

Jak (ne)vážit Spravedlnost

Halina Šimková



Důkaz v právu

**věc nebo postup, které mohou přispět k
objasnění projednávané věci**

- ❖ přímý důkaz
- ❖ nepřímý důkaz (indicie)
- ❖ vyviňující důkaz
- ❖ usvědčující důkaz
- ❖ klíčový důkaz
- ❖ nezvratitelný důkaz
- ❖ ...



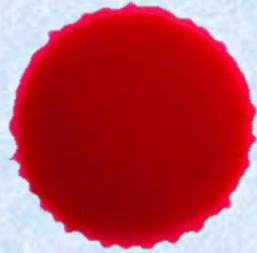
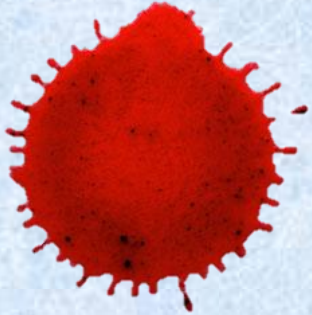
Forenzní vědy

→ produkuje „vědecké důkazy“



Jakou má důkaz váhu?

Krádež diamantu



0



A

Jak budeme toto
zjištění hodnotit?



0

→ intuice klade důraz na konzistentnost

Konzistentnost

- shoda KS jedné ze stop z MČ s Josém **je** **konzistentní s hypotézou**, že jeden z pachatelů byl José
- velká četnost jednotlivých KS v populaci nedovoluje identifikovat Josého individuálně
- **„nelze vyloučit, že...“**
- **„odpovídá hypotéze, že...“**
- **„je možné, že stopu zanechal...“ atd.**

Jak to funguje v naší hlavě?

TEORIE DUÁLNÍCH PROCESŮ

(Tversky, Kahneman – Nobelova cena 2002)

RYCHLÉ MYŠLENÍ

- ❖ heuristiky
- ❖ rozpoznávání vzorů
- ❖ holistické asociace
- ❖ bez úsilí
- ❖ vázané na emoce
- ❖ evolučně staré
- ❖ rozhodování v časové tísni



POMALÉ MYŠLENÍ

- ❖ logické standardy
- ❖ abstraktní představy
- ❖ vyžaduje úsilí
- ❖ bez vazby na emoce
- ❖ evolučně mladé
- ❖ rozhodování bez časové tísně

