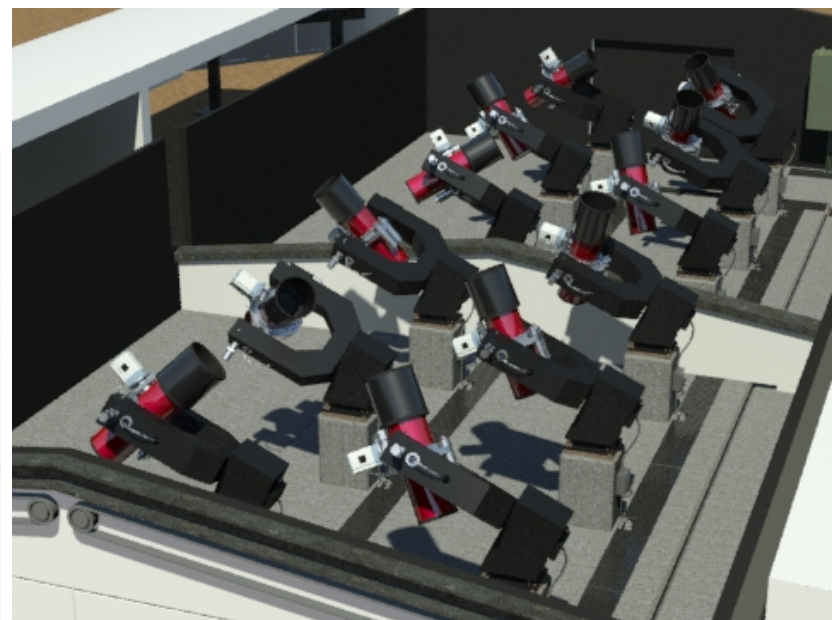
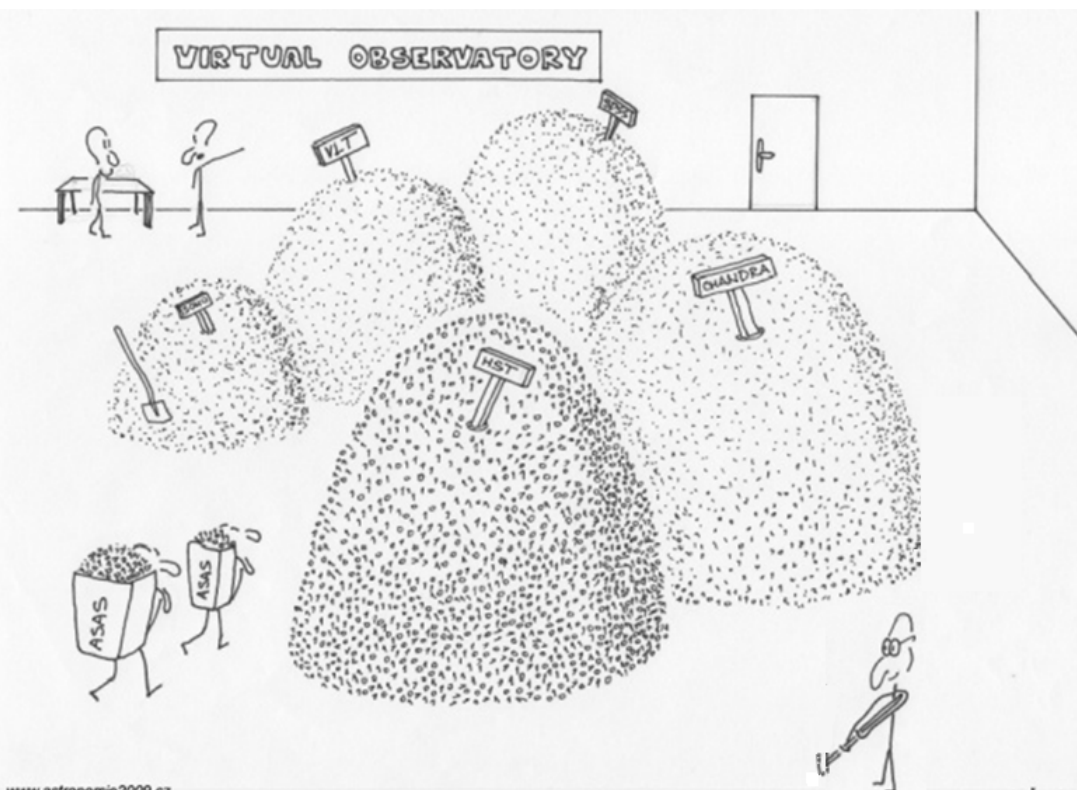


# Fotometrické přehledky, zdroje dat, čas



# Astronomie – věda založená na datech a jejich analýze

Zdroje dat:

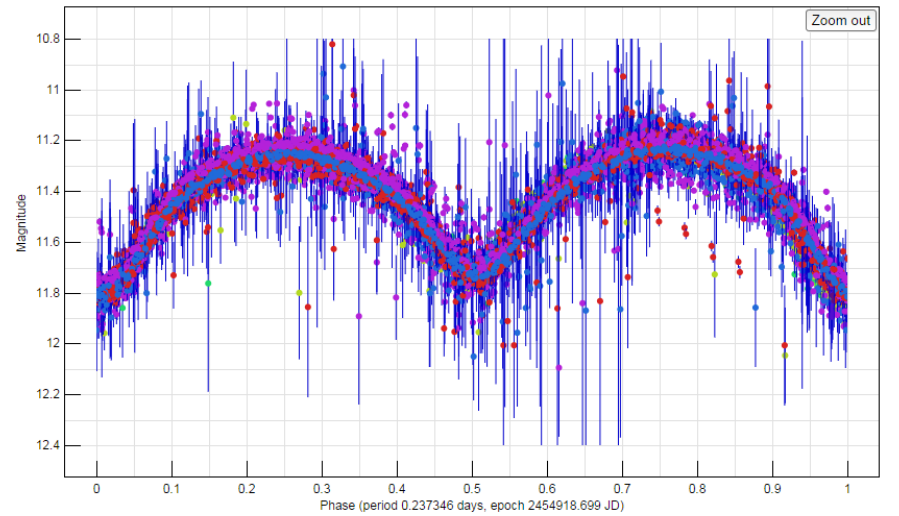
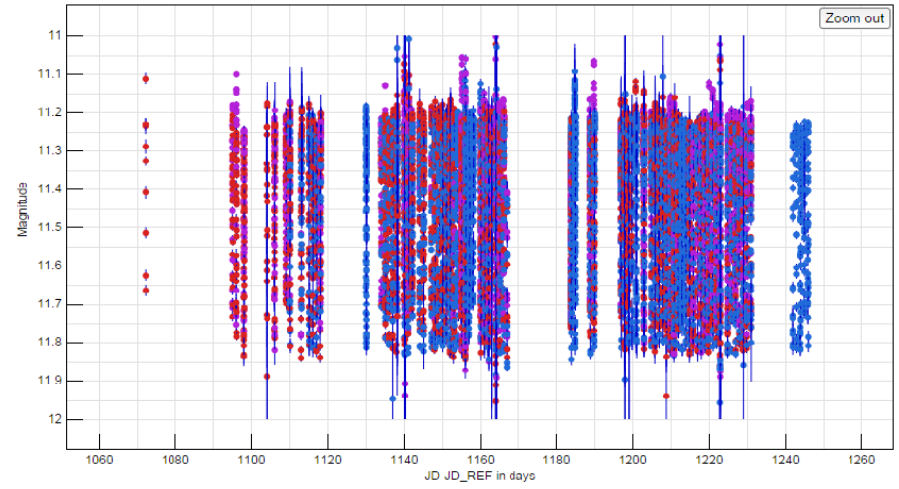
- ❖ vlastní pozorování (fotometrická, spektroskopická, interferometrická, polarimetrická aj.) – pozorovatelů (alespoň těch profesionálních) ubývá  
důvody – pohodlnost, robotické dalekohledy, přehlídky
- ❖ data z publikací, literatury
- ❖ archívy přehlídkových projektů – minulých i aktivních

= > astronom musí umět:

1. hledat data v literatuře a archívech
2. získaná data korektně zpracovat!

Předmět našeho studia – změny jasnosti proměnných hvězd (světelné křivky)  
u periodicky proměnných – světelnou křivku nahrazuje fázová křivka

Light curve for: 1SWASP J123300.28+264258.3  
JD\_REF: 2453005.5



Nutný předpoklad pro správnou konstrukci světelné nebo fázové křivky?

### správný čas pozorování!

- přesný a korektní časový údaj je stěžejní značka každého měření proměnné hvězdy
- časové údaje - prakticky v každé publikaci, ale mnohde závažné chyby:
  - v časových údajích
  - ve zpracování
  - v práci s časovými údaji

⇒ seznámení se s měřením času a užitím časových údajů **je nezbytné**



# Připomenutí: jednotky času

**sekunda** - základní jednotka času v SI (značka s)

zákon 505/1990 Sb., 85/2015 Sb., vyhláška 424/2009 Sb. a další

(sekunda i další jednotky SI – nová definice 2019)

vedlejší jednotky SI: **minuta** - 1 min = 60 s

**hodina** - 1 h = 60 min = 3600 s

**den** - 1 d = 24 h = 86 400 s

ale existují i jiné délky minuty, hodiny, dne!

minuta – 59 - 61 s

hodina – 45 min, 50 min (vyučovací)

den – rozdíly v počítání (odchyly v hodinách - v minulosti),

ale také polární den ☺

odvozeno z rotace Země – není stálá!

- hvězdný den

- sluneční den

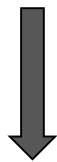
**střední juliánský rok**  $1 a_j = 365,25 \text{ dne} = 3,155 76 \times 10^7 \text{ s}$   
(dle IAU - v astronomii a astrofyzice)



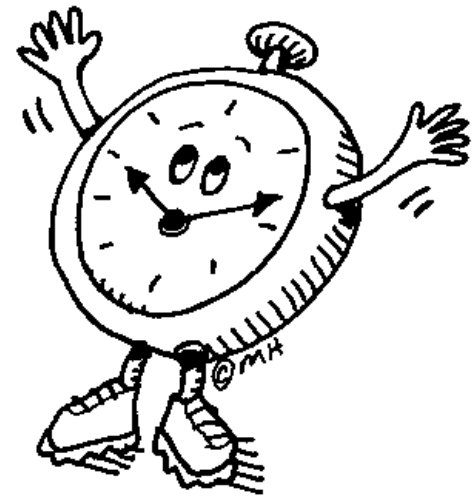
# Měření času

## Přesnost měření času

- v r. 2011 dosažená přesnost měření 1 sekunda za 32 miliard let  
(= relativní přesnost  $4 \times 10^{-19}$ )
- od vynálezu hodin zlepšení o 16 řádů!
- Hinckley et al. (Science 2013) – nejpřesnější hodiny, nestabilita  $10^{-18}$  během 7 h, ytterbium - laboratorní
- National Institute of Standards and Technology (NIST) – NIST-F2 – přesnost chodu do 1s po 300 mil. let



měření času a kmitočtu patří dnes  
k nejpřesnějším měřením vůbec



**Umíme s tak přesnými údaji pracovat?!**



# Den

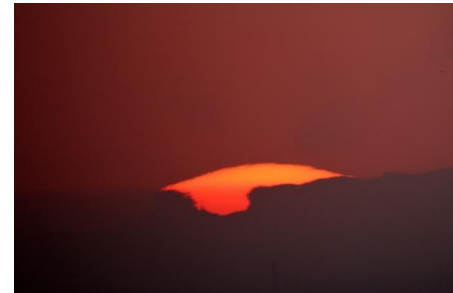
**dnes** - 1 d = 24 hodin = 1440 min = 86400 s, vedlejší jednotka SI

**dříve** – čas denní, noční a soumrak

čas denní dělen na 10 částí + 2 na ranní a večerní soumrak, noční někdy také na 12 dílů (Egypt)

původ nejasný:

- rozdělení hvězdné oblohy pomocí jasných hvězd u ekliptiky
- tehdy oblíbená dvanáctková soustava
- 12 článků prstů (bez palce)



## počítání hodin během dnů

- starověk, středověk – od východu Slunce (poledne – konec 6. hodiny)
- italský (do pol. 18. st.), český (do 17. st.) systém – od večera (západu Slunce, soumraku) - den 24 hodin; poledne dle roční doby např. v 15 hod nebo až v 19 hod.
- středověký islámský systém – od večerního soumraku
- německý systém – od půlnoci

=> pozor na časové údaje v historických kronikách!

