

Jak se dívat do mikrosvěta pomocí mobilu a USB mikroskopu

Radim Kusák

MFF UK v Praze

Abstrakt

V tomto příspěvku se podíváme do světa malých rozměrů pomocí čočky na mobil a také USB mikroskopu. Náměty je možné využít např. jako laboratorní práci.

Jak se dívat do mikrosvěta

Pod stejným názvem jako je název této kapitoly, proběhla i před několika lety dílna v Náchodě v roce 2012 [1]. Od té doby už uběhlo dost času, takže byl prostor více pracovat s mikroskopem DNT DigiMicro Scale 2.0, který jsme tehdy používali na dílně. Také byl i prostor vyzkoušet si i jiné USB mikroskopy a hledat další možnosti, jak se dívat do světa malých rozměrů. Obdobně přibyla celá řada námětů na to, co lze dělat s mobilním telefonem [2], ale i se samotnou kamerou mobilního telefonu [3].

Technické možnosti a parametry mikroskopu a makro čočky

Mikroskop DNT DigiMicro Scale 2.0 má největší možné rozlišení 1600×1200 px (2 MPx) a interpolované rozlišení 2560×2048 px (5 MPx). Pro řádovou představu ohledně zvětšení mikroskopu – mikroskop umožňuje rozumně vidět rozměry až v řádu desítek mikrometrů.



Obr. 1: Mikroskop DNT DigiMicro Scale 2.0

Makro čočka na mobilním telefonu využívá rozlišení mobilního telefonu, popřípadě tabletu, což bývá přibližně od 5 MPx do 12 MPx (až 23MPx) – vždy závisí na kvalitě mobilního telefonu. Čočka po následném zvětšení obrázku umožňuje vidět objekty o velikosti kolem desetiny milimetru. Nevýhodou je ale lehce deformovaný obraz, způsobený kulovou vadou čočky.



Obr. 2: Makro čočka na mobilní telefon

Praktické je, že jak mikroskop, tak makro čočku na mobilním telefonu je možné využít nejen ve fyzice, ale i v biologii, chemii nebo ICT.

Makro čočka na mobilní telefon

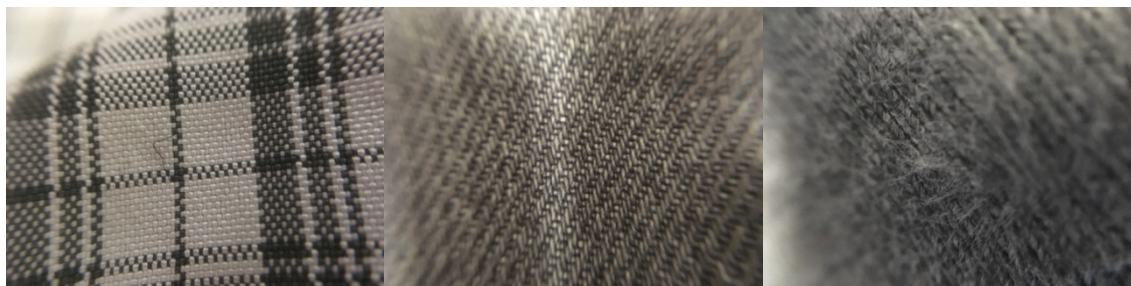
Makro čočka se dá snadno objednat na čínských obchodech [4]. Její cena se pohybuje lehce nad 1 dolar. Obvykle je v balení i čočka „rybí oko“ a čočka pro širokoúhlou fotografii a držák na mobil. Samotná čočka má ohniskovou vzdálenost kolem 2-3 cm – nepochybně se liší podle druhu výrobce.

Co se dá zkoumat makro čočkou

Velké množství věcí, které jsme v dílně v roce 2013 zkoumali USB mikroskopem, lze taktéž i zkoumat pomocí makro čočky.

Nejprve je zajímavé zkoumat věci, které máme hned kolem sebe:

- Oblečení – kalhoty, košile, batoh, tričko, ponožky
- Povrchy – deska stolu, notebook, text napsaný propiskou v sešitě, vytištěný text, natržený papír
- Předměty běžné potřeby – tužka, propiska, pouzdro



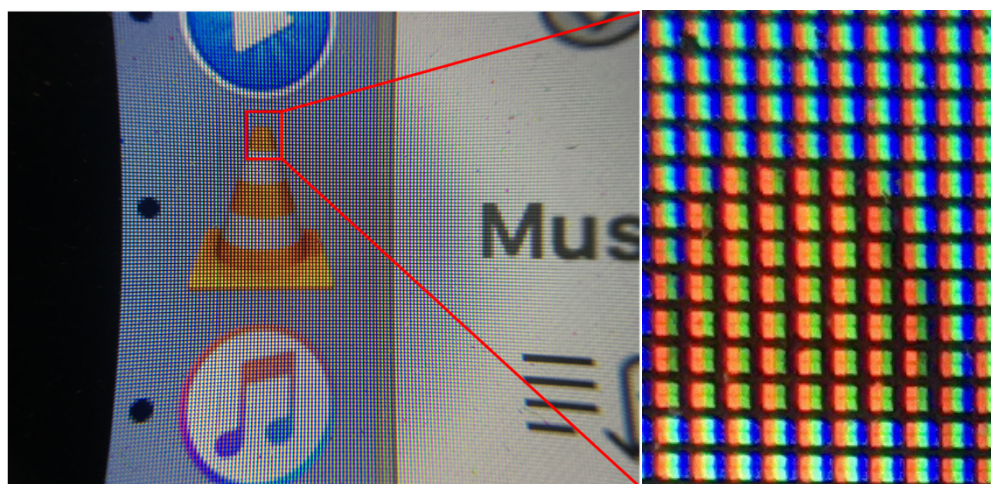
Obr. 3: Běžné věci kolem nás – zleva košile, kalhoty, ponožky. Fotografie pořízena po přiložení makro čočky na mobil – bez digitálního zvětšení (cca 2,5x zvětšeno).

