního stavu rozvrhované výuky. Uživatelské rozhraní je realizované v aplikační platformě Microsoft Silverlight s využitím technologií Windows Communication Foundation Rich Internet Application (WCF RIA), objektově relačního mapování Entity Framework a integrovaného jazyka pro dotazování LINQ. Datový model je implementovaný v relačním databázovém systému Microsoft SQL Server.

## Obsah

Úvod .....	3
1 Teoretická Část.....	3
1.1 LINQ .....	3
1.2 WCF RIA .....	4
2 Praktická Část.....	5
2.1 Analýza problému.....	5
2.2 Relační databáze.....	8
2.3 Ukázka řešení.....	9
Závěr .....	10
Seznam použité literatury .....	10

## ÚVOD

Cílem práce je vytvoření informačního systému pro podporu řízení, správu a zjišťování aktuálního stavu rozvrhované výuky. Tento systém momentálně na Univerzitě Tomáše Bati ve Zlíně (UTB) neexistuje a jeho implementace zjednoduší práci zaměstnancům UTB. Systém bude umožňovat přiřazování výukových jednotek vyučujícím na základě informací o počtu studijních skupin v jednotlivých studijních oborech a programech. Součástí systému bude vytváření přehledu o výuce jednotlivých vyučujících a předmětech. V práci bude realizován původní informačního systému včetně grafického uživatelského rozhraní.

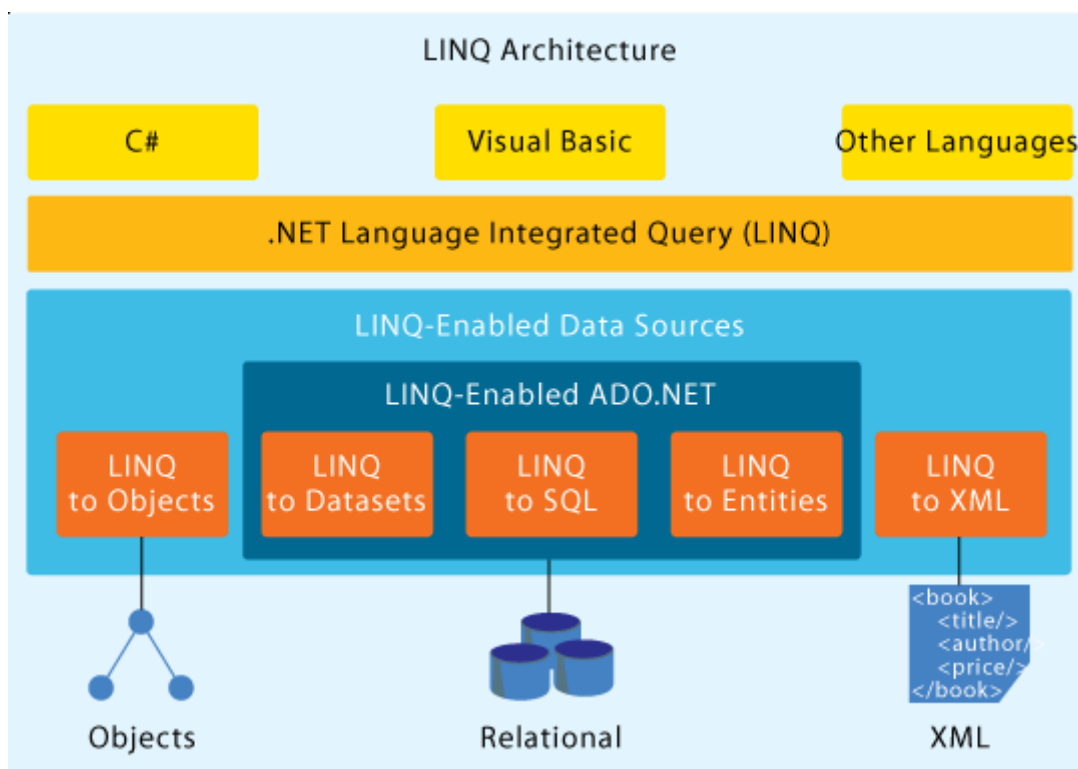
Uživatelské rozhraní bude realizované v aplikační platformě Microsoft Silverlight s využitím technologie Windows Communication Foundation Rich Internet Application (WCF RIA), objektově relačním mapování Entity Framework a integrovaném jazyku pro dotazování LINQ. Datový model bude implementovaný v relačním databázovém systému Microsoft SQL Server.

