

# IV107 Bioinformatika I

## Přednáška 1

Katedra informačních technologií  
Masarykova Univerzita Brno

Jaro 2008

### Úvod do bioinformatiky

Organizační záležitosti  
Zaměření bioinformatiky

### Bioinformatická data

Objekty: geny, molekuly, buňky  
Bioinformatická data  
Práce bioinformatika  
Historie bioinformatiky  
Zkoumání lidského genomu  
Aktuální problémy

### Molekulární biologie v kostce

Centrální dogma

### Příště

Struktura DNA  
Transkripce a translace  
Struktura proteinů

# Outline

## Úvod do bioinformatiky

Organizační záležitosti

Zaměření bioinformatiky

## Bioinformatická data

Objekty: geny, molekuly, buňky

Bioinformatická data

Práce bioinformatika

Historie bioinformatiky

Zkoumání lidského genomu

Aktuální problémy

## Molekulární biologie v kostce

Centrální dogma

Struktura DNA

Transkripce a translace

Struktura proteinů

## Úvod do bioinformatiky

Organizační záležitosti

Zaměření bioinformatiky

## Bioinformatická data

Objekty: geny, molekuly, buňky

Bioinformatická data

Práce bioinformatika

Historie bioinformatiky

Zkoumání lidského genomu

Aktuální problémy

## Molekulární biologie v kostce

Centrální dogma

## Příště

Struktura DNA

Transkripce a translace

Struktura proteinů

## Kontaktní údaje

- ▶ Dr. Matej Lexa, C506 (lexa@fi.muni.cz)
- ▶ Přednáška Út 8:00-9:40
- ▶ Konzultace Čt 13:00-15:00
- ▶ <http://www.fi.muni.cz/~lexa/teaching.html>

### Úvod do bioinformatiky

#### Organizační záležitosti

Zaměření bioinformatiky

### Bioinformatická data

Objekty: geny, molekuly, buňky

Bioinformatická data

Práce bioinformatika

Historie bioinformatiky

Zkoumání lidského genomu

Aktuální problémy

### Molekulární biologie v kostce

Centrální dogma

### Příště

Struktura DNA

Transkripce a translace

Struktura proteinů



## Vědecké časopisy

- ▶ Bioinformatics
- ▶ BMC Bioinformatics
- ▶ J. of Bioinformatics and Computational Biology
- ▶ Briefings in Bioinformatics
- ▶ Theoretical Biology and Medical Modelling
- ▶ InSilico Biology
- ▶ Biosemiotics

### Úvod do bioinformatiky

#### Organizační záležitosti

Zaměření bioinformatiky

### Bioinformatická data

Objekty: geny, molekuly, buňky

Bioinformatická data

Práce bioinformatika

Historie bioinformatiky

Zkoumání lidského genomu

Aktuální problémy

### Molekulární biologie v kostce

Centrální dogma

### Příště

Struktura DNA

Transkripce a translace

Struktura proteinů

## Obor bioinformatika na FI

- ▶ Bakalářská a magisterská úroveň
- ▶ Lze zvolit i v průběhu studia
- ▶ Základní sada předmětů Aplikované informatiky na FI a čtyři předměty na LF a PŘF.
- ▶ Povinnost vypracovat bioinformatickou závěrečnou práci
- ▶ <http://www.fi.muni.cz/~lexa/teaching.html.cz>

### Úvod do bioinformatiky

#### Organizační záležitosti

Zaměření bioinformatiky

### Bioinformatická data

Objekty: geny, molekuly, buňky

Bioinformatická data

Práce bioinformatika

Historie bioinformatiky

Zkoumání lidského genomu

Aktuální problémy

### Molekulární biologie v kostce

Centrální dogma

### Příště

Struktura DNA

Transkripce a translace

Struktura proteinů

## Navazující předměty FI

- ▶ IV108 - Bioinformatika II (podzim)
- ▶ IV105 - Seminář z bioinformatiky P/G (Út 12:00)
- ▶ IV110 - Projekt z bioinformatiky (podzim)
- ▶ IV116 - Evolutionary Bioinformatics (podzim)

### Úvod do bioinformatiky

#### Organizační záležitosti

Zaměření bioinformatiky

### Bioinformatická data

Objekty: geny, molekuly, buňky

Bioinformatická data

Práce bioinformatika

Historie bioinformatiky

Zkoumání lidského genomu

Aktuální problémy

### Molekulární biologie v kostce

Centrální dogma

### Příště

Struktura DNA

Transkripce a translace

Struktura proteinů

## Harmonogram kurzu

- ▶ Rychlý úvod do molekulární biologie (březen)
- ▶ Semestrální test (1.4.)
- ▶ Případná exkurze (květen)

### Úvod do bioinformatiky

**Organizační záležitosti**  
Zaměření bioinformatiky

### Bioinformatická data

Objekty: geny, molekuly, buňky  
Bioinformatická data  
Práce bioinformatika  
Historie bioinformatiky  
Zkoumání lidského genomu  
Aktuální problémy