„rychlá“ heuristická inference

❖ heuristiky

→ metody nalezení přibližného řešení
redukce problému

Redukce problému



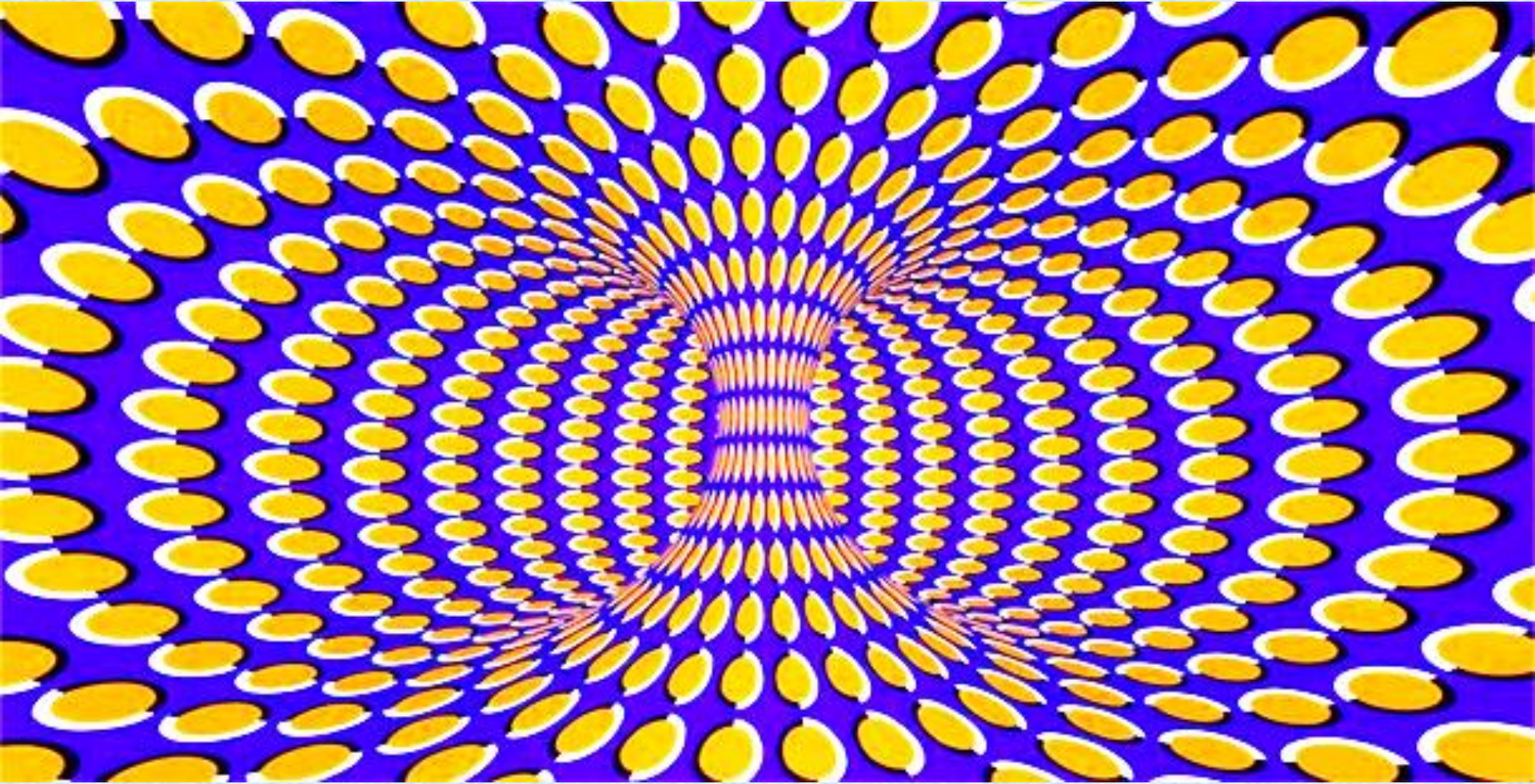
„rychlá“ heuristická inference

❖ heuristiky

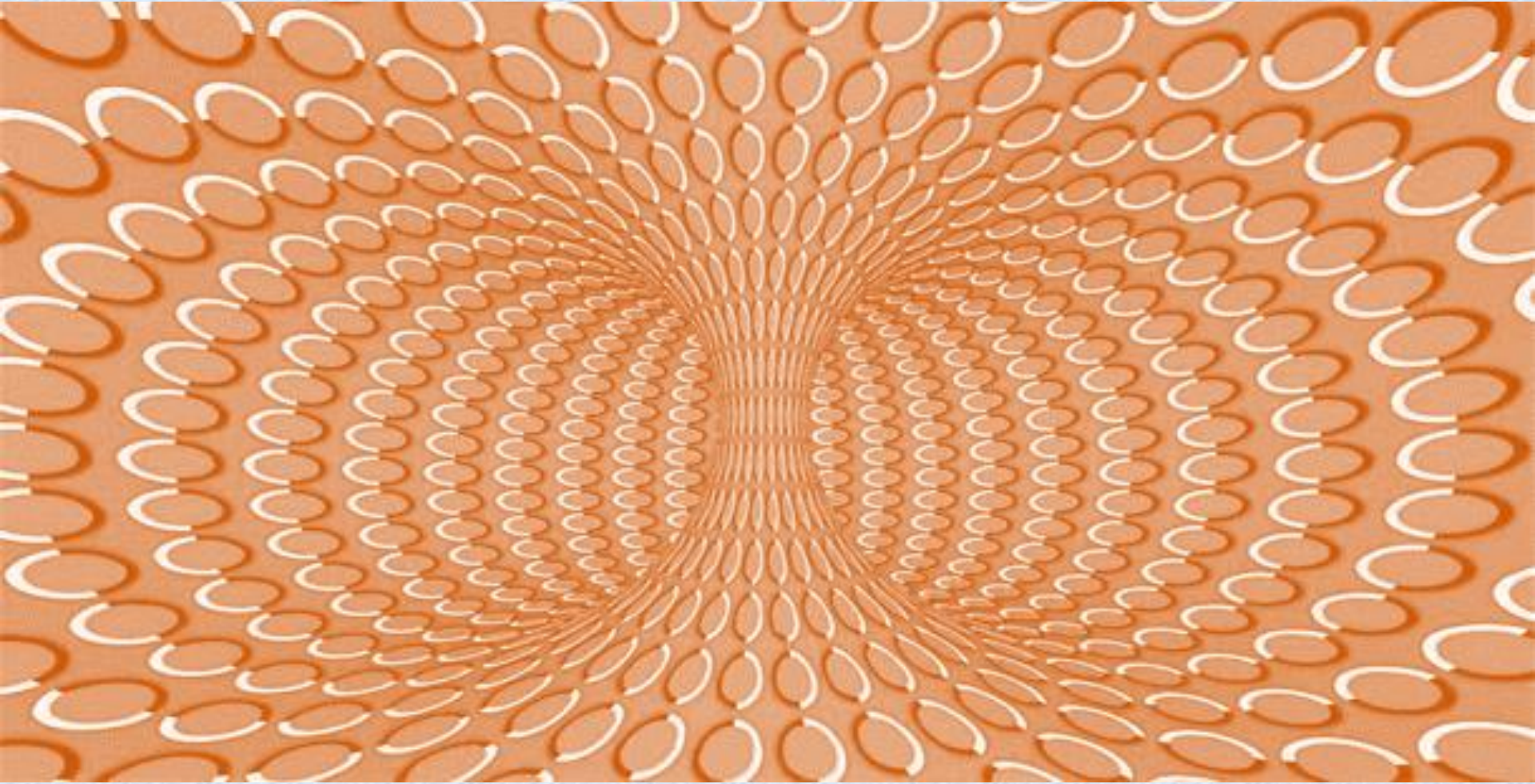
→ metody nalezení přibližného řešení

redukce problému
nejlepší vysvětlení

Nejlepší vysvětlení



Nejlepší vysvětlení



„rychlá“ heuristická inference

❖ heuristiky

→ metody nalezení přibližného řešení

redukce problému

nejlepší vysvětlení

bažení po smysluplnosti

Bažení po smysluplnosti

POKUD MŮŽ3T3 Č15T TUTO ZPR4VU
M4T3 OPR4VDU 51LN0U MYSL. T4T0
ZP4V4 5L0UŽ1 J4K0 DŮK4Z, Ž3 N4Š3
MY5L UM1 ÚŽ45N3 V3C1.

PŮ5081V3, Ž3? ZP0Č4TKU TO 8YLO
T3ŽK3, 4L3 T3Ď TUTO ZPR4VU ČT3T3
J1Ž 4UTOM4T1CKY.

