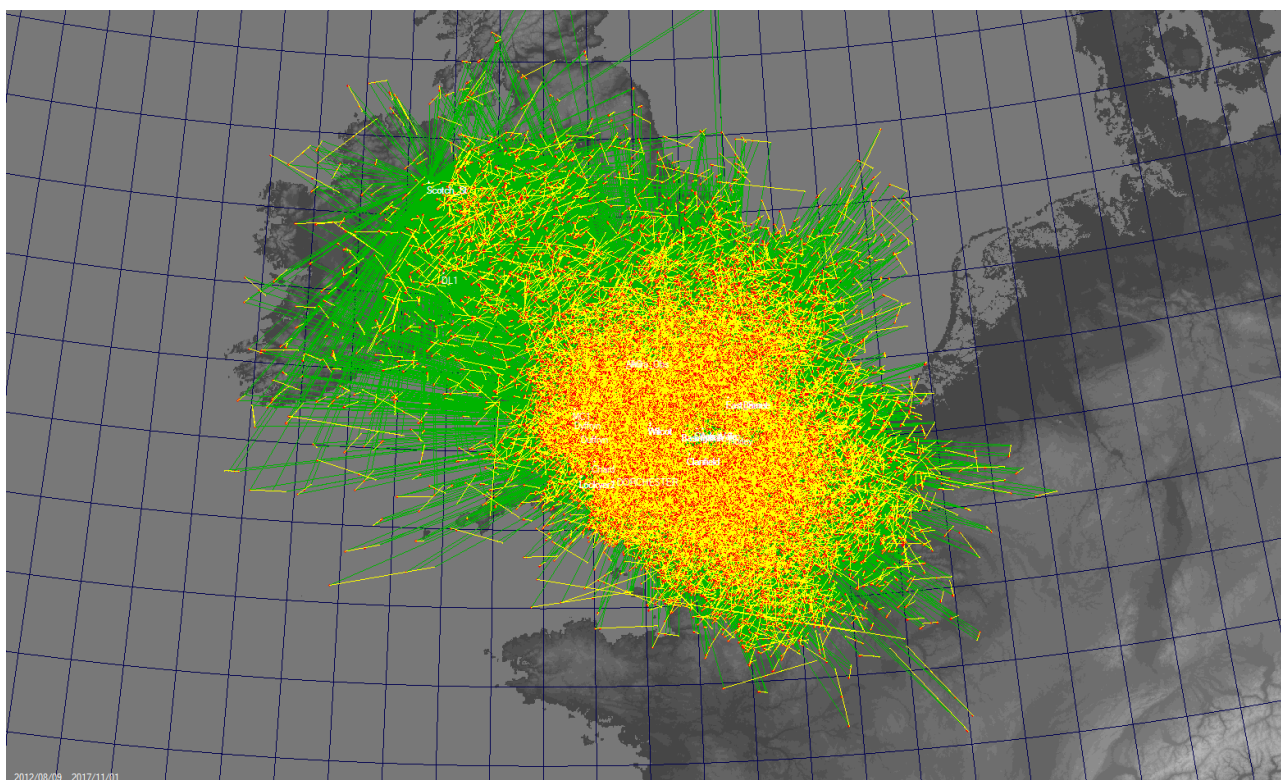


STAȚIE DE OBSERVARE A METEORILOR PERSEIDE DEASUPRA ORAȘULUI GLASGOW

Alexandru DUMITRIU*

Key words: UK Meteor Network, CCTV, Perseids shower.

Observarea automatizată a meteorilor este un domeniu științific în care astronomii amatori încă pot aduce contribuții importante, cu investiții financiare destul de modeste. În Marea Britanie, de exemplu, funcționează UKMON (UK Meteor Network), o rețea descentralizată de monitorizare a meteorilor, în care colaborează atât amatori cât și profesioniști - la ultima numărătoare rețeaua avea 28 de camere permanente dedicate observării de meteori. Întreaga rețea observase 141.313 meteori, și generase 22.700 orbite din 2012 până în prezent.