### Molekulární biologie v kostce

Centrální dogma

### Příště

Struktura DNA  
Transkripce a translace  
Struktura proteinů



## Klasifikace

- ▶ Hodnotí se
  - ▶ Semestrální test 20 bodů
  - ▶ Zkouška 80 bodů
- ▶ Klasifikační stupnice
  - ▶ A 90 - 100
  - ▶ B 80 - 89
  - ▶ C 70 - 79
  - ▶ D 60 - 69
  - ▶ E 50 - 59
  - ▶ F méně než 50

### Úvod do bioinformatiky

**Organizační záležitosti**  
Zaměření bioinformatiky

### Bioinformatická data

Objekty: geny, molekuly, buňky  
Bioinformatická data  
Práce bioinformatika  
Historie bioinformatiky  
Zkoumání lidského genomu  
Aktuální problémy

### Molekulární biologie v kostce

Centrální dogma

### Příště

Struktura DNA  
Transkripce a translace  
Struktura proteinů

# Outline

## Úvod do bioinformatiky

Organizační záležitosti

Zaměření bioinformatiky

## Bioinformatická data

Objekty: geny, molekuly, buňky

Bioinformatická data

Práce bioinformatika

Historie bioinformatiky

Zkoumání lidského genomu

Aktuální problémy

## Molekulární biologie v kostce

Centrální dogma

Struktura DNA

Transkripce a translace

Struktura proteinů

## Úvod do bioinformatiky

Organizační záležitosti

Zaměření bioinformatiky

## Bioinformatická data

Objekty: geny, molekuly, buňky

Bioinformatická data

Práce bioinformatika

Historie bioinformatiky

Zkoumání lidského genomu

Aktuální problémy

## Molekulární biologie v kostce

Centrální dogma

## Příště

Struktura DNA

Transkripce a translace

Struktura proteinů

## Definice bioinformatiky

### Bioinformatika

Studuje metody shromáždění, přístupování a analýzy rozsáhlých souborů biologických dat, zejména molekulárně – biologických.

## Další disciplíny

- ▶ Výpočetní nebo matematická biologie  
matematické přístupy k reprezentaci a zkoumání biologických procesů, často simulace
- ▶ Lékařská informatika  
práce s medicínskými daty, převážně záznamy pacientů

### Úvod do bioinformatiky

Organizační záležitosti  
Zaměření bioinformatiky

### Bioinformatická data

Objekty: geny, molekuly, buňky  
Bioinformatická data  
Práce bioinformatika  
Historie bioinformatiky  
Zkoumání lidského genomu  
Aktuální problémy

### Molekulární biologie v kostce

Centrální dogma

### Příště

Struktura DNA  
Transkripce a translace  
Struktura proteinů

Předmětem zájmu nebo používanými metodami se bioinformatika prolíná s

1. molekulární biologii
2. genomikou a proteomikou
3. genetikou
4. výpočetní biologii
5. matematickou či teoretickou biologii
6. systémovou biologii
7. biomedicínskou informatikou
8. biomedicínským inženýrstvím
9. výpočetní chemií
10. informatikou
11. počítačovou lingvistikou

Převzato z <http://cz.wikipedia.org/wiki/Bioinformatics> 16.2.2008

## Úvod do bioinformatiky

Organizační záležitosti  
Zaměření bioinformatiky

## Bioinformatická data

Objekty: geny, molekuly, buňky  
Bioinformatická data  
Práce bioinformatika  
Historie bioinformatiky  
Zkoumání lidského genomu  
Aktuální problémy

## Molekulární biologie v kostce

Centrální dogma

## Příště

Struktura DNA  
Transkripce a translace  
Struktura proteinů

## Typické okruhy problémů

- ▶ Analýza sekvencí
- ▶ Anotace genomů
- ▶ Evoluční bioinformatika
- ▶ Studium biodiverzity
- ▶ Analýza exprese genů
- ▶ Analýza genové regulace
- ▶ Analýza proteomu
- ▶ Odhad struktury proteinů
- ▶ Srovnávací genomika
- ▶ Modelování biologických systémů
- ▶ Analýza obrazu
- ▶ Studium strukturních interakcí proteinů

Převzato z <http://en.wikipedia.org/wiki/Bioinformatics> 16.2.2008

### Úvod do bioinformatiky

Organizační záležitosti  
Zaměření bioinformatiky

### Bioinformatická data

Objekty: geny, molekuly, buňky  
Bioinformatická data  
Práce bioinformatika  
Historie bioinformatiky  
Zkoumání lidského genomu  
Aktuální problémy