Bažení po smysluplnosti



„rychlá“ heuristická inference

❖ heuristiky

→ metody nalezení přibližného řešení

redukce problému

nejlepší vysvětlení

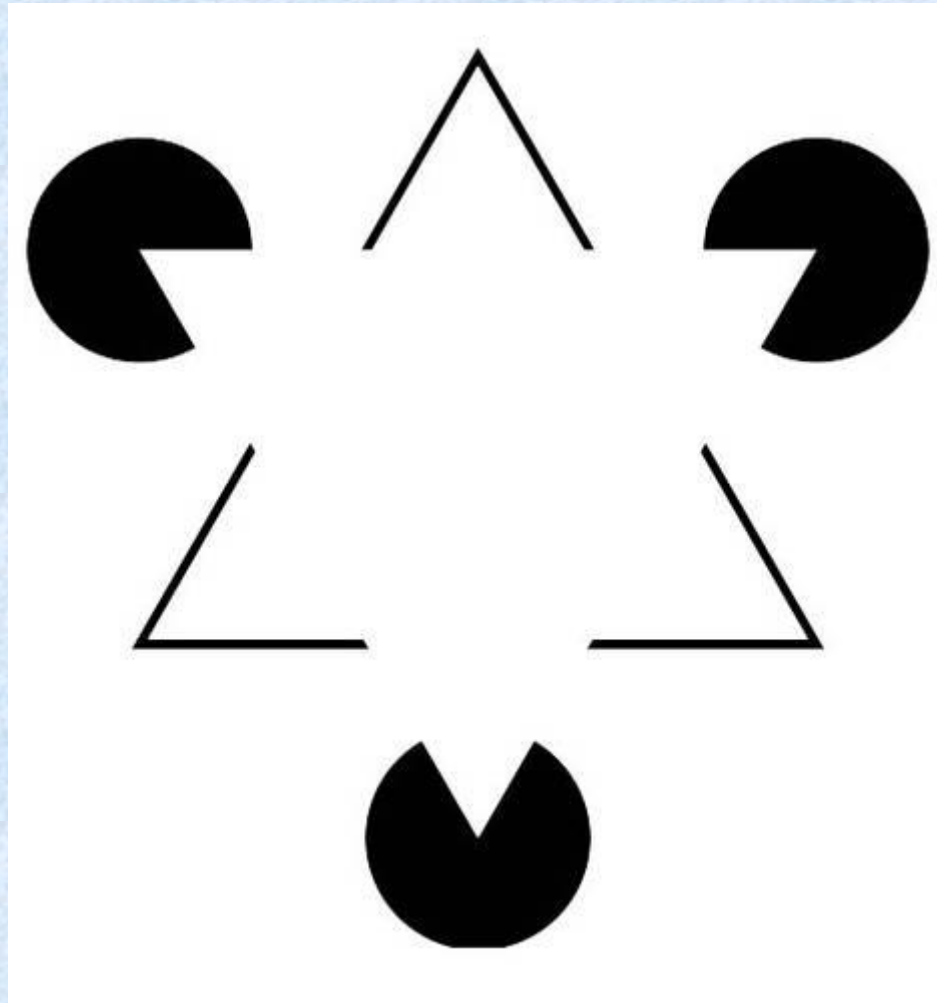
bažení po smysluplnosti

doplňování chybějícího

Doplňování chybějícího



Doplňování chybějícího



Kanizsa triangle

„rychlá“ heuristická inference

❖ heuristiky

→ metody nalezení přibližného řešení

redukce problému

nejlepší vysvětlení

bažení po smysluplnosti

doplňování chybějícího

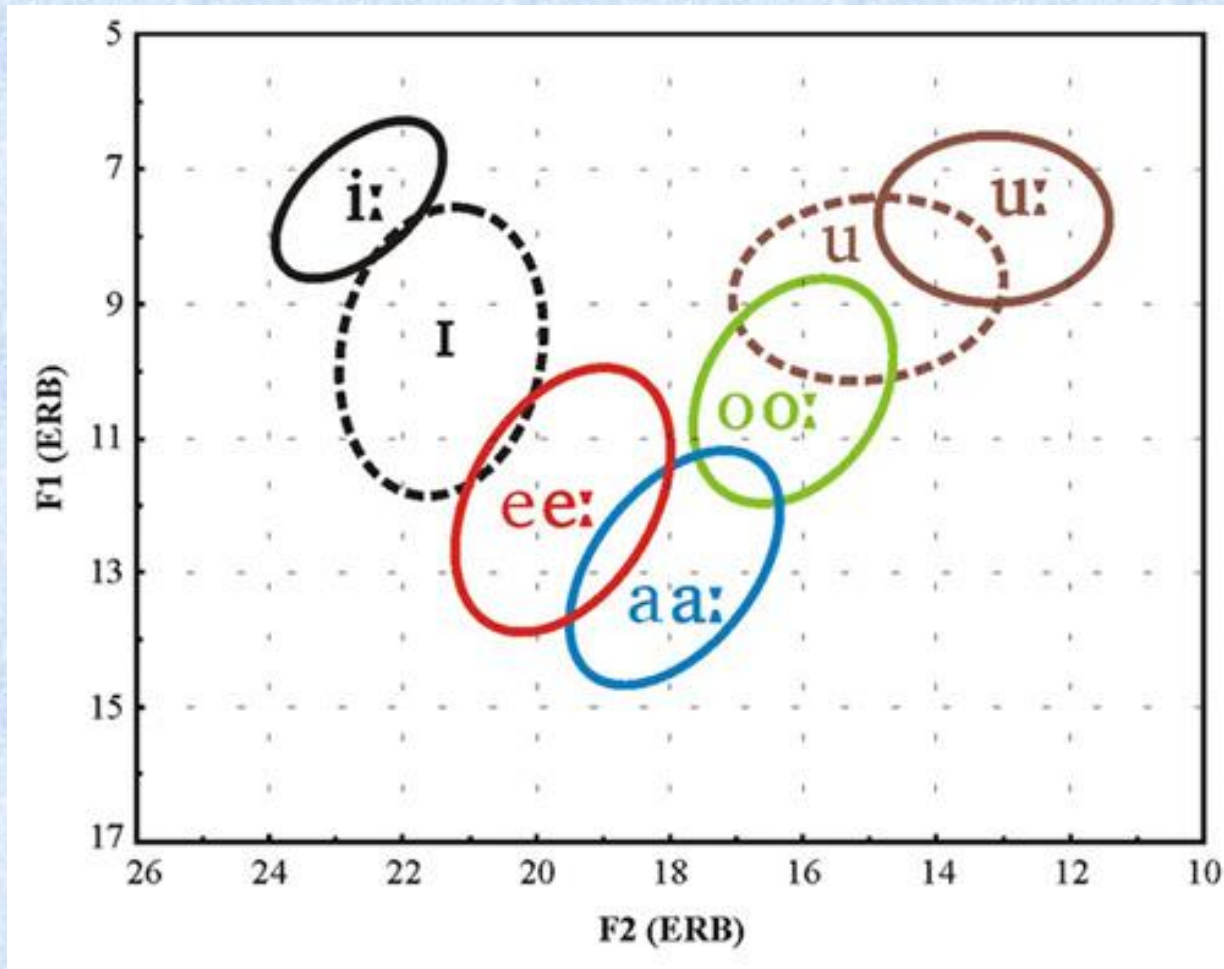
❖ kde mozek bere „data“?

kdekoli → empirie vlastní i cizí, pseudoempirie,
memy (stereotypy, předsudky)...

