

Podpora propagácie fotovoltiky s využitím webtechnológií

Ujmiak Rastislav · Elektrotechnika, Študentské práce

05.03.2012



Tento príspevok sa zaoberá podporou propagácie fotovoltiky v podmienkach Slovenskej republiky s využitím webových technológií ako napríklad Macromedia flash. V úvode priblížime princípy fungovania fotovoltického článku a následne navrhujeme flashovú aplikáciu znázorňujúcu možnosti využitia fotovoltických článkov ako

zdroja elektrickej energie v rodinnom dome.

1. Úvod

Medzi obnoviteľné zdroje patrí biomasa, veterná, vodná a slnečná energia. Energia Slnka je základom všetkých obnoviteľných zdrojov na Zemi. Množstvo slnečného žiarenia dopadajúceho na našu Zem v priebehu jedného roka je 20 krát väčšie ako sú všetky zásoby fosílnych palív, ktoré Zem v sebe uchováva. Slnečná energia je dostupná všade a v množstve, ktoré je mnohokrát väčšie ako naše aktuálne potreby. Len za jediný deň dopadne na povrch zeme 30 krát viac energie, ako spotrebujeme za celý rok. Táto energia nám neposkytuje len teplo, ale je možné ju využiť aj na výrobu elektrickej energie.

Premena slnečnej energie na elektrickú je možná vďaka fotovoltickým článkom. Podstata je v tom, že fotóny zo slnečného žiarenia, ktoré dopadnú na polovodičový prvok svojou energiou vyrážajú z kryštálovej mriežky elektróny, ktoré sa tak stávajú voľnými a sú základom jednosmerného prúdu. Jednosmerný prúd meničom zmeníme na striedavý a ten už vieme využívať v našich domácnostiach.

2. Fotovoltika a jej perspektívy v Slovenskej republike

EÚ prijala v decembri 2008 balík opatrení, ktorý má zabezpečiť zníženie podielu EÚ na globálnom otepľovaní a to hlavne zvýšením podielu energie z obnoviteľných zdrojov a nízkouhlíkových technológií. Do roku 2020 EÚ chce v porovnaní s rokom 1990 znížiť emisie skleníkových plynov až o 20% - Slovensko bude musieť do roku 2020 vyrábať 14% elektrickej energie z obnoviteľných zdrojov. Preto štáty EÚ vrátane Slovenska poskytujú štátne dotácie a bonusy za výrobu ekologicky čistej energie.

Na Slovensku môžeme dostať štátnu dotáciu na solárne panely využívané na ohrev vody. Nás však zaujímajú fotovoltické panely na priamu výrobu elektrickej energie. Prijatím zákona č. 309 „ O podpore obnoviteľných zdrojov energie (OZE) a vysoko účinnej kombinovanej výroby a o zmene a doplnení niektorých zákonov“ sa štát

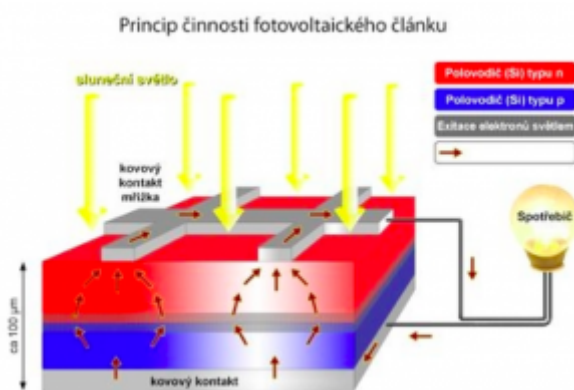
zaviazal, že bude vykupovať energiu vyrobenú z OZE, čiže aj pre fotovoltaické systémy do 100kW za vopred stanovených výkupných cien a s garanciou minimálnej ceny na 15 rokov. Pre rok 2011 štát garantuje výkupnú cenu 0,387 €/kWh bez DPH, za ktorú následne predávané do distribučnej elektrickej siete.

