

KRÓTKA HISTORIA CZASU W SOPiZ

(Spokojnie, bez skojarzeń z tym wielkim tytułem wielkiego człowieka)

Historia ta wcale nie jest taka krótka bo trwa od początków istnienia SOPiZ
i jest odzwierciedleniem naszych ciągłych zmagających z techniką,
walką o dziesiąte, setne a teraz nawet i tysięczne
części sekundy.

Dawne, dokładniejsze metody czasowania zjawisk astronomicznych stały się możliwe po wynalezieniu zegara wahadłowego.

Metoda ta wymagała udziału w pracy pomocnika, którego w naszej praktyce zakryciowej zwykliśmy nazywać sekretarzem.

Po prostu pomocnik obserwował zegar słuchając komend obserwatora.

Kto czytał pracę naszego zakryciowego kolegi M. Zawilskiego pt. "Krakowskie obserwacje Jana Śniadeckiego" ten wie, że właśnie takie czasowanie zjawisk może dać całkiem dobre efekty.

Jak wiadomo do celów astronomicznych zegary wahadłowe były ciągle unowocześniane



29.IV.1979r.

W PTMA rozpoczyna działalność sekcja SOPiZ, której początkowa działalność ukierunkowana była raczej na obserwacje pozycyjne.

W tych pierwszych latach w SOPiZ do ustalania momentów zjawisk stosowano równolegle stopery mechaniczne



jak i metodę oko-ucho

Każda w tych metod oczywiście wymagała dostępu do jakiś źródeł dokładnego czasu.

Wykorzystywano sygnały czasu I programu PR na fali długiej. Korzystano też z sygnałów Radio-Praga też na fali długiej.

Dostęp do ciągłych sygnałów czasu był możliwy za pomocą bardziej zaawansowanych odbiorników radiowych lub tzw. odbiorników komunikacyjnych np. OKA-1, Amur-2, R-311, R250



Odbiorniki takie umożliwiały odbiór sygnałów czasu na falach krótkich takich stacji jak:

RWM-Moskwa, Irkuck, Nowosybirsk, RCH-Taszkient

OMA- Praga

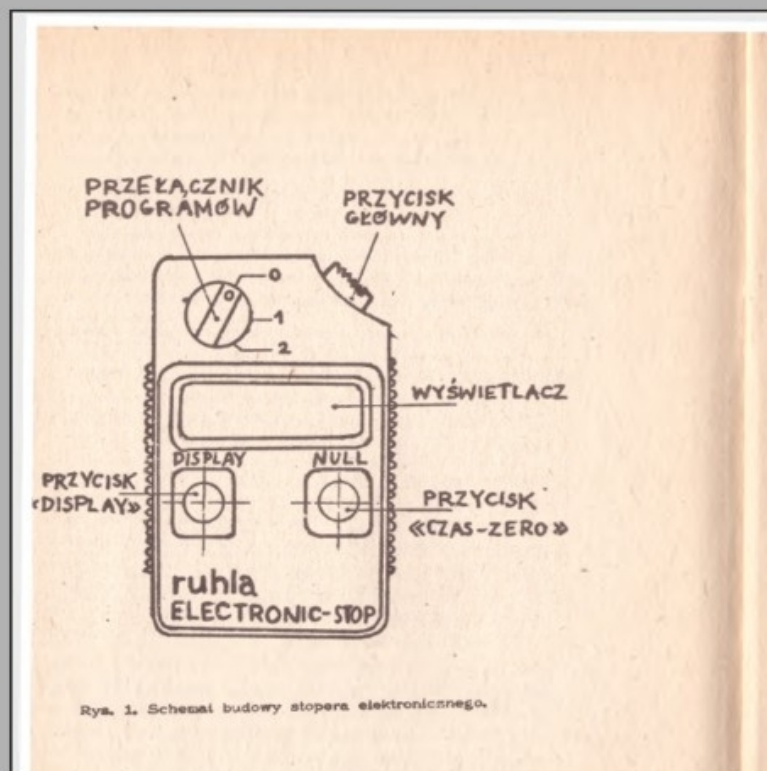
Nauen-NRD

sygnały sekundowe tych stacji nadawały się do metody oku-ucho czy startowania stoperów bowiem dawały piki akustyczne

sygnały takich stacji jak DCF-Mainflingen czy GBR-Rugby nie nadawały się bo dawały ciągły sygnał akustyczny przerywany co sekundę

1983r. to pewien przełom bo wchodzi w użycie elektronika

W "Materiałach SOPiZ" ukazuje się instrukcja obsługi stopera elektronicznego.