## Časy místní

= čas platný pro zeměpisný poledník, na němž se nacházíme  
*rozdíl místních časů = rozdíl zeměpisných délek* (oněch dvou míst),

místa *východně* od nás mají *větší* místní čas (Slunce tam kulminuje dříve),  
místa položená západně mají místní čas menší než my

## Časy pásmové

konec 19. století - systém mnoha místních časů nepraktický => cestování  
(zejména po železnici) si vynutilo časy *pásmové* - Země rozdělena podél  
poledníků na 24 páسů, každý 15° zeměpisné délky, v každém stejný  
pásmový čas

1884 čas v pásmu podél greenwichského poledníku - základní, tzv. *světový*

Odchyvky:

- občas není striktně dodržována hranice páсů
- letní čas - o hodinu předbíhá čas pásmový (letní čas = čas pásma ležícího východně).
- zimní čas – nejde o náš čas v zimě! v zimě je v ČR normální pásmový čas; jde o čas v pásmu ležícím západně od nás (prakticky se nepoužívá)  
zákon 212/1946 Sb.

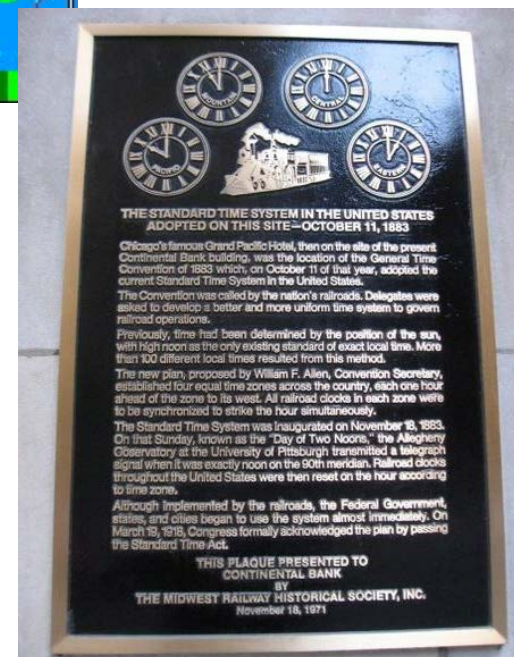


# Časová pásma



datová  
čára

závěr pro pozorovatele:  
udávat časy zásadně v jednotném standardu, nabízí  
se světový čas!



# Časy v astronomii

## nerovnoměrné

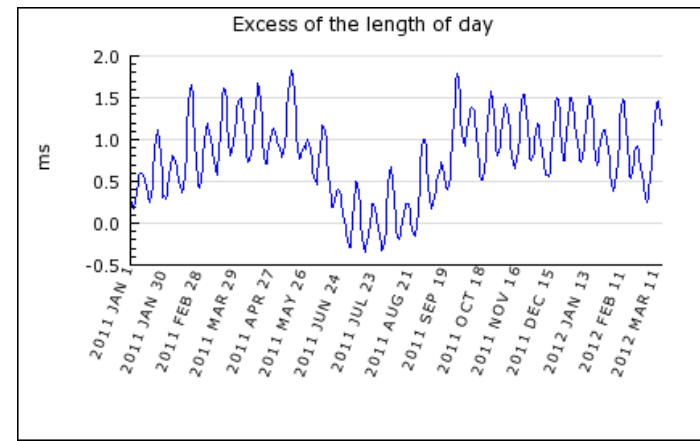
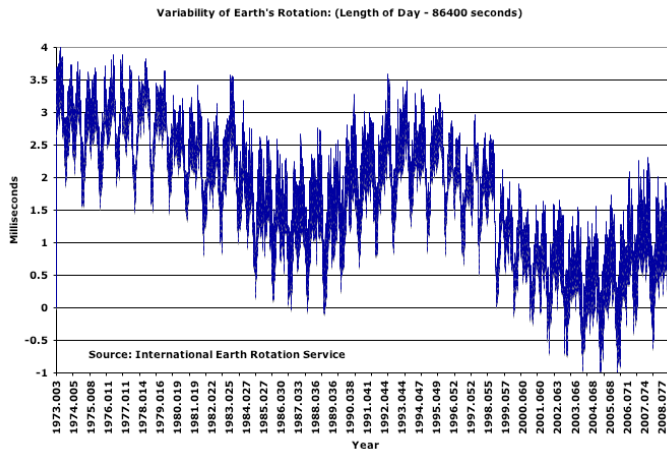
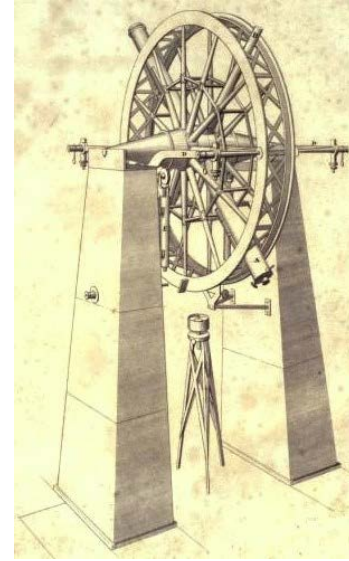
svázané s rotací Země - čas sluneční, hvězdný

- dříve z měření průchodu hvězd meridiánem;
- dnes VLBI pozorování vzdálených kvasarů (přesnost  $\mu\text{s}$ ) =>  
=> detekce nepravidelností v rotaci Země

odvozené z oběhu Země kolem Slunce - čas efemeridový (ET)

## rovnoměrné

čas atomový (International Atomic Time, TAI) – čas atomových hodin



## Juliánská perioda – Joseph Justus Scaliger

– 1583 *De emendatione temporum*

(rok po gregoriánské reformě juliánského kalendáře)



$15$  (indikce)  $\times$   $19$  (Metonův cyklus)  $\times$   $28$  (sluneční cyklus) = 7980 let

zmínka už r. 1086 u biskupa z Herefordu Roberta Losingy („velký cyklus – *magnum ciclum*“) (Reese et al, 1990)

počátek počítání od 1. ledna roku 4713 př. n. l.

(postup Scaligera – Reese et al., 1981, Amer. J. of Phys. 49, 658)

proč juliánská?

často – podle otce Josepha Scaligera – Julius Ceasar Scaliger, ale sám Joseph Scaliger psal:

„*Julianum vocauimus: quia ad annum Julianum dumtaxat accomodata est*“

= „označujeme Juliánská, protože vyhovuje Juliánskému roku“ (roku z Juliánského kalendáře Julia Cesara)

# Juliánské datování (Julian day number)

John Herschel - *Outlines of Astronomy*, 1849

CHRONOLOGICAL ERAS.

595

počátek:

pondělí 1. ledna 4713 př.n.l.  
12 hod v Alexandrii

*Intervals in Days between the Commencement of the Julian Period, and that of some other remarkable chronological and astronomical Eras.*

1884 – definice nultého poledníku  
⇒ počátek dne – poledne  
v Greenwich

1890 – první využití JD v praxi  
studium proměnných hvězd  
E. Ch. Pickering  
(AnHar 18, 285, Appendix)

Names by which the Era is usually cited.	First Day current of the Era.	Chronological Designation of the Year.	Current year of the Julian Period.	Interval Days.
<i>Julian Epochs.</i>				
Julian period - - - - -	Jan. 1.	B.C. 4713	1	0
Creation of the world, (Usher) - - - - -	(Jan. 1.)	4004	710	258,963
Era of the Deluge (Aboulhassan Kuschiar) - - - - -	Feb. 18.	3102	1612	588,466
Ditto Vulgar Computation - - - - -	(Jan. 1.)	2348	2366	868,817
Era of Abraham (Sir H. Nicholas) - - - - -	Oct. 1.	2015	2699	985,718
Destruction of Troy, (ditto) - - - - -	July 12.	1184	3530	1,289,160
Dedication of Solomon's Temple - - - - -	(May 1.)	1015	3699	1,350,815
Olympiads (mean epoch in general use)	July 1.	776	3938	1,438,171
Building of Rome (Varronian epoch, u.c.)	April 22.	753	3961	1,446,502
Era of Nabonassar - - - - -	Feb. 26.	747	3967	1,448,638
Metonic cycle (Astronomical epoch) - - - - -	July 15.	432	4282	1,563,831
Callippic cycle Do. (Biot) - - - - -	June 28.	330	4384	1,599,608
Philippic era, or era of Philip Aridæus - - - - -	Nov. 12.	324	4390	1,603,398
Era of the Selucidæ - - - - -	Oct. 1.	312	4402	1,607,739
Cæsarean era of Antioch - - - - -	Sept. 1.	49	4665	1,703,770
Julian reformation of the Calendar - - - - -	Jan. 1.	45	4669	1,704,987
Spanish era - - - - -	Jan. 1.	38	4676	1,707,544
Actian era in Rome - - - - -	Jan. 1.	30	4684	1,710,466
Actian era of Alexandria - - - - -	Aug. 29.	30	4684	1,710,706
Vulgar or Dionysian era - - - - -	Jan. 1.	A.D. 1	4714	1,721,424
Era of Diocletian - - - - -	Aug. 29.	284	4997	1,825,030
Hejira (astronomical epoch, new moon) - - - - -	July 15.	622	5335	1,948,439
Era of Yezdegird - - - - -	June 16.	632	5345	1,952,063
Gelalæan era (Sir H. Nicholas) - - - - -	March 14.	1079	5792	2,115,285
Last day of Old Style, (Catholic nations)	Oct. 4.	1582	6295	2,299,160
Last day of Old Style in England - - - - -	Sept. 2.	1752	6465	2,361,221
<i>Gregorian Epochs.</i>				
New Style in Catholic nations - - - - -	Oct. 15.	1582	6295	2,299,161
Ditto in England - - - - -	Sept. 14.	1752	6465	2,361,222
Commencement of the 19th century.				

# Terminologie

**referenční rámec (reference frame)** – vztahuje se ke geometrické poloze, z níž je čas měřen => různé RF se liší o LTT (light-travel time) mezi nimi

**časový standard (time standard)** – vztahuje se ke způsobu chodu určitých hodin a jejich nulového bodu definovaného mezinárodními standardy

**časová značka (time stamp)** – kombinace RF a časového standardu, definuje časovou přesnost události

dva základní zdroje neurčitosti v časování v astrofyzice:

- samotná astrofyzikální data charakterizující sledovaný jev –problematická, neodpovídá přesnosti časové značky
- časová značka, s jejíž pomocí jev citujeme;
  - stabilní po dlouhou dobu;
  - jasné všem, jak jí bylo dosaženo;
  - přesnost časové značky – předpokládaná



# Přesný čas v astronomii

presnost časové značky má být výrazně lepší než nejistota dat samotných!!!

konkrétní situace:

např. exoplanety – používány JD, GJD, HJD, BJD,  
ale

1. často v nejasných nebo nespecifikovaných časových standardech
2. nejčastěji v UTC ☹  
není kontinuální!