Okrem priameho predaja do distribučnej siete existuje aj model zelený bonus. V tomto modeli energiu sami spotrebúvate a stávate sa aspoň čiastočne energeticky nezávislým. Od štátu dostávate 0,332 €/kWh bez DPH za Vami spotrebovanú energiu z OZE. Treba si uvedomiť, že nižšia cena je vyvážená nižšími nákladmi na energiu z distribučnej siete, keďže spotrebúvame vlastnú energiu a preto miníme menej kúpenej energie.

Pravdepodobne dva hlavné dôvody prečo fotovoltaika na Slovensku nedosiahla taký rozmach ako napr. v Čechách sú: vysoké obstarávacie náklady ale aj nevedomosť ľudí, že vôbec takéto dotácie od štátu existujú a fotovoltaika vôbec. Ľudia si pod solárnu energiu predstavujú len solárne panely na ohrev vody. Práve nevedomosť je hlavný dôvod prečo je potrebné vytvoriť web, ktorý užívateľov zaujme a dá im možnosť zistiť ako fotovoltaika funguje, koľko budú zarábať a kedy sa im vrátia vstupné investície.

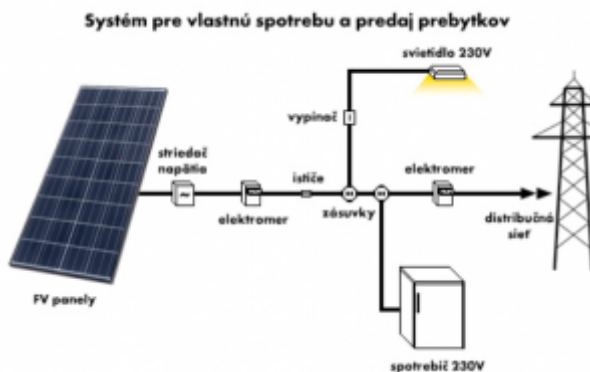
3. Princíp fungovania fotovoltaiky

Fotovoltaika je metóda generovania elektrickej energie pomocou zmeny solárneho žiarenia na jednosmerný prúd s použitím polovodičových materiálov. Fotóny zo slnečného žiarenia dopadajú na polovodičový p-n prechod a pri dopade dochádza k uvoľňovaniu voľných elektrónov z kryštalickej mriežky. Na miestach, kde boli uvoľnené elektróny zostali tzv. diery. Ak je p-n prechod doplnený o dve elektródy (katódu a anódu), hovoríme o fotovoltaickom článku, pomocou ktorého vieme vyrábať elektrický prúd.



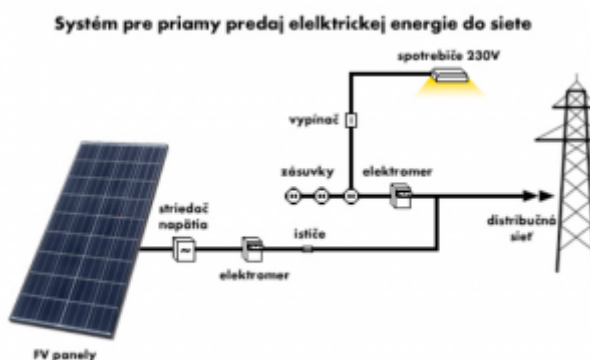
Obr. 1 Princíp činnosti fotovoltaického článku
(zdroj:<http://www.absortiment.sk/fotovoltaika.html>)

Existujú dve možnosti predaja vyrobenej energie: systém pre vlastnú spotrebu a predaj prebytku a systém pre priamy predaj elektrickej energie do siete. Systém pre vlastnú spotrebu a predaj prebytku obsahuje fotovoltaické panely, napäťový striedač (alebo menič), ktorý mení jednosmerné napätie na striedavé a elektromer na meranie vyrobenej energie. Solárny systém je pripojený pred hlavný elektromer, čo umožňuje túto vyrobenú energiu spotrebúvať a v prípade prebytku ju predáť do distribučnej siete. Na nasledujúcom obrázku je tento systém popísaný.



