



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Rychlokurz forenzní DNA statistiky

21.10.2011

Anastassiya Žídková
anastazie.d@gmail.com



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Použití stromového diagramu pro výpočet podmíněných pravděpodobností





INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Stromový diagram

- Používá se pro zobrazení pravděpodobností vícestupňových procesů nebo posloupností jevů
- Snadný způsob pro výpočet podmíněných pravděpodobností dvou a více jevů



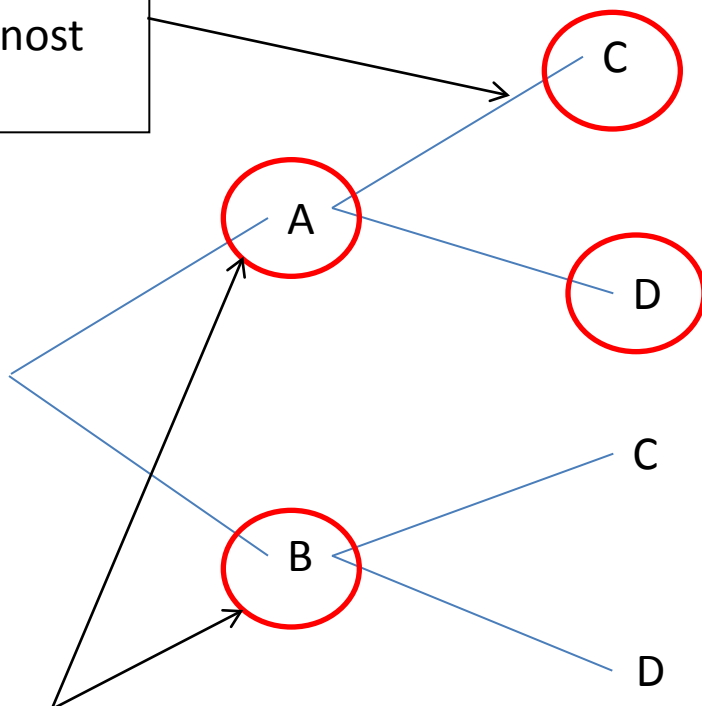
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Nevýhody stromový diagramu

- Není vhodný pro výpočet průsečíků pravděpodobností (vhodnější je Vennův diagram)
- Není vhodný, pokud nelze rozdělit zkoumané pravděpodobnosti na části nebo udělat jejich posloupnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Podmíněna
pravděpodobnost
 $P(C|A)$



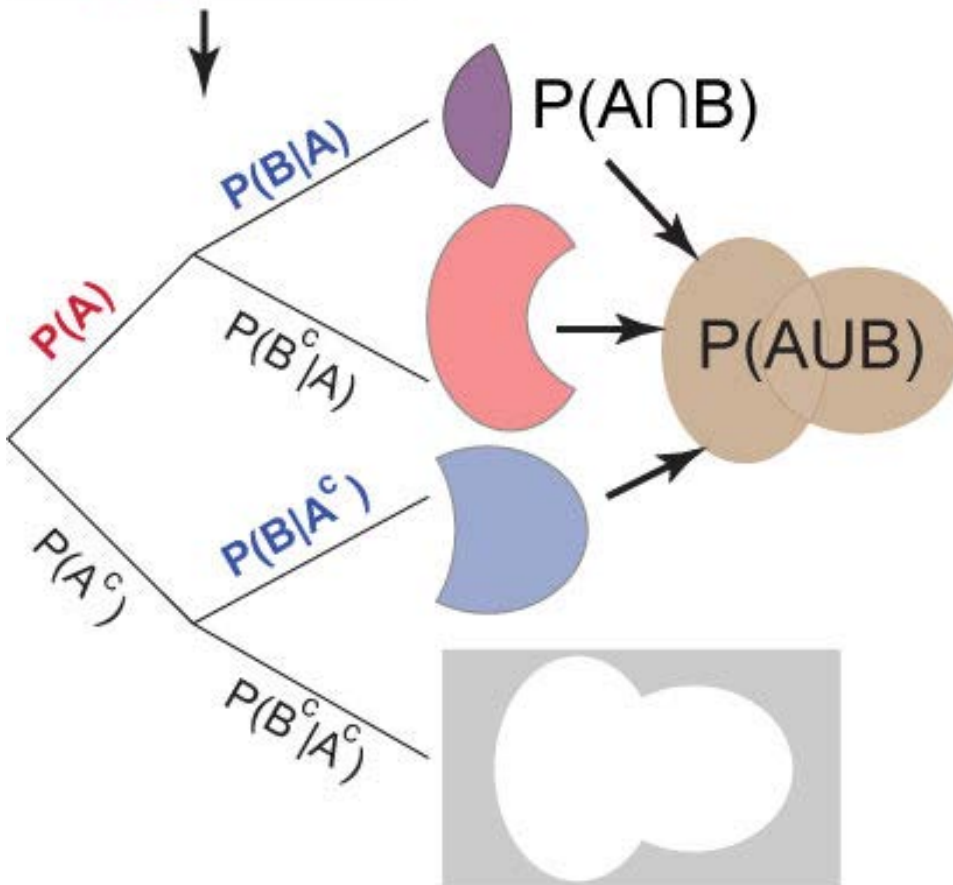
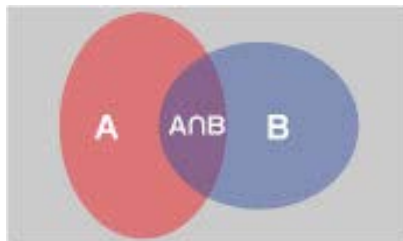
Pravděpodobnost
těchto dvou jevů se
rovná jedné