ZASTOSOWANIE STOPERA ELEKTRONICZNEGO W PRAKTYCE ASTRONOMICZNEJ

JANUSZ BARKOWSKI, SŁAWOMIR CHOREK - BEŁCHATÓW

(Referat na II Seminarium SOPiZ PTMA w Warszawie)

Elektroniczny stoper, produkowany przez niemiecką RUHLĘ, może stać się znakomitym wręcz przyrządem pomiarowym w amatorskiej praktyce. Obsługa stopera jest bardzo prosta. Schematycznie jego budowę przedstawia rysunek 1.

Stoper posiada dwa programy:

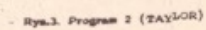
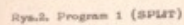
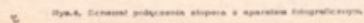
Program 1: Mierzenie czasu od włączenia stopera, czyli działanie podobne do stopera mechanicznego (SPLIT).

Program 2: Mierzenie odstępów czasu między kolejnymi wciśnięciami głównego przycisku stopera (TAYLOR).

Główny przycisk (1) posiada funkcję włączania i wyłączania, jak również automatyczne zerowanie dla następujących po sobie cykli startowych w programie 2. Przy naciśnięciu przycisku CZAS-ZERO (2) kasuje się wskazanie stopera. Przycisk DISPLAY umożliwia przełączenie chodu oszczędnościowego na ruch zliczający czas i przez to mniej korzystny energetycznie. Przy pomocy przełącznika programów uzyskuje się żądany program, który jest zdefiniowany na odwrotnej stronie stopera. Stoper pozwala mierzyć odstępy czasu z dokładnością do $0^m,01$. Maksymalny czas pomiaru wynosi $59^m59^s,99$. Minimalna trwałość baterii 3xR6 wynosi 8 godzin. Stoper może pracować w zakresie temperatur od -20°C do 60°C .

OPIS PROGRAMÓW

Program 1 (SPLIT): program ten jest identyczny z działaniem stopera mechanicznego. Różni się on tym, że kolejne włączenie głównego przycisku powoduje wyświetlenie odstępu czasu jaki minął od chwili uruchomienia stopera (rys.2).



rok 1997

Przywożę ze Słowacji 5 stoperów ze 100-krotną pamięcią. Stopery od razu idą do sopizowców.

Nieco później pojawiają się podobne również w Polsce

Do takich stoperów dorabiam później start synchroniczny zmodułów DCF



wszystkie te metody wymagają poznania własnego tzw.
błędu osobowego

wykonano do tego nawet urządzenie elektroniczne,
a później na pierwsze mikrokomputery ZX-Spectrum powstały
symulatory zakryć pozwalające nauczyć się
własnego refleksu

1990r.

Conrad Electronic wprowadza na rynek moduł DCF umożliwiający dostarczanie dokładnego czasu. SOPiZ robi zbórkę pieniędzy na ten cel by z nimi wysłać kogoś po nie do Berlina zachodniego.

W późniejszym nieco czasie pewną ilość zakupiło PTMA dla SOPiZ-owców.

W Materiałach ukazuje się opis modułu (aut. M. Górko)



(delay 0.018 sek)

Moduły te doczekały się później udoskonalanych wersji

Wszystkie jednak miały opóźnienia systematyczne, których wartość wyznaczałem programem J. Wilanda ERC-READ-DATA



