**Zdravotnický výzkum 1**

V populaci o rozsahu ***n* osob** je ***m* mužů** a ***z* žen**.

**HIV** **pozitivních** je ***mA* mužů** a ***zA* žen**.

S jakou pravděpodobností je náhodně vybraná osoba HIV pozitivní ?

Náhodný pokus: výběr 1 osoby.

Elementární jevy lze ztotožnit s osobami v populaci.

Zaveďme **náhodné jevy**:

*A* ... náhodně vybraná osoba je **HIV** **pozitivní**,

*M* ... náhodně vybraná osoba je **muž**,

*Z* ... náhodně vybraná osoba je **žena**.

Pak máme:$ $

$ P\left(A\right)=P\left(A∩M\right)+P\left(A∩Z\right)=\frac{m\_{A}}{n}+\frac{z\_{A}}{n}=$

$\frac{m\_{A}}{m} \frac{m}{n}+ \frac{z\_{A}}{z}\frac{z}{n}=P\left(M\right)P\left(M\right)+ P\left(Z\right)P(Z)$.

**Pravděpodobnost průniku** $P\left(A∩M\right)= \frac{m\_{A}}{n}$ …

pravděpodobnost, že **náhodně vybraná osoba je HIV pozitivní muž.**

**Podmíněná pravděpodobnost** $P\left(M\right)$= $\frac{m\_{A}}{m}$ …

pravděpodobnost, že **náhodně vybraný muž je HIV pozitivní.**

**Zdravotnický výzkum 2**

Test na Covid 19 dá

**pozitivní výsledek u nemocné osoby s pravděpodobností 0.999** a

**pozitivní výsledek u zdravé osoby s pravděpodobností 0.01**.

Odhadujeme, že **Covid 19 má 10% populace**.

Jaká je

pravděpodobnost, že osoba s pozitivním testem je skutečně nemocná,

a pravděpodobnost, že osoba s negativním testem je skutečně zdravá ?

Zaveďme **náhodné jevy**:

*A* ... osoba má **Covid 19**,

+ ... osoba má **pozitivní test**,

- ... osoba má **negativní test**.

Pak máme:

$P\left(+\right)=\frac{P(A∩+)}{P(+)}=\frac{P(+|A)P(A)}{P(+|A)P\left(A\right)+P(+|A^{C})P(A^{C})}=\frac{0.999×0.1}{0.999×0.1+0.01×0.9}=0.92$.

Dále

$$P\left(A^{C}\right)=1-P\left(A^{C}\right)=1-0.01=0.99, $$

$$P\left(A\right)=1-P\left(A\right)=1-0.999=0.001,$$

a tedy

$P\left(-\right)=\frac{P(A^{C}∩-)}{P(-)}=\frac{P(-|A^{C})P(A^{C})}{P(-|A^{C})P\left(A^{C}\right)+P(-|A)P(A)}=\frac{0.99×0.9}{0.99×0.9+0.001×0.1}=0.999$.

Označme:

*n*00 …počet nemocných Covidem 19, kteří mají pozitivní test,

*n*01 … počet nemocných Covidem 19, kteří mají negativní test,

*n*10… počet zdravých (bez Covidu 19), kteří mají pozitivní test,

*n*11… počet zdravých (bez Covidu 19), kteří mají negativní test.

Charakteristiky testu:

**senzitivita** = *n*00 / (*n*00 + *n*01) … **podíl pozitivních mezi nemocnými**,

je to odhad pro $P(+|A)$, v našem případě 0.999,

**specificita** = *n*11 / (*n*10 + *n*11) … **podíl negativních mezi zdravými**,

je to odhad pro $P\left(A^{C}\right)$, v našem případě 0.99,

**pozitivní prediktivní hodnota** = *n*00 / (*n*00 + *n*10) …

… **podíl nemocných mezi pozitivními**,

je to odhad pro $P\left(+\right)$, v našem případě 0.92,

**negativní prediktivní hodnota** = *n*11 / (*n*01 + *n*11) …

… **podíl zdravých mezi negativními**,

je to odhad pro $P\left(-\right)$, v našem případě 0.999.