## 1 TEORETICKÁ ČÁST

Pro vývoj byly zvoleny takové technologie, které umožňují rychlý vývoj aplikací a jejich snadnou údržbu. Nejprve jsou popsány technologie pro implementaci datového modelu a poté technologie pro řešení aplikační logiky a uživatelského rozhraní.

### 1.1 LINQ

Language Integrated Query (LINQ) představuje nejvýznamnější změnu v C# 3.0 a .NET 3.5. S pomocí LINQ je možné integrovat syntaxi dotazů přímo do jazyka C#.



Obr. 1: Architektura LINQ

LINQ umožňuje přístup k různým datovým zdrojům bez změny syntaxe. Tento přístup k různým datovým zdrojům je umožněn aplikací abstraktní vrstvy [1]. Standardně firma Microsoft dodává několik implementací LINQ. Mezi nejdůležitější lze zařadit. [2]

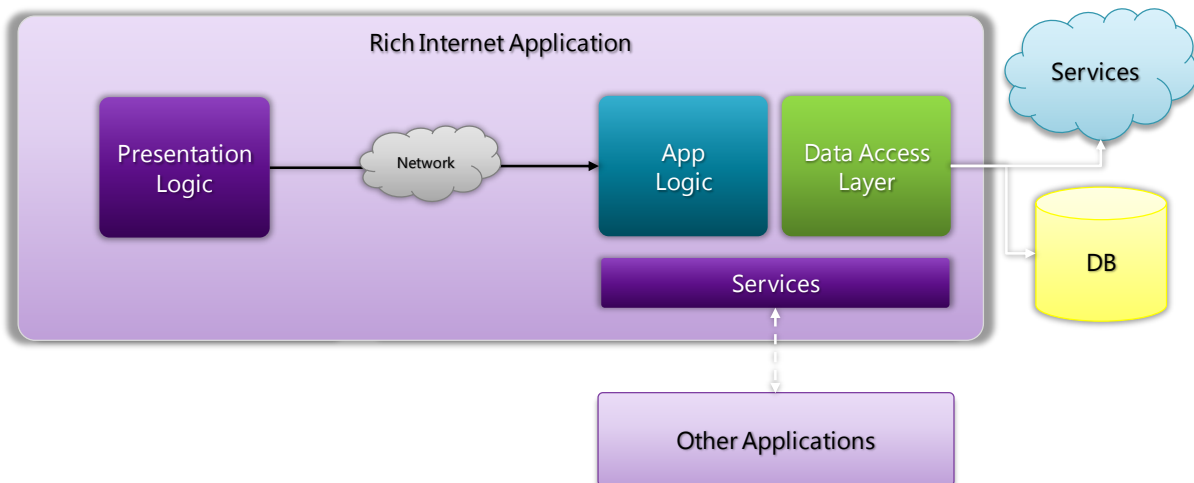
- **LINQ to Objects** – Implementace LINQ pro standardní kolekce nacházející se v paměti
- **LINQ to SQL** – Implementace LINQ pro Microsoft SQL Server 2000 a vyšší
- **LINQ to XML** – Implementace LINQ pro práci s XML daty
- **LINQ to DataSet** – Implementace LINQ pro práci s ADO .NET datasety
- **LINQ to Entities** – Implementace LINQ pro práci s Entity Framework

## 1.2 WCF RIA

V aplikacích typu WPF, WinForm je možné přistupovat přímo do databáze (např. pomocí SqlConnection, OdbcConnection atd.). V Silverlightu toto není možné, protože Silverlight je klientská platforma, která může běžet v rámci prohlížeče kdekoli na světě a tudíž není možné se přímo napojit na databázi. Data musí být poskytnuta v rámci webové služby, která zajišťuje výměnu dat mezi databází a aplikací. Existuje mnoho způsobů, jak realizovat webovou službu. Jeden z neznámějších a nejlepších je využití technologie WCF.

