Využitie technológie CSS SPRITE pri tvorbe webových aplikácií

Bc. Roman Mátyus

Obsah

1 Úvod

Technológia CSS Sprite je určená pre zrýchlenie načítavania obrázkov vo webovej aplikácií. Podstatou prínosu je minimalizovanie počtu HTTP požiadaviek na server a zníženie objemu prenášaných hlavičiek obrázkov. Toto sa zabezpečí zľúčením čo najväčšieho počtu obrázkov do jediného zloženého obrázku.

2 Popis technológie CSS Sprite

Pri používaní tejto techniky sú všetky obrázky použité v grafike, ak spĺňajú kritériá, zľúčené tak, aby z nich vznikol jeden obrázok obsahujúci obsah všetkých čiastkových obrázkov.

Následne je pozmenený obsah CSS súbora. Je potrebné identifikovať súradnice a rozmery jednotlivých čiastkových obrázkov. Tieto súradnice sa najčastejšie používajú na vytvorenie nových tried v CSS a sú zapísané v atribútoch `background-position`. Týmito triedami sú následne označené jednotlivé HTML elementy ktorých pozadie má obsahovať daný čiastkový obrázok. Informácie o súradniciach je možné použiť aj priamo na úpravu pôvodného CSS súboru. Takáto úprava je pracnejšia, ale nie je nutné modifikovať pôvodný HTML kód.

2.1 Výstupný súbor PNG

Najčastejším výstupným formátom pri tejto technike je PNG.

Tento súborový formát v sebe zľučuje viacero výhod:

- relatívne malá výsledná veľkosť,
- bezstratová kompresia,
- priehľadnosť pozadia.

Pri jeho použití treba dbať aj na jeho dve obmedzenia:

- nepodporuje animácie ako GIF,
- Internet Explorer 6 (a staršie) nepodporujú priehľadnosť.

Použitie PNG nemusí byť vyslovene pravidlom, pretože vhodne vytvorený GIF súbor, resp. JPG súbor s kompresiou môžu dosahovať lepšie výsledky. Všetko závisí od vstupných súborov. Ak by bolo na vstupe napríklad viacero väčších obrázkov v truecolor, tak by malo zmysel uvažovať o JPG výstupe. JPG bude úplne diskvalifikovaný, ak bude niektorý obrázok na vstupe obsahovať priesvitnú časť.

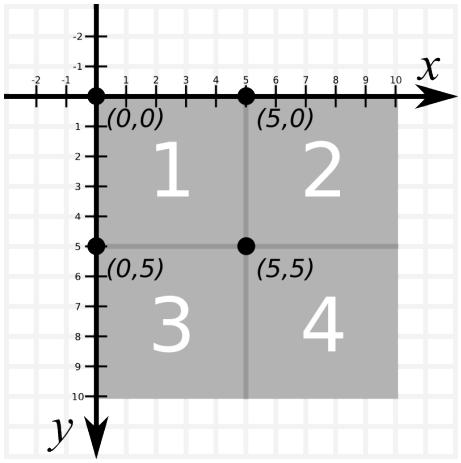
2.2 Súradnicový systém

Pri určovaní pozície zobrazovaného výrezu je použitý dvojrozmerný súradnicový systém s osou x a y. Koordináty *[0, 0]* označujú ľavý horný roh. Vertikálna os y nenadobúda kladné hodnoty smerom hore, ako je to štandardne, ale dolu.

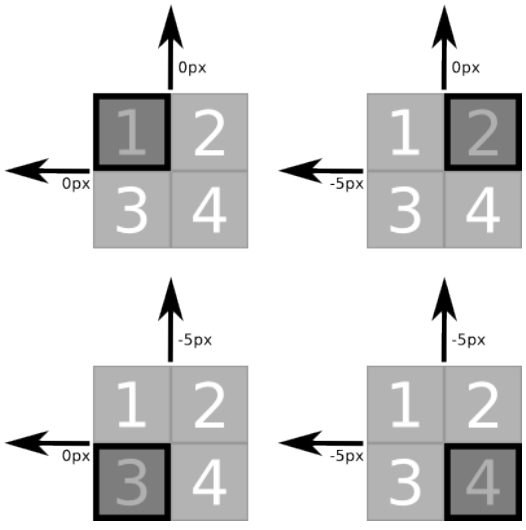
Tiež je dôležité uvedomiť si, že sa nemení pozícia zobrazeného výrezu, ale vo výreze sa posúva pozadie.

Z uvedeného vyplýva, že prakticky každý výrez spritu bude mať počiatočné koordináty $x <= 0$ a $y <= 0$.

Pravidlu sa vymykajú prípady cieleného zobrazenia obrázka iba v časti objektu. Keďže pre tieto extrémne prípady nie je reálne opodstatnenie, budú v práci ignorované.