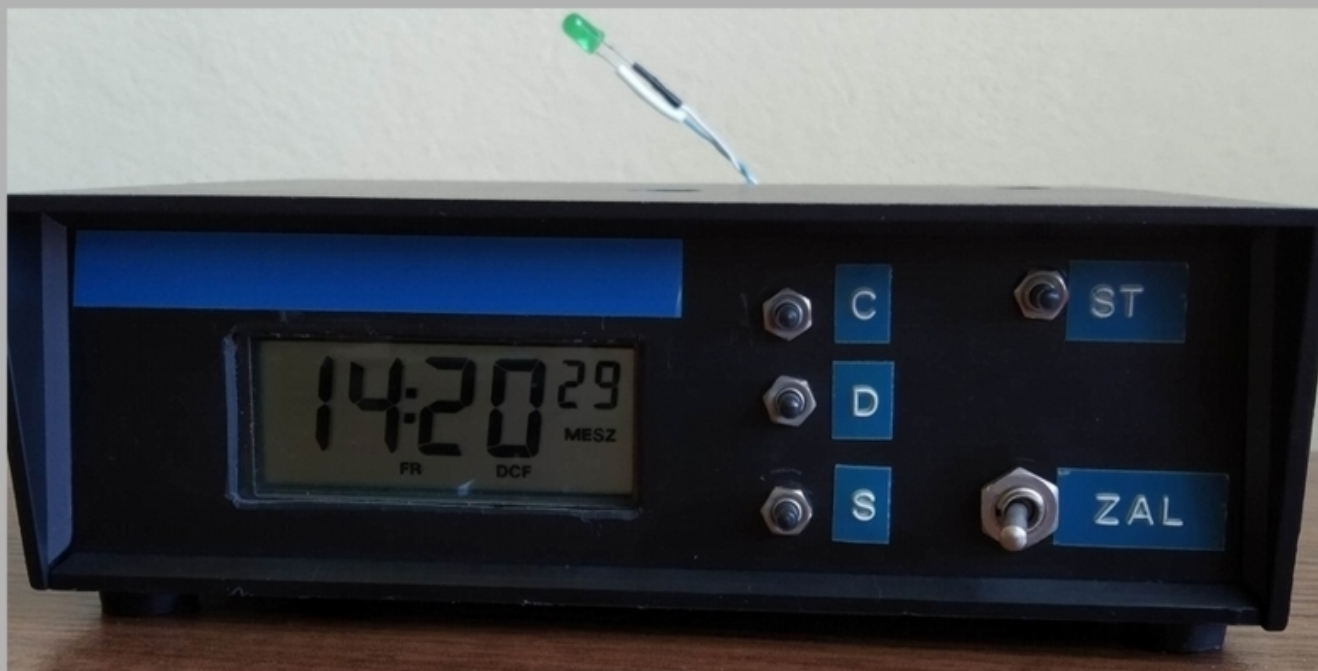
Pojawiły się też lokalnie inne systemy jak ten w obserwatorium w Niepołomicach działający na bazie Commodore 128 startowany ręcznie np. z odbiornika komunikacyjnego R-311.

Umożliwiał podłączenie 10 kluczy z oddalonych stanowisk.

System dla rejestracji brzegówek.



Dysponując modułami DCF ja i niektórzy koledzy wykonywaliśy rejestratory czasu o różnych właściwościach.



Moje dawały akustyczne sekundy, sekundy mogły być nagrywane wraz z sygnałem momentu zjawiska uruchamianym ręcznie.

Takie nagranie mogło być analizowane programem (na ZX Spectrum)
ERC-READ-DATA J. Wilanda z dokładnością do 1ms

Rejestrator mógł też synchronicznie startować stoper.

Można było podłączać tzw. antenę aktywną



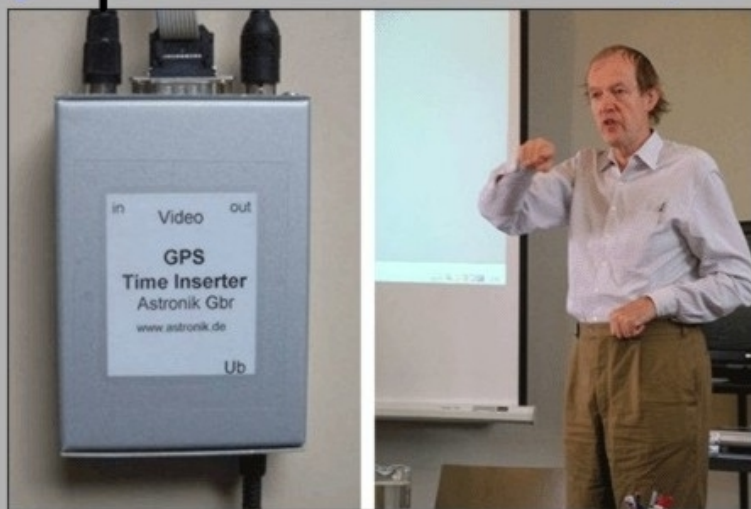
Co ciekawe wyznaczony błąd systematyczny opóźnienia modułu DCF w tego typu wersji co na zdjęciu wynosił 0,018 sek. a wyznaczony był właśnie programem ERC-READ-DATA.

