

Základne pojmy leteckej navigácie

2 Čas a jeho meranie



„Čas si vymysleli lidé, aby věděli od kdy do kdy a co za to“

J. Werich

•
• *Základné druhy časov*
•

• **Hviezdny čas** •

- - základom merania hviezdneho času je rotácia Zeme okolo vlastnej osi, ktorá je veľmi rovnomerná a na oblohe sa prejavuje zdanlivým pohybom hviezd;
- - definovaný je podľa zdanlivého pohybu stredného jarného bodu γ .
-
- Meranie sa uskutočňuje pozorovaním nebeského telesa so známou rektascenciou α .

$$\text{LST } / \Theta / = \alpha + \text{LHA}$$



Pojmy:

- hviezdny deň
- greenwichský GST (Greenwich Sidereal Time)
- miestny hviezdny čas LST (Local Sidereal Time)

•
• *Základné druhy časov*
•

• **S l n e č n ý č a s**

• Slniečny čas je definovaný pohybom Slnka po oblohe (v skutočnosti rotáciou Zeme a jej pohybom po ekliptike).
•

• **PRAVÝ SLNEČNÝ ČAS**

- - definovaný podľa hodinového uhlu pravého Slnka (stred slnečného disku),
- - je hodinovým uhlom pravého Slnka,
- - meraný od dolnej kulminácie a vyjadruje polohu pravého Slnka k poludníku,
- - neplynú rovnomerne a ukazujú nám ho len slnečné hodiny.



Pojmy:

- pravý slnečný deň
- pravá poľnoc
- pravé poludnie
- pravý slnečný čas greenwickský
- pravý slnečný čas miestny

• *Základné druhy časov*

Rozdiel Δt medzi pravým a stredným slnečným časom
v priebehu roka

Dátum	Δt (min)	Dátum	Δt (min)
1. január	-3	1. júl	-3
15. január	-9	15. júl	-6
1. február	-14	1. august	-6
15. február	-14	15. august	-4
1. marec	-13	1. september	0
15. marec	-9	15. september	+5
1. apríl	-4	1. október	+ 10
15. apríl	0	15. október	+14
1. máj	+3	1. november	+16
15. máj	+4	15. november	+15
1. jún	+2	1. december	+11
15. jún	+0	15. december	+5



- *Základné druhy časov*

- ***Svetový koordinovaný čas (UTC)***

- *Koordinovaná časová sústava UTC (Universal Time Coordinated) je koordináciou medzi ET a TAI (Step Atomic Time, ktorý má raz, prípadne dvakrát do roka minútu dlhú 61 sec.)*

- **Tri druhy časov UT (UT je adekvátny času GMT)**

- **UT 0**, je svetový čas odvodený z priamych pozorovaní,
- **UT 1 = UT 0 + δT_p** , je svetový čas opravený o vplyv pohybu zemského pólu. Je to čas zodpovedajúci skutočnej uhlovej rýchlosti Zeme,
- **UT 2 = UT 1 + δT_s** , je to zlepšený – rovnomerný svetový čas, (δT_s je oprava o sezónnu variáciu rotácie Zeme).



Efemeridový čas ET - odvodený z planetárneho pohybu a zodpovedá nezávislým časovým premenným v teórii nebeskej mechaniky.

Medzi svetovým a efemeridovým časom platí vzťah: $ET = UT 2 + \delta T$

Súvislý atómový čas TAI (*International Atomic Time*) Rozdiel medzi atómovým časom TAI a astronomickým časom narastie ročne asi o 1s.