často evolučně prastaré vtisky!

prastaré vtisky

Fleen-Floon experiment

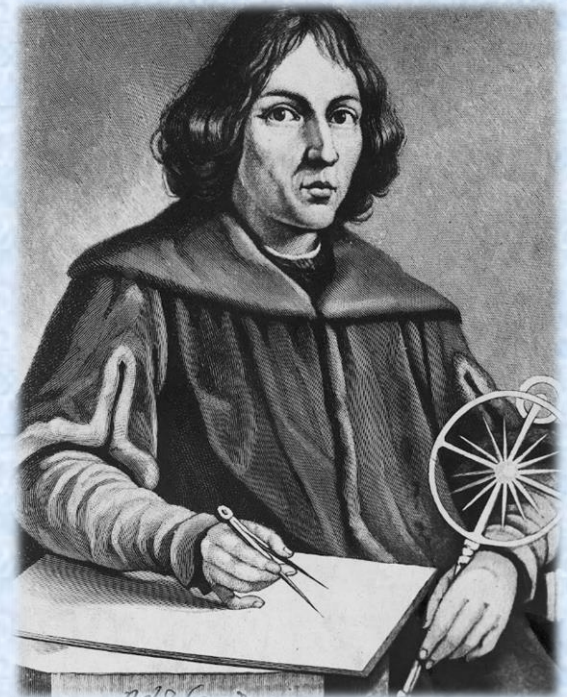


Proč to děláme?!

