

„Ambilight“ podomácku aneb Inteligentní osvětlení pozadí TV chudého amatéra

Ing. Attila Csergo

Již delší dobu se věnuji různým řešením na vytvoření efektu inteligentního osvětlení plochy za TV přijímačem. Inspiroval mě k tomu renomovaný výrobce TV, který osvětlení po 2 bočních stranách (u dražších modelů horní, a u nejdražších i dolní hrany rámu) nazval „Ambilight“.

Moje pokusy byly dosud na analogové úrovni s využitím signálu RGB z VGA konektoru. Částečné úspěchy mě dovedly k závěru, že analogové zpracování signálu nebude optimálním řešením z několika důvodů:

1. VGA konektor se poslední dobou přestává vyrábět.
2. Když pro osvětlení pozadí využijeme RGB signál z VGA konektoru, který zároveň pustíme do TV za účelem sledování, signál se bohužel zkreslí a ztratíme požitky z ostrého obrazu. Jediným řešením je použít notebook, který má jak VGA výstup (pro osvětlení pozadí), tak i HDMI výstup pro kvalitní videosignál do TV nebo monitoru.
3. Barva osvětlení pozadí je „monochromatická“, tj. použije se průměrná hodnota RGB signálu pro osvětlení celé plochy. Nikdy nedocílíme efektu různých barev po okrajích celé obrazovky.

Jako jediné řešení se jeví využití číslicové techniky. Podařilo se mi v nedávné době využít „Black Friday“ a pořídil jsem si výhodně Arduino Nano a Neopixel/SW1218 (adresovatelný LED pás, kde pomocí jediného datového vodiče ovládneme barvu a intenzitu každé LED zvlášť). Použil jsem 3m pás s hustotou 30 LED/m na 12 V pro TV s úhlopříčkou kolem 1 m. Nevýhodou 12V provedení oproti 5V verzi je, že není možné adresovat každou LED samostatně. Ty jsou totiž zapojeny do série po trojicích se svým řídicím obvodem. Ten kromě řízení „své skupiny LED“ upraví

signál tak, aby nebyl zeslaben, resp. zkreslen pro následující LED. Seskupení LED do trojic pro účely osvětlení pozadí není žádnou překážkou, právě naopak, má to několik výhod. Minimalizuje odběr proudu na třetinu a taktéž odlehčí vytížení procesoru (výpočet barev je nutný jenom pro třetinu původního počtu LED). Pro 5V LED pás v délce asi 3 m je celkový odběr 5 A, pro 12V pás se odběr zmenší na třetinu, 1,68 A. Z vlastní zkušenosti vím, že se vyplatí předimenzovat zdroj a plánovat velkou proudovou rezervu, jinak se LED mají tendenci náhodně rozblíkávat, což působí natolik rušivě, že se videopořad nedá sledovat.

Ukázka umístění LED pásu na zadní ploše TV Sharp Quattron 3D je na obr. 1. Délka LED pásu po okrajích mého TV je 2,8 m při počtu 84 LED.

Zbývá už jenom zabezpečit potřebný zdroj 5 V nebo 12 V podle použitého LED pásu a vhodný notebook nebo PC jako zdroj videosignálu. Pokud se rozhodneme z tohoto externího zdroje napájet i Arduino, volíme paralelní napájení, jelikož napěťový výstup Arduino má omezené proudové možnosti. Po stažení softwaru dostupného zdarma na internetu se můžeme pustit do nastavování. Po asi půl hodině práce jsem měl fungující výsledek, přičemž nemám žádné zkušenosti s Arduinem. Proto můžu směle doporučit toto řešení všem a ubezpečit každého, že nejvíce práce bude s nalepováním LED pásu na zadní rám TV nebo monitoru.

Když jsem zveřejnil dvě videoukázky výsledku na FB, během několika minut se počet „lajků“ vyšplhal na stovky, s velkým počtem žádostí o zaslání postupu a návodu na samotnou realizaci. Proto jsem se rozhodl tento koncept zpřístupnit čtenářům tohoto časopisu a věřím, že počet úspěšných realizací bude vysoký. K tomu všem držím palce!

