

ŽILINSKÁ UNIVERZITA V ŽILINE
FAKULTA RIADENIA A INFORMATIKY

BAKALÁRSKA PRÁCA

Študijný odbor: **Informatika**

Olga Chovancová

**Vizualizácia dát získaných pomocou
SCADA systémov s využitím HTML 5
štandardov**

Vedúci: **Ing. Juraj Veverka**

Tútor **Ing. Patrik Hrkút, PhD.**

Reg.č. 5/2014

Máj 2015

Abstrakt

CHOVANCOVÁ OĽGA: *Vizualizácia dát získaných pomocou SCADA systémov s využitím HTML 5 štandardov* [Bakalárska práca]

Žilinská Univerzita v Žiline, Fakulta riadenia a informatiky, Katedra softvérových technológií.

Vedúci: Ing. Juraj Veverka

Stupeň odbornej kvalifikácie: Inžinier v študijnom odbore Telekomunikačné siete, na Elektrotechnickej fakulte na Žilinskej univerzite v Žiline.

Tútor Ing. Patrik Hrkút, PhD.

Obsahom práce je vzorová sada grafických komponentov na vizualizáciu technologických procesov s využitím HTML 5 štandardov. Jedná sa o grafické komponenty, ktoré nie sú bežne dostupné na tvorbu interaktívnych webových aplikácií ako napríklad vizualizácie mechanických súčasti hydraulických systémov, technologických liniek, silových a výkonových častí automatizačných sústav. Návrh interface, pomocou ktorého budú tieto komponenty komunikovať so serverovou časťou SCADA systému. Cieľová platforma pre výslednú webovú aplikáciu bude kompatibilná s rodinou štandardov HTML 5 pre každý webový prehliadač.

Abstract

CHOVANCOVÁ OLGA: *Data visualization acquired by SCADA systems using HTML5 standarts* [Bacalar thesis]

University of Žilina, Faculty of Management Science and Informatics, Department of
TODO.

Tutor: Ing. Juraj Veverka.

Qualification level: Engineer in field University of Zilina, Faculty of Telecommunication,
Fixed networks. Solution Design Architect
TODO

The main idea of this ... TODO

Prehlásenie

Prehlasujem, že som túto prácu napísala samostatne a že som uviedla všetky použité
pramene a literatúru, z ktorých som čerpala.

V Žiline, dňa DD.MM.2015

Olga Chovancová

Obsah

Úvod	2
1 Postup vytvorenia komponentov	4
1.1 Použitie SVG v HTML dokumente	4
1.1.1 Vytvorenenie SVG	4
2 Základné pojmy	7
2.1 HTML5 štandard	7
2.2 Čo je SVG?	8
2.2.1 Podpora v webovom prehliadači	8
2.2.2 Rozdiely medzi SVG a Canvas	8
2.2.3 Príklad použitia SVG v HTML dokumente s inline SVG	9

Úvod

Téma práce je vizualizácia dát získaných pomocou SCADA systémov. Cieľ práce je nájsť postup tvorby a vizualizácie grafických komponentov. Produktom bakalárskej práce je grafický komponent na vizualizáciu technologických procesov s využitím HTML 5 štandardov. V práci je animovaná prečerpávacía stanica. Navrhnutý bol aj interface, pomocou ktorého komponenty komunikujú so serverovou časťou SCADA systému.

Návrh interface, pomocou ktorého budú tieto komponenty komunikovať so serverovou časťou SCADA systému.

V súčasnosti je v IPESOFT s.r.o. software, ktorý dokáže vizualizovať dáta z technológii pomocou "hrubých klientov", čo sú natívne (exe) Windows aplikácie a je technológia, ktorá dokáže rovnaké dáta zobrazovať na webe.

Aktuálna webová prezentácia takýchto dát nespĺňa súčasne štandardy pre moderne webové aplikácie a preto je potrebné nájsť nový spôsob vizualizácie na webe, ktorá bude v budúcnosti použiteľná na rôznych platformách, nielen na PC.

Výsledná webová aplikácia je kompatibilná s štandardmi HTML 5. Riešenie využíva výhradne open-source knižnice s licenciami typu MIT, GNU GPL, BSD, Apache 2. Zdrojové kódy práce sú udržiavané v Git repository. <https://github.com/chovancova/project>

Postup práce:

1. Analýza požiadaviek, prieskum možnosti využitia WYSIWYG

editorov na tvorbu grafických komponent s možnosťou exportu do formátov SVG, JSON, XML, alebo JavaScript.