Správná časová značka/údaj:

$$BJD_{\text{TDB}} = JD_{\text{UTC}} + \Delta R_{\odot} + \Delta C_{\odot} + \Delta S_{\odot} + \Delta E_{\odot}$$

**1 s**

$JD_{\text{UTC}}$  – Juliánské datum v UTC (Coordinated Universal Time),

$\Delta R_{\odot}$  - Rømerovo zpoždění – korekce na konečnou rychlost světla a pohyb Země kolem Slunce,

$\Delta C_{\odot}$  - korekce hodin – podle toho, z jakého časového standardu je JD odvozeno,

$\Delta S_{\odot}$  - Shapiroovo zpoždění – relat. efekt při průchodu světla kolem hmotného objektu,

$\Delta E_{\odot}$  - Einsteinovo zpoždění – korekce daná pohybem pozorovatele

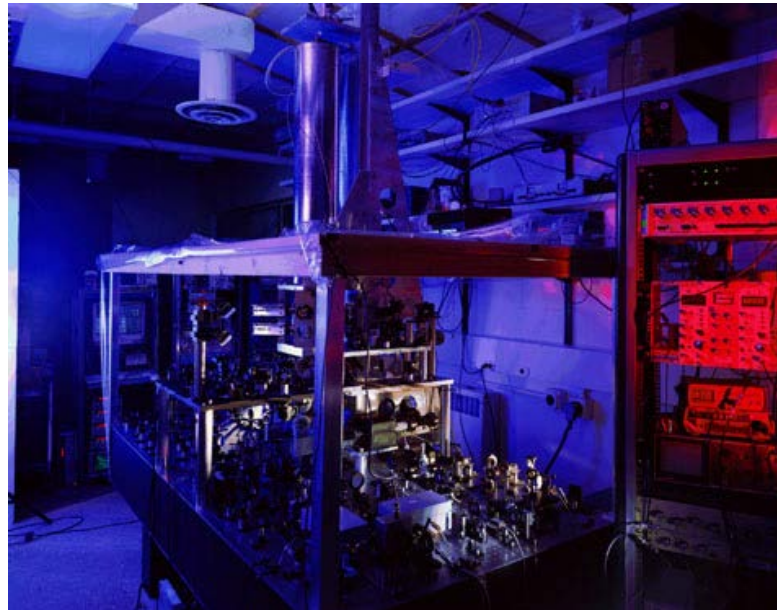
čas příchodu signálu např.  $JD_{\text{UTC}}$  vždy uvádět k  $BJD_{\text{TDB}}$



# Časové standardy

JD může být vyjádřeno v mnoha časových standardech, ale většinou bohužel jen implicitně => nelze srovnávat BJD x HJD bez znalosti použitého standardu

- GMT
- UT
- UT0
- UT1
- UT2
- TAI
- UTC
- TT(TAI)
- TT(BIMP)
- TT, TDT
- TDB
- TCB



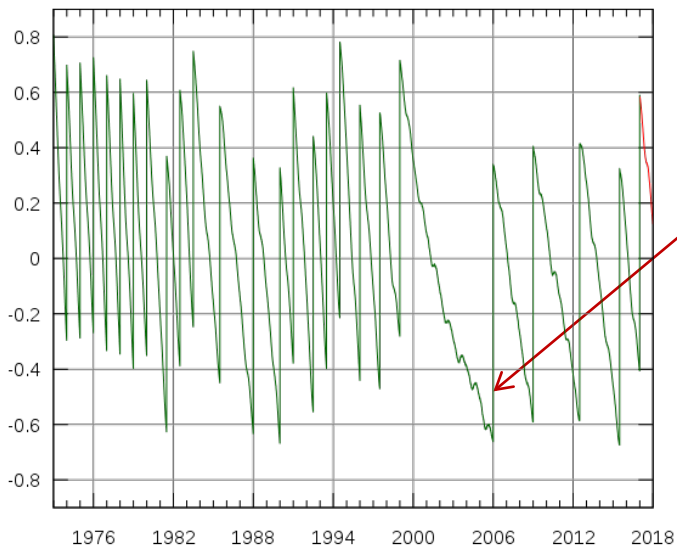
## Časové standardy 1

GMT (Greenwich Mean Time) - základem střední sluneční čas v Greenwichi  
1847 přijat na britských ostrovech železniční společností Railway Clearing House ("railway time,"); v r. 1880 přijat oficiálně pro Velkou Británii  
1884 – Grenwickský poledník nultým poledníkem

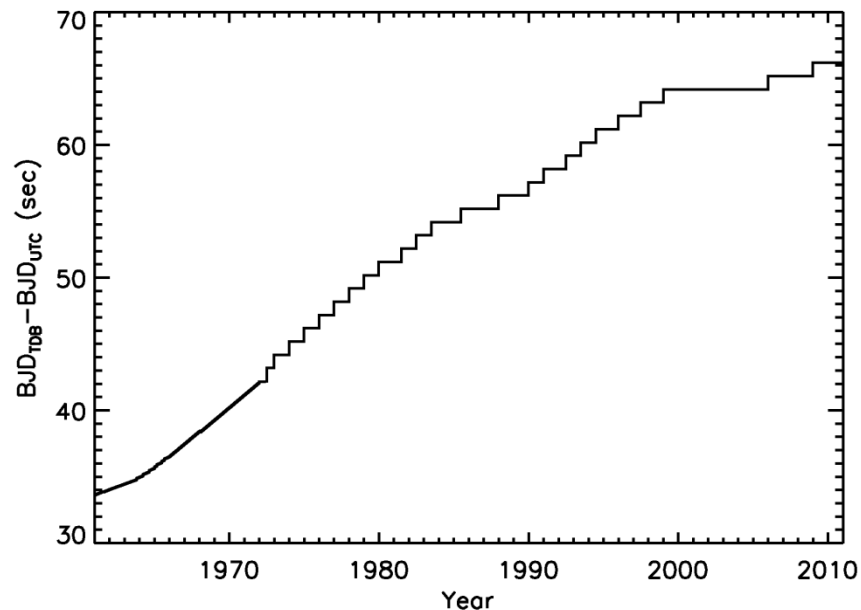
UT (Universal Time) - nástupce GMT, termín UT zaveden roku 1928 (změna definice počátku astronomického dne od 1.1.1925);

dnes nepřesný termín, více variant

- UT0 - rotační čas pro konkrétní místo pozorování, přepočítaný pomocí známé zeměpisné délky na Greenwichský poledník
- UT1 - opravou času UT0 o vliv pohybu pólů na zeměpisnou délku místa pozorování. UT1 - v daný okamžik stejné na celé Zemi;  $\pm 3$  ms/den
  - UT1R je vyhlazená verze UT1, ze které jsou odfiltrovány krátkodobé odchylky s periodou pod 35 dní, takže UT1R je plynulejší než UT1
- UT2 moc se nepoužívá; UT1 opravené o sezónní variace v rychlosti rotace Země
- UTC (Coordinated Universal Time) je mezinárodní standard, základ pro občanské měření času a časová pásma; hodiny v PC přes Network Time Protocol (NTP) server => použitý u většiny pozorovatelů atomové hodiny, ale maximálně  $\pm 0,9$  sekundy od UT1  
tzv. přestupné sekundy (37 s), každých 6 měsíců => není kontinuální!



přestupná sekunda



rozdíl UT1 a UTC

poslední přestupná sekunda byla  
31. 12. 2016

o budoucnosti přestupných sekund  
– v r. 2015 bylo rozhodnutí  
odloženo na rok 2023

Right now, the official U.S. time is:

# 23:59:60

12-hr  24-hr

Saturday, December 31, 2016  
**UTC**

Click arrows to change time zone

Problems? Questions?

Corrected for network delay

## Časové standardy 2

TAI (International Atomic Time) – atomové hodiny, 1 s = “9,192,631,770 periods of the radiation corresponding to the transition between the two hyperfine levels of the ground state of the caesium 133 atom,” – viz Rezoluce 1 z 13. Conférence Générale des Poids et Mesures (CGPM) v 1967; vychází z tzv. efemeridové časové sekundy definované jako  $1/31,556,925.9747$  tropického roku pro 1. leden 1900 ve 12 hodin;

TAI základ pro řadu jiných časových standardů, ale i pro např. Sloan Digital Sky Survey.

TT(TAI) (Terrestrial Time) – stejný chod jako TAI, jen posun o 32.184 s; důvod návaznost na efemeridový čas (ET).

TT(BIPM) – přesnější verze TT(TAI); BIPM = The International Bureau of Weights and Measures ; současný rozdíl mezi TT(TAI) a TT(BIPM) - 30  $\mu$ s

TT (Terrestrial Time) – někdy Terrestrial Dynamical Time (TDT), může znamenat TT(TAI) nebo TT(BIPM), běžně se nerozlišuje, ale pro přesnost lepší než 30  $\mu$ s je nutný TT(BIMP)

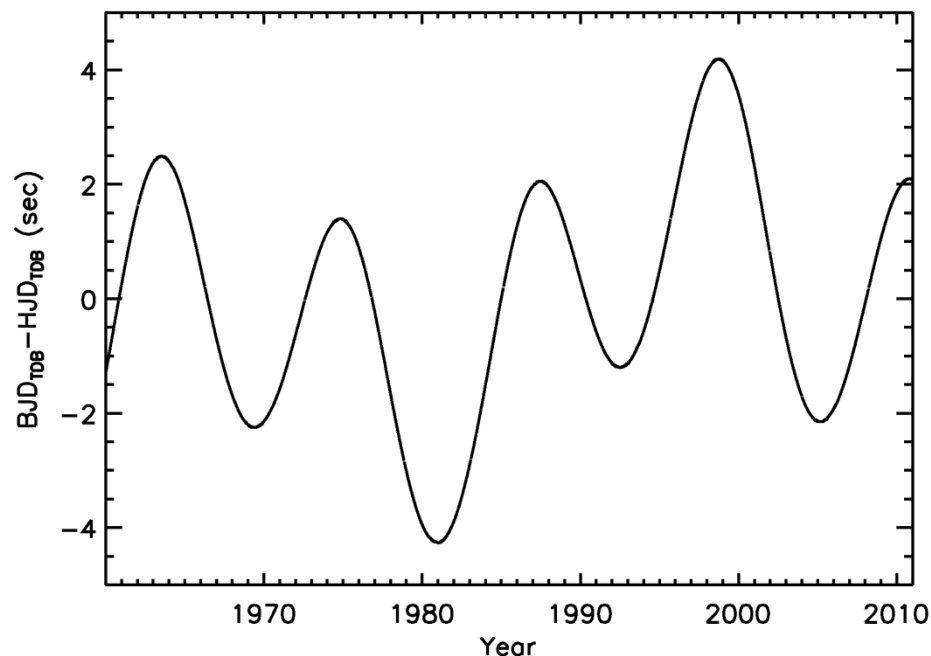
TDB (Barycentric Dynamical Time) – opravuje TT o relat. efekty na barycentrum Sluneční soustavy; korekce TT -> TDB jen sérií aproximací (Irwin & Fukushima 1999); period. rozdíly až 3,4 ms/rok. IAU Resolution B3 (2006) sjednoceno s JPL Ephemeris Time,  $T_{\text{eph}} = \text{Coordinate Time (CT)}$  v JPL efemeridách objektů Sluneční soustavy.