### Molekulární biologie v kostce

Centrální dogma

### Příště

Struktura DNA  
Transkripce a translace  
Struktura proteinů

# Outline

Úvod do bioinformatiky

Organizační záležitosti

Zaměření bioinformatiky

## Bioinformatická data

**Objekty: geny, molekuly, buňky**

Bioinformatická data

Práce bioinformatika

Historie bioinformatiky

Zkoumání lidského genomu

Aktuální problémy

Molekulární biologie v kostce

Centrální dogma

Struktura DNA

Transkripce a translace

Struktura proteinů

Úvod do bioinformatiky

Organizační záležitosti

Zaměření bioinformatiky

Bioinformatická data

**Objekty: geny, molekuly, buňky**

Bioinformatická data

Práce bioinformatika

Historie bioinformatiky

Zkoumání lidského genomu

Aktuální problémy

Molekulární biologie v  
kostce

Centrální dogma

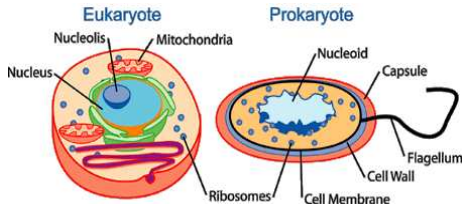
Příště

Struktura DNA

Transkripce a translace

Struktura proteinů

# Buňka – základní forma organizace živé hmoty



- ▶ Molekuly (DNA, proteiny, sacharidy, lipidy)  
Geny (abstraktní pojem)
- ▶ Proteinové komplexy/membrány
- ▶ Organely a jiné substruktury
- ▶ Buňka
- ▶ Tkáň/pletivo
- ▶ Organismus

## Úvod do bioinformatiky

Organizační záležitosti  
Zaměření bioinformatiky

## Bioinformatická data

Objekty: geny, molekuly, buňky  
Bioinformatická data  
Práce bioinformatika  
Historie bioinformatiky  
Zkoumání lidského genomu  
Aktuální problémy

## Molekulární biologie v kostce

Centrální dogma

## Příště

Struktura DNA  
Transkripce a translace  
Struktura proteinů

## Složitost biologických systémů na molekulární úrovni

**Člověk:** cca  $10^{14}$  buněk.

**Buňka:**  $3 \times 10^9$  párů nukleotidů DNA (A:T a C:G).

**Nukleotidy:** vytváří sřetěženými kombinacemi cca 20000 genů (a statisíce funkčních míst)

**Geny:** kódují (a aktivitou vytváří) statisíce molekul (proteinů a RNA)

**Buňka:** aktivuje v daném momentu určitou podmnožinu této sady

**Výsledek:** obrovské množství možných stavů buněk ( $2^{20000}$  je velmi podceňující odhad)

**Geny:** evolucí vybrané sady z cca  $4^{1000}$  možných sekvencí DNA (1000 nukl./gen)

### Úvod do bioinformatiky

Organizační záležitosti  
Zaměření bioinformatiky

### Bioinformatická data

Objekty: geny, molekuly, buňky  
Bioinformatická data  
Práce bioinformatika  
Historie bioinformatiky  
Zkoumání lidského genomu  
Aktuální problémy

### Molekulární biologie v kostce

Centrální dogma

### Příště

Struktura DNA  
Transkripce a translace  
Struktura proteinů



# Outline

Úvod do bioinformatiky

Organizační záležitosti

Zaměření bioinformatiky

## Bioinformatická data

Objekty: geny, molekuly, buňky

**Bioinformatická data**

Práce bioinformatika

Historie bioinformatiky

Zkoumání lidského genomu

Aktuální problémy

Molekulární biologie v kostce

Centrální dogma

Struktura DNA

Transkripce a translace

Struktura proteinů

Úvod do bioinformatiky

Organizační záležitosti  
Zaměření bioinformatiky

Bioinformatická data

Objekty: geny, molekuly, buňky

**Bioinformatická data**

Práce bioinformatika

Historie bioinformatiky

Zkoumání lidského genomu

Aktuální problémy

Molekulární biologie v  
kostce

Centrální dogma

Příště

Struktura DNA

Transkripce a translace

Struktura proteinů

## Bioinformatická data

- ▶ Sekvence DNA a RNA
- ▶ Sekvence proteinů
- ▶ Struktura proteinů
- ▶ Údaje o aktivitě genů DNA čip, microarray
- ▶ Údaje o expresi proteinů 2-D gely + MS
- ▶ Mapy interakcí mezi proteiny a DNA
- ▶ Mapy interakcí mezi proteiny navzájem
- ▶ Literatura

### Úvod do bioinformatiky

Organizační záležitosti  
Zaměření bioinformatiky

### Bioinformatická data

Objekty: geny, molekuly, buňky  
**Bioinformatická data**  
Práce bioinformatika  
Historie bioinformatiky  
Zkoumání lidského genomu  
Aktuální problémy