Po latach porównałem z dokładnością 2ms błyskającą diodę (sekundy) rejestratora z diodą w inserterze GPS T. Wężyka

Wynik potwierdził, że dioda DCF-a późniła o 0,018 sek.



1998r. Z Niemiec sprowadzamy pierwsze insertery dr Cuno. Urządzenie miksuje obraz z kamery analogowej z czasem DCF pozyskanym z modułów



Magnetowidy 4 głowicowe

osiągały dokładność 0,02 sek. dzięki możliwości odczytu tzw. półobrazów.



Niestety nikt w tych czasach nie znał i nie uwzględniał tzw. delay kamery, czyli opóźnienia przesyłu obrazu.

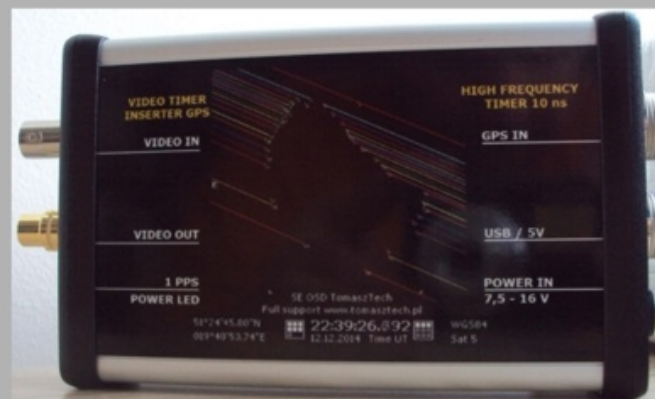
Dzisiaj w czasach Timeboxów wiemy, że w kamerach analogowych w zależności od typów taki delay wynosi ok. 0,03 - 0,05 s. również w zależności czy gwiazdka była rejestrowana na środku sensora czy bliżej jego brzegu.

Uwzględnia to raportowanie zakryć w Occulcie.

Wreszcie nastąpiła era inserterów czasu typu GPS co dało niezależność od systemu DCF, który na naszym obszarze nie ma zbyt silnego sygnału. Słabszy sygnał nadawany na fali bardzo długiej 77,5 kHz łatwo ulega zakłóceniu zwłaszcza od komputerów na których przecież rejestrujemy nasze zjawiska.

Powstały różne konstrukcje. U nas można było zakupić inserter T. Wężyka, który nic nie ustępował urządzeniu IOTA, a był znacznie tańszy.

Niektórzy mogąc zakupić moduły GPS sami wykonywali sobie takie urządzenia.



mamy więc do dzisiaj rejestrację zjawisk z użyciem kamery analogowej, insertera i tzw. grabera na dysku np. laptopa

Obecnie zaczyna przeważać stosowanie kamer astronomicznych. Ich zalety są nieocenione, ale główna to mniejsze zaśmienie przy silnym wzmocnieniu obrazu (AGC-MGC).



Zjawisko rejestrowane jest na komputerze, a każda klatka nagrania jest stemplowana czasem z jego zegara. I tak np. przy rejestracji programem SharpCap stempel nanoszony jest na końcu naświetlania klatki (co jest ważne)

Czas systemowy nigdy nie jest zgodny z UTC !

Chyba, że komputer ma podłączony timebox np. Shelyak

Timebox permanentnie kontroluje i koryguje czas sytemowy komputera.

Nadal jednak opracowując wyniki należy uwzględnić delay kamery, który zależy dodatkowo od rozdzielczości rejestrowanego obrazu, a wynosi od 0.03 - 0.05 sek.



