

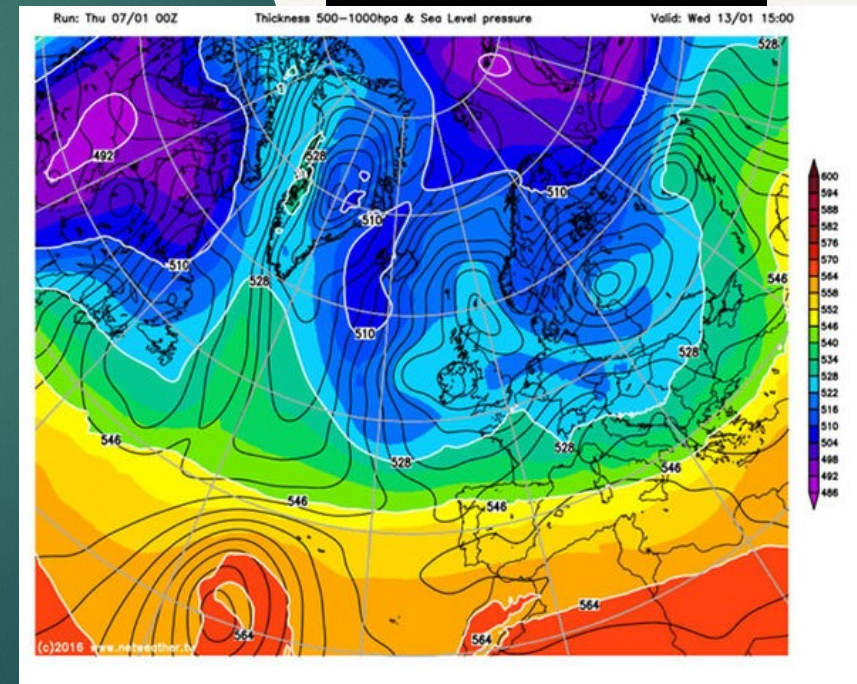
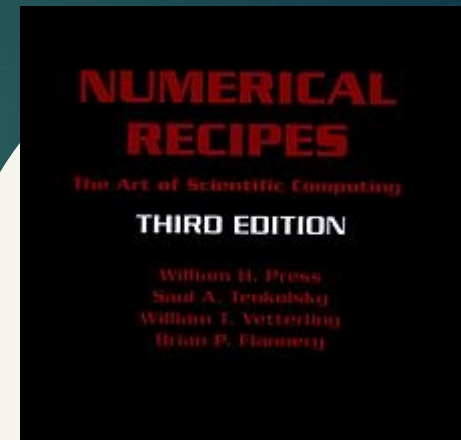