- $P(A) \cap P(C)$
- $P(A) \cap P(D)$
- $P(B) \cap P(C)$
- $P(B) \cap P(D)$

- $P(A) \times P(C|A)$
- $P(A) \times P(D|A)$
- $P(B) \times P(C|B)$
- $P(B) \times P(D|B)$

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Spojení stromového a Vennova diagramů



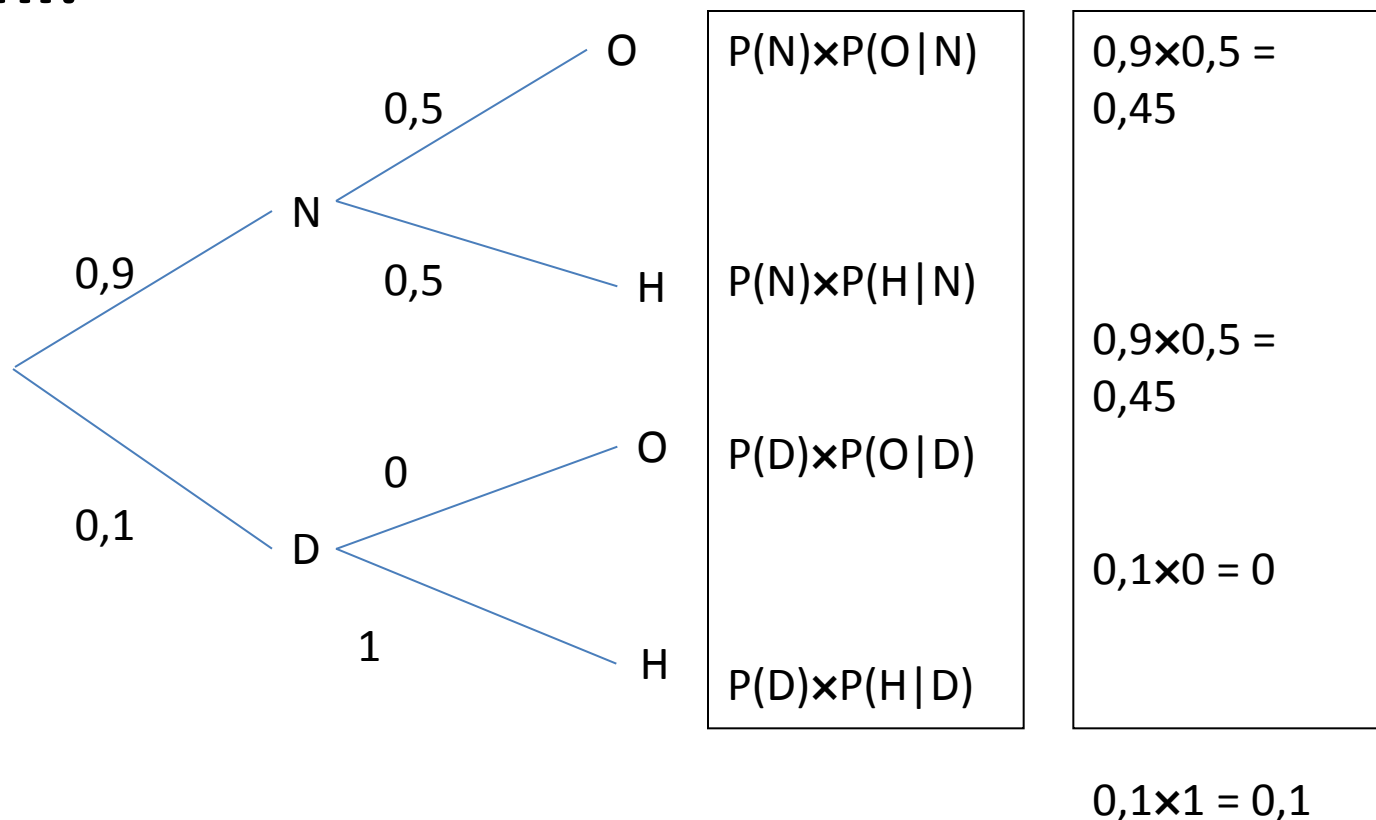


INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

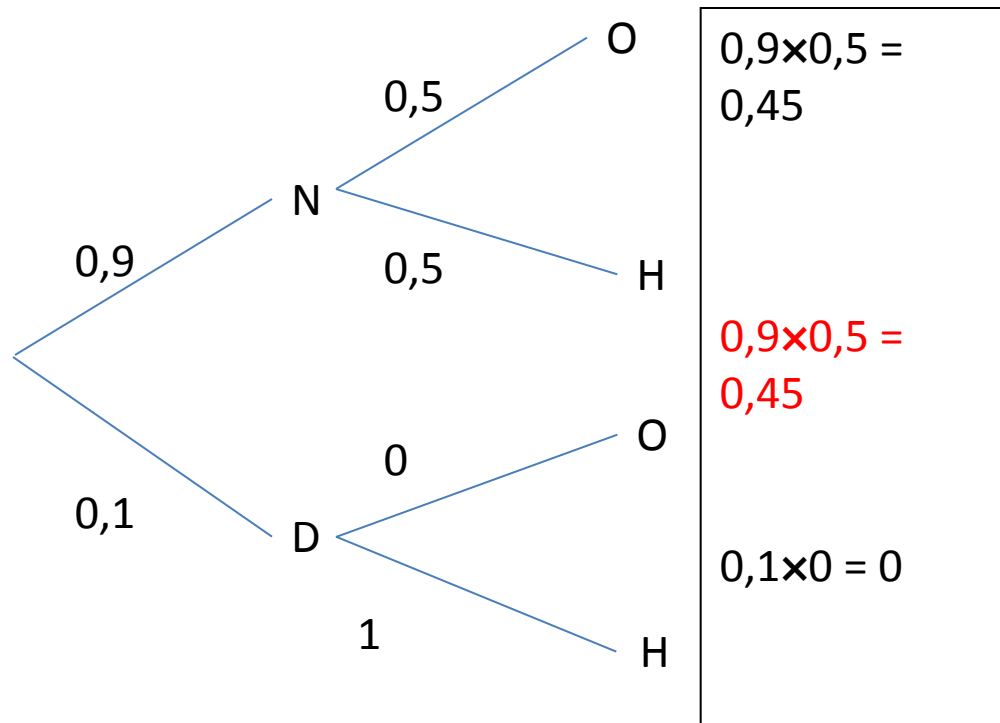
Příklad: Maté v krabici 10 mincí. 9 mincí je normálních (jev N) a 1 má hlavu z obou stran (jev D). Jaká je pravděpodobnost, že, pokud vytáhnete minci a hodíte ji, padne hlava (jev H)?