→ účel rychlé inference
je primárně rozhodovací,
tj. „**Co mám dělat?**“



→ účel pomalé inference
je primárně poznávací,
tj. „**Jak se věci mají?**“

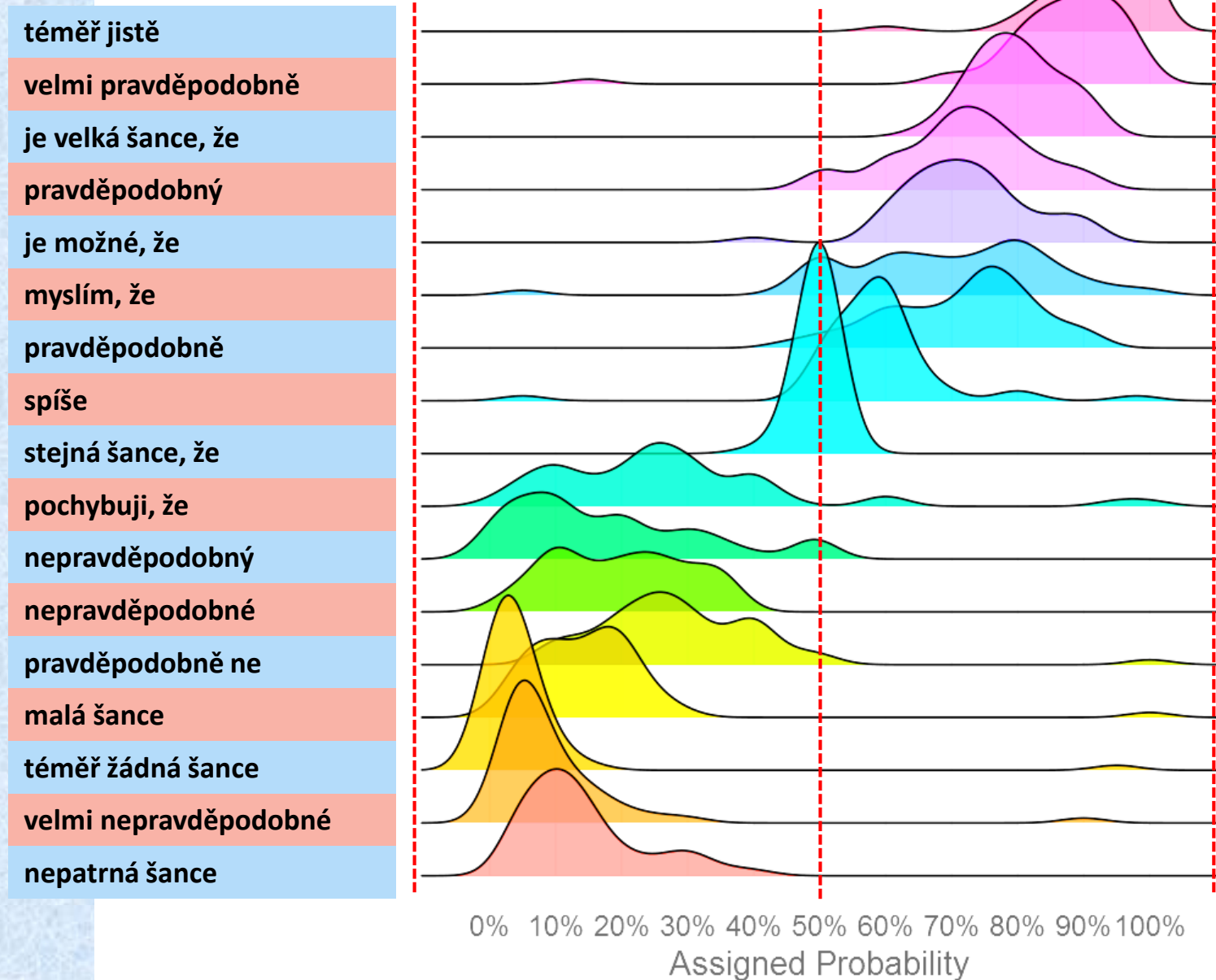


forenzní expertíza – intuitivní váha důkazů

subjektivita slovních vyjádření

Subjektivita slova

Perceptions of Probability



forenzní expertíza – intuitivní váha důkazů

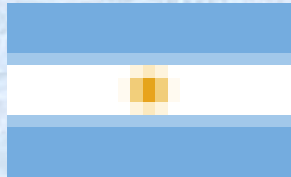
subjektivita slovních vyjádření

**neadekvátnost reakce na změnu vstupních
pravděpodobnostních parametrů**

Causa José



0	A	B	AB
45%	42%	10%	3%



0	A	B	AB
54%	35%	9%	2%



0	A	B	AB
32%	42%	18%	8%

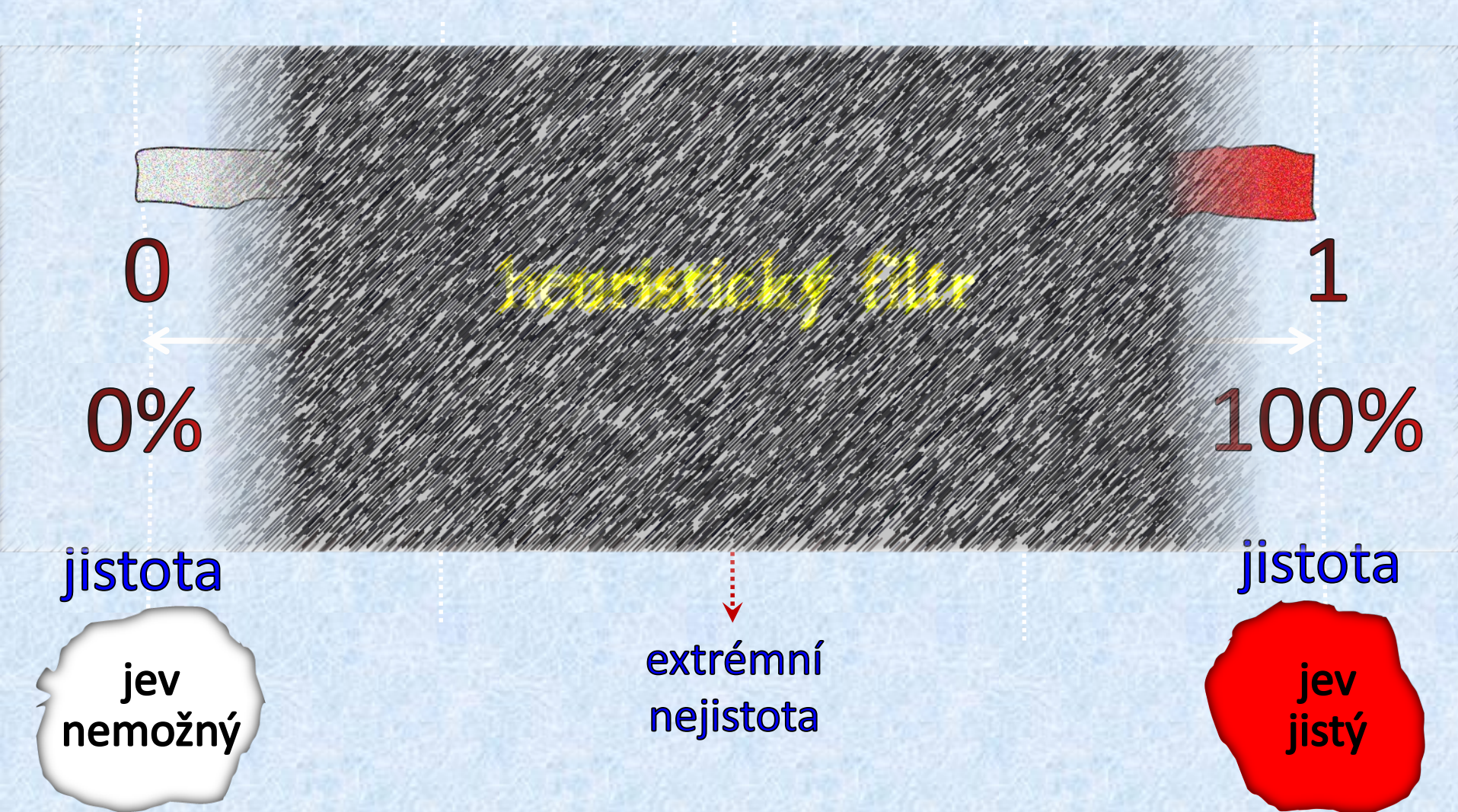
forenzní expertíza – intuitivní váha důkazů

subjektivita slovních vyjádření

neadekvátnost reakce na změnu vstupních
pravděpodobnostních parametrů

lidský mozek intuitivně neovládá práci s
pravděpodobnostmi

intuice a pravděpodobnost



jasné rozhodnutí: „fight – flight – freeze“

„moderní cesta“ vážení důkazů



T. Bayes.

1702-1761

„moderní cesta“ vážení důkazů



T. Bayes.

1702-1761



Laplace

1749-1827

Legenda o čarodějnicích ze Seilam-ir



**Užívej, poutníče, přízně kráskek ze
Seilam-ir, střež se však té, která na
levém rameni znamení nese.
Neboť s ní se spojiv,
rána bys nedožil!**



čarodějnice (☠) a normální ženy (🌸)

- ❖ nijak se neliší
- ❖ tělesný styk s 🌸 relativně neškodný,
tělesný styk s ☠ smrtící
- ❖ 1 ☠ na 1000 🌸
- ❖ 95 % ☠ má pigmentovou skvrnu ●
na levém rameni
- ❖ 1 % 🌸 má také ●