Základy počítačové fyziky

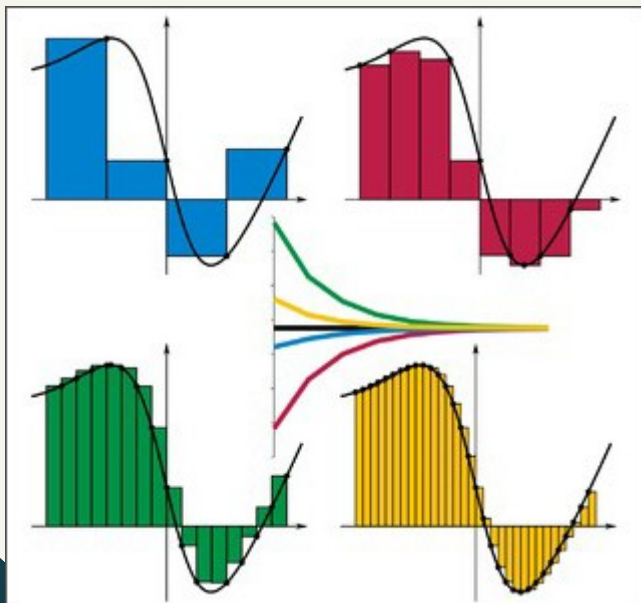
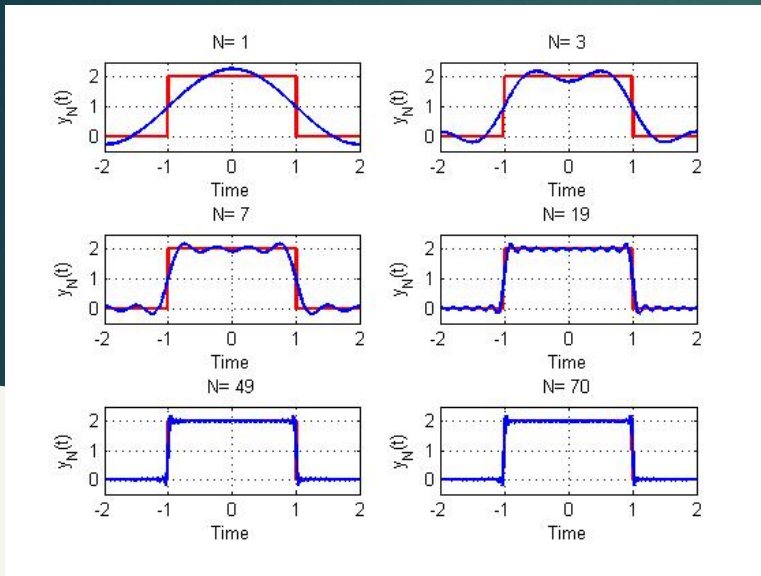
ÚVOD DO NUMERICKÉ ANALÝZY

Numerické metody

- ▶ Předpověď počasí
- ▶ Trajektorie těles v gravitačním poli planet a hvězd
- ▶ Počítačové simulace
- ▶ Ekonomika
- ▶ ...



Numerické metody



- ▶ Návrh a analýza technik poskytujících aproximativních ale přesných řešení složitých problémů
- ▶ Aproximace a interpolace, numerická analýza, numerické řešení rovnic, numerické derivace a integrace, ...

Numerická analýza

▶ **Odhad, přiblížení**

- ▶ Např. hledání funkční závislosti ve známých datech (výsledek pozorování, experimentu, numerické simulace, ...)
- ▶ Nepřesné vyjádření hodnoty/funkce/zákonu, ...
- ▶ Např. aproximací čísla π je 3,14
- ▶ K využití aproximace se přistupuje tehdy, když pro analytické řešení není dostatek informací nebo toto je příliš náročné na provedení (mnoho problémů ve fyzice je buď příliš složitých na analytické řešení, nebo je nelze řešit pomocí dostupných analytických nástrojů)
- ▶ V případě, kdy je přesné vyjádření známé, může aproximace být užitečná — poskytnutím dostatečně přesného řešení a zároveň podstatným snížením složitosti problému
- ▶ JE TŘEBA ZVOLIT SPRÁVNÝ KOMPROMIS MEZI JEDNODUCHOSTÍ A PŘESNOSTÍ

Příklad

Řešení úlohy $3x^3 + 4 = 28$

- Přímá metoda
- Iterační/numerická metoda $f(x) = 3x^3 - 24$
- Bisekce
- Nekonečný rozvoj \rightarrow chyba