Řešení:



Řešení:



$$0,1 \times 1 = 0,1$$

$$P(H) = P(N) \times P(H|N) + P(D) \times P(H|D) = 0,45 + 0,1 = 0,55$$



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Použití stromového diagramu pro interpretaci vzorků obsahujících směs DNA různých osob

Using a Tree Diagram to Interpret a Mixed DNA Profile
Ian Evett et al., Journal of Forensic Sciences, 1998

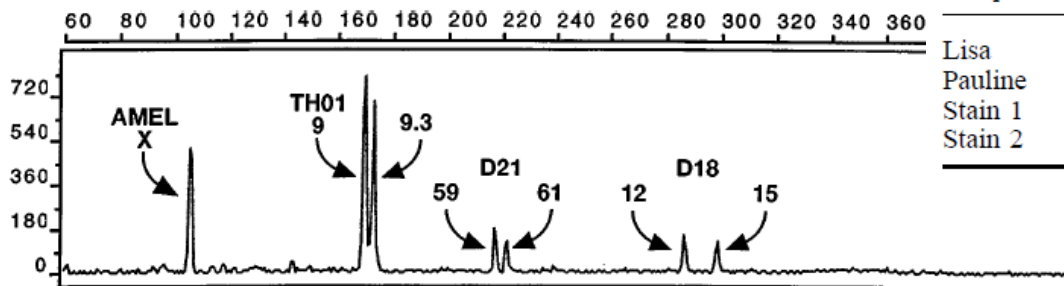


INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

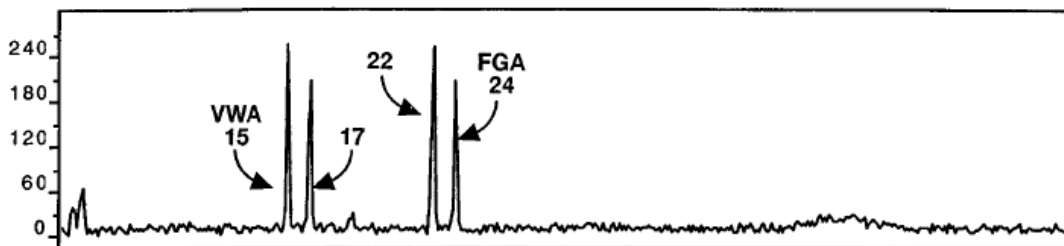
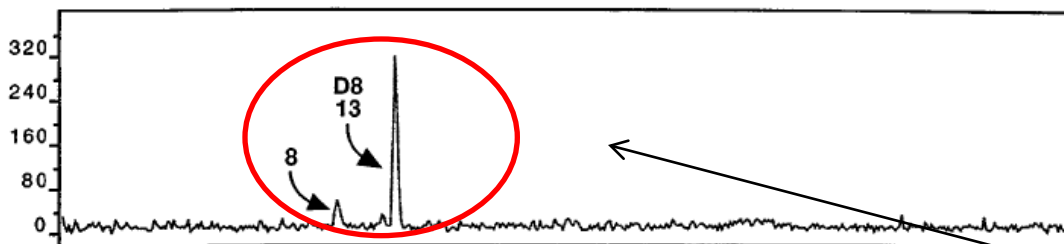
Zadání

Dvě sestry Lisa i Pauline byly pobodány neznámým mužem. Na nože bylo nalezeno 2 krevní stopy. Pokud nebereme v úvahu plochu píků, první krevní stopa odpovídá profilu Lisy a druhá – Pauline. Ovšem, elektroforeogram 2. krevní stopy naznačuje, že může se jednat o směs.

Elektroforeogram druhé krevní stopy



Sample	Observed Genotypes					
	D18	D21	TH01	D8	FGA	VWA
Lisa	12, 15	59, 61	9, 9.3	13, 13	22, 24	15, 17
Pauline	12, 15	59, 61	9, 9.3	8, 13	22, 24	15, 17
Stain 1	12, 15	...	9, 9.3	13, 13	22, 24	15, 17
Stain 2	12, 15	...	9, 9.3	8, 13	22, 24	15, 17



Je možné, že to je směs genotypů: 13,13 a 8,13



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Navržené hypotézy

- 1. krevní stopa má DNA Lisy
 - 2. krevní stopa není směs
 - Pauline
 - Neznámá osoba (U2)
 - 2. krevní stopa je směs
 - Lisa a Pauline
 - Lisa a U2
 - U1 a Pauline
 - U1 a U2



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Navržené hypotézy

- 1. krevní stopa má DNA neznámé osoby (U1)
 - 2. krevní stopa není směs
 - Pauline
 - U2
 - 2. krevní stopa je směs
 - Lisa a Pauline
 - Lisa a U2
 - U3 a Pauline
 - U1 a Pauline
 - U1 a U2
 - U2 a U3



