

SLOVENSKÁ TECHNICKÁ UNIVERZITA  
FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A INFORMATIKY

Evidenčné číslo: FEI-5382-72557

Workflow management rolí a užívateľov  
Bakalárska práca

2016  
PAVOL MARTIŠ

SLOVENSKÁ TECHNICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE  
FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A INFORMATIKY

Evidenčné číslo: FEI-5382-72557

Workflow management rolí a užívateľov  
Bakalárska práca

Študijný program: Aplikovaná informatika  
Študijný odbor: 9.2.9 aplikovaná informatika  
Školiace pracovisko: Ústav informatiky a matematiky  
Školiteľ: prof. RNDr. Gabriel Juhás, PhD.

Bratislava, 2016  
Pavol Martiš

**SLOVENSKÁ TECHNICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE**

**Fakulta elektrotechniky a informatiky**

Evidenčné číslo: FEI-5382-72557

## **Workflow manažment systém – server manažmentu rolí a užívateľov**

**Bakalárska práca**

Študijný program: Aplikovaná informatika

Študijný odbor: 9.2.9. aplikovaná informatika

Školiace pracovisko: Ústav informatiky a matematiky

Vedúci záverečnej práce: prof. RNDr. Gabriel Juhás, PhD.

**Bratislava 2016**

**Pavol Martiš**

**Pod'akovanie:**

## Abstrakt

Slovenský abstrakt v rozsahu 100-500 slov, jeden odstavec. Abstrakt stručne sumarizuje výsledky práce. Mal by byť pochopiteľný pre bežného informatika. Nemal by teda využívať skratky, termíny alebo označenie zavedené v práci, okrem tých, ktoré sú všeobecne známe.

**Kľúčové slová:** užívateľ, rola , workflow, Petriho sieť, RBAC , workflow

## **Abstract**

Abstract in the English language (translation of the abstract in the Slovak language).

**Keywords:**

# Obsah

<b>Úvod</b>	<b>1</b>
<b>Analýza</b>	<b>3</b>
1.1 Workflow management systém . . . . .	3
1.1.1 Zdroje vo workflow management systémoch . . . . .	4
1.2 RBAC . . . . .	4
1.3 Petriho siete . . . . .	4
1.3.1 Implementovanie Petriho sietí na workflow management systém	5
<b>Opis riešenia</b>	<b>6</b>
2.1 Špecifikácia požiadaviek . . . . .	6
2.2 Návrh . . . . .	6
2.2.1 Model fungovania aplikácie . . . . .	6
2.3 Implementácia . . . . .	6
2.3.1 Grafický design . . . . .	6
2.3.2 Databázový model . . . . .	6
2.3.3 title . . . . .	6
2.4 Overenie riešenie . . . . .	6
<b>Záver</b>	<b>8</b>

## Zoznam skratiek

WFMS – Workflow management system

RBAC – Role-based access control

CSS - Cascading Style Sheets

XML - Extensible Markup Language



# Zoznam obrázkov

1.1	smerovacie konštrukcie . . . . .	3
2.2	. . . . .	7

# Úvod

Systém vývoja aplikačných programov sa veľmi rýchlo mení. So stúpajúcou zložitou počítačových systémov a zvyšovaním počtu užívateľov sa vynára potreba rozložiť aplikácie do viacerých navzájom nezávislých modulov. Najprv sa vytvorili databázy, ktoré umožnili oddeliť dáta od aplikácie. Následne sa v 80-ych rokoch analogickým spôsobom oddelilo užívateľské rozhranie od samotnej aplikácie. Vznikla tak MVC (model-view-controller) architektúra. Ďalším stupňom vývoja je potreba oddeliť všeobecnú funkcionálnosť od aplikácie. Oddelenie sa tak procesná, aplikačná a dátová časť. Túto myšlienku poskytuje workflow management systém (WFMS).

Workflow management systém umožňuje ľahko oddeliť procesy od vizuálnej a dátovej časti, vďaka čomu je upravovanie a znovupoužitie daných procesov jednoduchšie. Je možné si teda predstaviť, že dve rôzne firmy v rovnakej oblasti by využívali rovnaké procesy, pričom by mali osobitnú databázovú aj vizuálnu stránku.