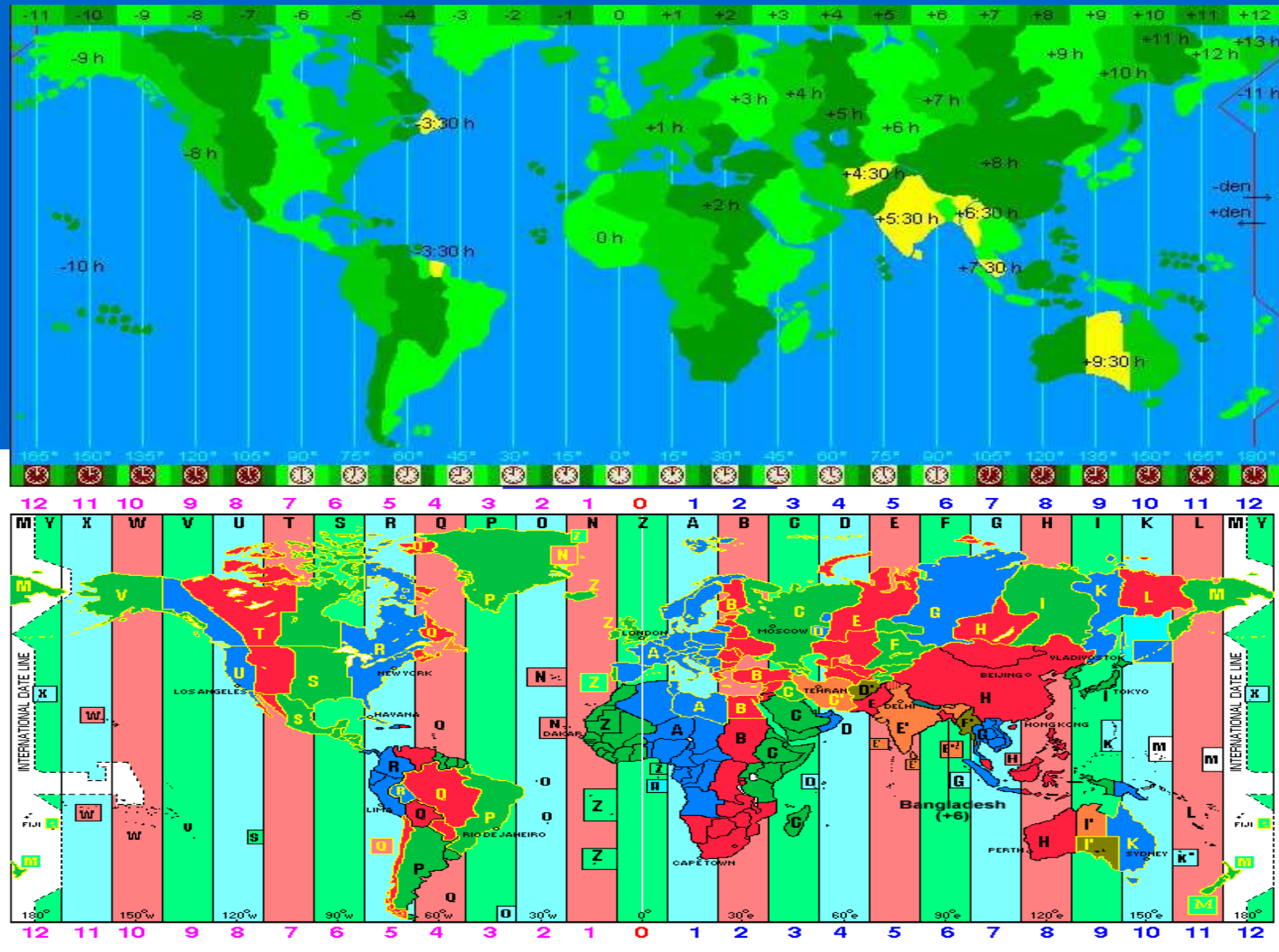
• **Základné druhy časov**

Čas	Pravý slnečný	Stredný slnečný	Hviezdny
<i>Meria sa podľa</i>	pravého Slnka	mysleného Slnka	jarného bodu
<i>Kde</i>	na ekliptike	na rovníku	na rovníku
<i>Deň začína pri</i>	spodnej kulminácii	spodnej kulminácii	hornej kulminácii
<i>Deň je</i>	nerovnomerný	rovnomerný	rovnomerný
<i>Vzájomný vzťah</i>	24 hod str. času ± časová rovnica	24 hod str. času = 24h 03min 56.6s hviezdneho času	24 hod hviezd. času = 23h 56min 04.09s stredného času
<i>Tropický rok je dlhý</i>	365.2422 pravých slnečných dní	365.2422 stredných slnečných dní	366.2422 hviezdnych dní



Tabuľka časov

• Základné druhy časov



Všeobecná letecká navigácia

•
• *Prevody časov*

• **Prevod časov ZT na UTC a opačne**

• Prepočet je založený na fakte, že označenie časových pásiem je hodnota v celých hodinách o ktorú sa miestny čas líši od UTC.

• $ZT = UTC + \text{časové pásmo}$

• $UTC = ZT - \text{časové pásmo}$



Príklad:

Vypočítajte UTC, ak v Káhire, ktorej zemepisná dĺžka je 30°E a ZT je 9.00hod.