Blokové uspořádání je na obr. 2. Optimální je připevnit Arduino někam na zadní stranu TV a tam propojit PIN2 s řídicím



vstupem LED pásu. K TV vedou tudíž dva kabely: HDMI (nebo VGA – podle vybavy notebooku a TV/monitoru) pro vstup obrazu a zvuku do zobrazovací jednotky a USB z notebooku/PC do Arduina, ze kterého si Arduino bere jak napájení z notebooku, tak i signál pro ovládání všech LED. Vůbec nevadí, když Arduino napájíme paralelně i z nezávislého zdroje 5 až 12 V přes piny Vin a GND.

Přehled použitých komponent

Arduino Nano. Bez USB kabelu se dá sehnat např. na: www.aliexpress.com za cenu okolo 2 USD (klíčové slovo Arduino nano).

Danou funkci zvládne i klasické Arduino UNO; pokud ho již někdo má, není nutné dokupovat jeho menší a jednodušší variantu.

NEOPIXEL LED pás. Pro TV s úhlopříčkou 40" je potřeba 3 m dlouhý pás s hustotou 30 LED/m na 12 V. 5m pás pořídíte třeba na <https://www.aliexpress.com/item/DC-5V-12V-WS2811-WS2812B-WS2812-IC-SMD-5050-digital-RGB-Strip-waterproof-Dream-Magic-Full/32823280011.html?spm=a2g0s.9042311.0.0.DzjRrR> za cenu okolo 9 USD.

Napájecí zdroj s dostatečnou proudovou rezervou, podle napětí použitého LED pásu buď s napětím 5, nebo 12 V:

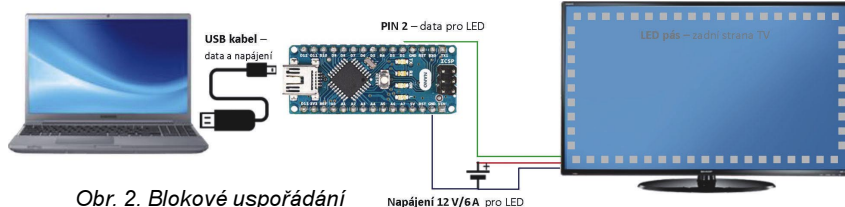
Adapter 12 V/72 W je na adrese: <https://www.aliexpress.com/item/12V-63A-72W-100V-240V-Lighting-Transformers-high-quality-safy-Driver-for-LED-strip-power/2024569575.html?spm=a2g0s.9042311.0.0.mvWtRK> (7 USD).

Adapter 5 V/6 A/30 W za 6,18 USD je na: <https://www.aliexpress.com/item/Factory-Directly-Sell-AC-850V-240V-TO-DC-5V-Full-range-of-power-supply-Switch-Power/32827038929.html?spm=a2g0s.9042311.0.0.BkBgj>.

Notebook nebo PC. Použitý Acer Aspire Switch 2in1 s Windows 10, 32 GB HDD a 4 GB RAM bohatě stačí, a jelikož signál bereme z USB portu, tak nezatižíme a ani neblokuje VGA, resp. HDMI výstup notebooku.



Obr. 1. Umístění LED pásu na zadní plochu TV Sharp Quattron 3D. Jsou vidět 2 pásy (vnější WS2812 a vnitřní RGB – starší pokusy s analogovým signálem). Dbáme na dodržení směru lepení ve směru šipky pásu. Máme osvit po všech čtyřech hranách TV, takový jako mají jenom nejdražší TV přijímače



Obr. 2. Blokové uspořádání

Napájení 12V/6A pro LED

Zatím se mi nepovedlo získat signál přímo z TV přijímače, ale jelikož trendem poslední doby je používat miniaturní počítač, resp. multimediální centrum ve spojení s TV přijímačem či monitorem, tak to není až tak velká nevýhoda, tudíž dané zapojení potvrzuje praktičnost a využitelnost tohoto řešení.

Jak jsem uvedl v nadpisu, jedná se o řešení chudého amatéra, jelikož bez zdroje a PC jsou náklady na realizaci kolem 7 USD/150 Kč vč. poštovného! (Ceny jsou platné k listopadu 2017 v době psaní článku.) Nejenom že se jedná o velmi levné řešení, i samotné sestavení a nastavení zapojení je velice jednoduché. Výsledkem několikanásobně převyšuje investované úsilí a překvapivě předčí i nejnáročnější očekávání. Toto digitální řešení s Arduinem je dokonce levnější, než využití analogového obvodu, přičemž přináší několik unikátních výhod.