V Silverlightu je sice možné využít technologii WCF, ale ta sebou přináší několik nevýhod. Použitím WCF narůstá množství opakujícího se kódu a objem komunikace zvláště pokud je použito filtrování, třídění, seskupování a stránkování. Dále pokud má aplikace používat validaci a přístupová práva, je třeba implementace na straně serveru i na straně klienta.

Ve snaze zjednodušit přístup k datům pomocí Silverlightu Microsoft představil novou technologii WCF RIA Services. WCF RIA je nejvyšší vrstvou WCF, která poskytuje Framework pro vytváření aplikací, které využívají datových služeb serveru. RIA také významným způsobem zjednodušuje proces vytváření webových služeb nad databází a jejich využívání v rámci Silverlightu.[3]



Obr. 2: Schéma RIA aplikace [4]

## 2 PRAKTICKÁ ČÁST

V následující kapitole bude popsán současný stav řešení problematiky, analýza problému a návrh řešení. Současný stav je následující:

- Nekompatibilní formuláře
- Data se přepisují ručně
- Formuláře se většinou tisknou nebo posílají emailem
- Každý tajemník používá vlastní decentralizovaný systém
- Při změně vstupní dat musí tajemník ručně změnit formuláře
- Neexistuje centrální evidence platných verzí

### 2.1 Analýza problému

- Předmět  $P_i, i = 1, \dots, n_p$

Statické (zadané) parametry:

$nt_i$	Počet výukových týdnů předmětu za semestr.
$h_i^p$	Počet hodin jedné přednášky za výukový týden $t_{P_i}$ .
$h_i^c$	Počet hodin jednoho cvičení za výukový týden $t_{P_i}$ .
$h_i^s$	Počet hodin jednoho semináře za výukový týden $t_{P_i}$ .
$ns_i$	Počet studentů zapsaných na předmět $t_{P_i}$ .
$kredit_i$	Počet kreditů na předmět.
$ústav_i$	Ústav garantující předmět.
$zkratka_i$	Zkratka předmětu.
$název_i$	Název předmětu.
$Kvalifikovaní_i$	Množina vyučujících, kteří mohou vyučovat tento předmět.
$garant_i$	Garant předmětu.
$ukončení_i$	Typ ukončení předmětu, možné hodnoty: zkouška, klasifikovaný zápočet, zápočet.
$Obory_i$	Množina oborů, ve kterých se předmět vyučuje.
$kapacita_i^c$	Počet kroužků na jedno cvičení.
$kapacita_i^s$	Počet kroužků na jeden seminář.

Přehledy:

$Vyučující_i$	Množina vyučujících, kteří předmět vyučují.
---------------	---

- Vyučující  $V_j, j = 1, \dots, n_V$

Dynamické (parametry se určují výpočtem):

$ZH_j$	Aktuální úvazek vyučujícího za školní rok v započitatelných hodinách.
$A_j$	Počet započitatelných hodin přímé výuky za školní rok v započitatelných hodinách.
$B_j$	Počet započitatelných hodin zkoušení a tutoringu za školní rok v započitatelných hodinách.

Statické (zadané) parametry:

$C_j$	Počet započitatelných hodin ostatní pedagogické činnosti za školní rok v započitatelných hodinách.
$úvazek_j$	Naplánovaný úvazek vyučujícího za školní rok.
$jméno_j$	Jméno a příjmení vyučujícího.
$vztah_j$	Vztah k Univerzitě Tomáše Bati ve Zlíně. Možné hodnoty: interní zaměstnanec, interní doktorand, externí doktorand, externista.
$ústav_j$	Ústav zaměstnance.

Přehledy:

$Kvalifikován_j$	Množina předmětů, které je vyučující kvalifikován vyučovat.
$Předměty_j$	Množina předmětů vyučovaných vyučujícím.
$Garantuje_j$	Množina předmětů garantovaných vyučujícím.

- Studijní obor  $O_k, k = 1, \dots, n_k$

$ns_k$	Počet studentů
$nk_k$	Počet studijních kroužků (cca 12 studentů)
$ročník_k$	Ročník oboru
$semestr_k$	Semestr oboru
$zkratka_k$	Zkratka oboru
$název_k$	Název oboru.
$forma_k$	Forma studia, možné hodnoty: prezenční, kombinované.
$typ_k$	Typ studia, možné hodnoty: bakalářské, magisterské.
$Místo_k$	Místo výuky oboru.