Dôležitou otázkou pri tvorbe workflow management systémom je správa zdrojov. Treba určiť kto môže a naopak kto nesmie pristupovať ku konkrétnym prostriedkom, aby sa zachovala dôvernosc informácií a nemohol byť narušený systém. Vo WFSM je najpoužívanější spôsob správa zdrojov na základe systému rolí Role-based access control (RBAC). Tento model sa využíva kvôli tomu, že je založený na organizačnej štruktúre podnikov a poskytuje efektívne riadenie a údržbu právomocí. Vo WFSM je potreba oddeliť tvorbu procesov od jej používania. RBAC dokáže zabezpečiť previazanie medzi procesmi a konkrétnymi používateľmi. Okrem toho má RBAC ďalšie výhody ako napríklad uľahčenie administrácie priradením užívateľov k jednotlivým roliam v porovnaní so správou práv pre každého jednotlivého užívateľa osobitne.

Jedna z možností ako modelovať WFMS je prostredníctvom Petriho sietí. Petriho sieť je matematický nástroj na modelovanie a simulovanie diskretných procesov. Hlavné výhody Petriho sietí sú:

- formálna sémantika – proces špecifikovaný Petriho sieťou má precíznu definíciu
- grafické zobrazenie – Petriho sieť je grafický jazyk. Dôsledkom tohto Petriho siete sú intuitívne a ľahko pochopiteľné, preto sú vhodné aj pri komunikácii s koncovými užívateľmi.

- expresivita – Petriho siet podporuje všetky primitíva potrebné pre modelovanie workflow procesov. Keďže stavy sú reprezentované explicitne, umožňujú modelovanie závislostí a implicitné voľby.
- analýza – Umožňujú overiť vlastnosti (bezpečnosť, invariantnosť, deadlocky, atď.) a vyčíslieť výkonové merania (čas odozvy, čas čakania, podiel obsadenosti, atď.)

[5, strana 1] [1]

Cieľom tejto práce je na základe štúdia a analýzy workflow managementu a Petriho sietí vytvoriť modul na správu rolí a užívateľov pre webovú aplikáciu, ktorá bude poskytovať WFMS na základe Petriho sietí.

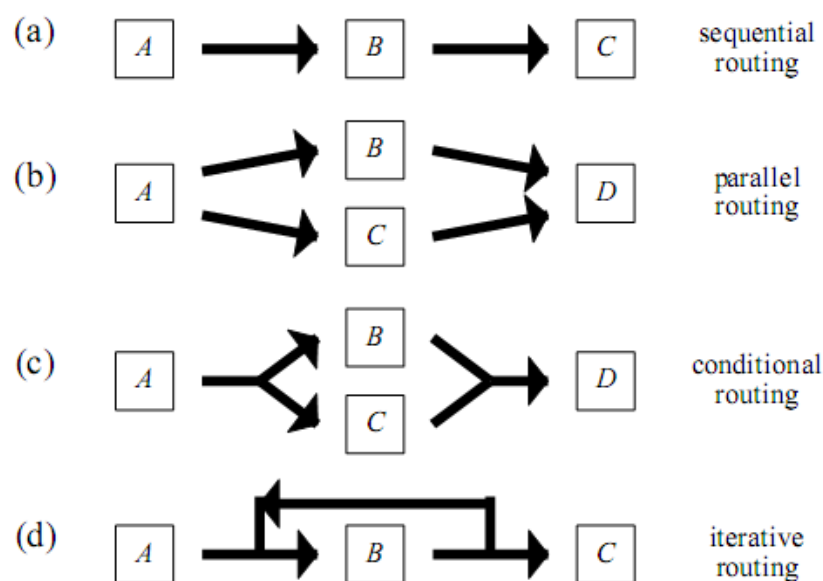
Bakalárska práca pozostáva z 2 hlavných kapitol. Prvá kapitola je zameraná na analýzu workflow systému, Petriho siete a riadenie prístupu vo WFMS. Kapitola sa bližšie zameriava na možné prístupy

Druhá kapitola je zameraná na opis riešenia celej aplikácie, pričom bližšie rozoberá návrh a implementáciu modulu na priradovanie rolí k užívateľom a jej nadväznosti k ostatným častiam aplikácie.

# Analýza

## 1.1 Workflow management systém

Workflow management systém (WfMS) je termín pre automatizáciu firemných procesov, v priebehu ktorého informácia putuje z jednej aktivity na ďalšiu, od jedného účastníka k druhému za určitých definovaných pravidiel. Cieľom WfMS je zabezpečiť kontrolu a koordináciu nad procesmi, ktoré zahŕňujú ľudskú prácu v organizovanom prostredí. Dôležitým faktorom pri simulácii daných procesov je zabezpečiť korektné poradie vykonávaných úloh.



Obr. 1.1: Smerovacie konštrukcie vo workflow systémoch

Vo WfMS je možné medzi úlohami použiť smerovacie konštrukcie zobrazené na obrázku :

- sekvenčné - úlohy sa vykonávajú za sebou v poradí, v akom nasledujú
- paralelné – úlohy sa vykonávajú paralelne nezávisle na sebe za pomoci AND-splitov a AND-joinov.

