

Nejúžasnější záběry světa

M. Beneš*, L. Jonáš

Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská, Břehová 7, 115 19 Praha 1

*benik.martin@seznam.cz , libor.jonas@centrum.cz

Abstrakt

Díky zpomaleným záběrům každodenních situací zachytíme to, co lidským okem nejsme schopni postřehnout. Výsledky jsou pro mnohé překvapivé.

1 Úvod

Pomocí fotoaparátu s vysokým počtem fotek za vteřinu jsme nafotili různé jevy z normálního života, které při zpomalení vypadají velmi zajímavě. Inspirovali jsme se na první přednášce, kde nás zaujal digitální fotoaparát Casio Exilim Pro EX-F1 (formule jedna mezi fotoaparáty). Jím se budeme zabývat dále.

Naše ambice mířily vysoko, nicméně realita byla krutá. Již od začátku jsme se museli potýkat se spoustou problémů. Po zjištění základních funkcí fotoaparátu jsme se vrhli na natáčení námi připravených pokusů. Jenže jsme velmi rychle zjistili, že na námi natočených videích není absolutně nic vidět. Zkusili jsme na pokus posvítit lampičkou, tím jsme vyřešili problém se světlem, nicméně se objevil problém jiný. Jak známo klasické světlo pulsuje vlivem střídavého proudu. A na zpomalených záběrech se toto pulsování podepsalo znehodnocením celého záběru. Stejný problém nás pronásledoval i od zářivek. Vyřešili jsme to s inženýrskou a vědeckou bravurností, použili jsme jako zdroj světla podomácku udělanou lampičku napájenou zdrojem z PC produkující stejnosměrný proud. Za tento vynález děkujeme našemu kolegovi z jiného týmu Pavlu Bočkovi. Záběry se začaly pomalu rýsovat, nicméně to stále nebylo ono. Po shlédnutí obrázků jsme usoudili, že musíme radikálně změnit podmínky.

Řešení se nabízelo snadné. Pokusy jsme zkusili natočit pod přímým slunečním světlem a skutečně nastala obrovská změna. Na záběrech bylo konečně něco ostře a jasně vidět a to bez použití jakýchkoliv "vylepšováků".

Jenže nafocení naše práce zdaleka nekončila. Nyní bylo potřeba se v tom obrovském množství dat probrat a vybrat ty nejlepší záběry, kde toho bude nejvíce a nejefektivněji vidět. Výsledek naší (vědecké) práce se možná bude zdát málo fyzikální, nicméně uvedeme si i způsoby použití technologie slow motion (zpomalené záběry) ve fyzikální praxi.

2 Pomůcky

Nejdůležitější pomůckou pro nás byl zapůjčený fotoaparát Casio Exilim EX-F1 (Obr. 1), který pro nás byl výhodný zejména tím, že nabízí vysokofrekvenční záznam snímků. Pro naše pokusy bylo nejvhodnějších 600 snímků za sekundu v rozlišení videa 432 x 192 pixelů a dvojnásobně rychlejší snímání 1200 snímků za sekundu v rozlišení 336 x 96 pixelů. Protože jde o velice rychlou závěrku v obou případech, musel se nahrávaný prostor dodatečně dosvítit a to svítilnou napájenou ze stejnosměrného zdroje, aby se zabránilo „pulzování“.

3 Záběry

Po překonání prvotních problémů jsme se mohli vrhnout na jednotlivé záběry. Tak třeba obyčejný ZAPALOVAC. Když s ním normálně škrtne, přijde nám to normální. Ovšem po aplikování

slow motion se nám zobrazí nádherná hra, jejíž hlavním aktérem je křesadlo, které vyhodí jiskru napospas vypouštěnému plynu, se kterým při kontaktu vybuchuje.

Podobnou show nám předvedou klasické ZÁPALKY. Při každodenním škrtnutí nepozorujeme nic zvláštního. Ale ve zpomaleném záběru vidíme časovou prodlevu, která nastává mezi škrtnutím zápalky o škrtačku a následném zapálení. Velice zajímavé, obvykle bychom se o tomto vůbec nedozvěděli.

Důkazem o našem nevědomí je i praskající MÝDLOVÁ BUBLINA. Málokdo kdy viděl, jak probíhá takové prasknutí bubliny, že se šíří po povrchu bubliny od místa dotyku s předmětem a nepraská ve všech místech najednou.

