OPT/AST

L08

Čas a kalendář

důležitá aplikace astronomie – udržování časomíry a kalendáře

čas

synchronizace s rotací Země

- vzhledem k jarnímu bodu
- vzhledem ke Slunci

hvězdný čas

definován jako hodinový úhel jarního bodu

$$\Theta = \alpha + t$$

pravý hvězdný čas – hodinový úhel pravého jarního bodu

střední hvězdný čas – hodinový úhel středního jarního bodu nepodléhajícímu nutaci

hvězdný den – doba mezi dvěma po sobě následujícími horními kulminacemi jarního bodu

použití převážně v astronomii

sluneční čas

hodinový úhel Slunce + 12h

pravý sluneční čas

pravé Slunce – čas ukazovaný slunečními hodinami

pravý sluneční den – doba mezi dvěma po sobě následujícími dolními kulminacemi pravého Slunce

střední sluneční čas

pravý sluneční čas plyne nerovnoměrně

- nerovnoměrný pohyb Slunce po ekliptice vlivem excentricity dráhy Země kolem Slunce
- sklon ekliptiky vůči světovému rovníku

sluneční hodiny nabírají zpoždění pokud je

- Země blízko perihelia
- Slunce blízko slunovratů

a naopak

tyto nerovnoměrnosti jsou odstraněny ve dvou krocích

první střední Slunce

- rovnoměrný pohyb po ekliptice
- setkává se s pravým Sluncem v periheliu a aféliu

druhé střední Slunce

- ronoměrný pohyb po světovém rovníku
- setkává se s prvním středním Sluncem v jarní a podzimní rovnodennosti

interpretace

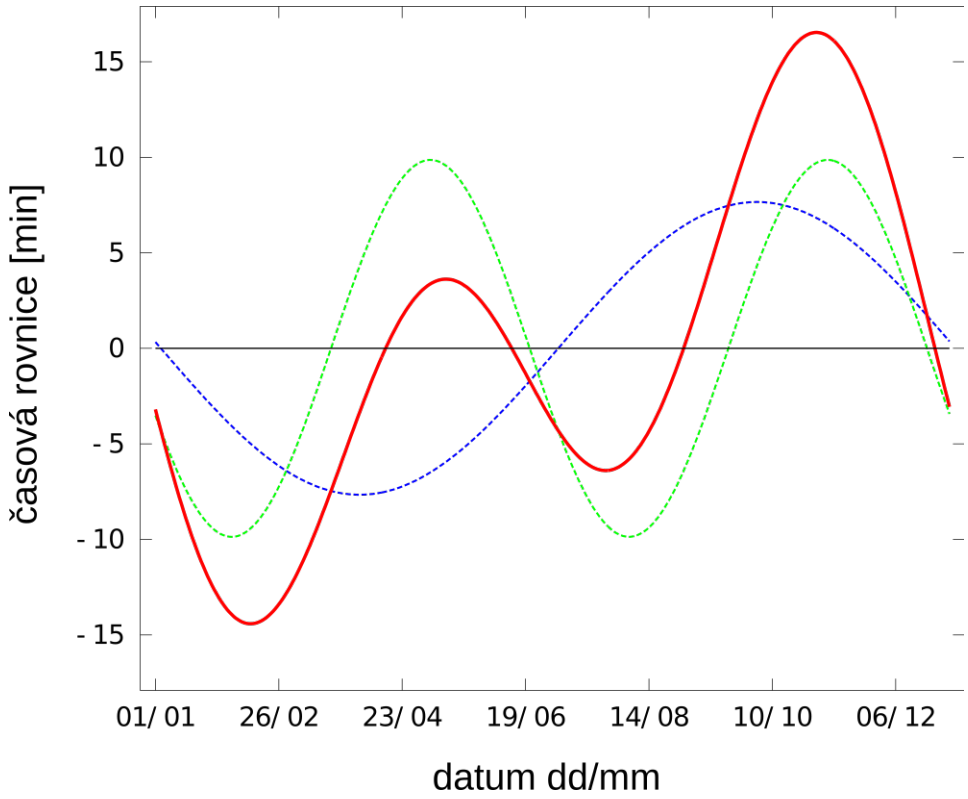
- pravé Slunce se pohybuje nerovnoměrně po ekliptice
- v periheliu se od pravého Slunce oddělí myšlené první střední Slunce, které ekliptiku oběhne za stejnou dobu jako pravé Slunce ale rovnoměrným pohybem
- v jarním bodě se od prvního středního Slunce oddělí myšlené druhé střední Slunce, které oběhne rovník za stejnou dobu rovnoměrným pohybem

střední sluneční čas je hodinový úhel druhého středního Slunce +12h

střední sluneční den je doba mezi dvěma po sobě následujícími dolními kulminacemi druhého středního Slunce

časová rovnice – rozdíl mezi pravým a středním slunečním časem

popisuje opožďování/předcházení slunečních hodin vzhledem k oficiálnímu času



modrá – vliv excentricity, zelená – vliv sklonu ekliptiky k rovníku

hvězdný čas vs. střední sluneční čas

tropický rok – $365{,}2422$ středních slunečních dnů

střední denní pohyb slunce v rektascenzi –
$360^\circ/365{,}2422 \approx 0{,}9856^\circ = 3\,\mathrm{min}\,56{,}6\,\mathrm{s}$

střední hvězdný den je o $3\,\mathrm{min}\,56{,}6\,\mathrm{s}$ kratší než střední sluneční den

rotace Země není rovnoměrná

- zpomalování rotace (Měsíc)
- náhodné fluktuace (zemětřesení, změny rozložení hmoty Země)