Programové vybavení

IDE programovací prostředí

(Integrated Development Environment.)
Bezplatné „open source“ prostředí pro programování a upload programů do Arduina. Aktuální verze ARDUINO 1.8.5 je k dispozici na adrese: <https://www.arduino.cc/en/Main/Software>.

Po instalaci můžeme spojit Arduino s PC USB kabelem a začít komunikovat. Pokud se objeví potíže (hlavně v případě klonů Arduina), bude nutné stáhnout a nainstalovat ovladač COM portu „CH341SER“ (dostupné bezplatně na adrese: <https://arduino-info.wikispaces.com/Nano-USB-Drivers>). Po úspěšné instalaci se v položce „Tool“ hlavního menu objeví okno, kde kromě jiného uvidíme položku „Port“ se zobrazením čísla aktivního portu, pomocí kterého PC komunikuje s Arduinem. Pokud je tato položka stále nefunkční (šedivá), znamená to, že není stále správně nastavený ovladač.

Po úspěšném nahrání programu z PC/notebooku do Arduina nerozpojujeme USB kabel, jelikož Arduino takto získává informace ze systémové sběrnice o barevných plochách po stranách displeje, které následně přepočítá na rozsvícení příslušných LED. Řídící signál pro LED pás probíhá po jediném vodiči, který nedefinujeme v programu *Adalight WS2812* (viz níže) pro PIN 2.

Knihovna „FastLED“

potřebná pro běh programu *Adalight* je dostupná zdarma na adrese: <https://github.com/FastLED/FastLED/releases>. Po stažení souboru *FastLED-3.1.6.zip* tento rozbalíme do adresáře „Libraries“ do složky, kde je nainstalované i samotné Arduino.

Adalight WS2812

je program pro konfiguraci LED pásů. Program je zdarma dostupný na adrese: https://github.com/Wifsimster/adalight_ws2812/blob/master/Adalight_WS2812.ino. Soubor uložíme na libovolné místo, odkud ho později spustíme v prostředí IDE. Po otevření programu v IDE ověříme, že máme nastavený PIN2 Arduina jako řídicí výstup (řídicí vstup pro LED pás), a taktéž musíme zadat počet LED – obě položky najdete na 9. a 10. řádku:

```
#define NUM_LEDS 28
#define DATA_PIN 2
```

Pamatujme, že 12V LED pás pracuje s trojicí LED, proto je zadán počet 28 LED, i když jejich skutečný počet je 84.

Po těchto úpravách můžeme program nahrát do Arduina pomocí funkce upload CTRL+U nebo „šipka doprava“ v horní liště.

Lightpack - Prismatic

Ovládací program celého systému, který běží v PC v prostředí Windows a zachycuje informace o aktuálním barevném spektru obrazu, je bezplatně dostupný na adrese: <https://github.com/psieg/Lightpack/releases>. Po stažení souboru „*Prismatic.unofficial.64bit.Setup.5.11.2.13.exe*“ ho nainstalujeme v „režimu správce“ do PC.

Výrobce poskytuje i verze pro OS X, Android a Ubuntu, ale s těmito systémy zatím nemám žádnou zkušenost.

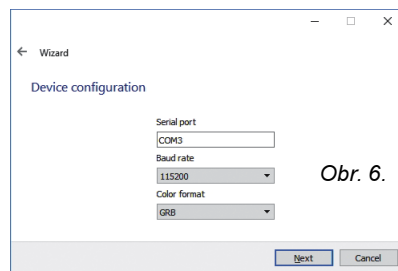
Nastavení programu Prismatic

Většinu nastavení menu „Device“ (obr. 3 až 5) můžeme ponechat na předvolených hodnotách, případně doladíme celkovou intenzitu „*Overall brightness*“ a „*Gamma correction*“, abychom měli dostatečně osvětlenou plochu za monitorem, ale zároveň osvit nerušil. Taktéž můžeme

nastavit, zda chceme ponechat osvětlení po ukončení promítání, resp. odpojení notebooku.