2. Výber vhodných open-source knižníc na tvorbu grafických komponent kompatibilných s HTML 5.
3. Návrh REST API na prepojenie grafických komponent so SCADA serverom.
4. Analýza možnosti automatického mapovania API grafických prvkov pomocou metadát na existujúce API dostupné pre SCADA server D2000.
5. Popis postupu vizualizácie grafického komponentu
6. Implementácia vzorovej sady grafických komponent.
7. Analýza výkonnosti a výkonnostné obmedzenia.

Kapitola 1

Postup vytvorenia komponentov

UML diagram...

Spôsob vytvorenia grafických komponentov je nasledovný. Najprv používateľ vytvorí SVG súbor, následne ho načíta, a vytvorí funkcie v JavaScripte na ovládanie atribútov SVG elementu. Alternatívna možnosť je vytvoriť SVG elementy prostredníctvom JavaScriptovej knižnice a nenačítavať súbor.

1.1 Použitie SVG v HTML dokumente

SVG sa dá použiť a vytvoriť viacerými spôsobmi:

- priamo v HTML dokumente - inline,
- načítanie z oddeleného SVG súboru,
- načítanie pomocou JavaScriptovej knižnice.

1.1.1 Vytvorenie SVG

Cez program WYSWING

načítanie JavaScriptovú knižnicu

Postup (načítanie súboru v tele JavaScriptovej metóde):

1. Načítať knižnicu Snap.svg.js do HTML súboru.
2. Pridať atribút `onPageLoad()`; do definície body.
3. Pridať HTML tag `<svg>` do tela HTML a nastaviť v ňom požadovanú veľkosť cez `viewBox`.
4. Vytvoriť JavaScriptový súbor, alebo tag `<script>`, ktorý bude obsahovať funkcie.
5. Vytvorenie funkcie na načítanie Snap API, a .SVG súboru.
6. V tele funkcie inicializácia Snap Canvasu. To znamená, kde konkrétne v HTML stránke sa zobrazí.
 - `s = Snap()` - najbližšie voľné miesto
 - `s = Snap(šírka, výška)`
 - `s = Snap(HTMLtag)` - id tagu `<svg>`, ktoré sa pridalo v bode č. 3
7. Načítanie .SVG súboru cez funkciu `Snap.load()`, s parametrami: názov súboru a funkcie s parametrom `f`.
8. Zobrazenie súboru cez príkaz `s.append(f)`; ekvivalenté zápisy: `s.appendAll(f)`;, `s.add(f)`;
9. V HTML stránke sa zobrazí daný .SVG súbor.

Postup ovládania SVG elementu:

1. Vytvorenie novej funkcie.
 - anonymná funkcia
 - pomenovaná funkcia
 - objekt, v ktorom bude zadaná funkcia.
2. Nová premenná `var`, ktorá obsahuje id SVG elementu, ktorý sa ide ovládať. (Na zistenie id SVG vid Postup krokov na zistenie id.)

3. Vytvorenie funkcie cez ktorú sa bude pristupovať k API Snap knižnice.
4. `s.select(id SVG)`
5. V tejto chvíli je možné volať funkcie z Snap API príkazom: `funkcia().funkciaAPISnap..`
 - `.animate()` - animácia
 - `.attr()` - nastavenie atribútu
 - `.add()`
 - TODO

TODO - odkazať tu na všetky možné atribúty, ktoré sa dajú zmeniť.

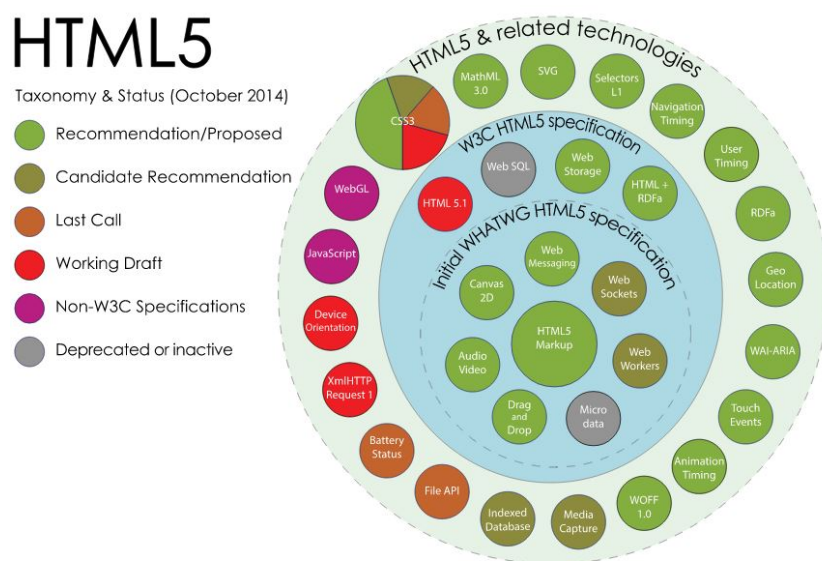
Kapitola 2

Základné pojmy

V kapitole sú popísané základné pojmy.