Obrázok 1: Súradnicový systém pozicovania pozadia v CSS



Obrázok 2: Ukážka vplyvu súradníc na posun pozadia

2.3 Výhody

2.3.1 Úspora počtu HTTP požiadaviek

Namiesto množstva samostatných požiadaviek server vráti jediný obrázok s jednou hlavičkou. Dôsledkom je zníženie počtu volaní a tým pádom aj záťaže servera.

Pri požiadavkách na server sa prenáša relatívne mnoho informácií[1]. Tieto informácie sú teda v bežnom prípade prenášané pre každý obrázok samostatne a teda dochádza k mnohonásobnej duplicite prenosu.

Keďže je veľkosť HTTP hlavičiek veľmi rôznorodá, je vhodné spoľahnúť sa na štatistické údaje. Priemerná veľkosť hlavičky pri HTTP prenose je aktuálne 700 až 800 bytov[2]. Pre účely porovnávania bude braná do úvahy spodná hranica odhadu - 700 bytov.

2.3.2 Úspora prenášaných dát

Každý prenášaný obrázok obsahuje okrem obsahovej časti aj svoju hlavičku. V prípade spojenia obrázkov do jedného, je ušetrený prenos hlavičiek pre každý súbor zvlášť.

Táto vlastnosť nemusí byť vždy výhodou. Často sa stáva, že obrázky nie je možné vo výslednom obrázku optimálne rozmiestniť a výsledný obrázok má väčšiu plochu (px^2) ako je súčet plôch samostatnch obrázkov. Vďaka kompresií obrázka to nemusí nutne znamenať priamo úmerné zväčšenie dátového súboru obrázka, dokonca niekedy je dôsledok opačný.

Sprite je možné po vygenerovaní optimalizovať a tým výrazne znížiť jeho veľkosť.

2.3.3 Okamžitá dostupnosť obrázka

Webový grafici často vyžadujú zmenu grafiky po interakcií kurzora[3] s nejakým elementom na stránke. Toto je zväčša prakticky vyriešené zmenou obrázka pozadia na úrovni CSS. V tomto prípade nastáva problém s oneskoreným načítaním pozadia. Prehliadač zaregistruje potrebu vykreslenia obrázka, ale ten ešte nie je k dispozícií. Preto oň server požiada a stiahne ho. Toto môže bežne trvať približne pol sekundy. Keďže toto prebliknutie kazí používateľský zážitok z používania aplikície, dizajnéri niekedy vytvárajú čiastkové *sprity* zložené z pôvodného pozadia a pozadia po interakcií. Toto je žiaľ pracné a nesystémové riešenie.

2.4 Nevýhody

2.4.1 Pracnosť

Pri manuálnom vytvorení *spritu* je potrebné spojiť všetky vyhovujúce obrázky do jedného, vyrátať pozície jednotlivých obrázkov a vypočítané pozície zápisať do CSS súboru. Najpracnejším spôsobom je spracovávať

[1] Hlavičky obsahujúce informácie o prehliadači, cookies a iné.

[2] http://dev.chromium.org/spdy/spdy-whitepaper, online, 27.3.2014

[3] Umiestnenie kurzora nad element, kliknutie naň a iné.

požadované súbory v grafickom editore a manuálne dopisovať potrebné pozície do CSS súboru.

Možným zjednodušením je importovanie zdrojových súborov do nástroja generujúceho *sprite* obrázok použitím vhodného algoritmu. Takto získaný súbor je potrebné manuálne spracovať – aplikovať pozície zdrojových obrázkov do požadovaného CSS súboru.

Niektoré generátory poskytujú ako výstup automaticky triedy CSS štýlov s pozíciami pôvodných obrázkov na základe vygenerovaného obrázka. Tieto triedy sa dajú následne jednoducho aplikovať priamo v HTML prípadne sa dajú použiť CSS preprocesorom SASS, LESS alebo inými.

2.4.2 Náročnosť generovania

V prípade použitia generátora za behu aplikácie by mohlo vzniknúť oneskorenie z dôvodu výpočtovej náročnosti generovania obrázka a jeho následné dosadenie do zdrojového súboru. Keďže žiaľ funkčné nástroje generujúce *CSS Sprite* za behu aplikácie aktuálne neexistujú, nie je to akútny problém. Problém je taktiež jednoducho riešiteľný kešovaním.

2.4.3 Veľkosť obrázka

V ideálnom prípade by sprite obrázok obsahoval množinu obrázkov zhodných rozmerov. Výsledný obrázok by teda mal plochu v px^2 zhodnú so súčtom plôch jednotlivých obrázkov. V reálnom nasadení sa toto nestáva a teda pri tvorbe obrázka dochádza k vzniku prázdnych miest. Tento efekt je síce nežiadúci, ale nie kritický, pretože prázdne miesta zaberajú relatívne málo bytov.

Dátová veľkosť výsledného obrázka je často dokonca menšia ako súčet veľkostí vstupných obrázkov. Ak sú vstupné obrázky vhodných rozmerov nevzniká nevyplnený priestor a ušetrí sa prenos n-1 hlavičiek súborov. Úspora vzniká aj vyššou mierou kompresie väčšieho obrázka oproti kompresii malých vtupných obrázkov.