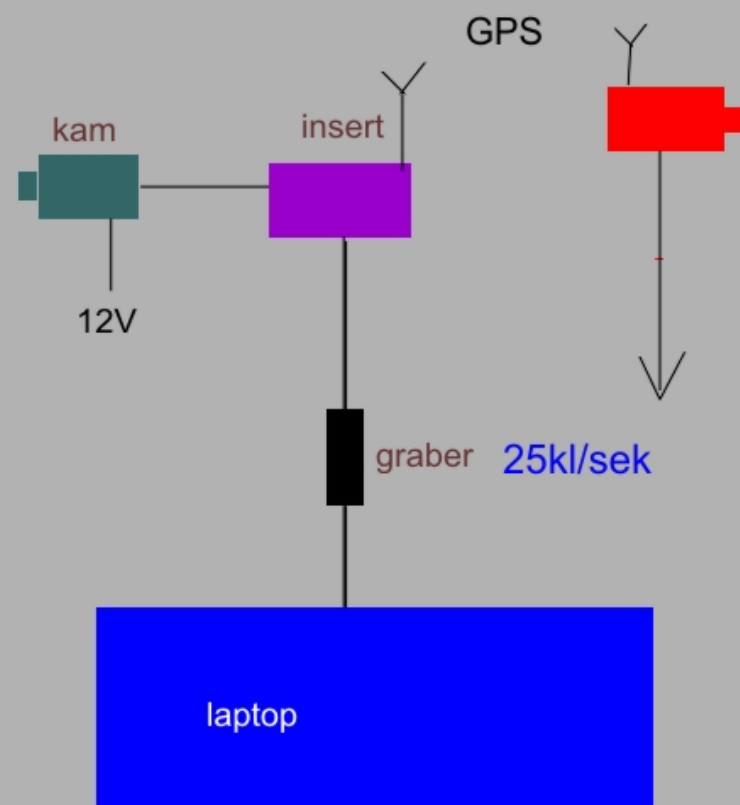
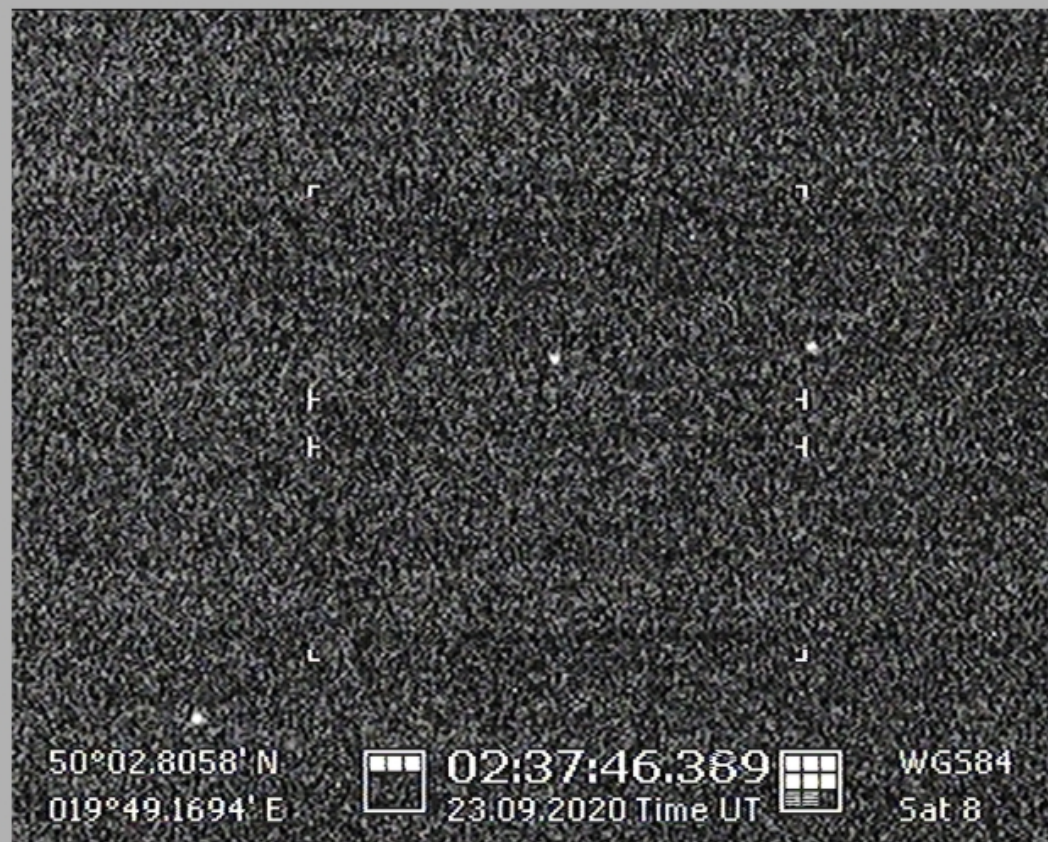
Doszliśmy teraz do momentu, gdzie można kupić kamerę QHY174GPS.