TCB (Barycentric Coordinate Time) – fyzikálně a matematicky ekvivalentní k TDB, jak bylo definováno v r. 2006 (Standish 1998); liší jen posunem a rychlostí cca 0.5 s/rok (kvůli časové dilataci času v gravitačním potenciálu Slunce). TDB  $\approx$  TCB (k TAI 1. ledna 1977) – 2010 odchylka cca 16 s

Korekce z UTC na TDB

$$\Delta C = N + 32.184s + (TDB - TT)$$

$N$  – počet přestupných sekund





## Cenný zdroj informací o čase

Eastman, Jason; Siverd, Robert; Gaudi, B. Scott

(The Ohio State University, Columbus):

Achieving Better Than 1 Minute Accuracy in the Heliocentric  
and Barycentric Julian Dates

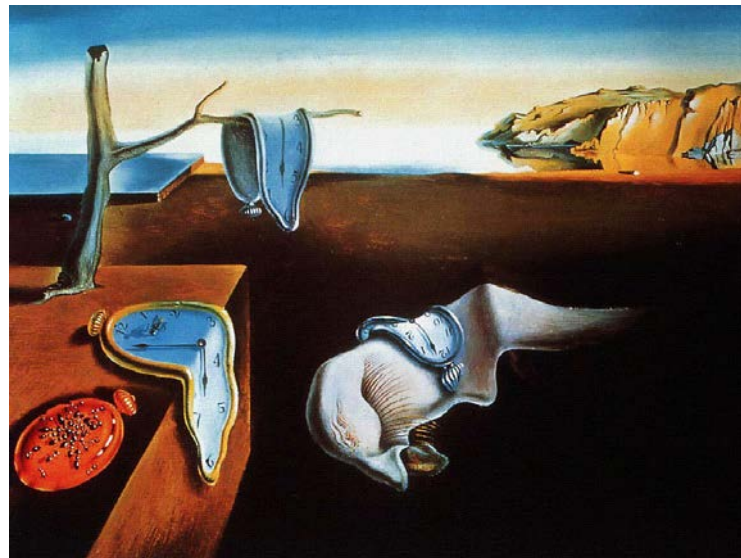
<http://adsabs.harvard.edu/abs/2010PASP..122..935E>



<http://astrutils.astronomy.ohio-state.edu/time/>

Online aplety + zdrojové kódy (IDL)

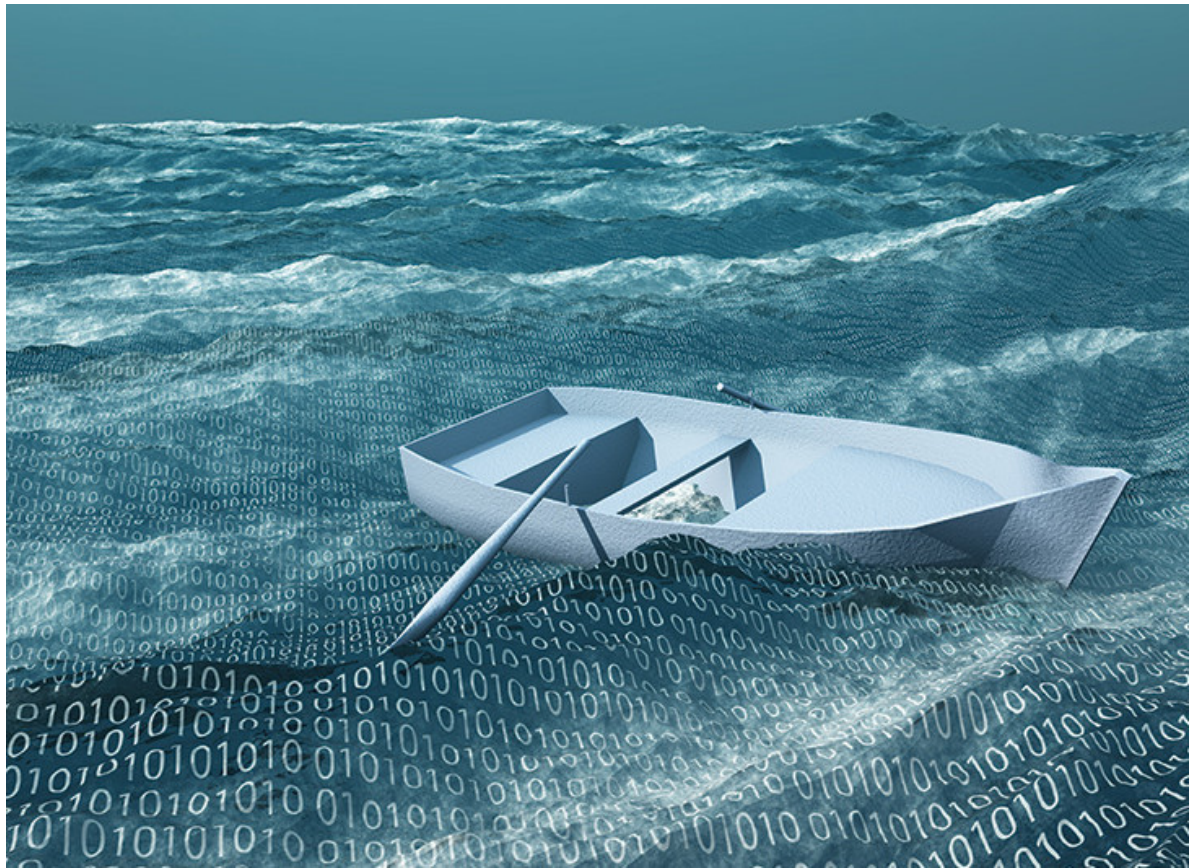
- UTC2BJD - UTC -> BJD v TDB
- BJD2UTC - BJD v TDB -> UTC
- HJD2BJD - HJD v TT nebo TDB -> BJD v TDB





# Zdroje dat

- ❖ vlastní pozorování (fotometrická, spektroskopická, interferometrická, polarimetrická aj.)
- ❖ data z publikací, literatury
- ❖ archívy přehlídkových projektů



# Vlastní měření

- dbát na přesný čas v PC – Atom time, Stratum n+1, Dimension 4, About time, Atomic Time, Tardis ...

[https://www.idnes.cz/technet/software/presny-cas-na-vase-pc-snadno-a-rychle.A050509\\_164413\\_software\\_dvr](https://www.idnes.cz/technet/software/presny-cas-na-vase-pc-snadno-a-rychle.A050509_164413_software_dvr)

<https://www.raymond.cc/blog/auto-sync-pc-clock-on-windows-startup/>

- časy zapisovat zásadně v UTC
- při publikaci vždy uvádět časový standard – např.  $\text{HJD}_{\text{UTC}}$
- časy publikovat v  $\text{BJD}_{\text{TBD}}$ !!!

<http://astrutils.astronomy.ohio-state.edu/time/>

# Data z literatury, publikací

zdroje:

- ADS  
[http://adsabs.harvard.edu/abstract\\_service.html](http://adsabs.harvard.edu/abstract_service.html)
- SIMBAD  
<http://simbad.u-strasbg.fr/simbad/>
- WoS  
<http://apps.webofknowledge.com/>

aj.

poznámky:

1. starší a azbukou psané články nemusí být dostupné v elektronické podobě!
2. čtěte pozorně - zvyklosti, jak uvádět časy, hvězdné velikosti, chyby, fotometrické filtry aj. se s časem mění!
3. zkontrolujte zda byla aplikována heliocentrická korekce a pokud ano, jak byla spočtena!

The screenshot shows the SIMBAD database entry for the star RW Com. At the top, there are navigation links: Portal, Simbad, VizieR, Aladin, X-Match, Other, and Help. The main title is "RW Com". Below it, there are links for "other query" and "modes". The "Object query" is "RW Com". The date and time of the query are "C.D.S. - SIMBAD4 rel 1.223 - 2014.10.03CEST15:13:54".

Available data: [Basic data](#) • [Identifiers](#) • [Plot & images](#) • [Bibliography](#) • [Measurements](#) • [External archives](#) • [Notes](#) • [Annotations](#)

**Basic data :**  
**V\* RW Com** -- Eclipsing binary of W UMa type (contact binary)

Other object types: WU\* ( ) , PM\* ( ) , \* (HIC, HIP, NSVS, TYC, Wolf) , V\* (V\*, AN, ROTSE1) , SB\* (SBC9) , IR (2MASS) , X (RX)

ICRS coord. (ep=J2000) : 12 33 00.28388 +26 42 58.3782 ( Optical ) [ 30.80 18.35 0 ] A [2007A&A...474..653V](#)

FK5 coord. (ep=J2000 eq=2000) : 12 33 00.284 +26 42 58.38 ( Optical ) [ 30.80 18.35 0 ] A [2007A&A...474..653V](#)

FK4 coord. (ep=B1950 eq=1950) : 12 30 31.67 +26 59 32.7 ( Optical ) [ 178.18 106.10 0 ] A [2007A&A...474..653V](#)

Gal coord. (ep=J2000) : 217.6116 +85.8708 ( Optical ) [ 30.80 18.35 0 ] A [2007A&A...474..653V](#)

Proper motions *mas/yr* [error ellipse]: -127.00 -36.27 [3.51 2.09 0] A [2007A&A...474..653V](#)

Radial velocity / Redshift / cz : V(km/s) -53.00 [1.15] / z(~) -0.000177 [0.000004] / cz -53.00 [1.15] (~) B [2005MNRAS...357..497B](#)

Parallax *mas*: 11.71 [2.47] A [2007A&A...474..653V](#)

Spectral type: G8e D [1985AJ....90..109M](#)

Fluxes (5) : B 12.33 [0.22] D [2000A&A...355L..27H](#)  
V 11.25 [0.09] D [2000A&A...355L..27H](#)  
J 9.795 [0.028] C [2003yCat..2246....0C](#)  
H 9.249 [0.034] C [2003yCat..2246....0C](#)  
K 9.177 [0.020] C [2003yCat..2246....0C](#)

Interactive [AladinLite](#) view

query around with radius 2 arcmin

Identifiers (11) :

<a href="#">V*</a> RW Com	<a href="#">HIP</a> 61243	<a href="#">ROTSE1</a> J123300.30+264258.3	<a href="#">TYC</a> 1991-1724-1
<a href="#">AN</a> 33.1923	<a href="#">2MASS</a> J12330028+2642582	<a href="#">RX</a> J123301.4+264255	<a href="#">Wolf</a> 423
<a href="#">HIC</a> 61243	<a href="#">NSVS</a> 7622769	<a href="#">SBC9</a> 728	

Plots and Images

plot CDS portal CDS Simplay (requires flash) Aladin applet

radius 10 arcmin

References (123 between 1850 and 2014)

Simbad bibliographic survey began in 1950 for stars (at least bright stars) and in 1983 for all other objects (outside the solar system).

display reference summary

from: 1850 to: \$currentYear

Sort reference summaries by : (not exhaustive, [explanation here](#))

Date Title|Abstract|Keyword In table

# BS Vul

49099'9336

	S.D.	$\mathcal{L}_{1900-0}$	$\delta_{1900-0}$	
		<i>h m s</i>	<i>o ' "</i>	
v	+21° 3850 <i>Varl</i>	1933 08	+21 42'2	<i>Var</i>
a	+21 3847 <i>1931</i>	3234	+21 46'2	11'10
b	—	3250	+21 38'8	11'50

1935					1936				
	<i>d h m</i>	<i>d</i>	S. Pietrowski	<i>m</i>		<i>d h m</i>	<i>d</i>	S. Pietrowski	<i>m</i>
V I.	6 22 20	49099'9336	a0'5v	11'12	v.	20 23 05	49448'9638	a8v6b	11'38
	7 21 51	49100'9136	a2v	11'16		23 39	'9874	a0v13b	11'10
	23 10	'9684	a4'5v8b	11'27		23 55	'9985	v0a	11'10
	23 29	'9816	a9v4b	11'38		29 22 22	49457'9345	a3v7b	11'22
	23 43	'9913	a8v3b	11'39		23 08	'9665	a3v8b	11'21
	8 001	49101'0038	a7v3b	11'38		23 42	'9901	a2'5v	11'18

Column 2: contains the heliocentric time of observation in days of the new astronomical era (n. e. a.), where n. e. a. = J. D. — 2378860<sup>d</sup>.5.