Problém prázdneho miesta v *sprite* je čiastočne riešiteľný:

- použitím vhodného algoritmu rozvrhnutia elementov,
- zvolením najvhodnejšieho výstupného súboru prípadne
- použitia kompresie pri ktorej nedochádza k evidentnému znehodnoteniu kvality výstupu.

Vhodné podmienky výstupu je možné pri niektorých aktuálne použiteľných generátoroch manuálne nastaviť. Jednoduchým riešením je aj zmenšiť farebnú hĺbku výstupu.

Zvoliť vhodný algoritmus volieb výstupného súboru nemusí byť vždy ľahké. Hlavne v prípade ak sú na vstupe výborne optimalizované obrázky, môže byť výstup zo štandardných generátorov bez extra nastavenia, prípadne ďalšej úpravy v externom editore, výrazne dátovo väčší ako súčet veľkosti dát obrázkov na vstupe. V takomto prípade treba previesť merania a zistiť či sa oplatí takto pregenerovaný súbor nasadiť.

Vždy to záleží od konkrétneho nasadenia, je však veľmi pravdepodobné, že sa aplikácia techniky napriek väčšiemu objemu oplatí vďaka úspore HTTP požidaviek.

2.4.4 Zväčšenie obsahu CSS

Použitím CSS Sprite je nutné preniesť informácie o pozicovaní obrázkov k používateľom a teda zväčšiť množstvo prenášaných dát. Generátory zväčša vytvárajú vlastné sekcie do CSS súborov ktoré sa majú aplikovať priamo v HTML kóde. Dopad tejto nevýhody je možné minimalizovať napríklad tak, že namiesto dopísania nových CSS štýlov sú dodané štýly pozmenené a tak následne distribuované. Toto sa v praxi používa v závislosti od schopností generátora prípadne kódera ktorý pracúva CSS Sprite obrázok manuálne. Väčšina generátorov touto funkcionalitou nedisponuje vzhľadom na relatívne zložitú implementáciu keďže je mnoho spôsobov ako môže dôjsť ku sporom v definícií štýlov a následnému znehodnoteniu dizajnu.

2.4.5 Úprava HTML

Veľkou nevýhodou je pri použití štandardných generátorov nutnosť meniť CSS triedy súborov priamo v HTML kóde webu. Tieto úpravy môžu byť niekedy pracné a neprehľadné. Podstatne vhodnejšie by bolo iba upraviť kód v triedach metódou sspomenutou v predošlom odstavci. Tým by bola zachovaná spätná kompatibilita.

2.4.6 Obmedzenia CSS

Samotný návrh štandardu CSS neobsahuje dokonalú podporu pre CSS Sprite. Táto technika je preto použiteľná iba na určitú množinu obrázkov, nie na všetky.

Vzorka Štandardne nie je možné túto techniku využiť na obrázky ktoré sú vzorkou - opakovane vypĺňajú pozadie v nejakom smere.

V prípade ak sa to oplatí, je možné toto obmedzenie čiastočne eliminovať a vygenerovať viac typov obrázkov pre každý typ opakovania. Jeden *sprite* pre obrázky ktoré sa neopakujú a ďalšie zvlášť pre horizontálne a vertikálne opakované pozadia. Dôsledkom môžu byť až tri výsledné súbory. Ak je na stránke definovaných väčšie množstvo horizontálne/vertikálne sa opakujúcich pozadí môžu sa tým získať výrazné úspory.

Z technológie vyplýva, že v prípade horizontálneho opakovania by musel byť každý obrázok najprv upravený na šírku toho najširšieho. Obdobne to platí pre vertikálne opakované obrázky. Obrázky ktoré sa podla definície majú opakovať v horizontálnom aj vertikálnom smere nemôžu byť v CSS Sprite obrázkoch vôbec použité.

Pozicovanie pozadia Problém nastáva aj v prípade, ak je pozadie elementu pozicované relatívne.[4] Pozície musia byť buď nulové, alebo určené v pixeloch.

[4] Percentuálne alebo top, bottom, left, right a center.

2.4.7 Formát vstupných súborov

Z dôvodu nepodporovania animácie pri PNG súboroch[5], nemôže byť štandardne do *spritu* zaradený žiadny animovaný GIF. Toto obmedzenie sa dá teoreticky obísť vďaka simulácií animácie použitím techník CSS3.

2.4.8 Prenášanie nepotrebných dát

V prípade použitia *spritov* je prenášaný komplexný obrazec obsahujúci všetky čiastkové obrázky. Z toho dôvodu môžu nastať prípady, keď sa používateľovy odoslú aj obrazové body, ktoré nie sú pre aktuálne zobrazenie potrebné. Dôsledkom je o niečo menšia efektivita použitia technológie.