Imaginea nr.1 *Rețea de observare a meteorilor în Regatul Unit al Marii Britanii*¹

În acest moment, majoritatea observațiilor se fac folosind camere CCTV cu senzor cât mai sensibil (sub 0.01 lux), frame-grabbere care transformă semnalul video analogic în semnal digital și suita software UFOCapture/UFOAnalyser/UFOOrbit. Aceste programe monitorizează semnalul video de la camera CCTV iar în momentul detectării unui meteor UFOCapture salvează în memorie meteorul, optimizând astfel spațiul pe disc și capturând doar momentele importante. Analiza se face apoi semi-automatizat cu UFOAnalyser și UFOOrbit pentru extragerea datelor științifice din imagini.

Metoda:

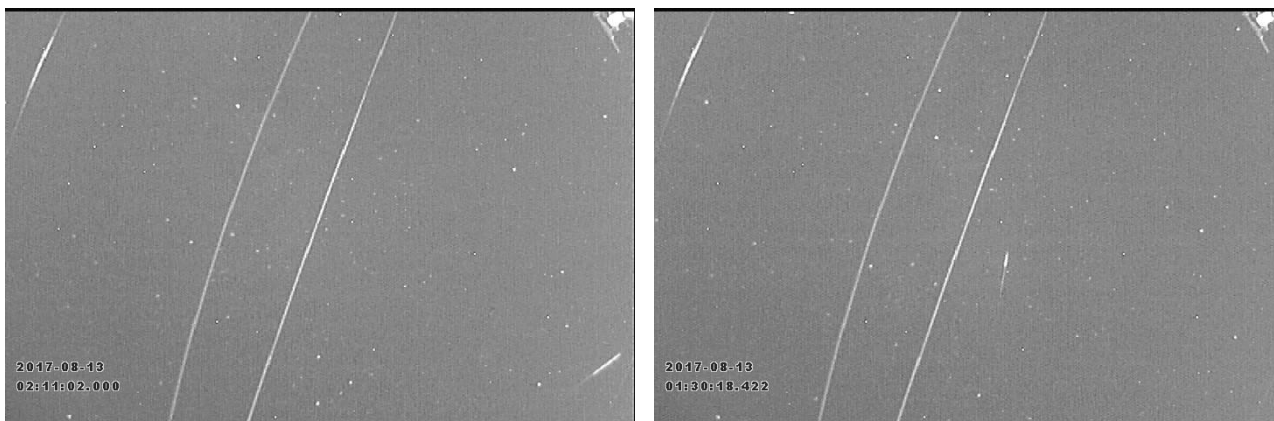
În apropierea maximului Perseidelor din 2017 am început un proiect pe termen mediu pentru o stație de meteori cât mai automatizată. Scopul în acest moment nu este obținerea de informații științifice, ci doar încercarea automatizării cât mai mult a unei stații de meteori. În acest scop, am

*The Astronomical Society of Glasgow

¹ <https://ukmeteornetwork.co.uk/network/>

folosit o camera CCTV accesibilă prin rețea (CCTVip camera) cu un senzor 1/3" sensibil până la 0.001 lux. Pentru că poate comunica prin rețea, toate funcțiile camerei sunt accesibile printr-un browser, ceea ce înseamnă că pot fi automatizate, de exemplu, un script în browser care poate trimite un semnal camerei să înceapă înregistrarea video la o anumită oră, timpul poate fi, de asemenea, controlat automat, așa încât putem fi siguri de acuratețea informațiilor stocate.

Stocarea informațiilor este făcută atât la bordul camerei pe un card microsd de 16gb, dar și backup prin rețea, pe un hard-disk extern de 2tb aflat în interiorul casei, astfel încât este asigurată integritatea înregistrărilor în cazul în care camera sau cardul microsd suferă defecțiuni din cauza intemperiilor.



Imaginile nr. 2 și nr. 3 *Cadre capturate cu meteori ce aparțin curentului Perseide*
12-13 august 2017

Atât transferul datelor, cât și energia electrică sunt asigurate printr-un singur cablu de rețea rezistent la intemperii. Transferul energiei electrice este realizat printr-un switch de rețea cu funcție de power over ethernet (camera CCTV este compatibilă power over ethernet) capabil să susțină aproximativ 40W, suficient pentru a alimenta 3 camere CCTV. Folosind acest sistem, am eliminat jumătate din cablurile necesare funcționării camerei (majoritatea camerelor CCTV necesită atât un cablu pentru electricitate cât și unul de transmitere a datelor). De asemenea, datele fiind stocate atât local cât și pe un dispozitiv extern, am eliminat nevoia unui calculator dedicat capturii live a imaginilor și costul electric asociat.