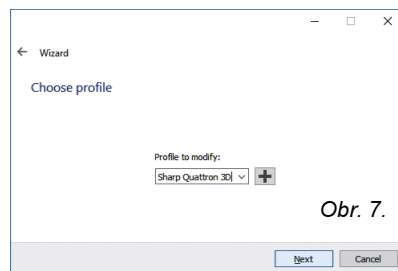
Celkové nastavení provedeme za pomoci průvodce „*Run Configuration Wizard*“ a postupně se proklikáváme jednotlivými okny.

V okně „*Device Configuration*“ je nutné nastavit správné číslo komunikačního COM portu mezi PC a Arduinem (toto číslo zjistíme v programu IDE s připojeným Arduinem, a to v menu Tools – v řádku „*Port COM X*“) a aktuální konfiguraci LED pásů, viz obr. 6. V mém případě je konfigurace GRB, což je nejrozšířenější typ LED pásů (místo očekávaného RGB). Přenosovou rychlost ponecháme na předvolené hodnotě 115200.



Obr. 6.

Následně je potřeba nastavit nový vlastní profil zobrazovací jednotky/TV. Já ho pojmenoval podle mého TV přijímače „*Sharp Quattron 3D*“ (obr. 7).

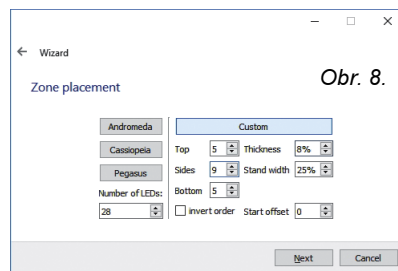


Obr. 7.

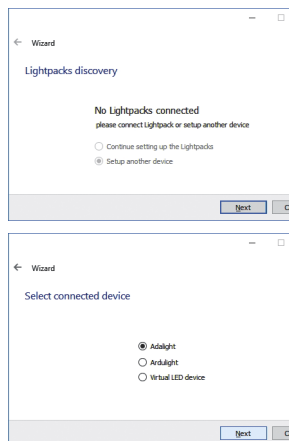
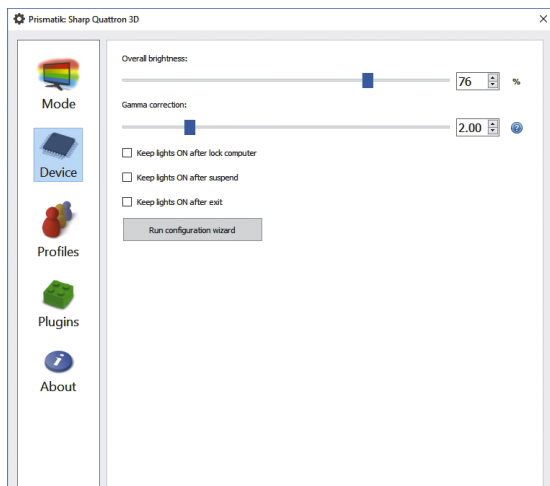
V následujícím okně průvodce „*Zone placement*“ se nám zobrazí náhled rozmístění LED po okrajích TV. Pamatujme, že se jedná o zrcadlový obraz skutečně nalepeného LED pásu při pohledu na zadní kryt TV, přičemž uživatel může měnit jak umístění, tak i rozměry jednotlivých bloků LED. Můžeme využít 3 předvolená rozložení LED, nebo si zvolit vlastní konfiguraci (obr. 8):

1. Pegasus (LED na obou bočních stranách),
2. Cassiopeia (ke konfiguraci Pegasus je přidán horní okraj) nebo
3. Andromeda (ke konfiguraci Cassiopeia je přidán spodní okraj).

Z vlastní zkušenosti můžu potvrdit, že ideální je nadefinovat vlastní rozložení, a proto zvolíme položku „*Custom*“. Ta nám



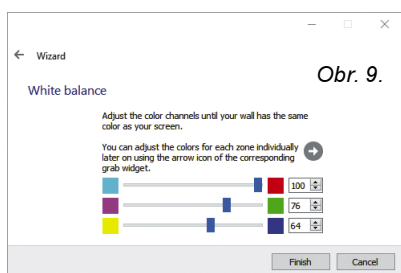
Obr. 8.