Dokonce i PADAJÍCÍ BALONEK S VODOU a celkově všechna tělesa, která padají, nám udávají spoustu zajímavých fyzikálních informací.

4 Aplikace ve fyzice

Většina zpomalených záběrů není pouze pastvou pro oči. Lze z nich určit přesnou polohu například padajícího tělesa volným pádem v závislosti na čase. Z toho můžeme odvodit nám známé vztahy například pro rychlost či zrychlení. S tímto blízko souvisí také pohybová dynamika. Nebo analýza vibrací ladičky může posloužit k určení frekvence a vlnění.

NEJRYCHLEJŠÍ KAMERA NA SVĚTĚ (Obr. 2)

Tato kamera byla sestavena na Kalifornské univerzitě v Los Angeles. Nejvyšší rychlost tohoto konkrétního typu byla naměřena kolem 6 milionů snímků za sekundu přičemž expoziční doba neboli rychlost závěrky činí pouhých 450 pikosekund.

Snímky se pořizují pomocí laserových pulzů, přičemž je každý převeden do sériového datového toku, dále jsou pulzy, z nich každý obsahuje jednotlivý obraz, zesíleny a zároveň zpomaleny za použití Fourierovy transformace tak, aby byl elektronický digitalizér schopen datový tok zpracovat.

Podle Keisuke Goda, Kevina Tsia a Bahrama Jalaliho, kteří tuto kameru sestavili, bude možná díky ní pozorovat nejrůznější rychle probíhající fyzikální, biologické či chemické děje. Například blesky, rázové vlny, neurální aktivitu v mozku nebo komunikaci mezi jednotlivými buňkami. Jedno z největších využití by mohlo být v tzv. průtokové cytometrii, která se zabývá například analýzou krve, díky vyšší frekvenci snímání vzorků se zvyšuje pravděpodobnost nalezení nakažených buněk již v raném stádiu nemoci.

4 Závěr

Naši práci jsme se pokusili dát informace o způsobu zpracování informací pomocí technologie slow motion. Inspirovali jsme se pracemi studentů na nizozemské univerzitě Saxion. I přes ze začátku snadný projekt jsme se do problému opravdu zavrtali, abychom mohli učinit ty nejpřesnější a nejpřekvapivější výsledky. Na internetu je ke shlédnutí spousta zajímavých videí ohledně tohoto tématu, v televizi běží i pořady specializující se přímo na slow motion. Pokud by měl někdo zájem, budeme rádi, když nás kontaktuje emailem a můžeme se domluvit na spolupráci v tomto zajímavém experimentu.

5 Poděkování

Poděkovat bychom chtěli Ing. Vojtěchu Svobodovi, CSc. za půjčení fotoaparátu s vysokým počtem snímků za sekundu a za poskytnutí prostoru pro focení.

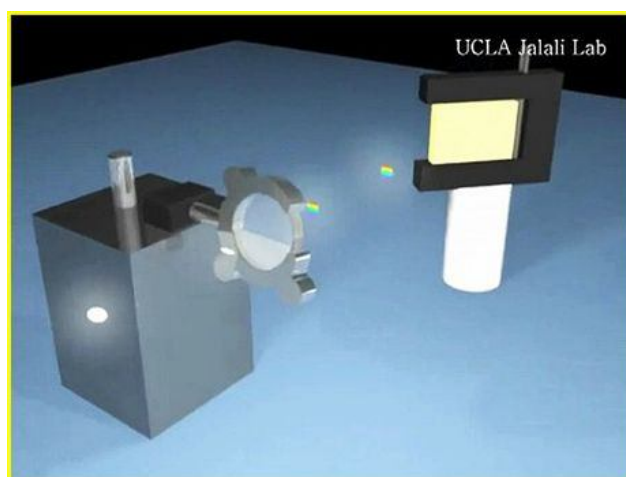
Reference

- [1] <http://www.saxion.edu>
- [2] <http://www.nature.com/nature/journal/v458/n7242/full/nature07980.html>
- [3] http://technet.idnes.cz/nejrychlejsi-kamera-na-svete-zaznamena-az-6-milionu-snimku-za-uterinu-12w-/tec_foto.asp?c=A090507_131051_tec_foto_mbo

Přílohy



Antibackwall.com Obr. 1 Casio Exilim EX-F1



Obr. 2 Nejrychlejší kamera na světě