Problém je čiastočne minimalizovaný menšou výslednou veľkosťou *spritu* ako je súčet veľkostí vložených obrázkov. Preto nie sú dôsledky kritické.

Pre zmenšenie dopadu tohoto problému je potrebné udržovať v CSS súboroch poriadok. Obsahom majú byť iba definície, ktoré sú pre daný dizajn potrebné. Ak je táto podmienky splnená a obrazec sa na strane klienta uchováva v dočasnej pamäti, prakticky je problém eliminovaný. Aj keď sa pri prvom spojení prenesú nejaké byty s nepotrebnými frakmentami obrázkov, budú neskôr použité a vo výsledku ušetria komunikáciu so serverom.

Jednotlivé *sprity* je vhodné vytvárať pre každý CSS súbor zvlášť a nie až po zľúčení odosielaných CSS súborov. Ak bude množstvo CSS súborov veľmi variabilné, boli by generované *sprity* pre rôzne pohľady rôzne. Toto by spôsobovalo problémy s efektným využívaním dočasnej pamäte.

2.5 Konkurenčné riešenie Data URL

Pre úplnosť je vhodné spomenúť konkurenčnú techniku urýchlenie načítania webu pomocou Data URL[6]. Pri tejto technike je v CSS odkaz na súbor (obrázok) nahradený za hlavičku a textovú reprezentáciu obrázka kódovaním base64. Hlavnou nevýhodou je zväčšenie prenášaného množstva dát o 33% oproti originálu. Preto býva technika používané iba na veľmi malé obrázky, kde je absolútny nárast veľkosti iba v bytoch.

Zaujímavou možnosťou sa javí kombinácia *CSS Sprite* a *Data URL* tak, že sa do *Data URL* prevedú obrázky, ktoré nemohli byť z nejakého dôvodu zaradené do *spritu*.

Možným obmedzením je problematická podpora pseudoprotokolu `data` v Internet Exploreri 8 a starších. IE 8 podporuje *Data URL* s maximálnou veľkosťou 32 kB a staršie nepodporujú túto funkciu vôbec.

	štandardné volanie	Data URI	CSS Sprite
Počet HTTP komunikácií pre zobrazenie n obrázkov	n	0	1
Veľkosť dát oproti originálu	zhodná	+ 33 %	± zhodná

[5] Formát PNG je štandardne používaný ako výstupný formát *sprite* obrázka.
[6] http://tools.ietf.org/html/rfc2397

Cache	možné	nutnosť cachovania CSS	možné

Tabuľka 1: Porovnanie štandardného volania obrázkov, Data URI a CSS Sprite

Štruktúra takéhoto reťazca je podla špecifikácie nasledovná:

```
data:[<mediatype>][;base64],<data>
```

2.5.1 Príklad

Namiesto

```
background: white url('dot.png')
```

je cesta k súboru v CSS nahradená za textovú reprezentáciu obrázka a štýl vyzerá nasledovne:

```
background: white url('
EUgAAAAUAAAAFCAYAAACNbyblAAAAHElEQVQI12P4//8/w38GIAXDIBKE0DHxglj
NBAAO9TXL0Y4OHwAAAABJRU5ErkJggg==')
```

3 Referenčný dizajn

Ako referenčný dizajn pre testovanie postupov, rôzne merania a analýzu som pri práci zvolil open source šablónu pre CMS Joomla s názvom Eclipse[7]. Šablóna bola vybratá náhodne. Podmienkou výberu bol moderný dizajn a otvorený zdrojový kód pre licenčne bezproblémové použitie v práci. Šablónu je možné stiahnuť z webstránky joomlatemplates.me.

Obrázok 3: Šablóna Eclipse

3.1 Analýza podkladov

Šablóna obsahuje spolu 6 CSS súborov. Súbory *bootstrap.min.css*, *font-awesome.min.css*, *font-awesome-ie7.min.css* neobsahujú žiadne obrázky, takže nie sú relevantné pre spracovanie. Súbor *flexslider.css* obsahuje iba jediný obrázok, takže *sprite* taktiež nemá zmyseľ.

V súbore `styles.css` sa nachádza definícia vzhľadu samotnej šablóny.

Obsahuje 17 obrázkov s nasledujúcimi definíciami:

Názov súboru	Použiteľný pre CSS Sprite?	Veľkosť	Rozmer	Plocha

[7] http://joomlathemes.co/demo3x/eclipse

bg.png	horizontálne	19,0 kB	50 x 600 px	30 000 px^2
header.png	nie	18,8 kB	980 x 600 px	588 000 px^2
facebook.png	áno	1,9 kB	32 x 32 px	1 024 px^2
twitter.png	áno	2,1 kB	32 x 32 px	1 024 px^2
google.png	áno	2,0 kB	32 x 32 px	1 024 px^2
youtube.png	áno	2,0 kB	32 x 32 px	1 024 px^2
dribbble.png	áno	2,8 kB	32 x 32 px	1 024 px^2
flickr.png	áno	2,0 kB	32 x 32 px	1 024 px^2
pinterest.png	áno	2,2 kB	32 x 32 px	1 024 px^2
picasa.png	áno	2,6 kB	32 x 32 px	1 024 px^2
linkedin.png	áno	1,9 kB	32 x 32 px	1 024 px^2
reddit.png	áno	1,9 kB	32 x 32 px	1 024 px^2
more.png	horizontálne	1,4 kB	1 x 36 px	36 px^2
sidebar-li2.png	nie	1,5 kB	7 x 7 px	49 px^2
sidebar-li1.png	nie	1,5 kB	7 x 7 px	49 px^2
arrow_up.png	nie	1,3 kB	50 x 50 px	2 500 px^2
error.png	áno	1,9 kB	560 x 72 px	1 024 px^2
SPOLU		**66,8 kB**		**631 898 px^2**

Tabuľka 2: Detailný rozbor obrázkov

3.1.1 Výpočet náročnosti prenosov

Pre určenie vhodnosti použitia techniky je potrebné určiť metriky podla ktorých sa určí vhodnosť použitia. Sledovanými veličinami bude počet volaní servera a úspora množstva prenášaných dát.

Pri výpočtoch sa do úvahy berie iba súbor `styles.css` a relevantné obrázky z neho odkazované.

Počet HTTP požiadaviek Prioritným dôvodom zavedenia tejto techniky je ušetrenie počtu volaní servra.

Pri použití pôvodného súboru `styles.css` je prenášaných 17 samostatných PNG obrázkov.

Objem prenášaných dát Objem prenášaných dát zahŕňa dve množiny prenášaných údajov. Na jednej strane sledujeme množstvo bytov HTTP hlavičiek a na druhej samotnú veľkosť súborov.

Vzhľadom na to, že je potrebné preniesť 17 samostatncýh obrázkov a približne 700 bytov hlavičiek na jeden súbor, je výsledná veľkosť relevantných HTTP hlavičiek 11,6 kB.

Súčet veľkostí obrázkov je 66,8 kB. Veľkosť CSS súboru nie je relevantná.

4 Manuálne vytvorenie CSS Spritu

4.1 Spracovanie obrazových podkladov

V programe Gimp[8] som čo najoptimálnejšie manuálne vyskladal obrázky. Výsledkom sú dva obrazce. Pre minimalizovanie vonkajších vplyvov pri porovnávaní rôznych riešení nebola použitá žiadna extra optimalizácia výstupu, iba integrovaná kompresia vrámci štandardu PNG.

Prvý *sprite* s názvom *manual-sprite-horizontal.png* obsahuje súbory *bg.png* a *more.png* pod sebou. Súbor *bg.png* mal pôvodne šírku 50 px. Vzhľadom na nutnosť rovnakej šírky všetkých použitých horizontálnych obrázkov som manuálne zúžil obrázok na 1 px. Bolo to možné, pretože súbor obsahuje iba prechod a nie zložitejšiu vzorku.

Druhý zostavený súbor, *manual-sprite.png*, obsahuje zvyšných 11 použiteľných obrázkov. Najprv som do ľavého horného rohu umiestnil najväčší obrázok - *error.png*. Následne som vedla neho vpravo vyskladal zvyšné použiteľné obrázky.

V rámci manuálneho skladania som vyskúšal umiestniť logá sociálnych sietí do dvoch radov, ale z dôvodu spôsobu fungovnia kompresie PNG to spôsobilo nárast dátovej veľkosti obrázka o 439 B. Od toho som ustúpil, pretože je prioritnejšia výsledná dátová veľkosť súboru a nie percentuálne využitie plochy obrázka.

Z dôvodu snahy o minimalizáciu počtu obrázkov, som sa pokúsil vložiť do obrázku `manual-sprite.png` aj horizontálne opakované obrázky `bg.png` a `more.png`. Pri tomto postupe je nutné roztiahnuť horizontálne sa opakujúce obrázky na celú šírku obrázka. Pre zúženie obrázka na minimum som vykladal ikony sociálnych sietí pod najširší obrázok `error.png`. Po spracovaní vznikol obrazec s rozmermi 560 x 740 px a veľkosťou 44,4 kB. V tomto prípade je teda dôsledkom úspora prenosov o jeden obrázok, ale veľkosti obrázku je až 44,4 kB oproti súčtu obrázkov dvoch samostatných spritov - 13,8 kB. Z dôvodu viacnásobného zväčšenia spritu som v tomto konkrétnom prípade postup zavrhol. V niektorých vhodnejších prípadoch môže poskytovať zaujímavé výsledky.

Obrázok 4: manual-sprite.png

Názov súboru	Veľkosť	Dátová úspora[9]	Rozmer	Využitosť plochy[10]
manual-sprite-horizontal.png	5,8 kB	3460 %	1 x 636 px	100 %
manual-sprite.png	13,2 kB	177 %	880 x 72 px	79,8 %

Tabuľka 3: Porovnanie *spritov* a pôvodných obrázkov.