ZT Káhira09.00

Časové pásmo.....+ 02.00

UTC = 9 – (+2)

UTC.....07.00

•
• *Prevody časov*

• **Prevod miestneho stredného slnečného času LMT
• na svetový stredný slnečný čas GMT**

• - LMT sa líši od GMT /UTC/ o zemepisnú dĺžku vyjadrenú v časových jednotkách :

$$\text{GMT} = \text{LMT} + \lambda \text{ (- východný, + západný)}$$

• - rozdiel LMT medzi dvoma bodmi sa rovná rozdielu ich zemepisných dĺžok vyjadrenému v časových jednotkách:

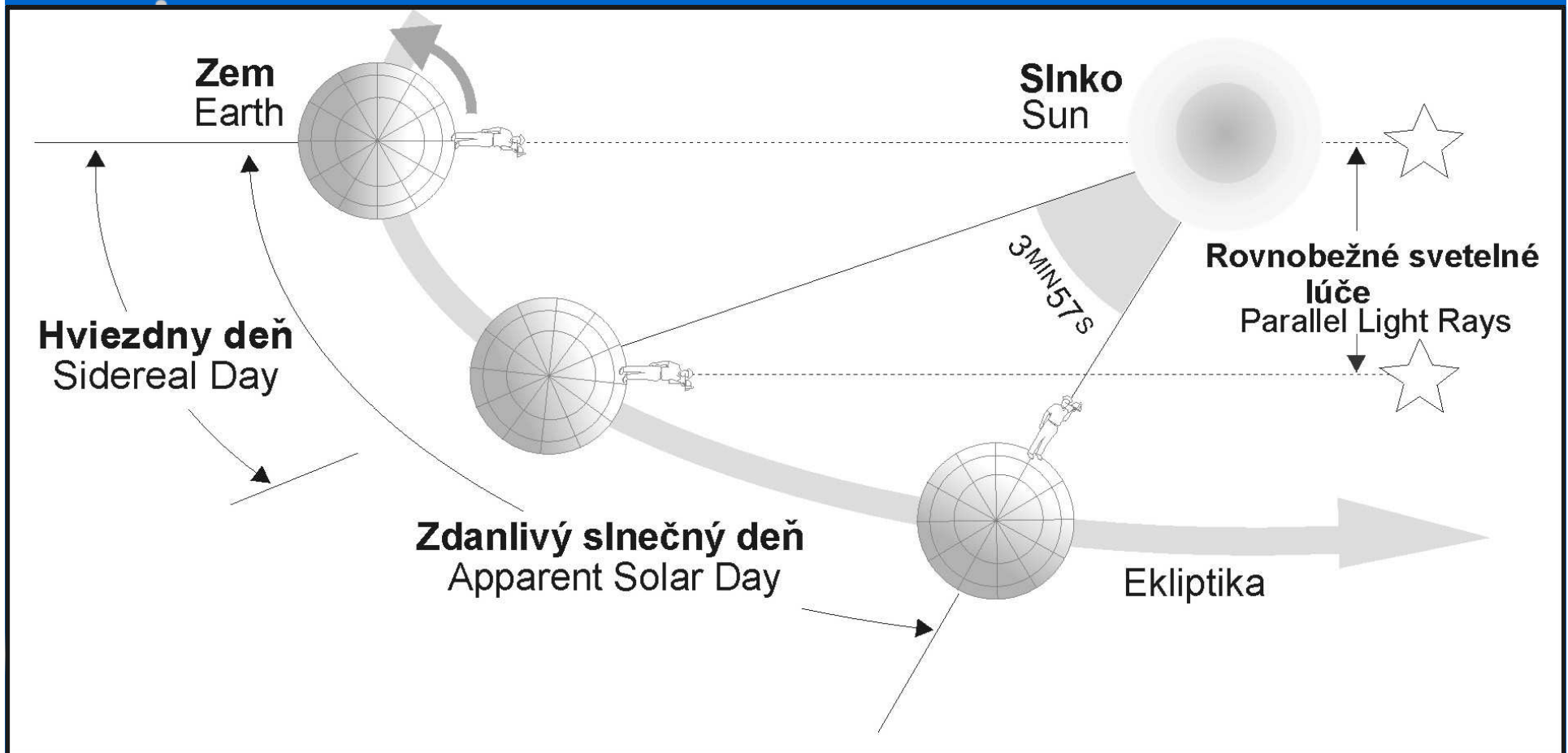
$$\text{LMT}_1 - \text{LMT}_2 = \lambda_1 - \lambda_2$$

Vzťah medzi uhlovými a časovými jednotkami:



15° uhlovej miery1 hod
15' uhlovej miery1 min času
15'' uhlovej miery1 sekunda času
1° uhlovej miery	... 4 min času,
1' uhlovej miery	... 4 s času,
1'' uhlovej miery	... 1/15 s času.