### Molekulární biologie v kostce

Centrální dogma

### Příště

Struktura DNA  
Transkripce a translace  
Struktura proteinů

## Sekvenční data

AUGACAGUUGACGAGUGCA  
ATAGCAGTGCGCATGCAGT  
MASAQSFYLLMDDHLAVFM

### Úvod do bioinformatiky

Organizační záležitosti  
Zaměření bioinformatiky

### Bioinformatická data

Objekty: geny, molekuly, buňky  
**Bioinformatická data**  
Práce bioinformatika  
Historie bioinformatiky  
Zkoumání lidského genomu  
Aktuální problémy

### Molekulární biologie v kostce

Centrální dogma

### Příště

Struktura DNA  
Transkripce a translace  
Struktura proteinů

## Sekvenční data

**DNA** ATAGCAGTGCGCATGCAGT

**RNA** AUGACAGUUGACGAGUGCA

**Protein** MASAQSFYLLMDDHLAVFM

### Úvod do bioinformatiky

Organizační záležitosti  
Zaměření bioinformatiky

### Bioinformatická data

Objekty: geny, molekuly, buňky  
**Bioinformatická data**  
Práce bioinformatika  
Historie bioinformatiky  
Zkoumání lidského genomu  
Aktuální problémy

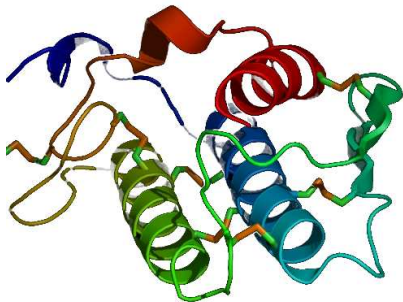
### Molekulární biologie v kostce

Centrální dogma

### Příště

Struktura DNA  
Transkripce a translace  
Struktura proteinů

## Strukturní data



## Zobrazení struktury proteinu

### Úvod do bioinformatiky

Organizační záležitosti  
Zaměření bioinformatiky

### Bioinformatická data

Objekty: geny, molekuly, buňky  
**Bioinformatická data**  
Práce bioinformatika  
Historie bioinformatiky  
Zkoumání lidského genomu  
Aktuální problémy

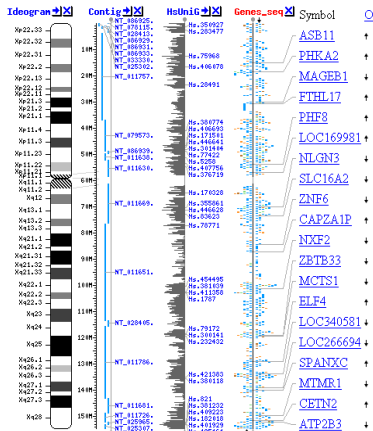
### Molekulární biologie v kostce

Centrální dogma

### Příště

Struktura DNA  
Transkripce a translace  
Struktura proteinů

# Spřístupnění dat uživatelům – NCBI Genome Viewer



## Úvod do bioinformatiky

Organizační záležitosti  
Zaměření bioinformatiky

## Bioinformatická data

Objekty: geny, molekuly, buňky  
**Bioinformatická data**  
Práce bioinformatika  
Historie bioinformatiky  
Zkoumání lidského genomu  
Aktuální problémy

## Molekulární biologie v kostce

Centrální dogma

## Příště

Struktura DNA  
Transkripce a translace  
Struktura proteinů

## Zobrazení informací o genech na chromozomu

## Spřístupnění dat vývojářům

- ▶ Grafika je zbytečná. Prvoradá je rychlost a možnost automatizace manipulace s daty
- ▶ BioJava, BioPerl, BioPython a další knihovny pro většinu jazyků a prostředí
- ▶ servery poskytující syrová data (holý text, obrázky, XML a jiné struktury přes HTTP, SOAP, ODBC)

### Úvod do bioinformatiky

Organizační záležitosti  
Zaměření bioinformatiky

### Bioinformatická data

Objekty: geny, molekuly, buňky  
**Bioinformatická data**  
Práce bioinformatika  
Historie bioinformatiky  
Zkoumání lidského genomu  
Aktuální problémy

### Molekulární biologie v kostce

Centrální dogma

### Příště

Struktura DNA  
Transkripce a translace  
Struktura proteinů

# Outline

Úvod do bioinformatiky

Organizační záležitosti

Zaměření bioinformatiky

## Bioinformatická data

Objekty: geny, molekuly, buňky

Bioinformatická data

**Práce bioinformatika**

Historie bioinformatiky

Zkoumání lidského genomu

Aktuální problémy

Molekulární biologie v kostce

Centrální dogma

Struktura DNA

Transkripce a translace

Struktura proteinů

Úvod do bioinformatiky

Organizační záležitosti  
Zaměření bioinformatiky

Bioinformatická data

Objekty: geny, molekuly, buňky  
Bioinformatická data

**Práce bioinformatika**

Historie bioinformatiky  
Zkoumání lidského genomu  
Aktuální problémy

Molekulární biologie v  
kostce

Centrální dogma

Příště

Struktura DNA  
Transkripce a translace  
Struktura proteinů



## Stopy bioinformatiků na webu

výraz	Google (tis. výskytů)	
	2004	2008
<i>in vino veritas veni vidi vici</i>	162	880
<i>in vivo</i> (biolog)	19100	17200
<i>in vitro</i> (biochemik)	12900	18200
<i>in silico</i> (bioinformatik)	349	1620