	23 29	'9822	a3v	11'19		22 53	'9578	a2v7b	11'19	
	24 22 42	49117'9496	a1'5v	11'16		23 28	'9821	a5v7b	11'26	
	25 22 24	49118'9371	a1v	11'13		23 52	'9987	a5v5b	11'30	
	23 49	'9962	v1a	11'07		28 21 51	49517'9147	a4v6b	11'26	
V II.	1 22 02	49124'9221	v1'5a	11'05		22 14	'9307	a8v3b	11'39	
	8 22 08	49131'9264	a5v5b	11'32		22 26	'9390	a9v2'5b	11'41	
	22 23	'9368	a7v5b	11'33		22 37	'9467	a4v1b	11'42	9
	22 23	'9368	a8v	11'34		30 21 13	49519'8886	a5v7b	11'26	6
	22 48	'9542	a5v9b	11'31		22 15	'9314	a1v9b	11'14	
	23 22	'9779	v0a	11'10	V III.	9 21 29	49529'8992	a3v10b	11'19	
	21 22 49	49144'9550	v1a	11'07		21 60	'9138	a3'5v10b	11'20	10
	23 33	'9856	v0a	11'10		22 16	'9319	a0v	11'10	
						23 23	'9764	v1'5a	11'05	
1936						17 22 10	49537'9275	a6v5b	11'32	
V.	18 23 01	49446'9609	a2'5v9b	11'19		22 28	'9400	a8v5b	11'35	
	23 43	'9901	a5v8b	11'25		22 44	'9511	a8v6b	11'33	
	23 58	49447'0005	a5v6b	11'28						

# Archivní pozorování

**historická měření** v principu dostupná, ale občas podivná:

- nízká kvalita,
- hrubé chyby,
- záhadné časy,
- nejasnosti kolem filtrů,

mohou být dostupná jen ve formě tabulky na papíře nebo dokonce jen jako obrázek 😞

Občas nejsou k dispozici původní pozorování (odhady nebo měření) – jen např. **okamžiky extrémů** světelné křivky – není zřejmé, jak se k nim dospělo; degradace, váha se snižuje o řád!

**Každé (historické) pozorování je cenné!**

Nelze všechny a priori odmítnout - po důkladné analýze, např. pomocí zdokonalujících se modelů hvězdné proměnnosti lze data postupně homogenizovat a použít

Archívy dat – zejména výsledky přehlídkových projektů, ale i soukromé databáze

# Přebírání dat z jiných zdrojů

obecné zásady:

- pozor na formáty času!, zpravidla má každá přehlídka jiný časový rámeček a používá jiný časový standard
- test, zda byl objekt nad obzorem
- obezřetnost zejména u družicových měření – OMC aj.

Příklady - odstrašující:

- ❖ jistá družice – výborná fotometrická měření, časy s přesností na zlomky sekundy počítané od času  $t_0$  x problém?  
hodnota  $t_0$  - nikdo si nezapsal ☹
  - ❖ ruský astronom: ... *the shift in phase (about 0.31) is connected with that the Kislovodsk data were obtained in a local JD scale where zero corresponds to JD at 2000.0 (as I have thought). As far as I suspect, the zero point was taken as Dec.31, 1999, UT=12h, so the correct date of the main minimum is 2455262.2459 (but not .7459!)  
... There is a misprint in data presented in table: starting from 17.03.10 up to the end all JD have to be reduced by 10 days*
- další mail: *I was speaking with my photometric colleagues from Kislovodsk. They have found a mistake in the zero-point of their lokal JD scale which is equal namely to 0.5 days. ....*

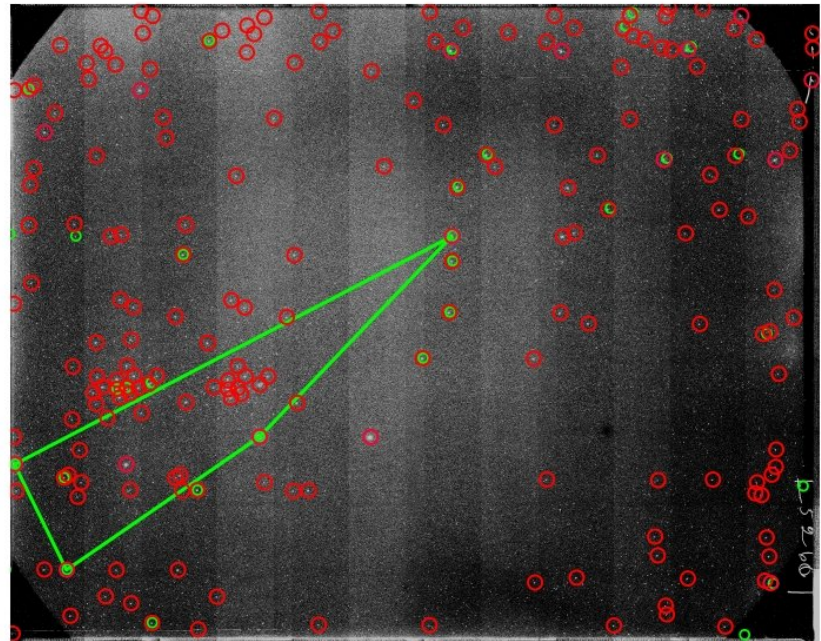


## Přehlídkové projekty:

historické – fotografické

- National Geographic Society
  - Palomar Observatory Sky Survey (NGS-POSS)
- Harvard Plate collection
- Moskva
- Pulkovo
- Sonneberg
- Asiago

dnes – proces převodu do digitální podoby, např. project DASCH



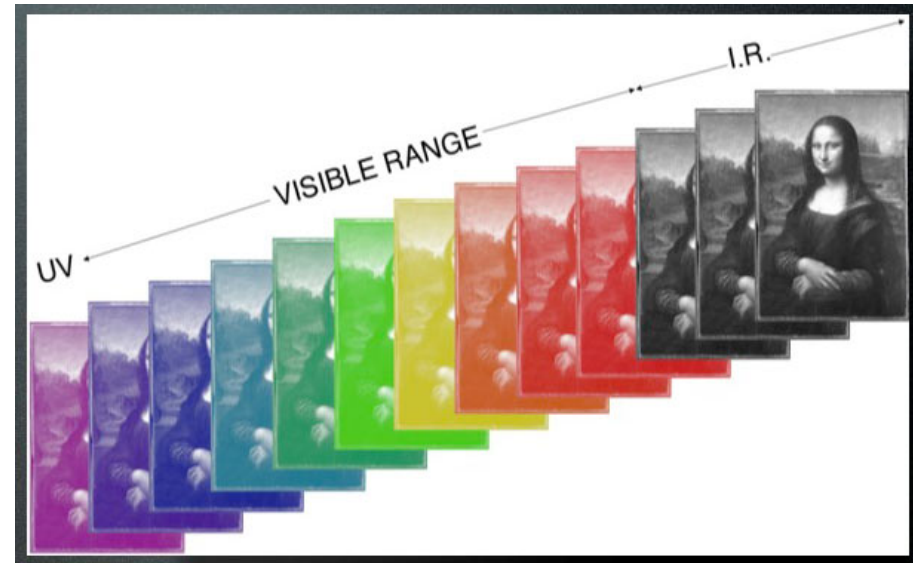
# Současné přehlídkové projekty

Rozdělení podle sledované části spektra

- Optické
- Infračervené
- Rádiové
- Gama
- Multispektrální

Rozdělení podle umístění přístrojů

- Pozemské
- Družicové



**Náš zájem – zejména fotometrická data z dostupných zdrojů!**

# Družicové fotometrické přehlídky

- Hipparcos – celá hvězdná obloha, obor  $H_p$ , + podpora Tycho katalog ( $B, V$ )  
<https://www.cosmos.esa.int/web/hipparcos>
- OMC Integral – celá hv. obloha, obor  $V$  <https://sdc.cab.inta-csic.es/omc/index.jsp>
- MOST -dlouhodobé sledování pečlivě vybraných objektů (hvězdy slunečního typu, podtrpaslíci, roAp, WR hvězdy, soustavy s exoplanetami)  
<http://most.astro.ubc.ca/>
- COROT - FOV  $2.7^\circ$  by  $3.05^\circ$ , 2 pole (Ser, Mon) <http://idoc-corot.ias.u-psud.fr/>
- KEPLER – pole Cyg-Lyr, mise K2 <http://kepler.nasa.gov>, <http://keplerscience.arc.nasa.gov>
- Chandra - rtg. satelit, 827 prom. hvězd <http://cxc.harvard.edu/vguide/index.php>
- GAIA - <http://sci.esa.int/science-e/www/area/index.cfm?fareaid=26>
- BRITe – Kanada, Polsko, Rakousko – sada nanosatelitů  
<http://www.brite-constellation.at/>
- WISE (Wide-field Infrared Survey Explorer) - <http://wise.ssl.berkeley.edu/>
- TESS (Transiting Exoplanet Survey Satellite) - <https://tess.gsfc.nasa.gov/>
- HST – Hubble Catalogue of Variables <https://arxiv.org/abs/1909.10757>

a další



Not logged in

[Log in](#)

Object ID:

[Odeslat](#)

[Reset](#)

Examples: IOMC 2677000065, IOMC 26770000%, V1011 Cyg

Object list:



Object type:

[Blue object] Blue object  
[Composite object] Association of Stars  
[Composite object] Cataclysmic Var. AM Her type  
[Composite object] Cataclysmic Var. DQ Her type  
[Composite object] Cataclysmic Variable Star  
[Composite object] Cluster of Galaxies

File: [Vybrat soubor](#) [Soubor nevybrán](#)

Magnitude range:  < V <

Position: R.A.:  Dec:  Radius (arcmin):

Date: From:   To:

Time binning: **10 minutes**

Centroid method:  Brightest pixel  Source coordinates

Target type: **Scientific**

Num. points: Only light curves with  points or more.