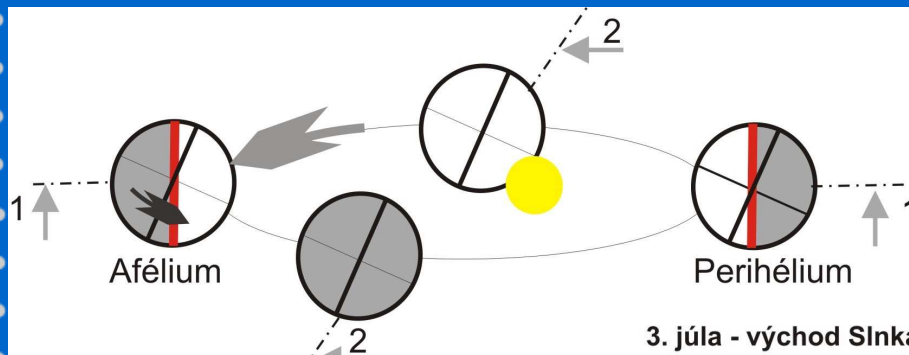
•
• **Základné druhy časov**
•



Hviezdne a zdanlivé slnečné dni
Sidereal and Apparent Solar Days

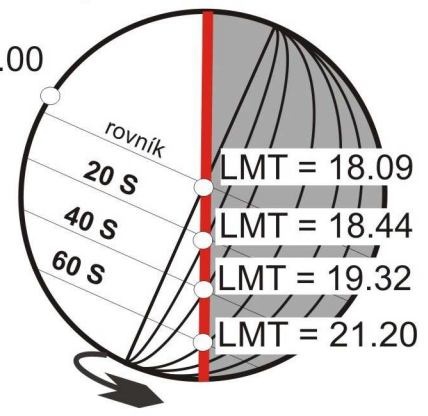
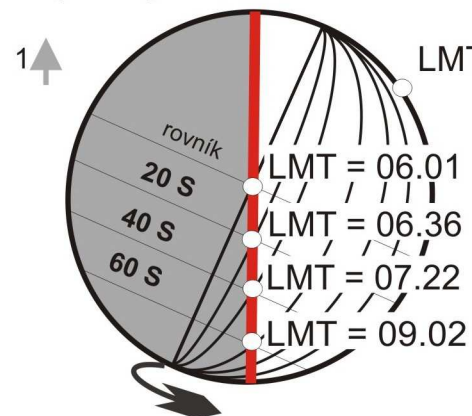
Všeobecná letecká navigácia **Rozdiel dĺžky hviezdneho a stredného slnečného dňa**

The Air Almanac – časy v tabuľkách sú v LMT



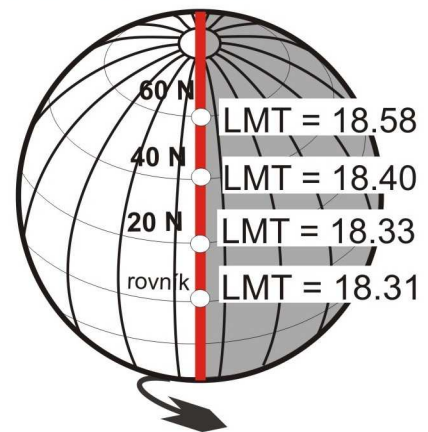
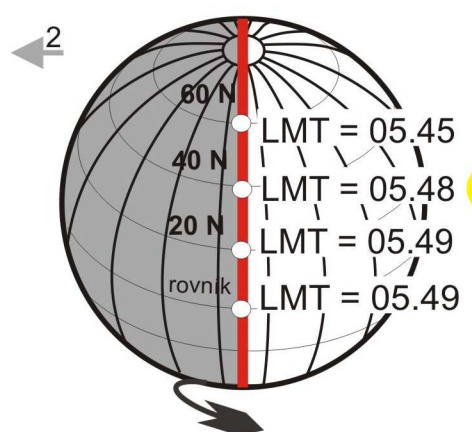
3. júla - východ Slnka

4. januára - západ Slnka



23. septembra - východ Slnka

21. marca - západ Slnka



-
- *Meranie času*

Meranie času

„Mierou akosti hodín nie je o koľko sekúnd sa denne oneskorujú, ale ako pravidelne sa tak stáva.“

□ Čas sa meria pomocou chronometrov (za chronometer pre účely navigácie sa hodia každé hodiny, ktoré spĺňajú podmienky pravidelného chodu menšieho ako 5 s za deň.

□ Hodiny zoradujeme podľa časových signálov, ktoré sú súborom značiek automaticky vysielaných a spravidla posledná označuje celú jednotku času.



Časové signály:

DCF - 77

Post Office (Rugby) VB

Fort Collins (Colorado) USA

Pojmy:

Korekcia hodín

Denný chod hodín

-
- **Meranie času**
-

- „DCF77“ je vysielateľ kódovaných časových signálov, ktoré sú šírené v pásme dlhých vln (77,5 Hz) z vysielateľa, ktorého dosah je cca 1.500 km.

- Tento vysielateľ šíri a kóduje časový signál („DCF-77“) césiových atómových hodín z Fyzikálne - technického inštitútu v Braunschweigene.

- Tento vysielateľ je umiestnený v Mainflingene, ktorý sa nachádza v blízkosti Frankfurtu nad Mohanom. Odchýlka času je menej ako 1 sekunda za 1 milión rokov.