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Plně Bayesovský přístup

Máme i hypotéz

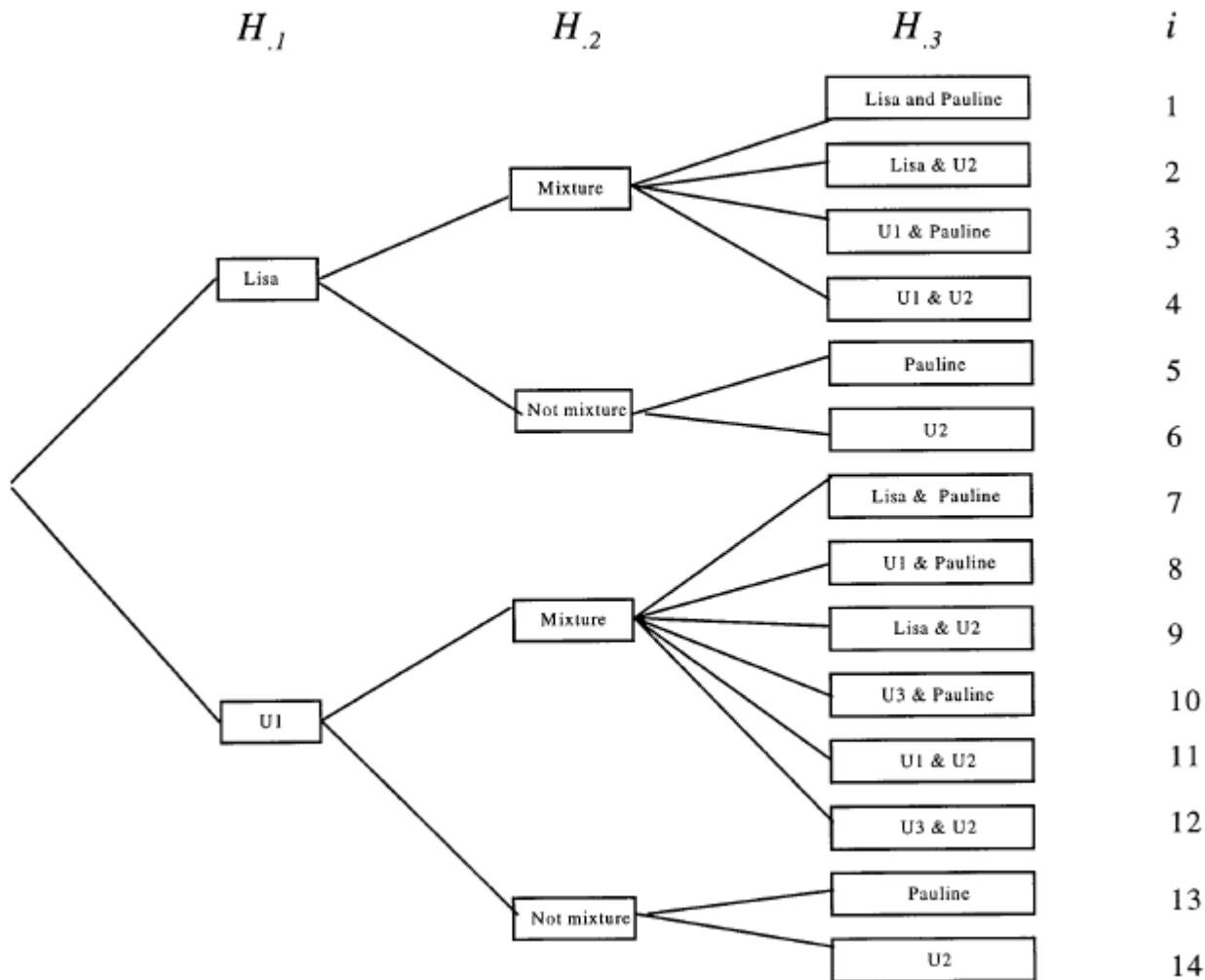
$$P(H_i|E) = \frac{P(E|G, H_i)Pr(H_i)}{\sum_i P(E|G, H_i)Pr(H_i)}$$