Avoid scientific targets with NULL priority:

expoziční časy jsou řádově minuty, každý snímek má jiný; uvádí se jen začátek expozice

Output format

Sort output by

Number of results per page

Page to show

**HTML**

**50**

**1**



# Pozemské fotometrické přehlídky

- ASAS - <http://www.astrouw.edu.pl/asas/>
- OGLE - <http://ogle.astrouw.edu.pl/>
- MACHO - <http://wwwmacho.anu.edu.au/Data/MachoData.html>
- EROS - <http://eros.in2p3.fr/>
- ROTSE (NSVS) - <http://www.rotse.net/>, <http://skydot.lanl.gov/nsvs/nsvs.php>
- SuperWASP - <http://wasp.cerit-sc.cz/form>
- APASS - <http://www.aavso.org/apass>
- SDSS - <http://www.sdss3.org>
- Catalina (CRTS) - <http://crts.caltech.edu/>
- 2MASS - <http://www.ipac.caltech.edu/2mass/>
- LINEAR – (<https://astroweb.lanl.gov/lineardb/>),  
<https://ll.mit.edu/mission/space/linear/>
- Stardial - <http://stardial.astro.illinois.edu/>
- HATNet - <http://www.hatnet.org/>
- Pi of the sky - <http://grb.fuw.edu.pl/>
- MASCARA - <http://mascara1.strw.leidenuniv.nl/>
- Pan-STARRS – <http://pan-starrs.ifa.hawaii.edu/>
- ASAS-SN - <http://www.astronomy.ohio-state.edu/~assassin/index.shtml>
- Evryscope - <http://evryscope.astro.unc.edu/>

a další

budované - čipy přes řádově Gpx! – LSST - <http://www.lsst.org/>





# ASAS All Star Catalogue

[white](#) [unfix](#)

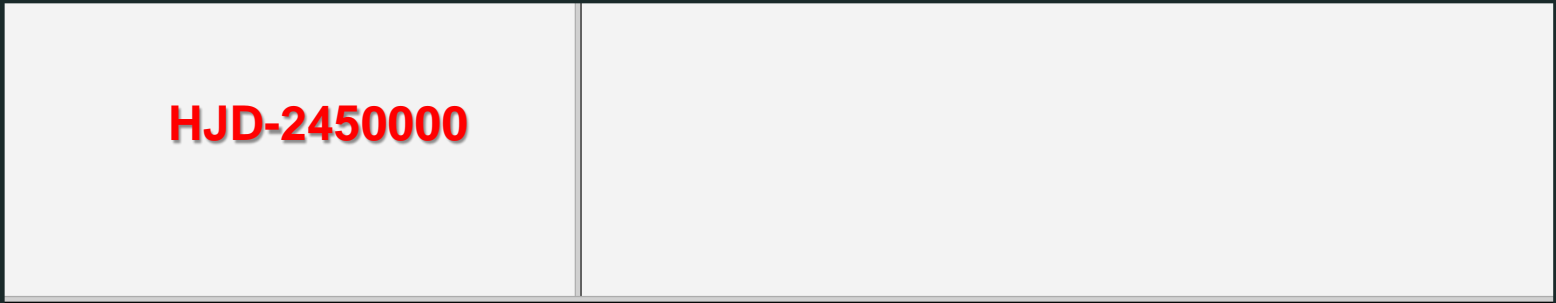
- [Main](#)
- [News](#)
- [Highlights](#)

- Services:
- [Catalogues](#)
  - [ACVS / variables](#)
  - [AASC / photometry](#)
  - [Sky Atlas](#)
  - [Kepler FOV](#)
  - [Download Data](#)
  - [View Alerts](#)
  - [Star of the Month](#)

- Information:
- [Credit](#)
  - [Status](#)
  - [Papers](#)
  - [History](#)

- Other:
- [Gallery](#)
  - [Links](#)
  - [Contact](#)

Visitors so far: 86993.



Source:

V-band (ASAS-3)   
  I-band (ASAS-2)

Eqm:   
 N >:   
 r <:  arcsec

To access photometric data enter object ID's (one per line) in the area above. Valid identifications are:

*RA[h] DEC[deg]*  
 for example: 5:45 -81.5 or 5:26:50, -81:35:12

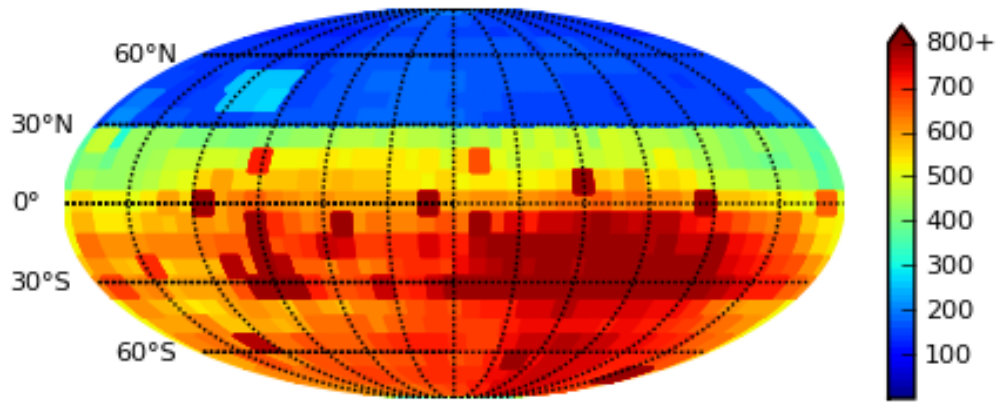
*ASAS ID*  
 for example: 052650-8135.2

*GCVS ID*  
 for example: XX Dor

All stars within  $r$  arcsecs from center, having more than  $N$  measurements will be listed. To obtain object's light curve, click on its listed ID.

For more information on the catalogues go to the [Catalogues](#) section.

### ASAS # of frames distribution



# SuperWASP

Wide Angle Search for Planets (Wikipedia, Home page) database contains 17,960,328 objects.

Hosted by CERIT Scientific Cloud, Institute of Computer Science, on behalf of Department of Theoretical Physics and Astrophysics, Faculty of Science, Masaryk University, Brno, Czech Republic



Position:

Object ID:  (name for Sesame name resolver)

or

R.A.:  (0.0-360.0 arc degree or 00:00:00.0-24:00:00.0 hours)

Declination:  (-90.0 to +90.0 arc degree or [+/-]dd:mm:ss.sss arc degree)

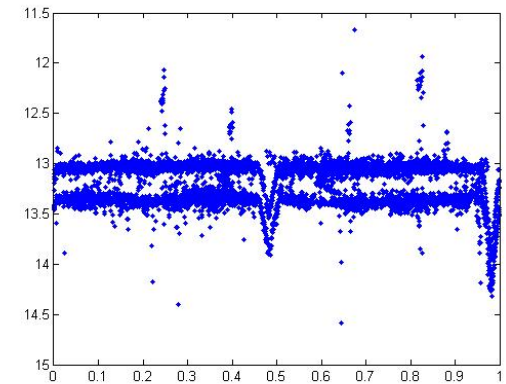
Filter objects:

Radius:

Magnitude range:  < V <

Only nearest  objects.

Only objects with at least  points



Contact: [support@cerit-sc.cz](mailto:support@cerit-sc.cz)

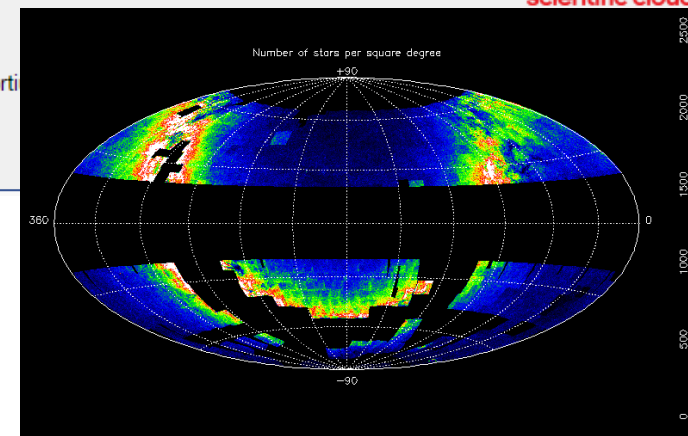
## WASP Data Acknowledgement

If you make use of data from this archive, please include the following acknowledgement:

This paper makes use of data from the DR1 of the WASP data (Butters et al. 2010) as provided by the WASP consortium and the computing and storage facilities at the CERIT Scientific Cloud, reg. no. CZ.1.05/3.2.00/08.0144 which is operated by Masaryk University, Czech Republic.

**cerit**  
scientific cloud

TMID (s) – střed expozice v sekundách od JD\_REF  
 $TMID = ((HJD - JD\_REF) * 86400)$



# Northern Sky Variability Survey

## Before you start:

Cone search radius is limited to 120 arc minutes.

Output is always trimmed to 5000 rows.

Queries other than `select` are ignored

Selected flags reject measurements with certain known problems

(relevant only for light curve viewing)

## Cone Search

Radius is in arc minutes. Format for coordinates is sexagesimal hours or decimal degrees: ([+|-]00:00:00.0 | 0.0)

RA

DEC

Radius

## SExtractor flags:

NEIGHBORS

BLENDED

SATURATED

ATEDGE

APINCOMPL

ISINCOMPL

DBMEMOVR

EXMEMOVR

## Photometric correction flags:

NOCORR

PATCH

LONPTS

HISCAT

HICORR

HISIGCORR

RADECFLIP

Reload the page to restore standard flags

## Put your select query here:

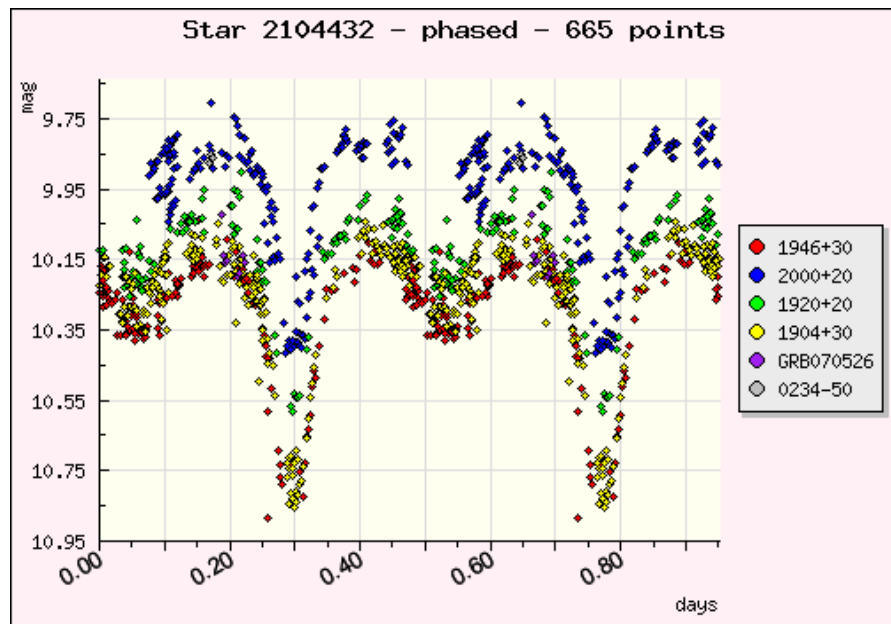
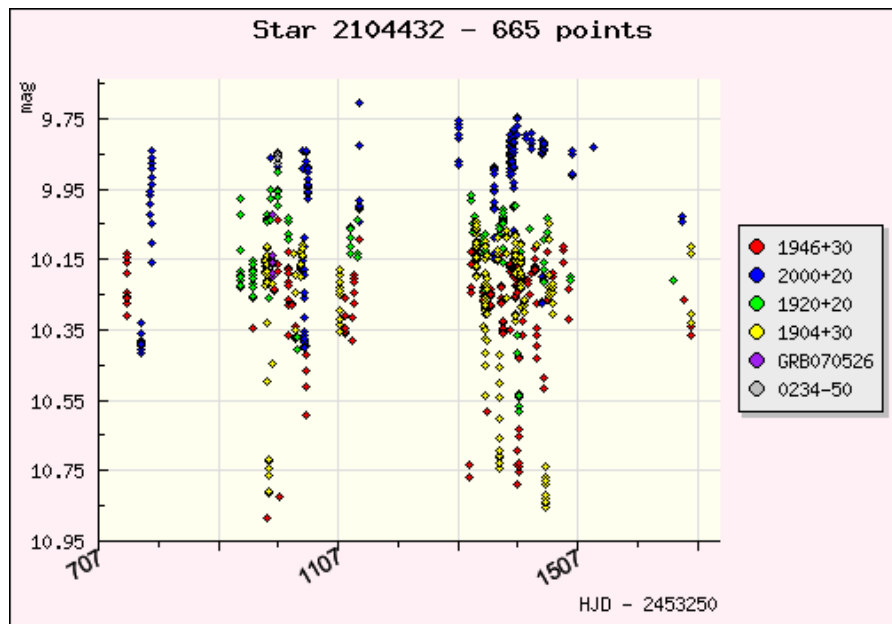
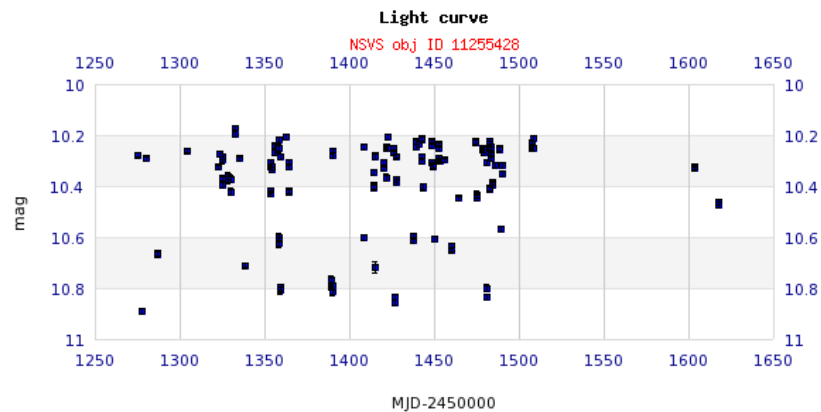
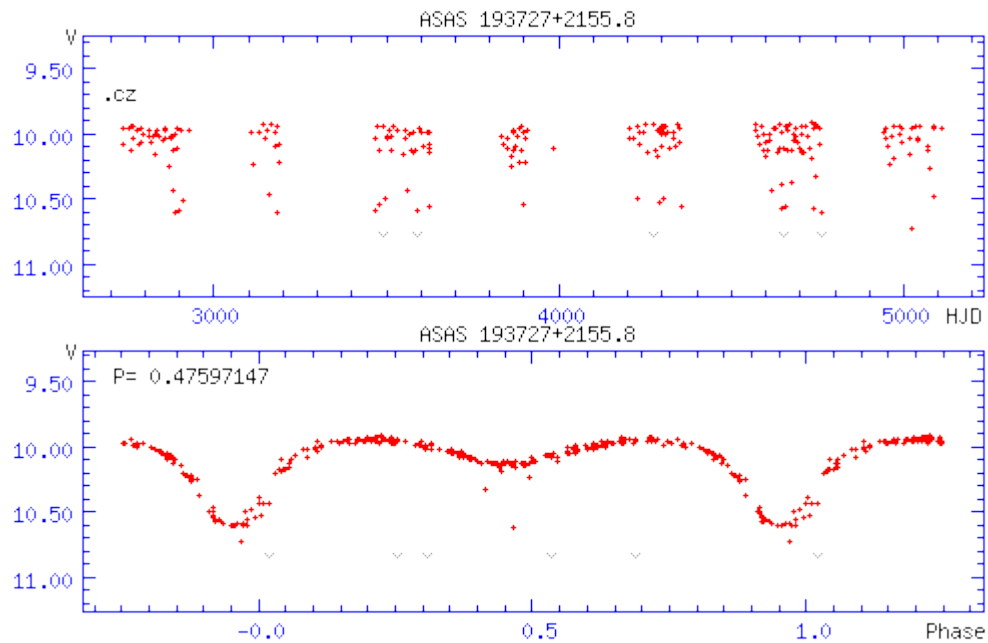
```
select * from object limit 10
```