[8] http://www.gimp.org

[9] Pomer súčtu dátovej veľkosti jednotlivých čiastkových obrázkov s výsledným obrázkom.

[10] Pomer súčtu plôch jednotlivých čiastkových obrázkov (v sprite) s rozmerom výsledného obrázka.

Zoznam súborov	Súradnice
bg.png	0,0
more.png	0,600

Tabuľka 4: Zoznam obrázkov v *manual-sprite-horizontal.png*

Zoznam súborov	Súradnice
dribbble.png	560,0
facebook.png	592,0
flickr.png	624,0
google.png	656,0
linkedin.png	688,0
picasa.png	720,0
pinterest.png	752,0
reddit.png	784,0
twitter.png	816,0
youtube.png	848,0
error.png	0,0

Tabuľka 5: Zoznam obrázkov v *manual-sprite.png*

4.2 Úprava CSS súboru

Pre aplikáciu výsledných obrázkov je potrebné previesť zodpovedajúce zmeny v súbore `styles.css`. Zmeny sa týkajú výhradne názvu odkazovaného obrázka a súradníc pozadia.

Nasledujúce fragmenty kódu obsahujú všetky reálne potrebné zmeny. Posledný riadok v oboch ukážkach sa v súbore nachádza dva krát - v dvoch rôznych definíciách.

4.2.1 Pôvodný súbor

```
background: #3e3e3e url(../images/bg.png) 0 0 repeat-x;
background:url(../images/social/facebook.png) 0 0 no-repeat;
background:url(../images/social/twitter.png) 0 0 no-repeat;
background:url(../images/social/google.png) 0 0 no-repeat;
background:url(../images/social/youtube.png) 0 0 no-repeat;
background:url(../images/social/dribbble.png) 0 0 no-repeat;
background:url(../images/social/flickr.png) 0 0 no-repeat;
background:url(../images/social/pinterest.png) 0 0 no-repeat;
background:url(../images/social/picasa.png) 0 0 no-repeat;
background:url(../images/social/linkedin.png) 0 0 no-repeat;
background:url(../images/social/reddit.png) 0 0 no-repeat;
background:#f26b04 url(../images/more.png) 0 0 repeat-x;
```

4.2.2 Zmenený súbor

```
background: #3e3e3e url(../images/manual-sprite-horizontal.png) 0 0 repeat-x;
background:url(../images/manual-sprite.png) -592px 0 no-repeat;
background:url(../images/manual-sprite.png) -816px 0 no-repeat;
background:url(../images/manual-sprite.png) -656px 0 no-repeat;
background:url(../images/manual-sprite.png) -848px 0 no-repeat;
background:url(../images/manual-sprite.png) -560px 0 no-repeat;
background:url(../images/manual-sprite.png) -624px 0 no-repeat;
background:url(../images/manual-sprite.png) -752px 0 no-repeat;
background:url(../images/manual-sprite.png) -720px 0 no-repeat;
background:url(../images/manual-sprite.png) -688px 0 no-repeat;
background:url(../images/manual-sprite.png) -784px 0 no-repeat;
background:#f26b04 url(../images/manual-sprite-horizontal.png) 0 -600px repeat-x;
```

4.3 Výpočet užitočnosti

Pre určenie vhodnosti použitia techniky je potrebné určiť metriky podla ktorých sa určí vhodnosť použitia. Sledovanými veličinami bude počet volaní servera a úspora množstva prenášaných dát.

Vplyv na zmenu veľkosti zdrojového CSS súboru nebudeme brať do úvahy, pretože je zanedbateľný a väčšinový vplyv má naň názov vytvoreného obrázka. Ten bol zvolený samopopisne a nie dátovo úsporne, takže by to prípadnú štatistiku výrazne skreslilo. Prírastok veľkosti súboru spôsobený zmenou pozicovania je iba 60 bytov.

4.3.1 Počet HTTP požiadaviek

Prioritným dôvodom zavedenia tejto techniky je ušetrenie počtu volaní servra.

Pri použití pôvodného súboru `styles.css` bolo prenášaných 17 PNG obrázkov. Po aplikovaní zmien je potrebné preniesť iba x obrázkov - 2 *sprite* obrázky a 4 obrázky ktoré nemohli byť pre obmedzenia technológie použité.

Výsledkom je úspora 11 spojení na server, čo prestavuje úsporu 64,7 % počtu požiadaviek. Vo výpočte sú brané do úvahy iba obrázky zo súboru `styles.css`.

4.3.2 Objem prenášaných obrázkov

Po zmene je potrebné preniesť HTTP hlavičky pre šiestich rôznych obrázkov. To znamená, že veľkosť HTTP hlavičiek bude približne 4,1 kB.