Din punct de vedere al capturii, camera a fost configurată pentru expuneri de 0.5s, iar toate cadrele sunt compuse într-un fișier de tip avi cu o durată de maxim 60 min. După cele 60 minute, un nou fișier avi este creat.

Următorul pas în procesare este făcut cu ajutorul ffmpeg și, un mini-computer (RaspberryPi) rulând Linux - ffmpeg este o librărie open-source capabilă de transformări bidirecționale video-cadre statice. Ffmpeg transformă fișierul avi în jpg și le rescrie pe disc. De acolo imaginile sunt analizate pentru a descoperi meteori, în proces semi-automat folosind un soft de detecție rudimentar scris în Python.

Rezultate:

Folosind acest sistem, timp de două nopți (12-13 august și 13-14 august 2017) am detectat în jur de 150 de meteori, marea majoritate fiind Perseide. Este foarte posibil ca numărul de meteori capturați pe cameră să fie mai mare, dar nu am vrut să forțez parametrii de detecție ai softului pentru a nu genera rezultate false. Rezultatele false în cazul meu pot fi generate de următoarele:

1. Firele de internet vizibile în câmpul camerei - am montat camera la aproximativ 1,5 m deasupra solului pentru a fi ușor accesibilă în cazul în care aş fi decis să închid sesiunea de observații;

2. Insectele care trec prin dreptul câmpului camerei;

3. Vibrații ale camerei cauzate de rafale de vânt.



Imaginile nr. 4 și nr. 5 *Cadre capturate cu meteori ce aparțin curentului Perseide*
12-13 august 2017

Etape de viitor:

Personal, consider că testele au decurs suficient de bine pentru a investi mai multe resurse în acest proiect, atât pe partea de echipament cât și pe dezvoltarea programelor de analiză, pentru a produce rezultate cu un conținut științific.

În acest sens, am cumpărat încă două camere identice, astfel încât să obțin o acoperire mai mare a cerului. De asemenea, plănuiesc să configurez ffmpeg să transforme fișierele avi direct în fits, pentru a păstra informația cât mai puțin comprimată (fișierele jpeg au o compresie foarte mare, iar meteori slab strălucitori pot scăpa detecției).

Pentru a obține detalii despre meteori individuali, am scris un soft care folosește astrometry.net pentru a face astrometrie pe toate imaginile dintr-un anumit folder. Astfel, pot identifica coordonatele cât mai exacte ale meteorului, direcția și fotometria rudimentară. Aceste informații pot fi apoi folosite în tandem cu informații asemănătoare de la alte stații de meteori din UK pentru a genera orbite exacte ale meteorilor.

Un alt punct care merită îmbunătățit este localizarea camerelor - plănuiesc să le poziționez la o înălțime aflată deasupra stâlpilor de iluminat stradal, cel mai probabil pe acoperișul casei. Fiecare cameră va avea un suport mobil, care va permite rotirea independentă a fiecărei camere, dar și o capsulă rezistentă la intemperii.

Sper că în numărul viitor al revistei voi putea raporta rezultatele unui sistem integrat și semi-autonom pentru observarea meteorilor.

Bibliografie:

1. <https://ukmeteornetwork.co.uk/network/>
2. <https://ukmeteornetwork.co.uk/>

METEORS OBSERVING STATION, PERSEIDS OVER GLASGOW

Observing meteors with a CCTV camera is a very popular domain among amateur astronomers, with good scientific results – for example, in the UK alone, the UKMON network, comprised of 28 cameras observed 141.313 meteors and generated 22700 orbits since 2012.

Most amateur astronomers use an analogue CCTV camera, a frame grabber and the UFOCapture/UFOAnalyser/UFOORbit software suite to produce the results. In the article I present a different approach to this, using an IP CCTV camera, a network attached storage device and a RaspberryPi computer doing the data processing using Python scripts and open-source software. With this setup I have recorded around 150 meteors during two nights in August 2017 (12-13 & 13-14 August 2017), during the peak of the Perseids meteor shower.