**MJD-50000**

**1282.418683 => 2451282.9186**



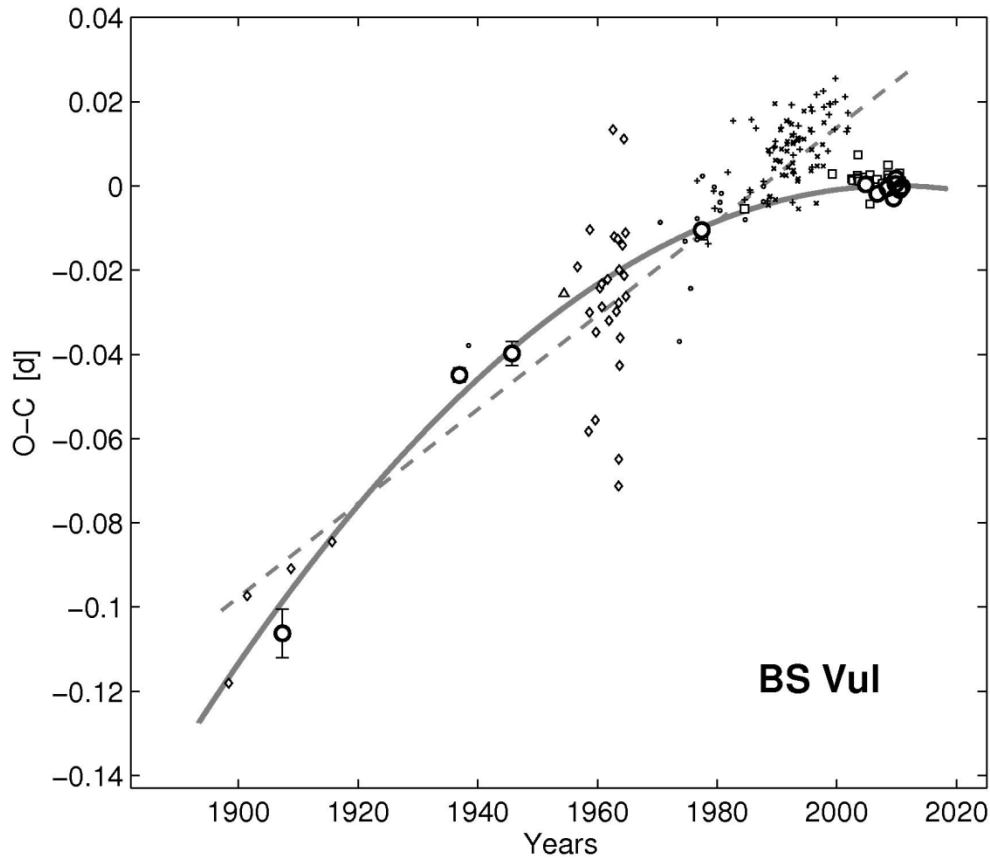
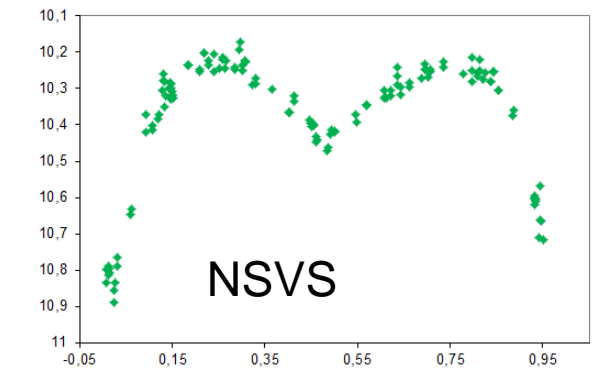
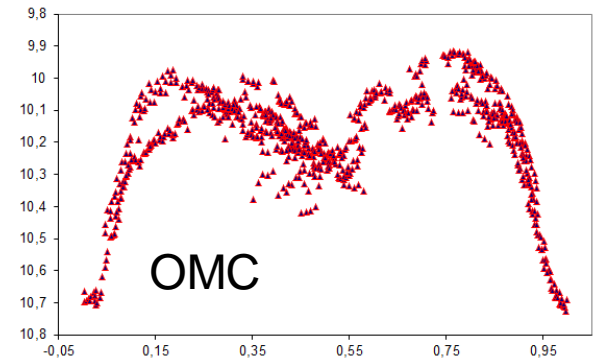
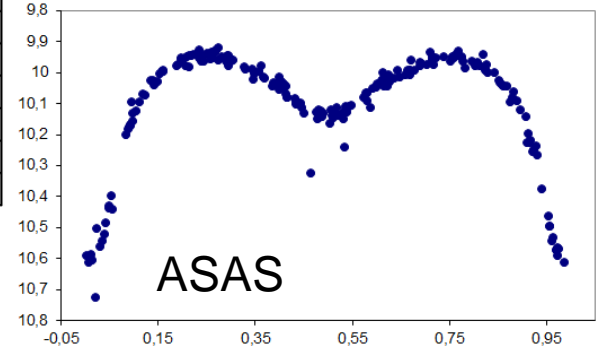
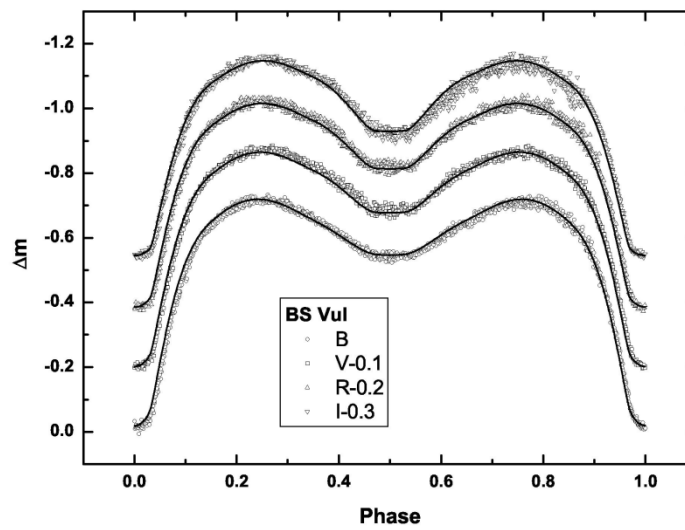
**čas měření - 2453250**





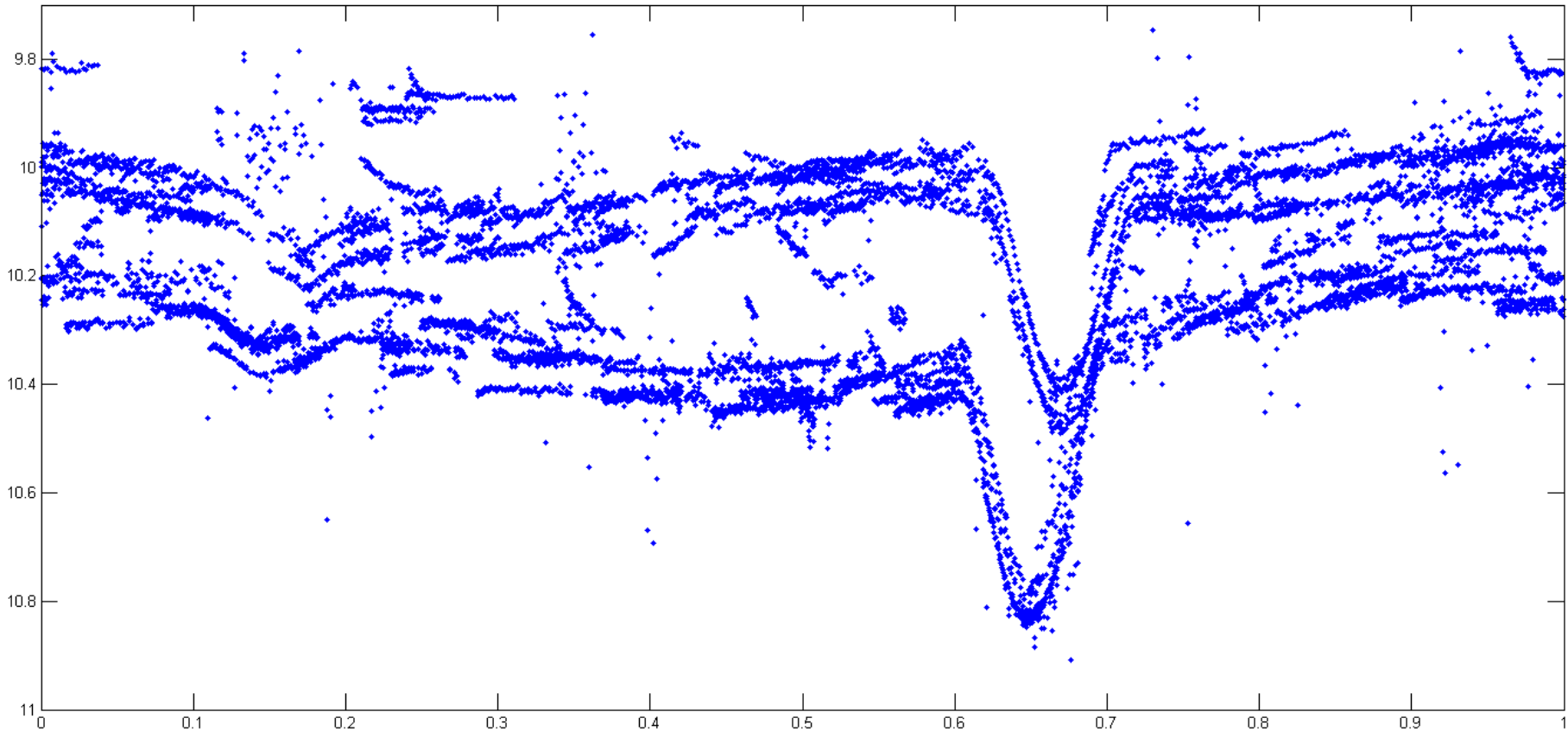
# BS Vul

Astronomical Journal 144, 37 (2012)