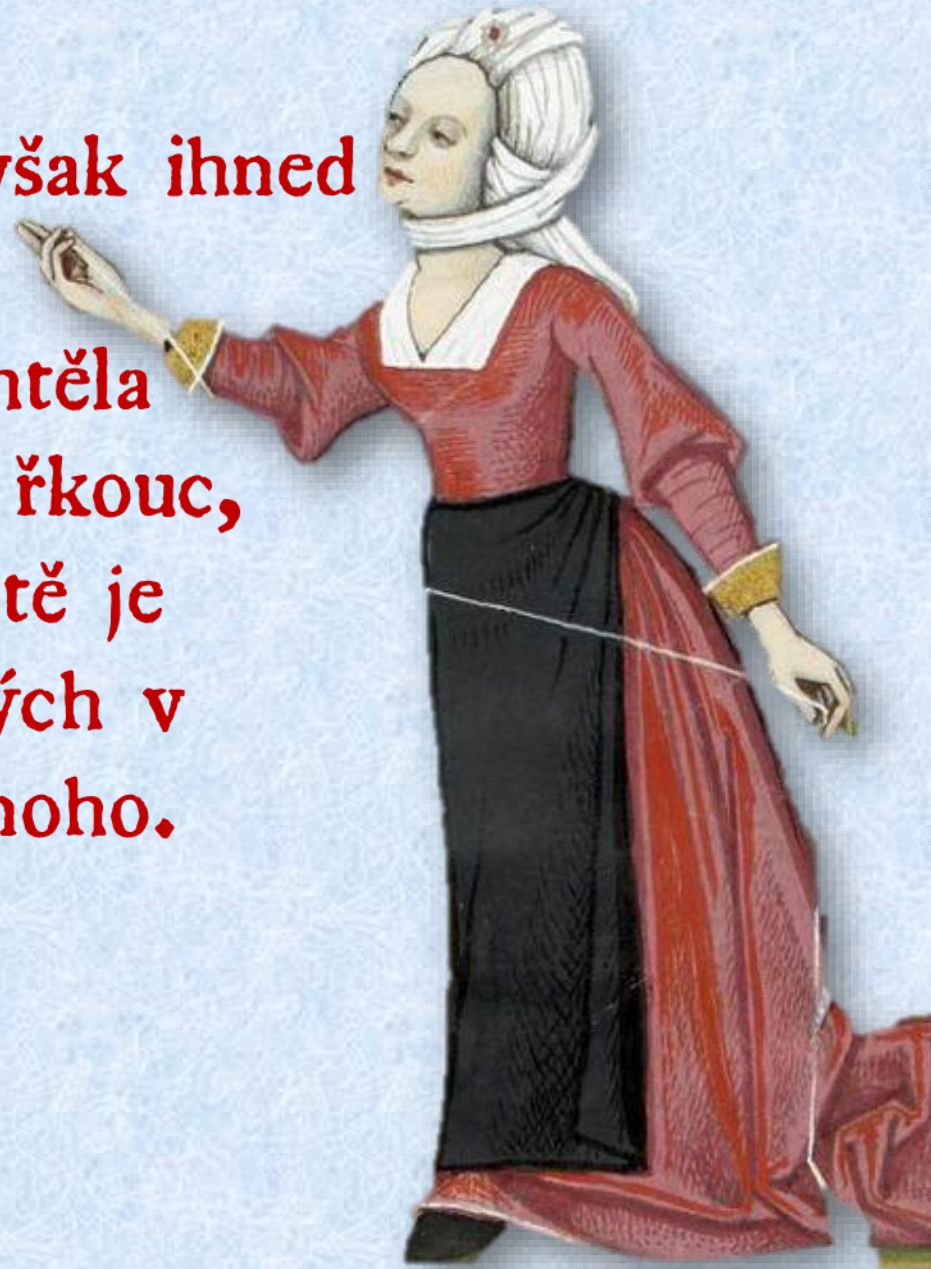
Příběh Arama a Myrry

Princ Aram se svou družinou
zavítal na dvůr knížete v
Seilam-ir. Zde při hostině
spatřil mezi hudebníky
Myrru – dívku tak krásnou,
až zůstal na ni v němém
úžasu hledět. Neváhal a
odvezl ji s sebou na
královský hrad, aby ji učinil
svou ženou.



Příběh Arama a Myrry

Aramova matka,
královna Idara, však ihned
pocítila k Myře
nedůvěru a nechtěla
sňatek připustit, řkouc,
že ona dívka jistě je
čarodějnicí, kterých v
Seilam-Ir žije mnoho.



Příběh Arama a Myrry

Přes Idařin nesouhlas se konala velkolepá svatba. Když Aram, zmožen jídlem a vínem, odvedl konečně večer Myrru ku svatebnímu loži a sňal z ní bílé roucho, ke své hrůze spatřil na jejím levém rameni temné znamení.

Jaká je šance,
že Myrra
je čarodějnicí,
pochází-li
ze Seilam-ir
a má-li skvrnu?



Příběh Arama a Myrry

šancová forma Bayesovy věty
pro dvě soupeřící hypotézy

Idařina hypotéza:

*Myrra má skvrnu proto, že je
čarodějnice*

Aramova hypotéza:

*Myrra má skvrnu náhodou,
není čarodějnice*

aposteriorní
šance

=

apriorní
šance

X

váha
důkazu



Příběh Arama a Myrry



apriorní
šance

- ❖ subjektivní míra
- ❖ může vycházet z empirie
- ❖ může vycházet z kvalifikovaných odhadů
- ❖ při absenci jakýchkoliv informací 1:1
- ❖ **stanovit by ji měl soud**
- ❖ zde víme, že 1 ☠ na 1000 🌸

$$\frac{P(\text{☠})}{P(\text{🌸})} = \frac{1}{1000}$$

Příběh Arama a Myrry



váha
důkazu

- ❖ objektivní míra
- ❖ věrohodnostní poměr (Bayesův faktor)
- ❖ počítá ho znalec
- ❖ porovnává předpokládaný výskyt důkazu při platnosti první a druhé hypotézy
- ❖ zde je ● u 95% ☠ a 1% 🌸

$$\frac{P(\bullet | \text{☠})}{P(\bullet | \text{🌸})} = \frac{0,95}{0,01} = 95$$

Příběh Arama a Myrry

aposteriorní
šance

- ❖ objektivně-subjektivní míra
- ❖ hodnotí, jak si vůči sobě stojí hypotézy po zavzetí důkazů
- ❖ podklad pro rozhodnutí soudu