Obr. 3, 4, 5. Nastavení programu Prismatic

umožní zadat celkový počet použitých LED, jejich počet jak po obou svislých okrajích, tak i horní a dolní hraně zvlášť. Taktéž je možné zadat plochu, kterou jednotlivé LED budou snímat, v %. Pro optimální efekt je nutné s těmito hodnotami trochu experimentovat. Po zadání údajů program automaticky vygeneruje náhled, který je možné následně stále ještě manuálně upravovat podle potřeby – popis viz v dalším kroku.

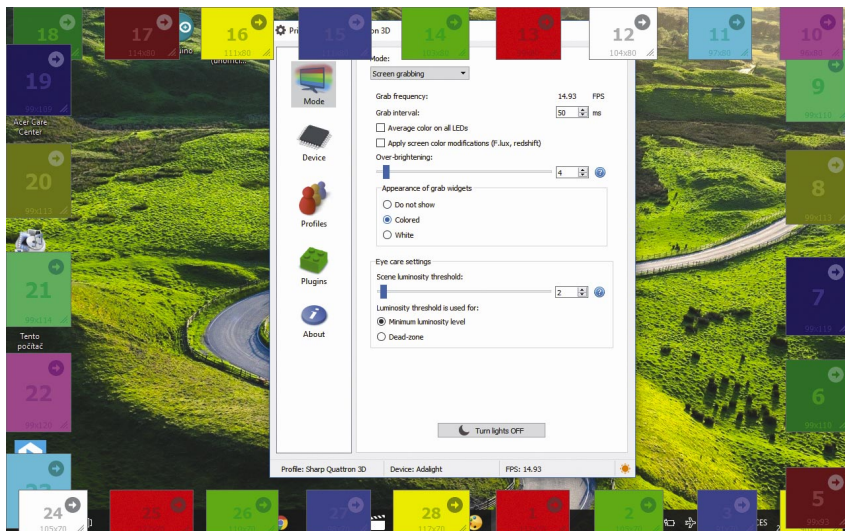
V posledním okně „White balance“ je možné nastavit celkový poměr barev všech použitých LED. Je to užitečná kompenzace nepřesností poměru barev celé LED pásku z výroby (na rozdíl od nastavování jednotlivých LED) nebo slouží na kompenzaci barvy pozadí za TV, pokud není bílá. Já musel ubrat z modré i zelené, i když za TV mám zeď bílé barvy. Tímto posledním oknem končí základní nastavení programu.



Obr. 9.

Teď se již můžeme věnovat doladování systému podle našich preferencí. V položce „Mode“, části „Appearance of grab widgets“ klikneme do kroužku „Colored“, a zobrazíme barevné rozložení všech LED (obr. 10). Je k dispozici i bílé provedení, ale barevné má několik předností navíc.

Tento obrazec je ideální na otestování správného souběhu barev. Podle skutečného rozložení všech LED můžeme myši posouvat i jejich korespondující plochy, včetně úprav jejich rozměrů. Cílem je naladit shodu skutečného svítu se zobrazením jednotlivých barevných ploch. Pokud se jednotlivé barvy LED liší od obrazce, je možné podle odchytek zjistit typ barevné konfigurace LED pásku (v mém případě byly vzájemně zaměněné barvy červená a zelená – z toho jsem poznal, že LED pás je typu GRB).



Obr. 10. Rozmístění LED po obvodu TV po následné úpravě jednotlivých ploch LED

V okně „Average color on all LEDs“ můžeme nastavit jednobarevné osvětlení celé plochy jako v případě zpracování analogového RGB signálu z VGA konektoru.

V části „Eye Care settings“ – „Scene luminosity threshold“ můžeme nastavit základní intenzitu okolního osvětlení, aby v případě úplně tmavé obrazovky se osvětlení nevypnulo, a tak šetřilo zrak diváka.

Opakovaným kliknutím na tlačítko ve spodní části okna „Turn lights ON“ můžeme zapnout resp. vypnout osvětlení.