### Úvod do bioinformatiky

Organizační záležitosti  
Zaměření bioinformatiky

### Bioinformatická data

Objekty: geny, molekuly, buňky  
Bioinformatická data  
**Práce bioinformatika**  
Historie bioinformatiky  
Zkoumání lidského genomu  
Aktuální problémy

### Molekulární biologie v kostce

Centrální dogma

### Příště

Struktura DNA  
Transkripce a translace  
Struktura proteinů

## Práce bioinformatika

- ▶ Umí pracovat s velkými datovými soubory
- ▶ Moudrými triky ovláda výkonné počítače
- ▶ V datech hledá zajímavé subsekvence
- ▶ Srovnává podobné sekvence
- ▶ Předpovídá strukturu a funkci genů a proteinů
- ▶ Studuje vývoj sekvencí a organismů
- ▶ Data a výsledky analýz zobrazuje graficky

### Úvod do bioinformatiky

Organizační záležitosti  
Zaměření bioinformatiky

### Bioinformatická data

Objekty: geny, molekuly, buňky  
Bioinformatická data  
**Práce bioinformatika**  
Historie bioinformatiky  
Zkoumání lidského genomu  
Aktuální problémy

### Molekulární biologie v kostce

Centrální dogma

### Příště

Struktura DNA  
Transkripce a translace  
Struktura proteinů

## Způsob nahlížení na data

**KLASIK** směs biologie, chemie, fyziky atd.

**MECHANIK** živé buňky jsou stroje, které chceme  
pochopit a ovládat

**HRA** sekvence jsou definiční soubory hráčů

**SEMIOTIK** život je signalizace a interpretace signálů

**JAZYK** sekvence se skládají z modulů (slov) s  
určitou funkcí vykazujících gramatické  
uspořádání

### Úvod do bioinformatiky

Organizační záležitosti  
Zaměření bioinformatiky

### Bioinformatická data

Objekty: geny, molekuly, buňky  
Bioinformatická data  
**Práce bioinformatika**  
Historie bioinformatiky  
Zkoumání lidského genomu  
Aktuální problémy

### Molekulární biologie v kostce

Centrální dogma

### Příště

Struktura DNA  
Transkripce a translace  
Struktura proteinů

# Outline

Úvod do bioinformatiky

Organizační záležitosti

Zaměření bioinformatiky

## Bioinformatická data

Objekty: geny, molekuly, buňky

Bioinformatická data

Práce bioinformatika

**Historie bioinformatiky**

Zkoumání lidského genomu

Aktuální problémy

Molekulární biologie v kostce

Centrální dogma

Struktura DNA

Transkripce a translace

Struktura proteinů

Úvod do bioinformatiky

Organizační záležitosti

Zaměření bioinformatiky

Bioinformatická data

Objekty: geny, molekuly, buňky

Bioinformatická data

Práce bioinformatika

**Historie bioinformatiky**

Zkoumání lidského genomu

Aktuální problémy

Molekulární biologie v  
kostce

Centrální dogma

Příště

Struktura DNA

Transkripce a translace

Struktura proteinů

## Kořeny a zdroje bioinformatiky

1951	Pauling	struktura proteinů
1952	Turing	chem. základy vývoje
1953	Watson, Crick, Franklin	struktura DNA
1956	Gamow et al.	genetický kód
1969	Britten a Davidson	génová regulace
1959	Chomsky	gramatiky
1962	Shannon a Weaver	informační teorie
1966	Martin-Lof	náhodné řetězce
1966	Neumann	automata

### Úvod do bioinformatiky

Organizační záležitosti  
Zaměření bioinformatiky

### Bioinformatická data

Objekty: geny, molekuly, buňky  
Bioinformatická data  
Práce bioinformatika  
**Historie bioinformatiky**  
Zkoumání lidského genomu  
Aktuální problémy

### Molekulární biologie v kostce

Centrální dogma

### Příště

Struktura DNA  
Transkripce a translace  
Struktura proteinů

- 1967 Fitch and Margoliash: sestavení prvních fylogenetických stromů
- 1970 Needleman and Wunsch: zarovnání dvou sekvencí
- 1974 Chou and Fasman: predikce sekundární struktury proteinů
- 1978 Dayhoff: první sbírka sekvencí proteinů
- 1981 Kabsch and Sander: modelování struktury proteinů
- 1987 Feng and Doolittle: mnohonásobné zarovnání sekvencí
- 1990 Altschul et al.: efektivní hledání lokálních podobností
- 1998 The Journal Comp Appl Biosci se přejmenovává na Bioinformatics

