

A) Bestimme  $n$

P.1

Wegen  $\sum_{a,b \in \Sigma} n_{a,b} = 2n$

... [nach mühsamem Zusammenzählen] ...

$$\dots = n = \frac{66}{2} = 33$$

Ha Die 2-PAM <sup>ist</sup> ~~entsteht~~ aus  $\log(P^2)$  wobei  $P$  eine die entsprechende 1-PAM ist, die def. ist als:  $P = (p_{a,b})_{a,b \in \Sigma}$

$$p_{a,b; \text{afn}} := \frac{n_{a,b}}{2n \cdot p_a \cdot 100} \quad \text{wobei } p_a := \frac{\sum_{b \in \Sigma} n_{a,b}}{2n}$$

$$p_{a,a} := 1 - \left( \sum_{b \in \Sigma; b \neq a} p_{a,b} \right)$$

$$\text{also: } p_A = \frac{(0+3+9+7)}{33-2} = \frac{19}{66}$$

$$\text{analog: } p_B = \frac{3}{22} \quad ; \quad p_C = \frac{10}{33} \quad ; \quad p_D = \frac{3}{11} \quad (\text{jeweils gekürzt})$$

$$\text{also: } p_{A,B} = \frac{3}{66} \cdot \frac{19}{66} \cdot \frac{1}{100} = \frac{19}{145200}$$

$$\text{analog: } p_{B,A} = \frac{3}{48400} \quad ; \quad p_{A,C} = \frac{133}{435600} \quad ; \quad p_{D,C} = \frac{5}{48400}$$

$$p_{A,D} = \frac{19}{48400} \quad ; \quad p_{D,A} = \frac{1}{48400} \quad ; \quad p_{C,A} = \frac{35}{108900}$$

$$p_{D,A} = \frac{9}{24200} \quad ; \quad p_{C,B} = \frac{25}{108900} \quad ; \quad p_{D,B} = \frac{1}{24200}$$

$$p_{C,D} = \frac{40}{108900} \quad ; \quad p_{D,C} = \frac{4}{24200}$$

P.2

$$P_{A,A} = 1 - \left( \frac{19}{145200} + \frac{132}{435600} + \frac{19}{48400} \right) \approx 0,9992$$

analog:

$$P_{B,B} = 0,9998$$

$$P_{C,C} = 0,9991$$

$$P_{D,D} = 0,9988$$

Wir verzichten auf höhere Präzision  
da es dafür FPUs gibt!  
und GPUs!

$\Rightarrow P:$   $P_{AB}$  A B C D

A  $0,9992$   $130e-6$   $305e-6$   $392e-6$

B  $61e-6$   $0,9998$   $103e-6$   $20e-6$

C  $321e-6$   $229e-6$   $0,9991$   $367e-6$

D  $371e-6$   $41e-6$   $165e-6$   $0,9988$

$(P_{AB})_{a,b}^{(2)}$  wird  $\Rightarrow$  BLAS / Numpy

$$H_{a,b \in \Sigma} (w(a,b)) := \log \left( \frac{P_{a,a} \cdot P_{a,b}}{P_a \cdot P_b} \right) = \log \left( \frac{P_{ab}}{P_a P_b} \right)$$

w A B C D

(P-3)

A 1,24 -15,9 -14,99 -12,08

B -13,54 1,99 -14,86 -20,34

quod erat  
calculandum ~

C 4,84 -14,59 4,19 -14,52

D -14,55 -20,51 16,22 1,296

~~quod erat~~