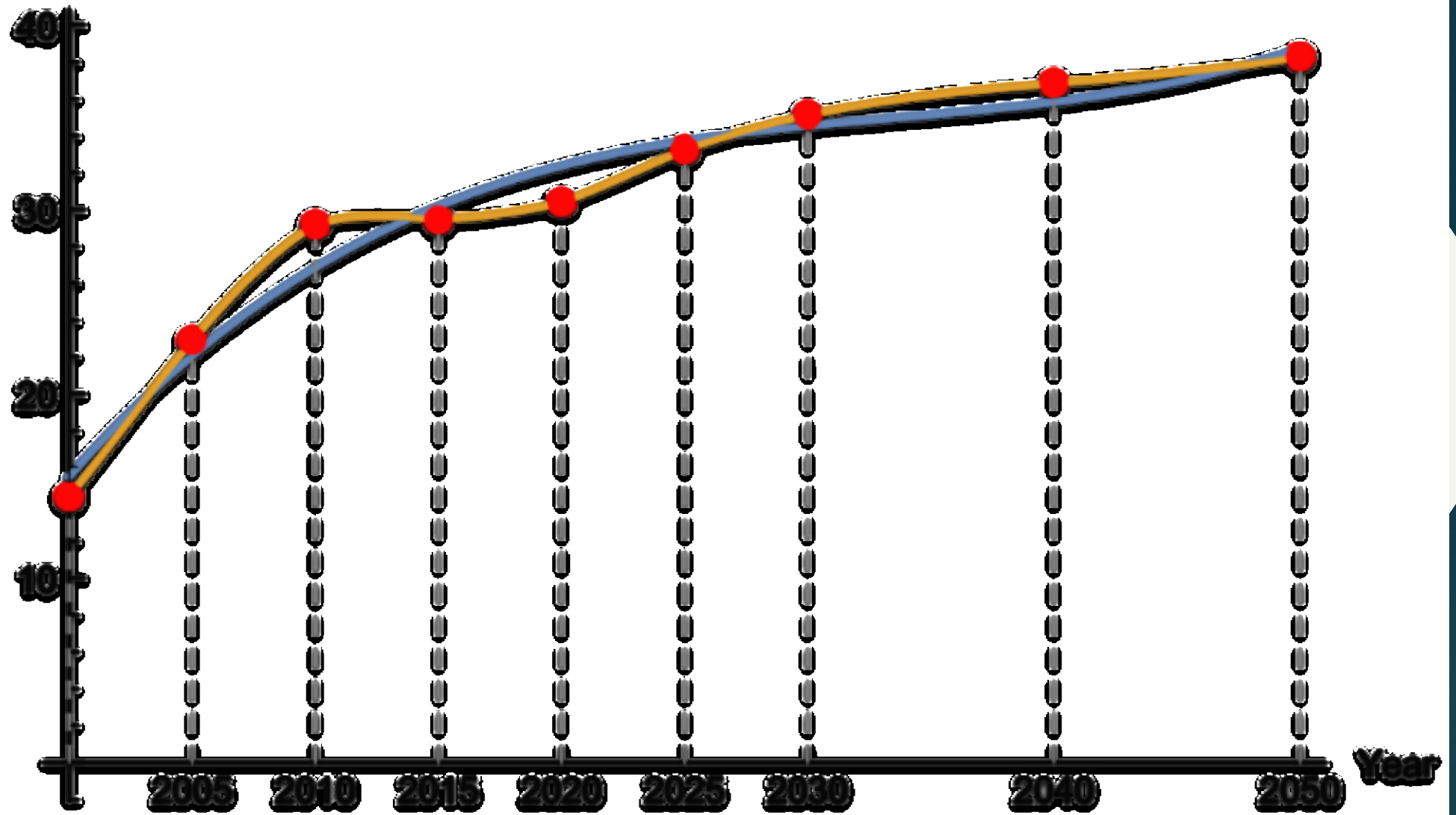
Aproximace

- ▶ Zadané body neleží na výsledné křivce
- ▶ Metoda nejmenších čtverců
- ▶ Spline, Beziérovovy křivky, ...
- ▶ Hladší průběh funkce, jednodušší tvar funkce