Přehledy:

$Předměty_k$	Množina předmětů oboru.
--------------	-------------------------

Základní vztahy:

$$NH_j = A_j + B_j + C_j \cong \text{úvazek}_j \quad (1)$$

$$A_j = ZH_j^p \sum_{i=1}^{n_p} h_i^p n t_i \sum_{k=1}^{n_k} q_{i,j,k}^p + ZH_j^c \sum_{i=1}^{n_p} h_i^c n t_i \sum_{k=1}^{n_k} q_{i,j,k}^c + ZH_j^s \sum_{i=1}^{n_p} h_i^s n t_i \sum_{k=1}^{n_k} q_{i,j,k}^s \quad (2)$$

$$w_{i,j,k}^{zk} \cong \begin{cases} nS_k \frac{q_{i,j,k}^p}{\sum_{j=1}^{n_v} q_{i,j,k}^p}, & \text{ukončení}_i = zk \\ nS_k \frac{q_{i,j,k}^c}{\sum_{j=1}^{n_v} q_{i,j,k}^c}, & \text{ukončení}_i = klz \wedge klz \text{ se uděluje na cvičení} \\ nS_k \frac{q_{i,j,k}^s}{\sum_{j=1}^{n_v} q_{i,j,k}^s}, & \text{ukončení}_i = klz \wedge klz \text{ se uděluje na semináři} \end{cases} \quad (3)$$

$$B_j = ZH^{zk} \sum_{i=1}^{n_p} \sum_{k=1}^{n_k} w_{i,j,k}^{zk} + ZH^{klz} \sum_{i=1}^{n_p} \sum_{k=1}^{n_k} w_{i,j,k}^{klz} \quad (4)$$

Kde:

$q_{i,j,k}^p$	Je počet přednáškových skupin všech oborů předmětu $P_j$ vyučovaných vyučujícím $V_j$
$q_{i,j,k}^c$	Je počet skupin cvičení všech oborů předmětu $P_j$ vyučovaných vyučujícím $V_j$ . skupina cvičení = kapacita $_{P_i}^c$ × kroužek
$q_{i,j}^s$	Je počet skupin seminářů všech oborů předmětu $P_j$ vyučovaných vyučujícím $V_j$ . skupina seminářů = kapacita $_{P_i}^s$ × kroužek
$ZH^p$	Započitatelné hodiny za hodinu přednášky.
$ZH^c$	Započitatelné hodiny za hodinu přednášky.
$ZH^s$	Započitatelné hodiny za hodinu přednášky.
$w_{i,j,k}^{zk}$	Je počet studentů oboru $O_k$ předmětu $P_j$ kterým udělí zkoušku vyučující $V_j$
$w_{i,j,k}^{klz}$	Je počet studentů oboru $O_k$ předmětu $P_j$ kterým udělí klasifikovaný

	zápočet vyučující $V_j$
$ZH^{zk}$	Započitatelné hodiny za udělení zkoušky.
$ZH^{klz}$	Započitatelné hodiny za udělení klasifikovaného zápočtu.

$\sum_j q_{i,j}^c = kapacita_{P_i}^c \sum_k nk_k, O_k \in Obory_i$ $\sum_j q_{i,j}^s = kapacita_{P_i}^s \sum_k nk_k, O_k \in Obory_i$	(5)
---	-----