Obr.2 Solárny systém pre vlastnú spotrebu a predaj prebytku (zdroj: <http://www.solarenavi.sk/s5article6.html>)

Systém pre priamy predaj do distribučnej siete je zapojený pred hlavný elektromer a všetku energiu, ktorú vyrobíme dodávame do distribučnej siete. Princíp je zobrazený na nasledujúcom obrázku.



Obr.3 Solárny systém pre priamy predaj do distribučnej siete (zdroj: <http://www.solarenavi.sk/s5article6.html>)

Striedač alebo menič mení vyrobený jednosmerný prúd z fotovoltaických panelov na striedavý prúd s predpísanými parametrami (230V / 400V, 50Hz). Menič nám dokáže podávať informácie o vyrábanej energii prostredníctvom GSM alebo internetu. Elektromer meria energiu, či nami vyrobenú, spotrebovanú, dodanú do distribučnej siete alebo kúpenú z distribučnej siete.

4. Navrh animácie fungovania fotovoltaického systému

Našou primárnou úlohou je vytvorenie interaktívnej animácie, ktorá bude zobrazovať princíp fungovania solárnej elektrárne v domácnosti.

4.1. Požiadavky na technológie

Treba si uvedomiť, že táto animácia má slúžiť na propagáciu obnoviteľných zdrojov energie konkrétne solárnej energie a bude určená pre bežných internetových užívateľov. Preto dôraz musí byť kladený na grafické prevedenie, prvý dojem, ktorý robí stránka na užívateľa je pri webových stránkach veľmi podstatný a tieto štyri sekundy rozhodujú o tom či užívateľ na našej stránke zostane alebo odíde. Prvý dojem rozhoduje predtým ako začneme pracovať so stránkou. Potom je potrebné užívateľa zaujať obsahom, jednoduchým ale pekným grafickým spracovaním.

Budeme sa snažiť vytvoriť grafické efekty a animácie, ktoré pomôžu k pochopeniu princípu fungovania solárnej elektrárne.

4.2. Grafický návrh

V požiadavkách sme si určili, že grafický návrh má byť jednoduchý bez zbytočnej grafiky, ktorá by mohla používateľa rušiť. Chceme aby bolo zobrazené len to najdôležitejšie - princíp fungovania solárneho systému na výrobu elektrickej energie v domácnosti. Objekt, na ktorý budeme „inštalovať“ solárny systém je bez zbytočných detailov, tak aby vynikli časti systému. Na nasledujúcom obrázku je grafický návrh domácnosti bez solárneho systému a následne so solárnym systémom.



Obr.4 Návrh vytvorený pomocou grafického editora Adobe Photoshop CS5

4.3. Samotná animácia

Po oboznámení s dostupnými technológiami sme si za najvhodnejšiu zvolili Adobe Flash, ktorý už dlhé roky patrí medzi najpopulárnejšie a najrozšírenejšie programy na tvorbu animácií, hier, bannerov, videa a interaktivity do webových stránok. Flash je grafický vektorový program, ktorý sa používa na tvorbu animácií, videa a interaktivity do webových stránok prevažne v podobe reklamy a hier. Bol vyvinutý spoločnosťou Macromedia v roku 1996, od roku 2007 ho vyvíja a distribuuje spoločnosť Adobe. Program bol pôvodne vytvorený a určený k vytváraniu vektorových internetových prezentácií, nenáročných na prenos po sieti.

Prípona .swf vo vyexportovanom finálnom diele, je skratkou slovného spojenia, ktoré ho najviac vystihuje „small web format“ v preklade malý webový formát. Práve táto skutočnosť pomohla k jeho rozšíreniu na internete a vo veľkej miere nahradenie

reklamných bannerov vo formáte GIF. Je to logické, pretože Flash umožňuje oproti GIF pridávanie hudby, zvukových efektov, plynulé vektorové animácie a predovšetkým interaktivitu a to všetko pri zachovanej nízkej dátovej náročnosti.