## Úvod do bioinformatiky

Organizační záležitosti  
Zaměření bioinformatiky

## Bioinformatická data

Objekty: geny, molekuly, buňky  
Bioinformatická data  
Práce bioinformatika  
**Historie bioinformatiky**  
Zkoumání lidského genomu  
Aktuální problémy

## Molekulární biologie v kostce

Centrální dogma

## Příště

Struktura DNA  
Transkripce a translace  
Struktura proteinů

# Outline

Úvod do bioinformatiky

Organizační záležitosti

Zaměření bioinformatiky

## Bioinformatická data

Objekty: geny, molekuly, buňky

Bioinformatická data

Práce bioinformatika

Historie bioinformatiky

**Zkoumání lidského genomu**

Aktuální problémy

Molekulární biologie v kostce

Centrální dogma

Struktura DNA

Transkripce a translace

Struktura proteinů

Úvod do bioinformatiky

Organizační záležitosti  
Zaměření bioinformatiky

Bioinformatická data

Objekty: geny, molekuly, buňky  
Bioinformatická data  
Práce bioinformatika  
Historie bioinformatiky  
**Zkoumání lidského genomu**  
Aktuální problémy

Molekulární biologie v  
kostce

Centrální dogma

Příště

Struktura DNA  
Transkripce a translace  
Struktura proteinů





# UCSC Genome Browser

## Úvod do bioinformatiky

Organizační záležitosti  
Zaměření bioinformatiky

## Bioinformatická data

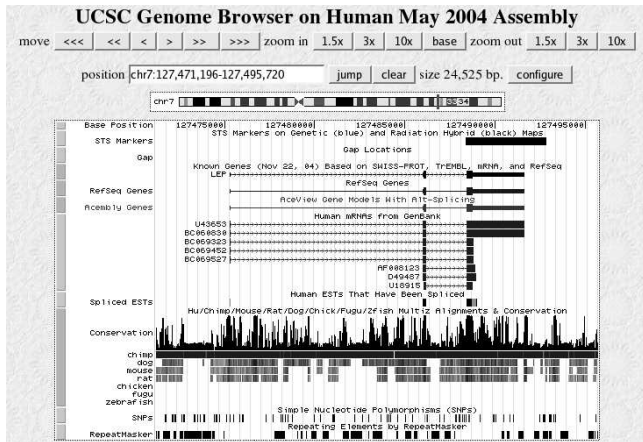
Objekty: geny, molekuly, buňky  
Bioinformatická data  
Práce bioinformatika  
Historie bioinformatiky  
Zkoumání lidského genomu  
Aktuální problémy

## Molekulární biologie v kostce

Centrální dogma

## Příště

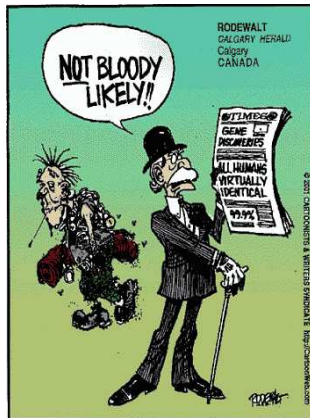
Struktura DNA  
Transkripce a translace  
Struktura proteinů



Flexibilní nástroj určen k interaktivnímu prohlížení genomů

# Homo/Homo

- ▶ rozdíl každých 1000 nukleotidů
- ▶ 90% variace je mezi africkými populacemi
- ▶ na Zemi je tolik lidí a četnost mutací je tak vysoká, že každý ze jmenovaných nukleotidů je v dané generaci mutován několikrát
- ▶ lidský genom obsahuje stovky nepříjemných mutací. Většina je recesivních, projeví se jenom ojediněle, pokud je mají oba rodiče



## Úvod do bioinformatiky

Organizační záležitosti  
Zaměření bioinformatiky

## Bioinformatická data

Objekty: geny, molekuly, buňky  
Bioinformatická data  
Práce bioinformatika  
Historie bioinformatiky  
Zkoumání lidského genomu  
Aktuální problémy

## Molekulární biologie v kostce

Centrální dogma

## Příště

Struktura DNA  
Transkripce a translace  
Struktura proteinů

## Homo/Pan



- ▶ rozdíl každých 100 nukleotidů
- ▶ transpozon každých 50000 nukleotidů
- ▶ dva chromozomy spojené, jinak podobná struktura

Podle Jim Kent: "The Genes, the Whole Genes, and Nothing But the Genes", BioCon 2003.