2.1 HTML5 štandard

World Wide Web Consortium (W3C) vydalo štandard HTML5 dňa 28. októbra 2014. HTML5 je podporovaný vo všetkých moderných webových prehliadačoch. Na obrázku 2.1 je HTML5 API a súvisiace taxonómia technológií a ich status.



Obr. 2.1: HTML 5 API

HTML5 Graphics definuje dva spôsoby vykreslenia využívajúc:

- `<canvas>` - JavaScript
- `<svg>` - SVG

2.2 Čo je SVG?

Scalable Vector Graphics (SVG) je štandardný formát pre vektorovú grafiku. Vektorová grafika je definovaná cez body, priamky, mnohoúhelníky, elipsy, krivky, alebo iné geometrické tvary.

SVG je jazyk na opísanie dvojrozmernej grafiky v EXtensible Markup Language (XML). Vďaka tomu, umožňuje reprezentáciu grafických informácií v kompaktnom a prenositeľnom tvare.

SVG povoľuje tieto tri typy grafických objektov: vektorové grafické tvary, obrázky a text. Grafické objekty môžu byť zoskupené, štylizované, zmenené, a kombinované do predošlých vrstiev objektov.

SVG obrázky môžu byť dynamické a interaktívne.

Prispôsobiteľnosť SVG umožňuje zmeniť veľkosť grafického komponentu bez straty kvality vzhľadu. Čo umožňuje zobraziť responzívne na viacerých možných zariadení. SVG sa bude zobrazovať rovnako na rôznych platformách. Je kompatibilná s štandardmi HTML5, ktoré navrhla W3C.

2.2.1 Podpora v webovom prehliadači

Súčasný prehliadač plne podporujú `<svg>` elementy. Čísla v tabuľke 2.1 špecifikujú prvé verzie webových prehliadačov, ktoré sú schopné zobraziť `<svg>` element.[13]

2.2.2 Rozdiely medzi SVG a Canvas

SVG patrí do vektorovej grafiky a Canvas zase do raster bitmap grafiky. SVG je jazyk na opísanie dvojrozmernej grafiky v XML. Canvas kreslí dvojrozmernú grafiku za behu programu cez JavaScript. SVG je XML založený, čo znamená, že každý element je dostupný cez SVG DOM. JavaScript umožňuje ovládanie udalostí elementov. V SVG je každý tvar zapamätaný ako objekt. V prípade zmeny `<svg>` elementu sa automaticky prekreslí.

Canvas je prekresľovaný pixel za pixelom. Bitmapová grafika je zložitejšia pre dynamické prekresľovanie, a má menšie pamäťové nároky a je rýchlejšie.

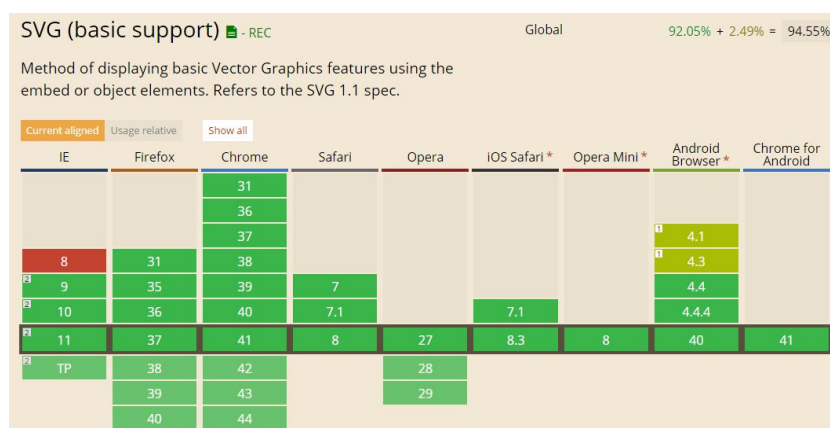
Zariadenia ako moderné smartfóny majú veľmi vysokú hustotu pixelov. Niektoré potláčajú 300 Pixels Per Inch (PPI) s tým, že sa spoliehajú na obmedzenosť ľudských očí rozoznávať jemné detaily. Pixel nemá v reálnom živote equivalent vo veľkosti až pokým je na obrazovke s fixovaným rozmerom a rozlíšením. Text s veľkosťou 16 pixelov bude veľmi malý pre oko. Pre tento dôvod zariadenia jednoducho nezobrazujú 1 CSS pixelovú jednotku na 1 pixel zariadenia. Namiesto toho zdvoja svoju veľkosť.