Flash používa vektorovú grafiku a tiež používa bi-smerové streamovanie audia a videa. Má implementovaný vlastný skriptovací jazyk nazývaný ActionScript. Ten slúži k rozvinutiu všetkých možností interaktívnej animácie aj vývoj robustných aplikácií, je to pomerne vyspelý objektovo orientovaný programovací jazyk.

Pomocou Flash-u môžeme vytvárať obsah, ktorý je možné zobrazovať a prehrávať v mnohých počítačových operačných systémoch, príručných zariadeniach, telefónoch a dokonca aj v televízii. Keďže bol ale pôvodne určený pre internet, je dôležité si uvedomiť, že pre fungovanie vytvorených animácií s príponou swf je nutné mať nainštalovaný v rámci internetového prehliadača plugin Flash Player, ktorý je voľne dostupný na stránkach Adobe. Našu aplikáciu sme vytvárali v najnovšej verzii Adobe Flash Professional CS5 a interaktivitu sme dosiahli pomocou skriptovacieho jazyka ActionScript verzie 2.0.

Vyššie spomínaný dôležitý prvý dojem na užívateľa sa dá v animácií dosiahnuť oveľa jednoduchšie ako pri statických stránkach. V našej animácií sme na upútanie využili farebný efekt brightness, ktorý spôsobil úplné rozžiarenie, približne rovnaké aké spraví blesk fotoaparátu. Po spustení sa postupne dom a tesne po ňom aj pozadie vrátia do normálnych farieb a následne sa na strechu nalepí solárny panel, zjavia sa menič s elektromerom a kabeláž medzi nimi. Tento efekt by mal byť dostačujúcim lákadlom pre užívateľa aby našu animáciu nezatvoril ale pokračoval v jej prehladaní.

Následne sa zobrazí tok energie v systéme. Žltou farbou sú zobrazené fotóny dopadajúce na fotovoltaiický článok, ktoré sa postupne premieňajú do tmavo-zelenej farby, ktorá znázorňuje jednosmerný prúd vyrobený fotovoltaiickým článkom. Tento jednosmerný prúd sa prechodom cez menič, zmení na striedavý prúd (svetlo-zelená), ktorý už vieme využívať v domácnosti a tiež ho môžeme predávať do distribučnej siete. Prúd prechádza ešte cez elektromer, kde sa meria množstvo vyrobenej, spotrebovanej, predanej prípadne kúpenej elektrickej energie.

Pohyb jednotlivých signálov medzi zariadeniami sme dosiahli vytvorením movieClipov. MovieClip symboly sú objekty, ktoré môžeme opakovane využívať v našej animácií. Pozostávajú z jedného alebo viacerých objektov alebo symbolov. Majú vlastnú časovú os. Jednoducho povedané sú to „malé“ flash animácie v našej „velkej“ flash animácií.





Obr.5 Samotná animácia

MovieClipom sme vytvorili pohyb jednej „gulôčky“ signálu, ale mi potrebujeme vytvoriť kontinuálny chod energie. Tento efekt môžeme dosiahnuť dvoma spôsobmi. Jeden z nich je nakopírovanie movieClipov na hlavnú časovú os a usporiadať ich v čase tak aby vytvárali dojem nekonečného chodu.

Druhý spôsob je nakopírovanie movieClipov v určitých časových intervaloch pomocou skriptu v ActionScripte. Toto dosiahneme pomocou funkcií duplicateMovieClip a známej funkcie z JavaScriptu setInterval. My sme si vybrali druhý spôsob a vytvorili sme si funkciu s použitím duplicateMovieClip, ktorá po zavolaní vytvorila rovnaký movieClip. Na hlavnej časovej osi sme v čase, v ktorom chceme aby sa začalo kopírovanie nastavili setInterval s parametrami: názov našej funkcie a čas za aký sa má znovu táto funkcia zavolať. Výsledný efekt je zobrazený na obrázku nižšie.