Súčet veľkostí šiestich prenášaných obrázkov je 42,1 kB, čo predstavuje úsporu 28,1 % prenášaných obrázkových dát. Vo výpočte sú brané do úvahy iba obrázky zo súboru `styles.css`.

5 Existujúce generátory

5.1 Sprite Me

http://spriteme.org/

5.2 CSS Sprite Generator (Project Fondue)

http://spritegen.website-performance.org/

5.3 CSS Sprites Generator

http://csssprites.com/

5.4 CSS Sprite Creator

http://www.web2generators.com/graphism/css_sprite_creator

6 Vlastné riešenie

Praktickou časťo diplomovej práce je vytvorenie ideálneho nástroja na využitie technológie CSS Sprite. Nástroj by mal poskytovať pohodlnejšie a pokročilejšie spracovanie vstupov ako doteraz existujúce riešenia.

Výsledným nástrojom je knižnica v jazyku PHP s podporou minimálnej verzie PHP 5.3.

Knižnica bude programovaná vo vlastnom mennom priestore s názvom *MiniSprite*.

6.1 Ciele

Na základe predchádzajúcej analýzi vlastného manuálneho spracovania a poloautomatizovaného spracovania použitím dostupných generátorov je možné stanoviť ciele a postupy ideálneho generátora.

6.1.1 Plne automatické spracovanie

Na rozdieľ od súčastných genrátorov vstupom nebude sada obrázkov, ale samotná CSS definícia. Modulárny systém s inteligentným hľadaním optimálnych riešení zabezpečí bezpracné a plne automatizované spracovanie.

6.1.2 Bezpečnosť

Predvolená konfigurácia knižnice musí vylučovať akékoľvek defekty grafiky spôsobené použitím generátora. Môžu nastať situácie, keď by po benevolentnejšie nastavenie mohlo spôsobiť zvýšenie efektivity. V prípade ak by v určitých prípadoch mohlo toto nastavenie spôsobovať problémy, predvolene bude vypnuté.

6.1.3 Konfigurovateľnosť

Všetky dôležité parametre spracovania budú jednoducho nastaviteľné bez zásahu do zdrojového kódu aplikácie.

Kontrola správnych typov a použiteľnosti nastavení bude prevádzaná pri samotnom nastavovaní a nie až pri použití nezmyselného nastavenia. Predíde sa tým mnohým problémom spôsobeným neskorím odhalením chýb. Tieto chyby nebudú špeciálne vykreslované ani nič podobné, ale korektne sa vytvoria výnimky.

6.1.4 Online generátor

Schopnosti generátora majú byť demonštrovateľné online, bez nutnosti inštalácie špeciálneho softvéru, alebo začlenenia zdrojového kódu generátora do projektu.

6.2 Prostrednie

Pre zvýšenie stability a pohodlnejší vývoj bude knižnica programovaná testami riadeným vývojom, tzv. TTD[11]. Testy sa budú nachádzať v zložke `tests` a budú programované v testovacom frameworku `Nette Tester`[12].

6.3 Popis funkčnosti

Pre čo naväčšiu modulárnosť je dôležité knižnicu rozdeliť do viacerích vrstiev. Každá vrstva bude mať zodpovednosť za konkrétnu časť spracovania a bude nahraditeľná výmenou triedy implementujúcej zvolené rozhranie. Riadenie s správu modulov bude mať na starosti minimalistické jadro.

Dôvodom rozhodnutia pre takúto architektúru systému je hlavne možnosť vkladania nových, zdokonalených, algoritmov na rozvrhnutie obrázkov v sprite. Negatívnym dôsledkom architektúri je väčšie množstvo súborov a tým aj zložitosť riešenia oproti monolitickej architektúre v ktorej by boli všetky súčasti napevno.

6.3.1 Jadro

Jadro softvéru bude v triede MiniSprite s rovnomenným menným priestorom.

Hlavné úlohy:

- konfigurácia,
- prevzatie vstupných dát,
- získanie všetkých obrázkových vstupov,
- volanie rôznych algoritmov na skladanie spritu,
- vyhodnotenie najlepšieho algoritmu podla priorít,
- zloženie obrázku,
- zmena css súboru.

Knižnicu bude možné prevádzkovať v MVC frameworkoch ako službu. To znamená, že po prvotnom inicializovaní a korektnom nastavení môže viacnásobne spracúvať rôzne vstupy.

Konfigurácia Nastavenie prostredia a obmedzení pre beh knižnice bude možné vykonať viacerími spôsobmi.

1. Dodnie asociatívneho poľa kľúčov a hodnôt ako prvého parametru pri vytváraní objektu.
2. Dodnie asociatívneho poľa kľúčov a hodnôt metódou `setConfig()`.

[11] Test driven development
[12] https://github.com/nette/tester

3. Nastavením konkrétnych parametrov špecializovanými metódami. Kvôli rozsahu budú tieto metódy existovať iba pre najdôležitejšie parametre.