Mamy tu podobnie jak w kamerach analogowych + graber
obraz z naniesionym czasem GPS już w kamerze.

Nie ma tu opóźnienia (delay), a pozostaje jedynie opóźnienie przesyłu
obrazu z kamery do nośnika na którym obraz jest zapisywany.

Ta wartość jest trudna do zmierzenia.

Jest to najwygodniejsza metoda rejestracji, ale dość kosztowna (4,5 tys. zł)



Wyznaczanie maksymalnej prędkości zapisu programem SharpCap

- zakładamy, że wystarczy nam 2 minuty nagrania
- chcemy nagranie w pełnej rozdzielczości kamery
- minimalizujemy obciążenie PC-ta

w SharpCap

- max. rozdzielczość
- exposure = 20 ms (mało kiedy stosujemy krótszą migawkę)
- frame rate limit = maximum
- turbo USB = auto
- high speed mode = on

Timestamp frames - on (klatki znaczone czasem PC-ta)

Robimy nagranie niczego w formacie SER.

Otwieramy nagranie w Tangrze

druga zakładka jaka się otworzy podaje nam integrację czasową nagrania i naszym przypadku powinna być

20 ms

SER TimeStamp & Exposure

Time Reference: Start Frame ▾

Different SER recording software may use different time reference for the SER timestamp. This may also differ between camera types. Make sure that you know what is the correct time reference for your video.

Exposure: 19.98 ▴ ▾ ms

Calculated exposure assuming a constant frame rate and zero dead time. Please adjust to match the actual exposure.

Jitter (3-σ) : 0.45 ms

The jitter should be added as an additional source of error in the error bars of the final report. It is expected to be close to zero for UTC triggered and in-camera UTC timestamps, and non-zero for Windows Clock timestamps.

OK

mało kiedy wyjdzie idealnie, ale ma być prawie idealnie jak tutaj

Czyli mamy integrację tyle ile ustawiliśmy migawkę, ale to jeszcze nie znaczy że są wszystkie klatki.

Dlatego robimy z tego krzywą Lc, a ponieważ nie mamy nagranej gwiazdy to celownik ustawiamy np. na cyferce daty czy godziny na display-u czasu (byle coś było).

Nie ważna jest wartość czasu, na uzyskanej krzywej patrzymy czy sekundy są rytmicznie w tej samej odległości od siebie (można to odczytać z czasu każdej kropki) oraz czy sekund nie brakuje.

Jeżeli wszystko jest dobrze to tym bardziej będzie dobrze rejestrując z dłuższą migawką lub z mniejszą rozdzielczością.

Ale można wyznaczyć dla każdej rozdzielczości górne granice możliwości PC-ta.

Np. można przy tych samych ustawieniach jakie wyżej użyliśmy
dać migawkę 10 ms

i jeśli owa 2-ga zakładka Tangry pokaże nam wartość integracji nagrania wyższą od 10 ms
to znaczy, że nie ma nawet co sprawdzać pogubienia klatek wykresem LC.

Przy małych rozdzielczościach można osiągnąć integrację nawet kilku milisekund,
ale potrzebne jest to jedynie w nagrywaniu diody wzorcowej do korekcji czasu PC.

Synchronizacja czasu NTP

Programy do synchronizacji czasu systemowego komputera to np. Dimension4, Meinberg i NetTime.

W normalnym trybie Windows w opcjach zegara ma opcję wyłączania i załączania synchronizacji czasu z serwerem "time.windows.com"