Interpolace

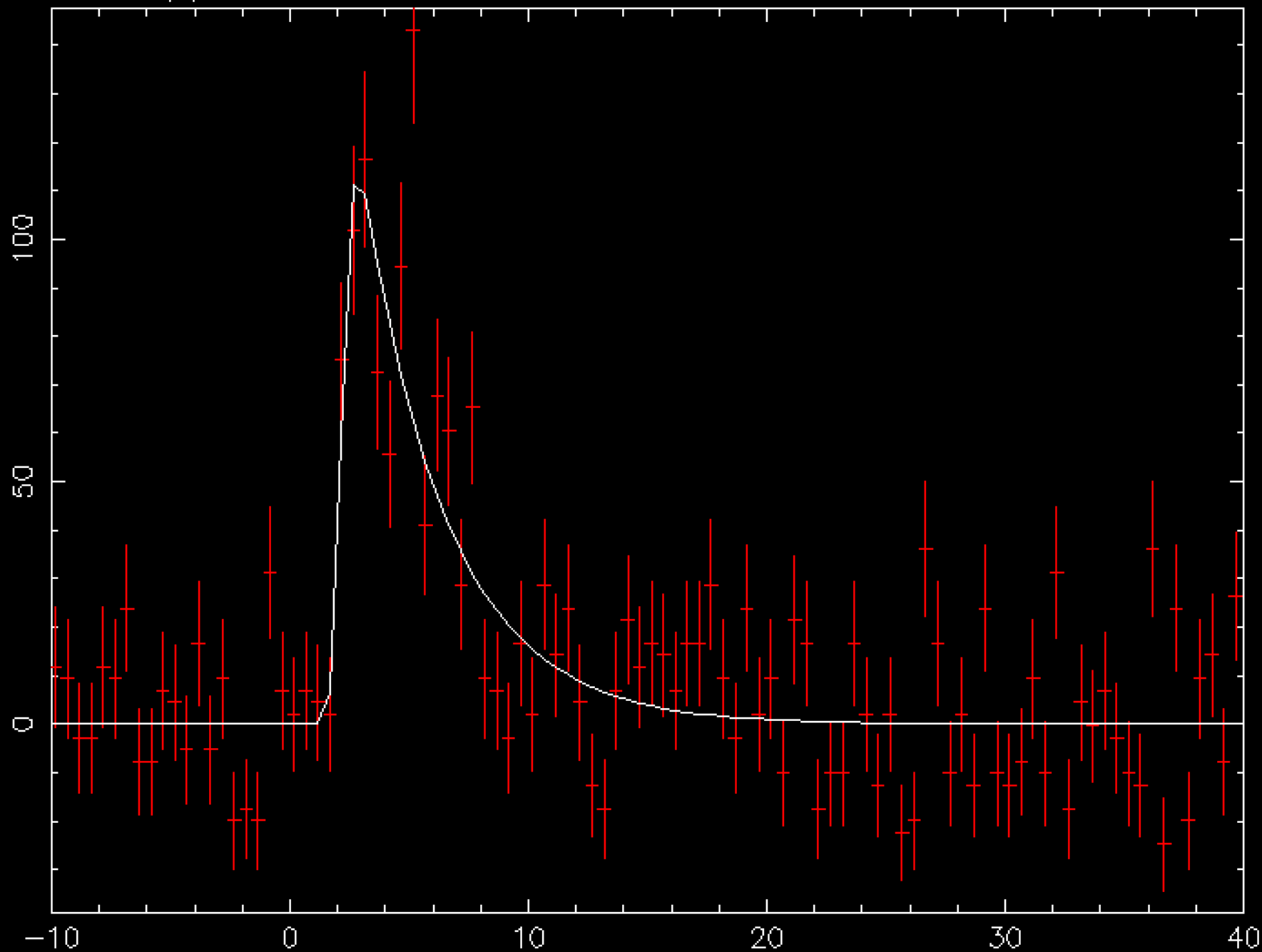
- ▶ Výsledná funkce přímo prochází zadanými body
- ▶ Interpolační polynomy – Newtonův, Lagrangeův
- ▶ Snadnější metoda
- ▶ Přesná pro malý interval
- ▶ rychlejší