A dále je možné zkoumat věci tematicky:

- Kuchyň – semínka máku, chia semínka, koření, sůl, cukr, čaj, franko atd.
- ICT – RGB barvy přes pixely na monitoru, CMYK barvy na vytištěných materiálech o obalech, součástky na základní desce,
- Biologie – hmyz, peří, vznik krystalů, zajímavé rostliny – kopřiva, kaktus, člověk – vlasy, chlupy, pot na prstu, kůže, oko,
- Bankovky – mikrotisk a další ochranné prvky,
- Věci běžné potřeby – zápalka a škrtačka, suchý zip, různé nitě, provázky.



Obr. 4: Tematické zkoumání – kuchyň. Vlevo chia semínka a máku na iPadu, vpravo krystalky soli. Výhodou tabletu oproti mobilnímu telefonu je jeho větší obrazovka, na které je možné vidět věci ihned detailněji.



Obr. 5: Pixel na retina monitoru. Vlevo fotografie pořízená makro čočkou (názorně je vidět kulová vada čočky na hraně displeje), vpravo její zvětšení. Samotný pixel je vždy trojkombinace barev – červené, zelené a modré, kterých je možné samostatně nastavovat intenzitu s jakou svítí.

Jak udělat dobré fotografie

Pokud chceme mít dobré fotografie z mobilního telefonu, je ideální mobil podložit tak, aby mohl fotoaparát dobře zaostřit. Ideální se na to ukázalo balení papírových kapesníků [viz obr. 6]. Dále je možné si koupit aplikace do mobilu, které umožňují manuální ostření – pro

iOS aplikace ProCam, pro Android Camera FV-5 (případně volně dostupnou Open Camera). Také je dobré si dát pozor i na pozadí fotografií a použít buďto bílé, černé nebo šedé pozadí, tak aby vynikl focený předmět. Posledním faktorem je dobré světlo, aby byly fotografie dobře viditelné – někdy je nutné si více přisvítit (např. druhým mobilem). Chceme-li i z fotografií určovat rozměry, je potřeba mít i na fotografii buďto pravítko, nebo nějakou jinou škálu.



Obr. 6: Papírové kapesníky jako podpěrka pro mobilní telefon.

Měření z fotografií

U makro čočky i u USB mikroskopu nemusíme zůstat jen u pouhého pozorování, ale taktéž je možné i provádět měření. Měření je možné provádět jak ve specializovaných programech jako je např. volně dostupný program Tracker, tak v placených programech a aplikacích (např. pro android v aplikaci ImageMeter Pro). Jak přesně určovat rozměry z fotografie lze nalézt v [3] a [5].

U USB mikroskopu DNT DigiMicro Scale 2.0 je možné použít software MicroCapture, bohužel funguje korektně jen v OS Windows. Obecně platí, že každý USB mikroskop má vlastní software umožňující pořizování fotografií a videa, případně i na provádění měření.

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval za možnost podílet se na projektu Specifického vysokoškolského výzkumu (SVV) 260449 – Studentský výzkum v oblasti didaktiky fyziky a matematického a počítačového modelování, který mi pomohl hlouběji proniknout do dané problematiky.

Literatura

- [1] Kusák R.: *Jak se dívat do mikrosvěta*, Dílny Heuréky 2012, Ed.: Koudelková V., Dvořák L., Nakladatelství P3K s. r. o., Praha 2012, s. 89-100
- [2] Kusák R.: *Fyzika s tablety*, Dílny Heuréky 2013, Ed.: Koudelková V., Dvořák L., Nakladatelství P3K s. r. o., Praha 2014, s. 55-74
- [3] Kusák R.: *Použití kamery mobilních telefonů a tabletů*, Dílny Heuréky 2016, Ed.: Koudelková V., Matfyzpress 2017, s. 93-116, dostupný online na https://kdf.mff.cuni.cz/heureka/sborniky/DilnyHeureky_2016.pdf [cit. 2017-11-30]
- [4] Aliexpress – Makro čočka, dostupná online na <https://www.aliexpress.com/item/Lente-Olho-De-Peixe-Para-Celular-3-In-1-Clip-Fisheye-Lens-Camera-Fish-Eye-Wide/32815586958.html?spm=a2g0s.9042311.0.0.EuXIOb> [cit. 2017-11-29]
- [5] Kusák R.: *Videoanalýza*. In: Dílny Heuréky 2014. Sborník konferencí projektu Heuréka. Ed.: L. Dvořák. Matfyzpress, Praha 2015.