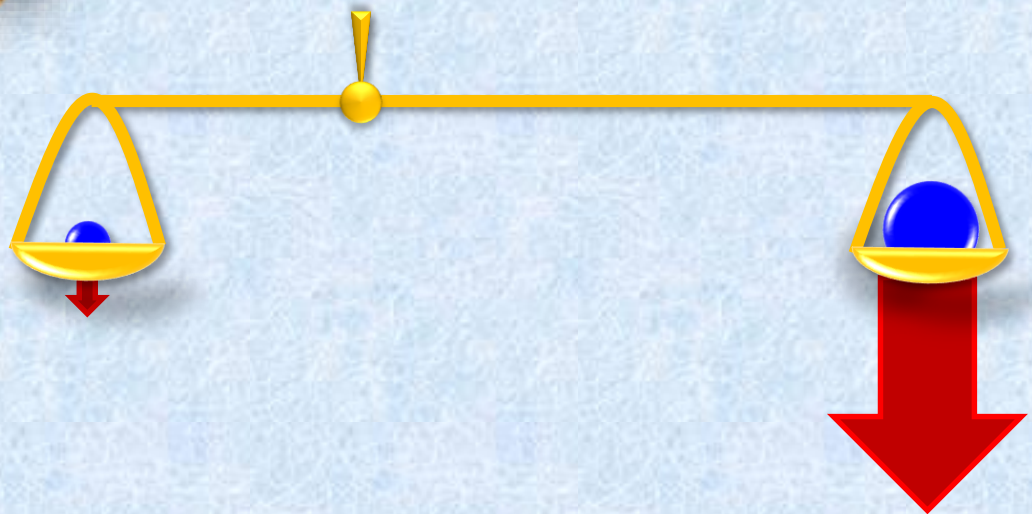
$$\frac{P(\text{skull} | \bullet)}{P(\text{flower} | \bullet)} = \frac{1}{1000} \times 95 = \frac{95}{1000}$$

$$P(\text{skull} | \bullet) = \frac{95}{1095} = 8,7 \%$$

váhy Spravedlnosti

$$\frac{P(\text{skull} | \bullet)}{P(\text{flower} | \bullet)} = \frac{P(\text{skull})}{P(\text{flower})} \times \frac{P(\bullet | \text{skull})}{P(\bullet | \text{flower})}$$

$$\frac{M_1}{M_2} = \frac{l_1}{l_2} \times \frac{m_1 \times g}{m_2 \times g}$$



Tajemný drakobijec

V slzách loučila se princezna Melida v duchu se svými blízkými. Žár dechu strašlivého draka Oryxe už olizoval její šíji, když tu náhle jako šíp zjevil se udatný rytíř na koni a rozpoutal se strašlivý boj.

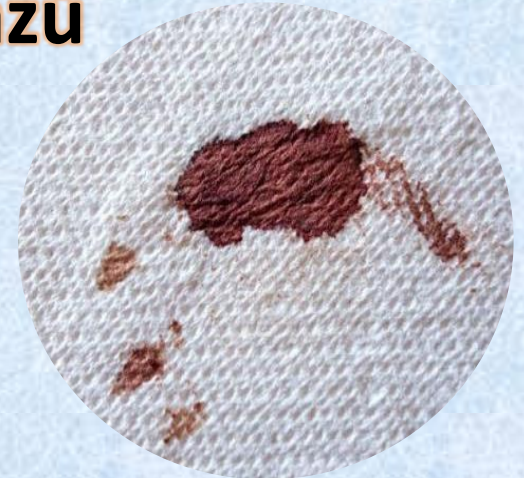
V něm Oryx byl udolán a raněný rytíř složil Melidě poklonu, z posledních sil se vyhoupl do sedla a zmizel stejně rychle, jako se byl předtím objevil.

Na cestě zůstaly jen stopy jeho krve.

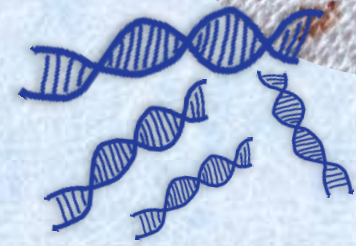
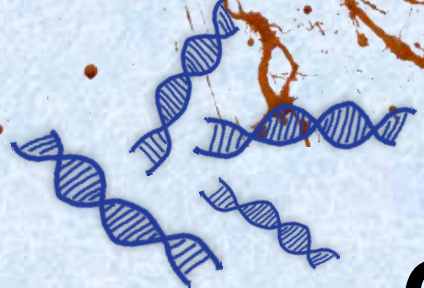
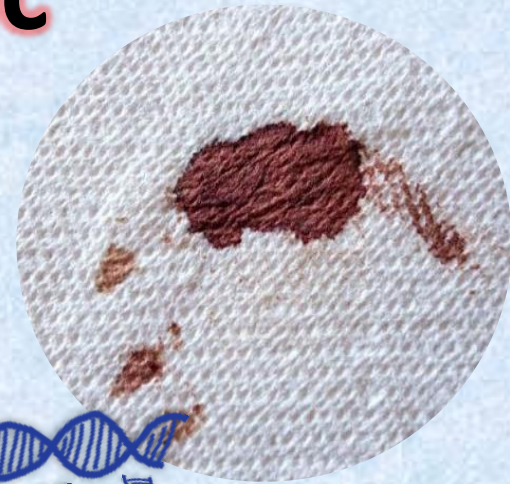


Tajemný drakobijec

- ❖ pátrání po tajemném rytíři
- ❖ mohl to být princ Jan ze Severního království
- ❖ mohl to být král Richard z Modrozemě
- ❖ na místě boje setřena krev drakobijce
- ❖ po čase příšedší ranhojič ze Severního království dosvědčil, že ošetřoval raněného Jana
- ❖ měl u sebe zbytky použitých obvazů



Tajemný drakobijec



6/9  **6/9**



Tajemný drakobijec

- ❖ H1: byl to Jan
- ❖ H2: byl to jiný, s Janem nepříbuzný muž (např. Richard)