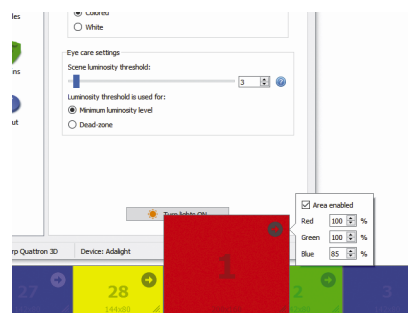
Na obr. 11 je ukázka změny plochy LED1, při zachování atributů všech ostatních LED. Tímto způsobem můžeme nastavit rozměr i umístění každé LED zvlášť. V případě nastavení většího počtu LED by nám manuální proces zabral více času, proto se vyplatí využít šikovné pomůcky tohoto programu.

Prismatik totiž obsahuje textový editor v okně „Profiles“ a, to pod položkou „Open in text editor“ (obr. 12). Po nastavení všech atributů jedné LED (např. LED1 z předcházejícího kroku) vybereme náš konfigurační soubor vytvořený dříve, např. „Sharp Quattron 3D.ini“. Tento textový editor umožní vybrat nastavené hodnoty LED1 a ty aplikovat na ostatní LED. Využitím funkce „nahradit“ editor automaticky najde původní hodnoty ostatních LED a nahradí je nově nastavenými hodnotami pro LED1. Užitečnost této funkce roste úměrně s počtem použitých LED.

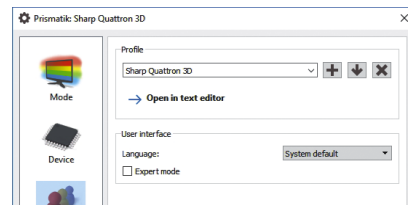
Samozřejmě tuto službu zvládne každý textový editor, jenom pozor na kódování znaků konkrétního editoru.

```
[LED_1]
IsEnabled=true
Position=@Point(712 680)
Size=@Size(142 120)
CoefRed=1
CoefGreen=1
CoefBlue=0.48
```

Zůstaneme ještě u upravené LED1. Když klikneme myši na šipku v pravém horním rohu plochy, automaticky se objeví další okno, kde můžeme danou plochu zakázat (např. když je příslušná LED nefunkční), nebo nastavit podíl jednotlivých barev RGB (možná kompenzace výrobní vady nebo jiných odchylek) od ideálu pro každou LED zvlášť.



Obr. 11. Nastavení plochy LED



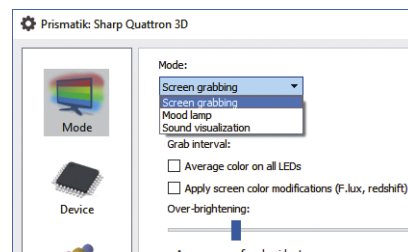
Obr. 12. Editace souboru

Po těchto úpravách již máme hotovo! Důkazem úspěšného zapojení a nastavení obvodu je, že po zapnutí všechny LED krátce problknou barvami R, G a B a následně se objeví osvětlení podle barevného rozložení obrazu v TV/monitoru.

Zapojení by mělo fungovat okamžitě, tj. osvětlení se začne plynule měnit v závislosti na aktuálním rozložení barev zobrazovací jednotky. Doporučuji nastavit notebook tak, aby zobrazovací jednotkou obrazu byl jenom externí TV nebo monitor, v opačném případě svit vlastního displeje notebooku působí docela rušivě.

Považuji za užitečné ještě zmínit i další funkce programu Prismatik. Kliknutím do okna „Mode“ se automaticky rozbalí menu, kde kromě již popsaného režimu osvětlení okolí podle barevného rozložení podél okrajů TV máme možnost zvolit buď:

1. „Sound visualization“, kdy se barevné osvětlení ovládá „hudbou“, kterou notebook právě přehrává, nebo
2. „Mood lamp“, což znamená plynulou změnu barev na vytvoření náladového osvětlení (obr. 13).



Obr. 13. Módy zobrazování

Závěr

Videoukázky výsledků mých řešení najdete na www.csergo.cz/Videos/Ati-Ambiente.mp4 a www.csergo.cz/Videos/Ambiente ati demo - Samsung video cut2.mp4.