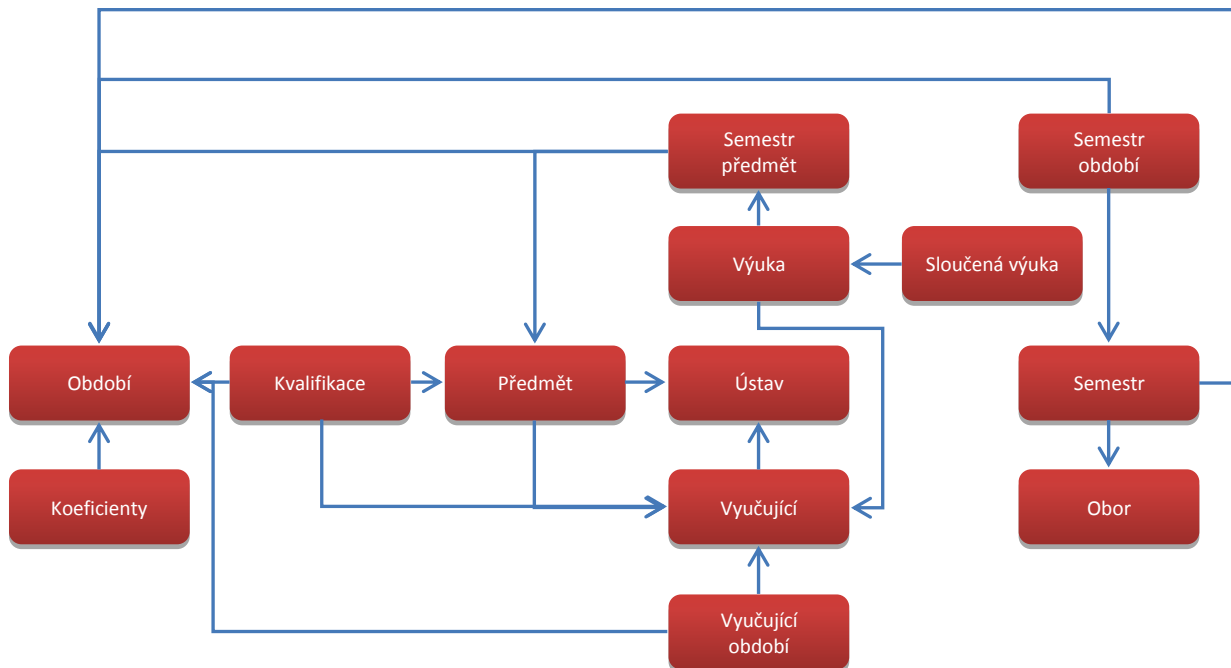
Požadované funkce:

- Udržování verzí v jednotlivých obdobích (školní rok)
- Editace  $q_{i,j,k}^p$ ,  $q_{i,j,k}^c$  a  $q_{i,j,k}^s$  včetně zobrazení neobsazených skupin.
- Editace  $w_{i,j,k}^{zk}$  a  $w_{i,j,k}^{klz}$  včetně zobrazení neobsazených studentů.
- Editace statických (zadaných) parametrů  $P_i$ ,  $V_j$  a  $O_k$ .

V aplikaci budou uživatelé „Host“ - varianta s heslem i bez hesla, práva pouze pro čtení, „Tajemník“ - práva pro editační funkce, přibližně 6 uživatelů. Každý tajemník má vlastní heslo a „Supervisor“ – právo editace uživatelů.

## 2.2 Relační databáze

Na obrázku 4 je relační zobrazení tabulek bez detailního popisu sloupců pro každou tabulku. Šipka znázorňuje relaci 1:∞ (1 u šipky).



Obr. 2: Návrh databáze



## 2.3 Ukázka řešení

Řešení je rozděleno na dvě části (server a klient). Zatímco server poskytuje data prostřednictvím Domain Service, klient tyto data získává pomocí Doman Context. Klient je aplikace platformy Silverlight. Ukázky uživatelského rozhraní jsou zobrazeny níže.

User: admin Group: admin Logout

Pohledy  
 Home  
 Vyucujici  
 Vyuka  
 Editace  
 Vyucujici  
 Predmet  
 Vyuka  
 Master edit  
 Obor

Jmeno	Prijmeni	Titul	Ustav	Email	Telefon	Adresa	Ustav planovani	Id stag	Planovat
Jaroslav	Balátě	prof. Ing.,DrSc.	AUBI		5		AUBI	4794	<input checked="" type="checkbox"/>
Hana	Charvátová	Ing.,Ph.D.	AUART		123		AUART	8706	<input checked="" type="checkbox"/>
Marek	Dlapa	Ing.,	AUART		50		AUART	4826	<input checked="" type="checkbox"/>
Jan	Dolinay	Ing.,Ph.D.	AUART				AUART	4832	<input checked="" type="checkbox"/>
Viliam	Dolinay	Ing.,Ph.D.	AUART				AUART	4833	<input checked="" type="checkbox"/>