# UX Com (data z SWASP)

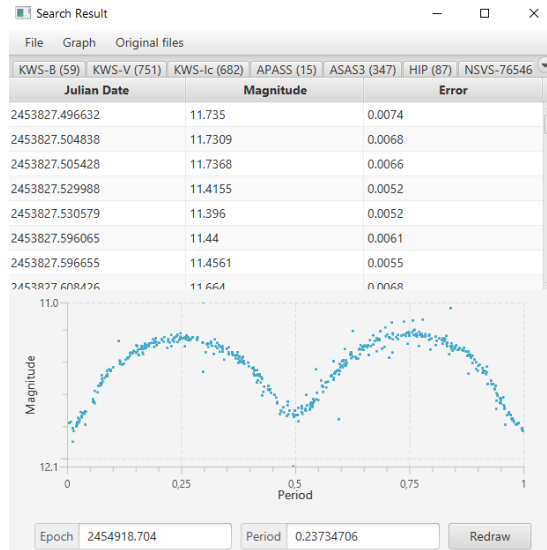
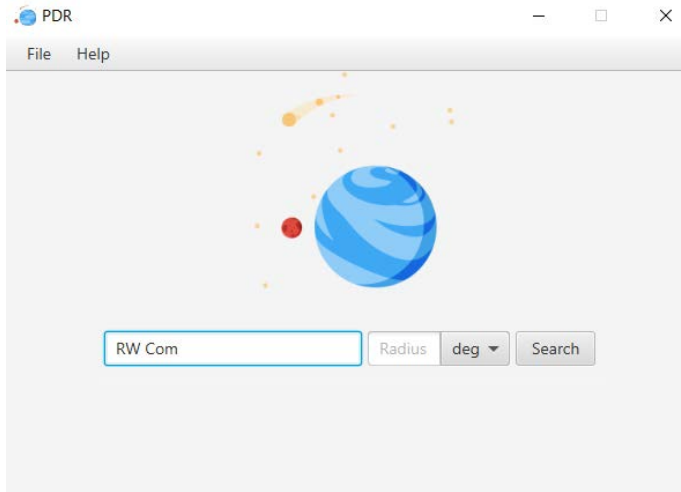
proměnná perioda,  
změna tvaru světelné křivky,  
na rozhraní snímků => několik měření v témže okamžiku, ale různé kalibrace



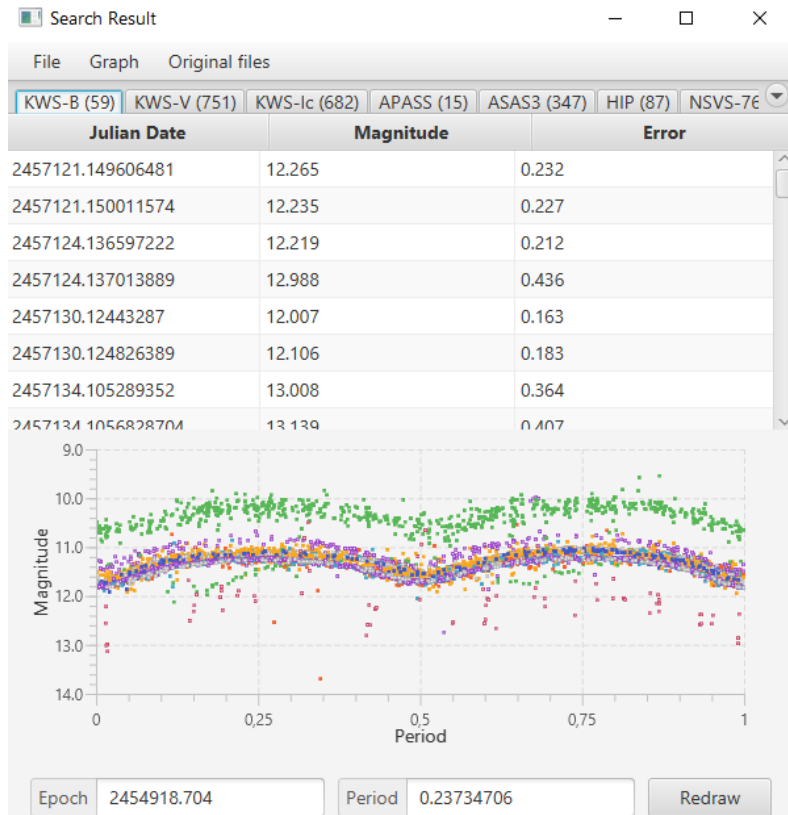


# Photometric Data Retriever (PDR)

<https://github.com/m-krajcovic/photometric-data-retriever>



Distance	Name	Right Ascension	Declination
0.00	V* RW Com	12 33 00.28419587...	+26 42 58.362399221
2.71	Cl* Melotte 111 AV ...	12 33 11.35178137...	+26 44 05.718840966
3.02	Cl* Melotte 111 AV ...	12 33 06.58091783...	+26 45 39.077616660
4.69	2MASX J12331223+...	12 33 12.20461832...	+26 39 06.572278659
4.97	SDSS J123258.25+2...	12 32 58.24759183...	+26 38 01.641218442
5.39	Cl* Melotte 111 AV ...	12 33 24.40363314...	+26 42 46.278120687
5.49	NGP9 F322-1755919	12 32 57.45	+26 48 25.9
5.57	SDSSCG 67805.4	12 32 48.074	+26 38 07.18
5.60	GSC 01991-01657	12 33 03.94742569...	+26 37 25.941575947
5.64	SDSSCG 67805.2	12 32 46.804	+26 38 12.49
5.78	NGP9 F322-1823084	12 33 04.63	+26 37 16.7

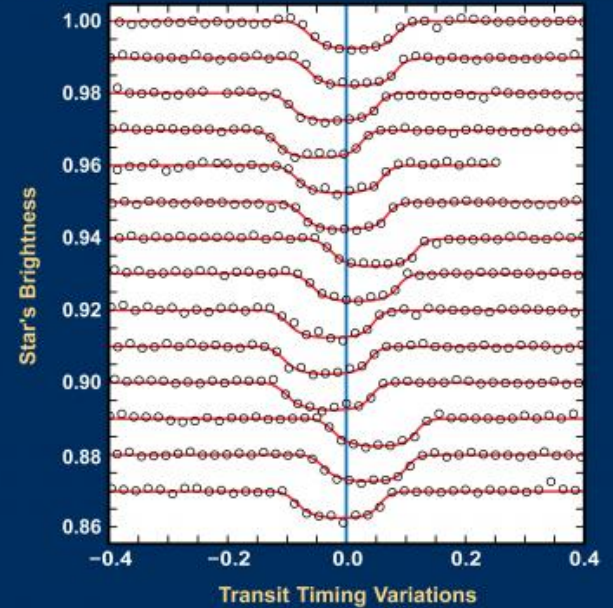


# proč to všechno?

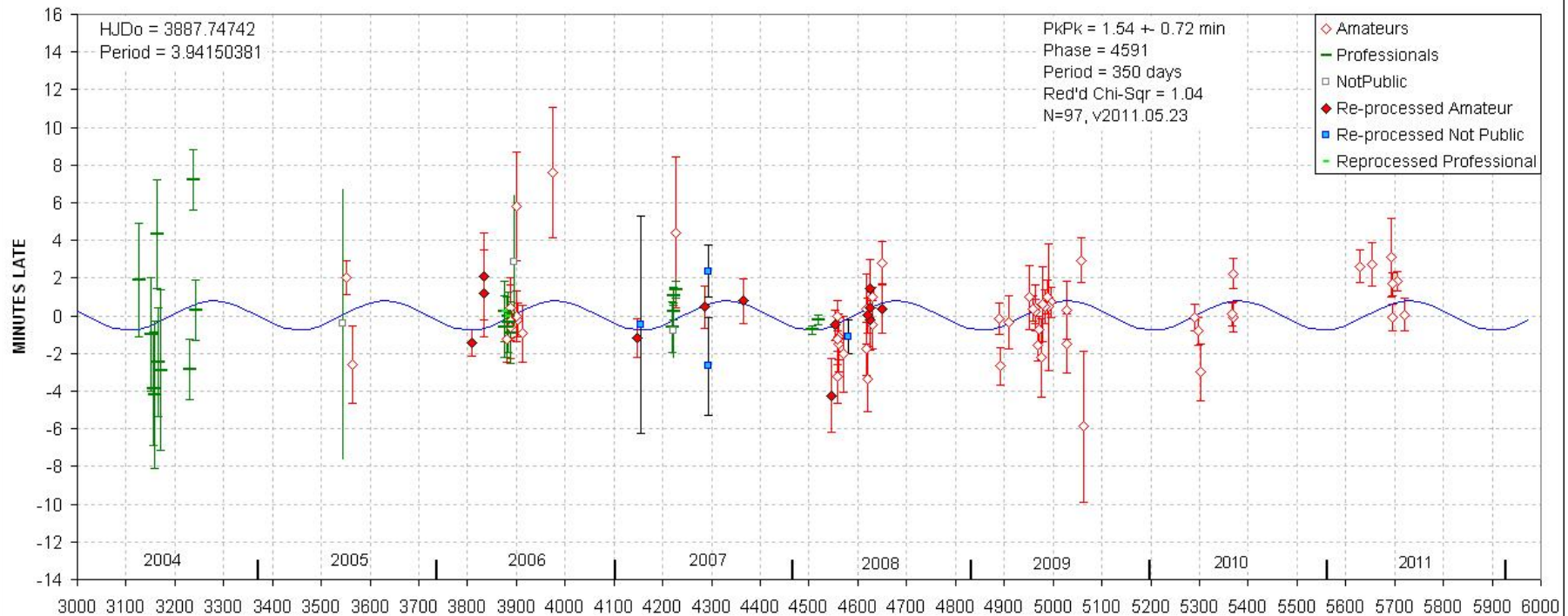
- dlouhodobé studie

např. změny periody, TTV, O-C – dnes změny menší než 1 min! => nutnost větší pozornosti k přesnosti časových značek!

Kepler Telescope Data of Planet b Transiting KOI-872



XO-1 TRANSIT TIMING VARIATION



kladný příklad:

Potter, S. B. et al.: Possible detection of two giant extrasolar planets orbiting the eclipsing polar UZ Fornacis

<http://adsabs.harvard.edu/abs/2011MNRAS.416.2202P>