Názov	Typ	Metóda	Popis
`basePath`	reťazec	`setBasePath()`	Nastaví základnú cestu od ktorej sa tvoria relatívn
`outputNormal`	reťazec	`setOutputNormal()`	Nastaví cestu k spritu bez orientácie.
`outputHorizontal`	reťazec	`setOutputHorizontal()`	Nastaví cestu k spritu s horizontálnou orientáciou
`outputVertical`	reťazec	`setOutputVertical()`	Nastaví cestu k spritu s Vertikálnou orientáciou.
`folders`	Pole `IFolders`		Nastaví pole tried s algoritmami skladania obrazc
	`IFolders`	`addFolder()`	Pridá triedu s algoritmom na skladanie obrazcov.
`analyzer`	`IAnalyzer`	`setAnalyzer()`	Nastaví triedu na vyhodnotenie najvhodnejšieho
`composer`	`IComposer`	`setComposer()`	Nastaví triedu na vygenerovanie sprite obrázka.
`cssWriter`	`ICssWriter`	`setCssWriter()`	Nastaví triedu pregenerovanie CSS súboru.

Tabuľka 6: Detail konfiguračných možností.

Prevzatie vstupných dát Rozhraním pre vstup bude verejná metóda `compile()` s dvomi parametrami:

1. samotný CSS kód určený na spracovanie,
2. základná cesta k priečinku odkiaľ sa majú určovať relatívne cesty k zdrojom.

Návratovou hodnotou bude prekompilovaný obsah CSS vstupu.

Získanie obrázkov Zo vstupného CSS kódu je potrebné získať definíce všetkých obrázkov. Na to je možné použiť regulárny výraz `~\bbackground(-image)?\s*:(.*?)url\s*\(\s*(\'|")?(?<image>.*?)\3?\s*\)~i`.

Pre unifikáciu práce so vstupnými obrázkami bude použitý *prototyp* `Image`.

Volanie algoritmov skladania spritu Po naplnení vstupných dát knižnica iteruje nad zaregistrovanými objektami s algoritmami skladania spritov. Algoritmi obsahujú triedy rozhrania `IFolder`.

Jednotlivé objekty generujú ako výstup unifikovaný objekt triedy - prototyp `Fold`.

Vyhodnotenie najlepšieho algoritmu Na základe výstupov algoritmov skladania je potrebné zvoliť jeden ktorý bude následne použitý. Objekt typu `IAnalyzer`, zvolený ako ideálny podla preferencií používateľa, ohodnotí pole prototypov `Fold` získané v predchádzajúcom kroku a vyberie víťaza.

Analyzované môžu byť rôzne hľadiská, ako napríklad rozmer, veľkosť, počet ušetrených požiadaviek a podobne.

Vygenerovanie obrázku Samotné generovanie obrázku má na starosti trieda s rozhraním `IComposer`. Vstupom triedy je víťazný prototyp `Fold`. Na základe obsiahnutých informácií o obrázkoch a ich súradniciach sa obrázky zapíšu do výsledného spritu, prípadne viacerích podla orientácií.

Prepísanie obsahu CSS Rovnaký vstup ako je potrebný na vykreslenie obrázku je použitý na pregenerovanie CSS vstupu. Aktualizuje sa názov obrázku pozadia a jeho súradnice. Zvyšok zostane pôvodný. Túto operáciu prevádza trieda rozhrania `ICssWriter`.

6.3.2 Prototyp Image

Táto trieda je unifikovanou prepravkou pre distribúciu obrázkov naprieč knižnicou.

Názov atribútu	Nastaviteľný	Popis
`url`	áno	Odkaz na súbor.
`type`	áno	Typ obrázku: “gif”,“jpeg”,“png”.
`content`	áno	Binárny obsah obrázku.
`sources`	áno	Pole CSS definícií kde sa obrázok nachádza.
`size`	nie	Veľkosť súboru v bytoch.
`orientation`	áno	Orientácia: “normal”, “horizontal”, “vertical”.
`width`	nie	Šírka obsahu.
`height`	nie	Výška obsahu.

Tabuľka 7: Atribúty prototypu Image

6.3.3 Prototyp Fold

Názov metódy	Popis
`addImage()`	Pridáva obrázok do kolekcie. Má parametre orientácia, Image a x/y - súradnica.
`getWidth()`	Vráti šírku obrazca.
`getHeight()`	Vráti výšku obrazca.
`getImages()`	Vráti pole obrázkov v kolekcií. Voliteľným parametrom je orientácia - filter vracaných obrázkov.

Tabuľka 8: Metódy prototypu Fold

6.4 Riešenie netriviálnych problémov

6.4.1 Opakovanie

Ak chceme do *spritu* zaradiť aj obrázok ktorý je vykraslovaný ako opakované pozadie, musí sa v danej osi nachádzať v celej šírke/výške obrázka.

6.4.2 Obmedzenie CSS

6.4.3 Formát súborov

6.5 Spätná väzba

7 Záver