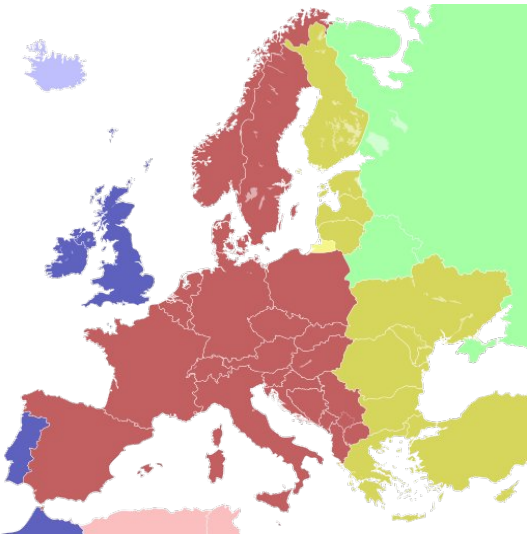
snaha zavést rovnoměrně plynoucí čas

- dynamický čas definovaný oběžným pohybem Země kolem Slunce
- mezinárodní atomový čas (TAI) – sekunda definována frekvencí přechodu mezi hladinami atomu Cs

koordinovaný světový čas (UTC)

- požadavek na synchronizaci občanského času s rotací Země
- mezinárodní atomový čas + vkládání přestupných sekund
- základ občanského času

časová pásma



místní sluneční čas (pravý, střední) – závisí na geografické poloze

pásmový čas

- časové pásmo se řídí místním středním slunečním časem pro určitý poledník

- hranice časových pásem zohledňují státní hranice
- čas v sousedních pásmech se liší (obvykle) o hodinu
- základní pásmo – greenwichský poledník
- v ČR středoevropský čas (CET)

  poledník $\lambda = 15^\circ$ procházející např. Jindřichovým Hradcem

  v Olomouci ($\lambda = 17^\circ 15'$) se místní čas liší od CET o 9 min
- smluvený čas – od poslední březnové neděle do poslední říjnové neděle v ČR středoevropský letní čas (CEST)

datová hranice

- při obeplutí Země pozorujeme o jeden východ Slunce méně nebo více než pozorovatel v místě startu/cíle
- datová hranice je dohodnutá linie, při jejímž překročení se mění datum
- sleduje přibližně poledník $\lambda = 180^\circ$
- na datové hranici vzniká a zaniká kalendářní den

př. úterý vzniká

Po 23:00	Út 0:00	Po 1:00	Po 2:00
Út 0:00	Út 1:00	Po 2:00	Po 3:00
...	...	...	...
Út 21:00	Út 22:00	Po 23:00	Út 0:00
Út 22:00	Út 23:00	Út 0:00	Út 1:00

pondělí zaniklo

- při překročení datové hranice směrem na východ/západ uberu/přidám den
- změna data se provádí o nejbližší půlnoci

kalendář

počítání dnů se historicky řídilo periodickými astronomickými úkazy

střídání dne a noci – sluneční den

střídání fází Měsíce – syndický měsíc

střídání ročních dob – tropický rok

kalendáře

- lunární (Hidžra)
- solární/lunisolární (egyptský, gregoriánský,hebrejský kalendář)

egyptský kalendář

tři období (záplava, růst a sklizeň) po čtyřech měsících po třech dekádách = 360 dnů + 5 dnů vkládaných na konec roku dělalo 365 dnů

občanský kalendář se posouval vůči ročním dobám

heliaktický východ Síria připadnul na stejný den jednou za 1460 let – Sothický cyklus – základ datování starých civilizací

juliánský kalendář

zaveden Juliem Cesarem

12 měsíců, 3 roky o 365 dnech následované přestupným rokem o 366 dnech

průměrná délka $365{,}25$ dne – o $11\,\mathrm{min}\,14\,\mathrm{s}$ delší než tropický rok

přijat v křesťanských zemích ve čtvrtém století n.l.

juliánské datování (JD) – postupně počítané dny od 1. ledna 4713 př.n.l., má využití v astronomii

gregoriánský kalendář

zmenšuje rozdíl mezi občanským a tropickým rokem

u juliánského kalendáře naroste rozdíl na jeden den za 128 let

Řehoř XIII – reforma juliánského kalendáře

obyčejné roky trvají 365 dnů

přestupné roky trvají 366 dnů:

- roky dělitelné 4, pokud nejsou dělitelné 100
- roky dělitelné 100, pokud jsou dělitelné 400

  např. rok 2000 je přestupný v juliánském i gregoriánském kalendáři, zatímco rok 2100 je přestupný v juliánském kalendáři ale nikoli v gregoriánském kalendáři

průměrná délka $365{,}2425$ dne – o $26\,\mathrm{s}$ delší než tropický rok

zaváděn od roku 1582 n.l. (v Rusku 1918) dnes užíván mezinárodně