kde E – krevní stopy na nože, G – genetické profily obětí

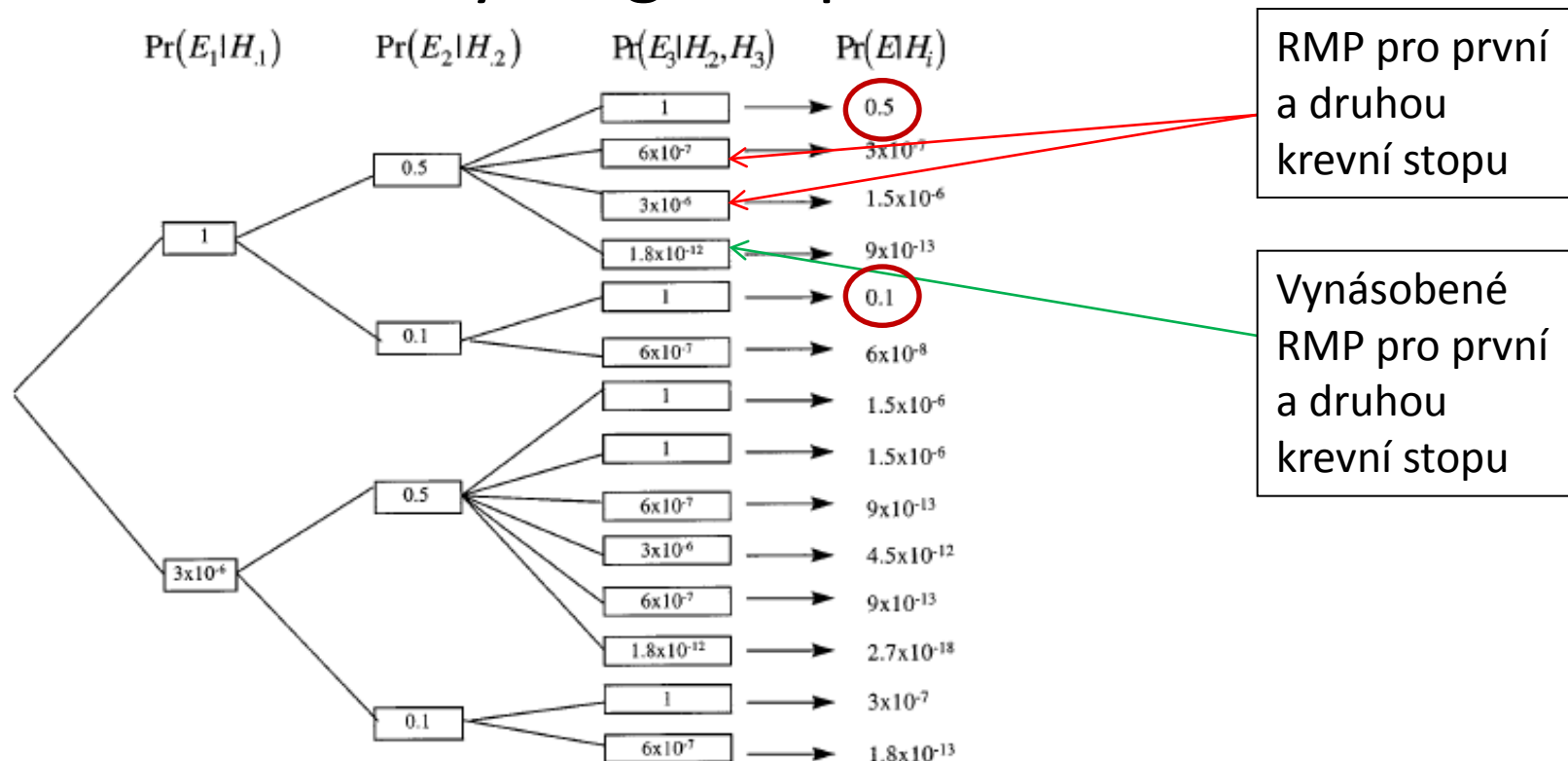
Statistický vzorec nepříjemného vzhledu.....

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

... se da krásně rozkreslit



Stromový diagram po dosazení hodnot



Důkazy jsou nejpravděpodobnější za podmínky 1. a 5. hypotéz, proto lze výpočet zjednodušit a zformulovat dvě vzájemně se vylučující hypotézy:



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Hypotézy po zjednodušení

- DNA na noži **patří** Lise a Pauline
- DNA na noži **nepatří** Lise a Pauline

$$LR = \frac{P(H_1) \times P(H_5)}{P(\text{zbyvající hypotézy})} = 277778$$

Závěr: výsledky genotypizace jsou 277778 krát pravděpodobnější, pokud DNA na noži patří Lise a Pauline, než pokud DNA na noži nepatří Lise a Pauline .



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Děkuji za pozornost!