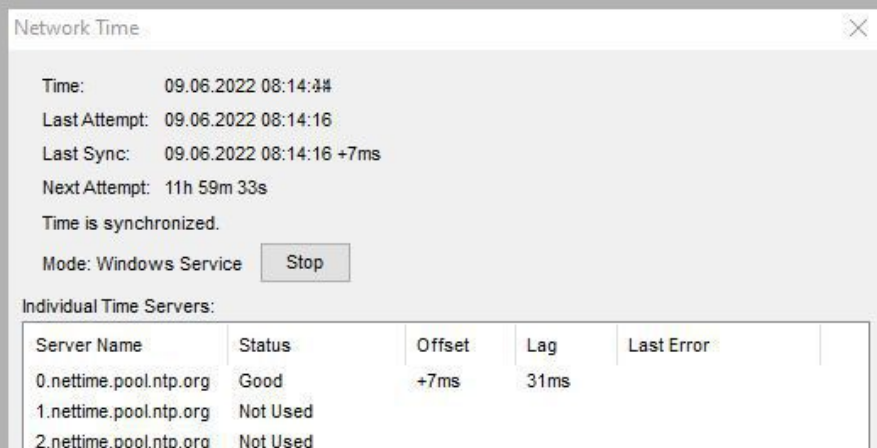
Oczywiście to nie wystarczy do czasowania zjawisk zakryciowych.

Powylączeniu tej windowsowskiej synchronizacji możemy zastosować któryś z powyższych programów.

Niestety czy to pierwsze po uruchomieniu czy następne wymuszone synchronizacje są obarczone zazwyczaj opóźnieniem synchronizacji i za każdym razem wartość ta może być inna.

Opóźnienia synchronizacji mieszczą się w przedziale 0 - 50 ms.

Po synchronizacji programy podają pewne wartości, ale trudno się dopatrzeć wartości błędu synchronizacji. Podawane są raczej długości synchronizacji jak poniżej na zrzutach menu.

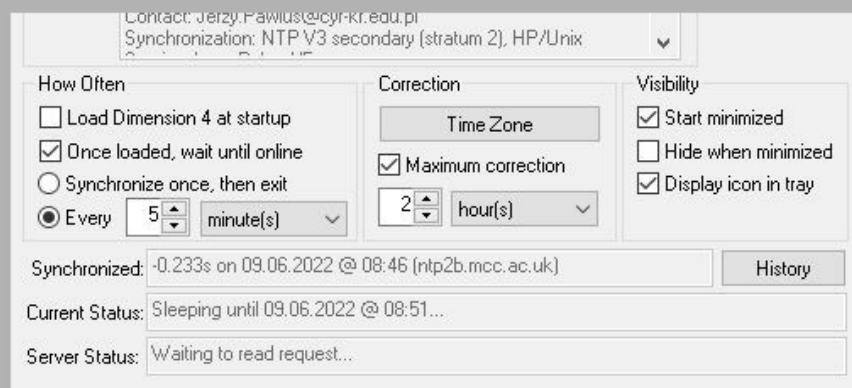


Network Time

Time: 09.06.2022 08:14:34
Last Attempt: 09.06.2022 08:14:16
Last Sync: 09.06.2022 08:14:16 +7ms
Next Attempt: 11h 59m 33s
Time is synchronized.
Mode: Windows Service [Stop]

Individual Time Servers:

Server Name	Status	Offset	Lag	Last Error
0.nettime.pool.ntp.org	Good	+7ms	31ms	
1.nettime.pool.ntp.org	Not Used			
2.nettime.pool.ntp.org	Not Used			



Contact: Jerzy.Pawlus@cyfr-kr.edu.pl
Synchronization: NTP V3 secondary (stratum 2), HP/Unix

How Often
☐ Load Dimension 4 at startup
☒ Once loaded, wait until online
☐ Synchronize once, then exit
☒ Every 5 minute(s)

Correction
Time Zone
☒ Maximum correction
2 hour(s)

Visibility
☒ Start minimized
☐ Hide when minimized
☒ Display icon in tray

Synchronized: -0.233s on 09.06.2022 @ 08:46 (ntp2b.mcc.ac.uk) [History]
Current Status: Sleeping until 09.06.2022 @ 08:51...
Server Status: Waiting to read request...

Testowanie programów do synchronizacji zegara PC-ta wykazało, że są w stanie kontrolować czas systemowy z dokładnością wykazującą z reguły opóźnienie.

Kształtuje się ono w przedziale od 0 do 20 ms opóźnienia. Wartość ta zmienia się w czasie np. 30 minut.

Dlatego wykorzystując system NTP do czasowania zjawisk zakryciowych powinno się na czas zjawiska zatrzymywać program synchronizujący i zaraz po zjawisku wyznaczyć odchyłkę czasu PC-ta od czasu UTC.

Można to zrobić nagrywając diodę insetera czasu lub timeboxa.