Obr.6 Kontinuálny signál

5. Funkcionalita animácie

Ďalším krokom je pridanie interaktivity do našej animácie, pretože len nejaký chod farebných guľôčok nikomu princíp nevysvetlí. Preto sme na každé zariadenie pridali udalosť a po prechode myšky sa zobrazí krátky popis daného zariadenia. Po kliknutí sa pekným efektom dostane do popredia tabuľa s popisom zariadenia a vysvetlením jeho funkcie v systéme. Po kliknutí na solárny panel je dokonca cez ďalšiu animáciu priblížený proces premeny slnečného fotónu na jednosmerný prúd.



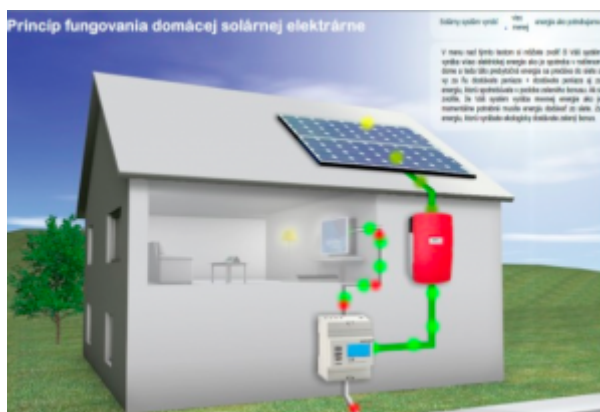
Obr.7 Zobrazenie popisu po prechode na solárny panel a zobrazenie informačnej tabule po kliknutí

Ďalšou funkciou je možnosť prepínania medzi dvoma módmí animácie. V pravom hornom rohu je menu, v ktorom si môžeme vybrať či vyrobíme viac alebo menej energie ako aktuálne potrebujeme. V prípade, že vyrobíme viac energie ako potrebujeme môžeme zvyšnú energiu predávať do distribučnej siete.

V animácií je tento prípad znázornený tak, že z elektromera ide elektrická energia dvoma smermi: jeden dnu do domácnosti a druhý von do distribučnej siete. Ak však vyrobíme menej energie ako potrebujeme naše spotrebiče by nemohli fungovať a preto musíme energiu odoberať z distribučnej siete. Tento tok je zobrazený červenou farbou len po zaškrtnutí políčka „menej“ v menu.



Obr.8 Systém vyrobí viac energie ako spotrebujeme



Obr.9 Systém vyrobí menej energie ako spotrebujeme

6. Záver

Cieľom tohto príspevku bolo oboznámiť čitateľa so základnými možnosťami interaktívnych internetových aplikácií s použitím programovacích prostriedkov a následne vytvoriť základnú animáciu. Na dosiahnutie cieľa bolo potrebné sa najskôr oboznámiť so zvoleným softvérom Adobe Flash a s programovaním v skriptovacom jazyku ActionScript, ktorý je jeho súčasťou. Pretože animácia bude neskôr prezentovaná na internete a má zaujať čo najviac ľudí, dôraz je kladený na prehľadnosť, jednoduchosť a tiež grafické prevedenie.

Odkazy na literatúru

1. Adobe Creative Team, 2010, Adobe Flash CS5 Professional : Oficiální výukový kurz, Brno : Computer Press, 384 s. ISBN 978-80-251-3224-1
2. Ulrich, K., 2005, Macromedia Flash MX 2004 : Názorný průvodce, Brno : Computer Press, 608 s. ISBN: 80-251-0622-5.
3. Lednár, M. 2009, Príručka programátora - Aplikujeme DOM s jazykmi XHTML, CSS a JavaScript. Bratislava: MLD Group, 2009, 207 s. ISBN 978-80-89448-01-2.

Spoluautorom článku je Ing. Branislav Mišota, PhD., Oddelenie ekonomiky a manažmentu podnikania, Ústav manažmentu, Slovenská technická univerzita, 812 19 Bratislava, Slovenská republika

Práca bola prezentovaná na Študentskej vedeckej a odbornej činnosti (ŠVOČ 2011) v sekcii

Ekonomía a manažment II. a ziskala n'avrh na Cenu Literárneho fondu, ISBN 978-80-2-7-3508-7