EUROS/GJ



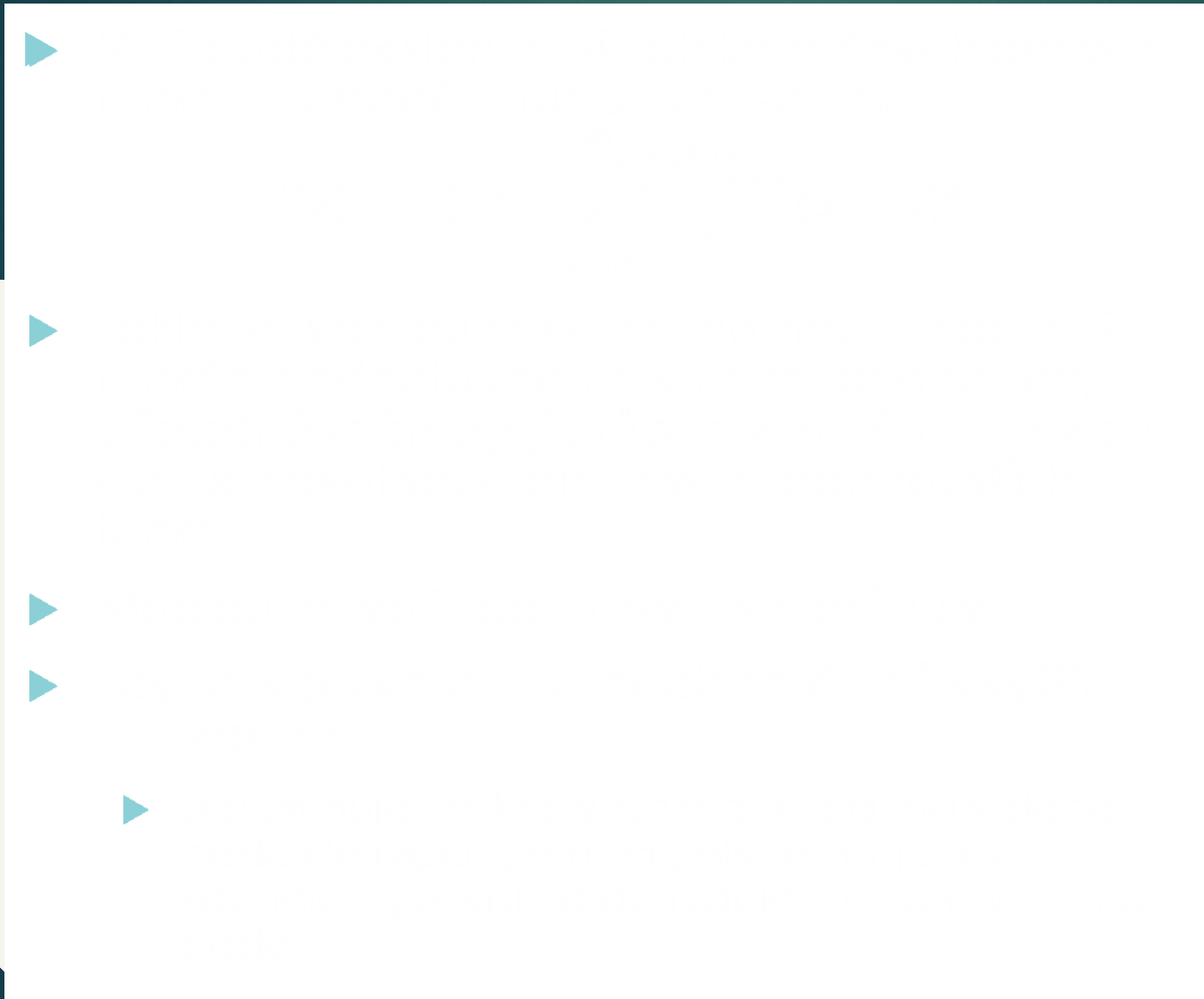
— Approximation — Interpolation

tburst8.qdp



ST= 1.808 , FT= 2.774 , DT= 3.565 , BN= 122.3 , WV= 178.4
N= 100.0

Taylorův rozvoj



Reprezentace čísel

- ▶ Celá čísla
 - ▶ Lze reprezentovat přesně
- ▶ Reálná čísla
 - ▶ Nekonečný desetinný rozvoj
 - ▶ Nelze reprezentovat přesně -> zaokrouhlovací chyba
- ▶ Floating point – plovoucí desetinná čárka
 - ▶ Vědecký zápis čísla ($2.34e76$)
- ▶ Rychlost výpočtů – počet operací s float za 1 s (FLOPS)
 - ▶ Přesnost (sgn+mantisa+exp):
- ▶ Single precision (float): 1+23+8 bit (4 byte)
- ▶ Double precision (double): 1+52+11 (8 byte)