- podmienené – vykonávanie úloh závisí od definovaných podmienok. Realizácia sa vykonáva za pomoci OR-splitov a OR-joinov
- iteračné- vykonanie jednej alebo viacerých úloh viackrát za sebou

Workflow systémy sú založené na jednotlivých prípadoch (cases). Ako jednotlivý prípad si môžeme predstaviť konkrétnu požiadavku, ako je napríklad založenie si účtu, objednávka, spísanie závetu a podobne. Jednotlivé prípady sú častokrát spúšťané samotnými zákazníkmi, ale nie je to pravidlo. Cieľom workflow management systému je efektívne zvládať jednotlivé prípady. Workflow proces je časť workflow management systému zameraný na spracovanie podobných prípadov. Každý workflow proces pozostáva z úloh, ktoré sú za sebou radené v špecifickom poradí. Workflow process definition zabezpečuje, ktorá úloha sa má spustiť a v akom poradí. Veľa prípadov sa môže vykonať s rovnakou postupnosťou. Pri umývaní auta značky Volkswagen postupujeme rovnako ako pri umývaní auta značky Škoda. Jednotlivé úlohy (tasks) sa teda môžu vykonávať súčasne vo viacerých prípadoch. Úloha, ktorá sa vykonáva v konkrétnom prípade, sa nazýva „working item“. Väčšina úloh (working items) je spúšťaná konkrétnymi zdrojmi. [4]

### 1.1.1 Zdroje vo workflow management systémoch

Pod pojmom zdroj rozumieme jednotku, ktorá je určená na vykonávanie úlohy. Môžeme si pod tým predstaviť počítač (server, tlačiareň, fax ...) alebo človeka ako pracovnú jednotku. V business prostredí väčšina zdrojov tvoria jednotliví pracovníci a zákazníci, nie je to však pravidlo.

Jednotlivé zdroje sa môžu zoskupovať do skupín s podobnou charakteristikou. Ak majú rovnakú funkcionálnu charakteristiku, nazývame túto skupinu rola. Ako príklad role si môžeme predstaviť akúkoľvek pracovnú pozíciu a pod samotnými pracovnými zdrojmi samotného zamestnanca. Táto klasifikácia umožňuje uľahčenie pridelovania právomocí na spúšťanie jednotlivých úloh. Zároveň tak jednotlivé zdroje môžu byť priradené k rôznym roliam a zabráni sa tým problému s nulovou referenciou. Ak by sme priradili jednotlivú úlohu ku konkrétnemu zdroju, nastali by problémy po vymazaní konkrétneho zdroja a samotný proces by nebolo možné ukončiť.

## 1.2 RBAC

## 1.3 Petriho siete

//TODO Definícia [4] :

Petriho sieť orientovaný bipartitný graf s dvoma typmi uzlov nazývaných miesta (places) a prechody (transitions). Uzly sú spojené cez orientované hrany (arcs). Spojenia medzi uzlami rovnakého typu nie sú povolené.

//TODO

Petriho siete slúžia na matematické modelovanie a simuláciu procesov. Ich hlavná výhoda spočíva v jednoduchosti a grafickej reprezentácii.

. V Petriho sieti sa používajú najmä miesta, prechody a tokeny. Miesta určujú stav, v akom sa proces nachádza, prechody slúžia ako prostriedok, ako sa medzi nimi pohybovať. Logiku systému dotvárajú tokeny a hrany. Tokeny určujú, v akom stave sa systém práve nachádza. Podľa typu a násobnosti hrany vieme, aké množstvo tokenov je potrebné, aby sa spustil prechod na danú hranu nadväzujúci.

### 1.3.1 Implementovanie Petriho sietí na workflow management systém

Implementovanie Petriho sietí na workflow management systém je veľmi jednoduché. Na úrovni procesov sa určuje, aké úlohy budú za sebou nasledovať a v akom poradí. Modelovanie workflow procesu v Petriho sieti je priamočiare. Úlohy sú reprezentované pomocou prechodu, podmienky sú modelované prostredníctvom miest a jednotlivé prípady sú zaznačené pomocou tokenov. Ak chceme Petriho sieť namapovať na workflow systém, musíme zabezpečiť dve konkrétne požiadavky:

a) PN má dve špeciálne miesta: miesto „i“ a miesto „o“, ktoré reprezentujú počiatočný a koncový stav b) ak pridáme prechod  $t$  do PN, ktorý spája miesto „i“ a „o“, potom je PN silno spojená a to znamená, že pre každý pár uzlov  $x$  a  $y$  existuje priama cesta od  $x$  do  $y$ .