### Úvod do bioinformatiky

Organizační záležitosti  
Zaměření bioinformatiky

### Bioinformatická data

Objekty: geny, molekuly, buňky  
Bioinformatická data  
Práce bioinformatika  
Historie bioinformatiky  
**Zkoumání lidského genomu**  
Aktuální problémy

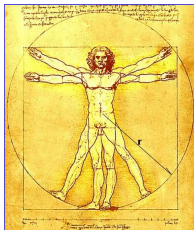
### Molekulární biologie v kostce

Centrální dogma

### Příště

Struktura DNA  
Transkripce a translace  
Struktura proteinů

# Homo/Mus



- ▶ 40% nukleotidů byli od dob společného předka změněny
- ▶ Ve funkčních oblastech se změnilo jenom 15% nukleotidů
- ▶ úseky podobnosti mezi genomy člověka a myši jsou kandidáti na biologické funkce

Převzato z Jim Kent: "The Genes, the Whole Genes, and Nothing But the Genes", BioCon 2003.

## Úvod do bioinformatiky

Organizační záležitosti  
Zaměření bioinformatiky

## Bioinformatická data

Objekty: geny, molekuly, buňky  
Bioinformatická data  
Práce bioinformatika  
Historie bioinformatiky  
**Zkoumání lidského genomu**  
Aktuální problémy

## Molekulární biologie v kostce

Centrální dogma

## Příště

Struktura DNA  
Transkripce a translace  
Struktura proteinů



# Outline

Úvod do bioinformatiky

Organizační záležitosti

Zaměření bioinformatiky

## Bioinformatická data

Objekty: geny, molekuly, buňky

Bioinformatická data

Práce bioinformatika

Historie bioinformatiky

Zkoumání lidského genomu

**Aktuální problémy**

Molekulární biologie v kostce

Centrální dogma

Struktura DNA

Transkripce a translace

Struktura proteinů

Úvod do bioinformatiky

Organizační záležitosti

Zaměření bioinformatiky

Bioinformatická data

Objekty: geny, molekuly, buňky

Bioinformatická data

Práce bioinformatika

Historie bioinformatiky

Zkoumání lidského genomu

**Aktuální problémy**

Molekulární biologie v  
kostce

Centrální dogma

Příště

Struktura DNA

Transkripce a translace

Struktura proteinů

## Objem dat bude nadále narůstat

- ▶ Základní výskum
- ▶ Medicína a jiné aplikace
- ▶ Bezpečnost na molekulární úrovni
- ▶ Komerční data

V současnosti např. nastupuje "osobní genomika"

### Úvod do bioinformatiky

Organizační záležitosti  
Zaměření bioinformatiky

### Bioinformatická data

Objekty: geny, molekuly, buňky  
Bioinformatická data  
Práce bioinformatika  
Historie bioinformatiky  
Zkoumání lidského genomu  
**Aktuální problémy**

### Molekulární biologie v kostce

Centrální dogma

### Příště

Struktura DNA  
Transkripce a translace  
Struktura proteinů

## Porovnávání sekvencí

>P11633 NONHISTONE CHROMOSOMAL PROTEIN 6B.

Score = 54.8 bits (155), Expect = 1e-10 Identities =  
19/43 (46%), Positives = 24/43 (62%)

```
Query: 2  ETKKFKDPNRPPSAFFLFCSEYRKIKGEHPGLSIGDVAKKLGEM
52
:          T : KDPNR  SA:  F :E R I  E:P :: G V : LGE
Sbjct: 5  RTTRKKDPNRGLSAYMFFANENRDIRSENPDVTFGQVGRILGER
55
```

### Úvod do bioinformatiky

Organizační záležitosti  
Zaměření bioinformatiky

### Bioinformatická data

Objekty: geny, molekuly, buňky  
Bioinformatická data  
Práce bioinformatika  
Historie bioinformatiky  
Zkoumání lidského genomu  
**Aktuální problémy**

### Molekulární biologie v kostce

Centrální dogma

### Příště

Struktura DNA  
Transkripce a translace  
Struktura proteinů



## Důsledek analogie

1. Mam z toho velkou radost.
2. Mam toho kocoura dost.

Mamztohovelk ouradost.  
::: :::: : :::::::::::  
Mam toho kocouradost.

### Úvod do bioinformatiky

Organizační záležitosti  
Zaměření bioinformatiky

### Bioinformatická data

Objekty: geny, molekuly, buňky  
Bioinformatická data  
Práce bioinformatika  
Historie bioinformatiky  
Zkoumání lidského genomu  
**Aktuální problémy**