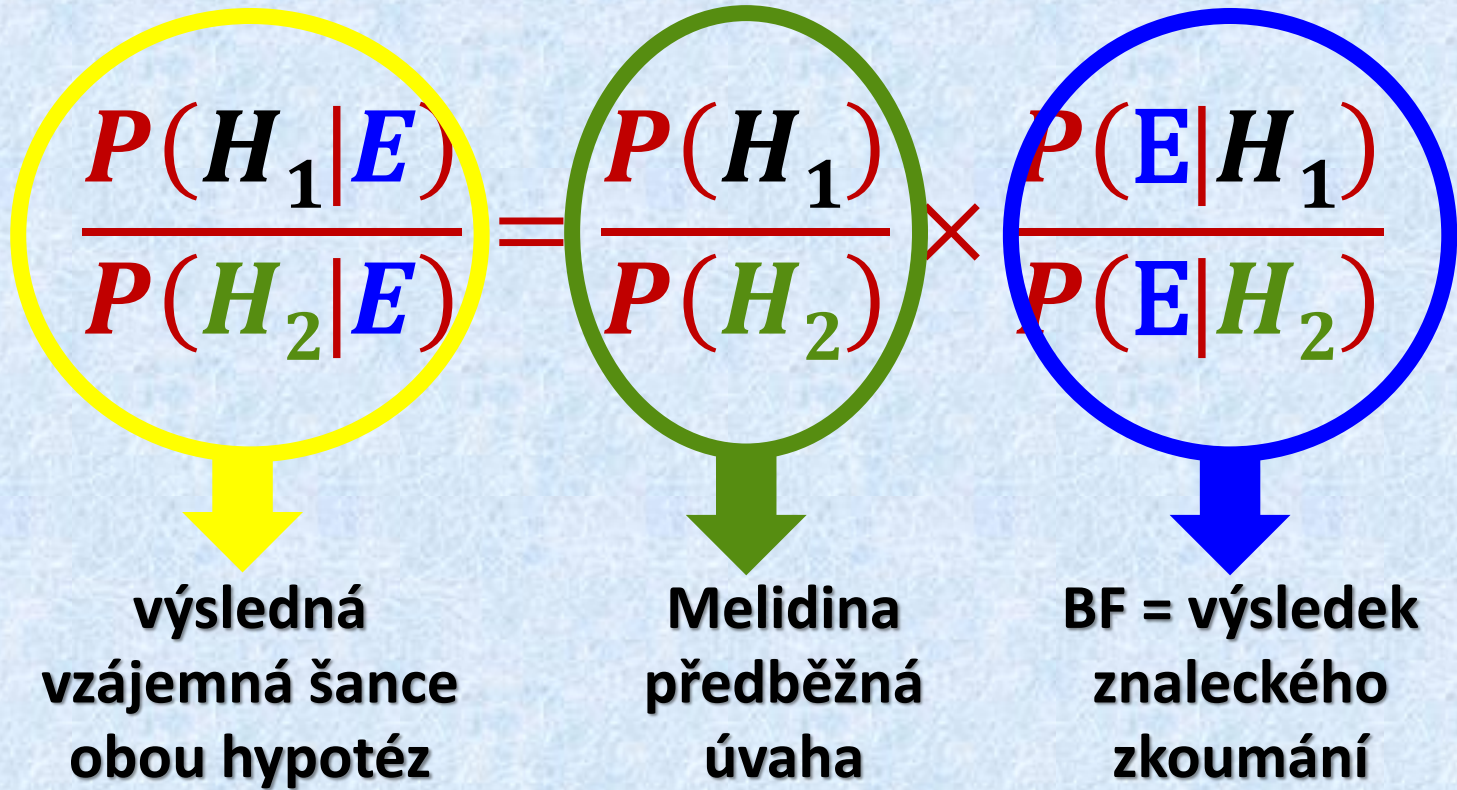
pst shody mezi stopami,
pokud drakobijcem byl Jan

$$\frac{P(\mathbf{E}|H_1)}{P(\mathbf{E}|H_2)} = \frac{1}{2p_6p_9} = \frac{1}{0,025} = 40$$

pst shody mezi
stopami, pokud
drakobijcem nebyl Jan

„náhodná
shoda“

Tajemný drakobijec



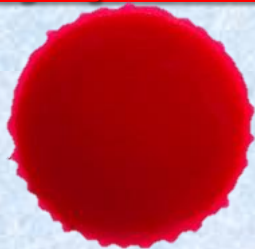
$$\frac{P(H_1|E)}{P(H_2|E)} = \frac{5}{1} \times 40 = \frac{200}{1}$$

Causa José

bayesovský přístup



0



A



❖ H1: byl to José a neznámý muž (J+?)
muž (J+?)

❖ H2: byl to neznámý muž 1 a neznámý muž 2 (?+?)



Causa José

bayesovský přístup

❖ H1: byl to José a neznámý muž

$$P(\mathbf{0} + A | H1) = 1 \times p_A$$

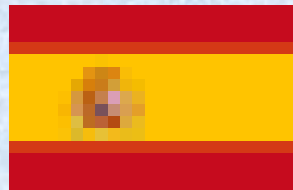
❖ H2: byl to neznámý muž 1 a neznámý muž 2

$$P(\mathbf{0} + A | H2) = (p_0 \times p_A) + (p_A \times p_0)$$

$$\frac{P(\mathbf{0} + A | H1)}{P(\mathbf{0} + A | H2)} = \frac{p_A}{2 \times p_0 \times p_A} = \frac{1}{2p_0}$$

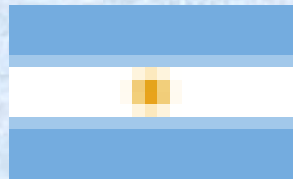
Causa José

bayesovský přístup



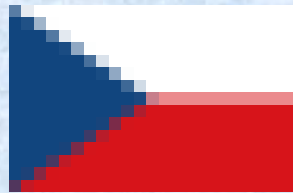
0

45%



0

54%



0

32%

$$\frac{1}{2p_0} = \frac{1}{0,9} = 1,11$$

$$\frac{1}{2p_0} = \frac{1}{1,08} = 0,93$$

$$\frac{1}{2p_0} = \frac{1}{0,64} = 1,56$$

forenzní expertíza – bayesovská váha důkazů

objektivita čísla

adekvátnost reakce na změnu vstupních pravděpodobnostních parametrů

lidský mozek racionálně (skrze matematický model) ovládá práci s pravděpodobnostmi



❖ halina.simkova@gmail.com