Tabuľka 2.2 zobrazuje niekoľko dôležitých odlišností medzi Canvas a SVG. TODO
DPI

2.2.3 Príklad použitia SVG v HTML dokumente s inline SVG

Element	Chrome	Internet Explorer	Firefox	Safari	Opera
< svg >	4.0	9.0	3.0	3.2	10.1

Tabuľka 2.1: Podpora HTML < svg > elementu v webových prehliadačoch



Obr. 2.2: Podpora SVG vo webových prehliadačoch

Canvas	SVG
Závislé na rozlíšení a DPI	Nezávislé na rozlíšení a DPI
Nepodporuje dynamické zmeny	Podporuje dynamické zmeny
Obmedzené možnosti na vykresľovanie	Vhodné pre aplikácie s veľkými plochami na vykresľovanie
	Väčší výpočtový výkon pri komplexnom obrázku
Vhodné pre grafické-intenzívne hry	Nevhodné pre dynamické hry

Tabuľka 2.2: Porovnanie Canvas a SVG

Literatúra

- [1] Mavrody S., *Sergey's HTML5 & CSS3 Quick Reference: HTML5, CSS3 and APIs*, 3rd edition, Belisso, 2012, ISBN 978-0-98338-674-2
- [2] Dawber D., *Learning Raphael JS Vector Graphics*, Packt Publishing, 2013, ISBN 978-1-78216-916-1
- [3] Wilson CH., *RaphaelJs Graphic and visualization on the web* , O'Reilly Media, 2013, ISBN 978-1-449-36536-3
- [4] Haverbeke M., *Eloquent Javascript* 2. vyd. No Starch Press, 2014, ISBN 978-1-59327-584-6
- [5] Zakas N. Z., *JavaScript pro webové vývojáře Programujeme profesionálně*, 1. vyd. Brno:Computer Press, a.s., 2009, ISBN 978-80-251-2509-0
- [6] Suehring S., *JavaScript krok za krokem*, 1. vyd. Brno:Computer Press, 2008, ISBN 978-80-251-2241-9
- [7] Zakas N. C., McPeak J., Fawcett J., *Profesionálně Ajax*, Zoner Press, 2007, ISBN 978-80-86815-77-0
- [8] Eisenberg D. J., *SVG Essentials*, O'Reilly Media 2002, ISBN 978-0-596-00223-7, dostupné na http://commons.oreilly.com/wiki/index.php/SVG_Essentials
- [9] Richardson L., Amundsen M., *RESTful Web APIs* 1. vyd. O'Reilly Media, 2013, ISBN 978-1-449-35806-8

- [10] Allamaraju S., *RESTful Web Services Cookbook* 1. vyd. O'Reilly Media, 2010, ISBN 978-0-596-80168-7
- [11] <http://www.w3.org/TR/html/>
- [12] <http://www.w3.org/TR/SVG/painting.html#StrokeProperties>
- [13] http://www.w3schools.com/html/html5_svg.asp
- [14] www.w3schools.com/svg/svg_inhtml.asp
- [15] The JavaScript SVG library for the modern web, <http://snapsvg.io/>.
- [16] <http://raphaeljs.com/>
- [17] <http://d3js.org/>
- [18] <http://www.svgjs.com/>
- [19] Inkscape is a professional vector graphics editor for Windows, Mac OS X and Linux. It's free and open source. <http://www.inkscape.org/en/about/features/>

Zoznam obrázkov

2.1	HTML 5 API	7
2.2	Podpora SVG vo webových prehliadačoch	10

Zoznam tabuliek

2.1	Podpora HTML <i>< svg ></i> elementu v webových prehliadačoch	10
2.2	Porovnanie Canvas a SVG	10

Zoznam skratiek

RGB Red Green Blue

XML EXtensible Markup Language

SVG Scalable Vector Graphics

JPEG Join Photographic Experts Group

GIF Graphics Interchange Format

SCADA Supervisory Control and Data Acquisition

HTML Hyper Text Markup Language

API Application Programming Interface

REST Representational State Transfer

JSON JavaScript Object Notation

W3C World Wide Web Consortium

DOM Document Object Model

CSS Cascading Style Sheets

D3 Data Driven Document

VML Vector Markup Language

WYSIWYG What You See Is What You Get

DPI Dots Per Inch

PPI Pixels Per Inch

SMIL Synchronized Multimedia Integration Language

Zoznam termínov