Na obrázku referencia môžeme vidieť jednoduchú implementáciu smerovacích konštrukcií na Petriho sieťach. Prvá Petriho sieť (a) zobrazuje jednoduché sekvenčné spúšťanie prechodov. V danej sieti môžeme spúšťať prechody len jednotlivo, v určenom poradí za sebou. Druhá Petriho sieť (b) predstavuje podmienené spúšťanie úloh. V danej sieti máme na výber z dvoch prechodov, ktoré je možné spustiť. Tretia Petriho sieť znázorňuje paralelné vykonanie úloh. Po spustení prechodu sa začnú vykonávať dva procesy nezávisle, pričom na konci sa spoja dokopy. Štvrtá Petriho sieť predstavuje iteračnú konštrukciu, ktorá umožní vrátiť token na predchádzajúci stav.

# Opis riešenia

## 2.1 Špecifikácia požiadaviek

## 2.2 Návrh

### 2.2.1 Model fungovania aplikácie

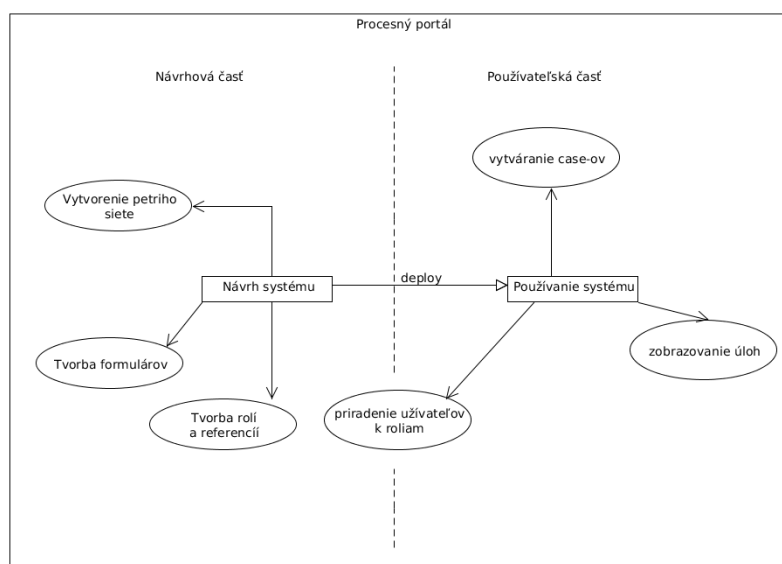
## 2.3 Implementácia

### 2.3.1 Grafický design

### 2.3.2 Databázový model

### 2.3.3 title

## 2.4 Overenie riešenie



Obr. 2.2:



# Záver

Na záver už len odporúčania k samotnej kapitole Záver v bakalárskej práci podľa smernice [?]: „V závere je potrebné v stručnosti zhrnúť dosiahnuté výsledky vo vzťahu k stanoveným cieľom. Rozsah záveru je minimálne dve strany. Záver ako kapitola sa nečísluje.“

Všimnite si správne písanie slovenských úvodzoviek okolo predchádzajúceho citátu, ktoré sme dosiahli príkazmi `\glqq` a `\grqq`.

# Literatúra

- [1] Hartmut Ehrig, Gabriel Juhás, Julia Padberg, and Grzegorz Rozenberg (Eds.). *Unifying Petri Nets: Advances in Petri Nets*. Springer, 2003.
- [2] David F. Ferraiolo, D. Richard Kuhn, and Ramaswamy Chandramouli. *ROLE-BASED ACCESS CONTROL*. Artech Print on Demand; 2 edition, 2007.
- [3] Michael P. Gallaher, Alan C. O'Connor, and Brian Kropp. *The Economic Impact of Role-Based Access Control*. National Institute of Standards and Technology, 2002.
- [4] W.M.P. van der Aalst. *The Application of Petri Nets to Workflow Management*. Department of Mathematics and Computing Science, Eindhoven University of Technology, 1998.
- [5] Shengli Wu, University of Georgia Amit ShethAffiliated with LSDIS Lab, John Miller, and Zongwei Luo. *Authorisation and Access Control of Application Data in Workflow Systems*, volume 18. Kluwer Academic Publishers, 2002.

# Literatúra

- [1] MOLINA H. G. - ULLMAN J. D. - WIDOM J., 2002, Database Systems, Upper Saddle River : Prentice-Hall, 2002, 1119 s., Pearson International edition, 0-13-098043-9