Add Del Submit

Uvazek:   
 C:   
 Vztah:

Obr. 3: Editace vyučujícího

User: admin Group: admin Logout

Pohledy  
 Home  
 Vyucujici  
 Vyuka  
 Editace  
 Vyucujici  
 Predmet  
 Vyuka  
 Master edit  
 Obor

Zkratka	Nazev	Ustav	Garant	Ročník	Semestr
AADIR	Diskrétní řízení	AUART	Vladimír Vašek	1	ZS
AAEAC	Elektromechanické akční členy	AUART	Zdeněk Úředníček	1	LS
AAGIS	Geografické informační systémy	AUART	Lubomír Vašek	1	LS
AAMDS	Modelování dynamických systémů	AUART	Karel Kolomazník	1	LS
AAMMI	Multimédia	AUART	Tomáš Sysala	1	LS
AAMPL	Mikropočítače a PLC	AUART	Vladimír Vašek	1	ZS

Submit

Prednaska: knARI   zapocitavat  
 Cviceni: knARI   zapocitavat  
 Seminar: knARI   zapocitavat

Obr. 4: Editace výuky

User: admin Group: admin Logout

Pohledy  
Home  
Vyucujici  
Vyuka  
Editace  
Vyucujici  
Predmet  
Vyuka  
Master edit  
Obor

Zkratka	Nazev	Kredit	Garant	Ustav	Pocet p	Jednotka p	Pocet c	Je
AADIR	Diskrétní řízení	6	Vladimír Vašek	AUART	22	HOD/SEM	0	HC
AAEAC	Elektromechanické akční členy	5	Zdeněk Úředníček	AUART	17	HOD/SEM	0	HC
AAGIS	Geografické informační systémy	4	Lubomír Vašek	AUART	15	HOD/SEM	0	HC
AAMDS	Modelování dynamických systémů	5	Karel Kolomazník	AUART	22	HOD/SEM	0	HC
AAMMT	Multimédia	4	Tomáš Čupáček	AUART	16	HOD/SEM	0	HC

Kvalifikace

Vyucujici	Poznamka
Vladimír Vašek	

Semestr

Semestry
Obor: knARI Rocnik: 1 Semestr: ZS

Obr. 5: Editace předmět

## ZÁVĚR

Výstupem práce je vytvoření původního informačního systému pro podporu řízení, správu a zjišťování aktuálního stavu rozvrhované výuky, jehož jeho implementace zjednoduší práci zaměstnancům UTB. Systém splňuje zadané požadavky. Uživatelské rozhraní je realizované v aplikační platformě Microsoft Silverlight s využitím technologie Windows Communication Foundation Rich Internet Application (WCF RIA), objektově relačním mapování Entity Framework a integrovaném jazyku pro dotazování LINQ.

Datový model je implementovaný v relačním databázovém systému Microsoft SQL Server. Práce je koncipována tak, aby ji bylo možné v budoucnosti rozšířit o další funkce jako je doplněk pro prostředí Microsoft Excel pro automatickou tvorbu formulářů, automatické obsazování předmětů podle zadaných pravidel, rozšíření o základní tvorbu rozvrhů, verze optimalizovaná pro mobilní zařízení a dotykové obrazovky a vytváření tiskových sestav.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] BILL EVJEN, Christian Nagel, et al. C# 2008 Programujeme profesionálně. Praha : Computer Press, 2009. 1904 s. ISBN 978-80-251-2401-7.
- [2] Vyvojar.cz [online]. 24. ledna 2008 [cit. 2011-05-04]. Dostupné z WWW: <<http://www.vyvojar.cz/Articles/563-uvod-do-linq.aspx>>.
- [3] ANDERSON, Chris. *Pro Business Applications with Silverlight 4*. United States of America : Apress, 2010. 576 s. ISBN 978-1-4302-7207-6.
- [4] BARNES, Jeff. Blogs.msdn.com/jbarnes [online]. 2009 [cit. 2011-05-04]. Dostupné z WWW:<<http://blogs.msdn.com/b/jbarnes/archive/2009/05/20/net-ria-services-building-data-driven-business-applications-with-microsoft-silverlight3-and-microsoft-asp-net.aspx>>.