### Molekulární biologie v kostce

Centrální dogma

### Příště

Struktura DNA  
Transkripce a translace  
Struktura proteinů

# Outline

## Úvod do bioinformatiky

Organizační záležitosti

Zaměření bioinformatiky

## Bioinformatická data

Objekty: geny, molekuly, buňky

Bioinformatická data

Práce bioinformatika

Historie bioinformatiky

Zkoumání lidského genomu

Aktuální problémy

## Molekulární biologie v kostce

**Centrální dogma**

Struktura DNA

Transkripce a translace

Struktura proteinů

## Úvod do bioinformatiky

Organizační záležitosti

Zaměření bioinformatiky

## Bioinformatická data

Objekty: geny, molekuly, buňky

Bioinformatická data

Práce bioinformatika

Historie bioinformatiky

Zkoumání lidského genomu

Aktuální problémy

## Molekulární biologie v kostce

**Centrální dogma**

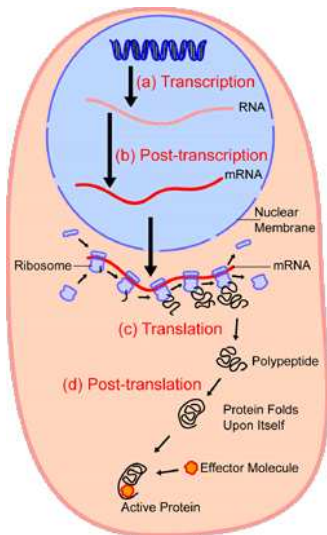
## Příště

Struktura DNA

Transkripce a translace

Struktura proteinů

# Informace v DNA určuje identitu proteinů v buňce



## Úvod do bioinformatiky

Organizační záležitosti  
Zaměření bioinformatiky

## Bioinformatická data

Objekty: geny, molekuly, buňky  
Bioinformatická data  
Práce bioinformatika  
Historie bioinformatiky  
Zkoumání lidského genomu  
Aktuální problémy

## Molekulární biologie v kostce

**Centrální dogma**

## Příště

Struktura DNA  
Transkripce a translace  
Struktura proteinů

## Příště struktura DNA a proteinů

- ▶ Struktura DNA
- ▶ Struktura proteinů
- ▶ Přenos genetické informace

### Úvod do bioinformatiky

Organizační záležitosti  
Zaměření bioinformatiky

### Bioinformatická data

Objekty: geny, molekuly, buňky  
Bioinformatická data  
Práce bioinformatika  
Historie bioinformatiky  
Zkoumání lidského genomu  
Aktuální problémy

### Molekulární biologie v kostce

Centrální dogma

### Příště

Struktura DNA  
Transkripce a translace  
Struktura proteinů

# Outline

## Úvod do bioinformatiky

Organizační záležitosti

Zaměření bioinformatiky

## Bioinformatická data

Objekty: geny, molekuly, buňky

Bioinformatická data

Práce bioinformatika

Historie bioinformatiky

Zkoumání lidského genomu

Aktuální problémy

## Molekulární biologie v kostce

Centrální dogma

**Struktura DNA**

Transkripce a translace

Struktura proteinů

### Úvod do bioinformatiky

Organizační záležitosti  
Zaměření bioinformatiky

### Bioinformatická data

Objekty: geny, molekuly, buňky  
Bioinformatická data  
Práce bioinformatika  
Historie bioinformatiky  
Zkoumání lidského genomu  
Aktuální problémy

### Molekulární biologie v kostce

Centrální dogma

### Příště

**Struktura DNA**

Transkripce a translace  
Struktura proteinů

# Outline

## Úvod do bioinformatiky

Organizační záležitosti

Zaměření bioinformatiky

## Bioinformatická data

Objekty: geny, molekuly, buňky

Bioinformatická data

Práce bioinformatika

Historie bioinformatiky

Zkoumání lidského genomu

Aktuální problémy

## Molekulární biologie v kostce

Centrální dogma

Struktura DNA

**Transkripce a translace**

Struktura proteinů

### Úvod do bioinformatiky

Organizační záležitosti  
Zaměření bioinformatiky

### Bioinformatická data

Objekty: geny, molekuly, buňky  
Bioinformatická data  
Práce bioinformatika  
Historie bioinformatiky  
Zkoumání lidského genomu  
Aktuální problémy

### Molekulární biologie v kostce

Centrální dogma

### Příště

Struktura DNA  
**Transkripce a translace**  
Struktura proteinů

# Outline

## Úvod do bioinformatiky

Organizační záležitosti

Zaměření bioinformatiky

## Bioinformatická data

Objekty: geny, molekuly, buňky

Bioinformatická data

Práce bioinformatika

Historie bioinformatiky

Zkoumání lidského genomu

Aktuální problémy

## Molekulární biologie v kostce

Centrální dogma

Struktura DNA

Transkripce a translace

**Struktura proteinů**

### Úvod do bioinformatiky

Organizační záležitosti  
Zaměření bioinformatiky

### Bioinformatická data

Objekty: geny, molekuly, buňky  
Bioinformatická data  
Práce bioinformatika  
Historie bioinformatiky  
Zkoumání lidského genomu  
Aktuální problémy

### Molekulární biologie v kostce

Centrální dogma

### Příště

Struktura DNA  
Transkripce a translace  
**Struktura proteinů**

## For Further Reading

1. <http://www.biolib.cz> Zjistěte kam taxonomicky patří (a jak se to Česky řekne) *Caenorhabditis elegans*.