

**cvičení 04:**  
**věta o součtu pstí,**  
**příklady různého typu,**  
**podmíněná pst,**

# Příklady budou vzaty z:

SŠ

*Robová, Hála, Calda: Matematika pro SŠ: Komplexní čísla, kombinatorika, pravděpodobnost, statistika (2013) ... část PRAVDĚPODOBNOST (řešení viz IS část STATISTIKA, výsledky na konci)*

H

*dvě úlohy motivované knihou Hrůša: Úvod do studia matematiky*

# Poznámka k prostředí R:

- `factorial(5)` # spočte faktoriál z čísla 5
- `choose(10,3)` # spočte kombinační číslo 10 nad 3

**Př. 1 str.116-d): Je-li objednávka přijata na Formuláři(F) nebo je prioritní (H), dostane zákazník malý dárek ...  
pst, že zákazník dostane dárek, je = ?**

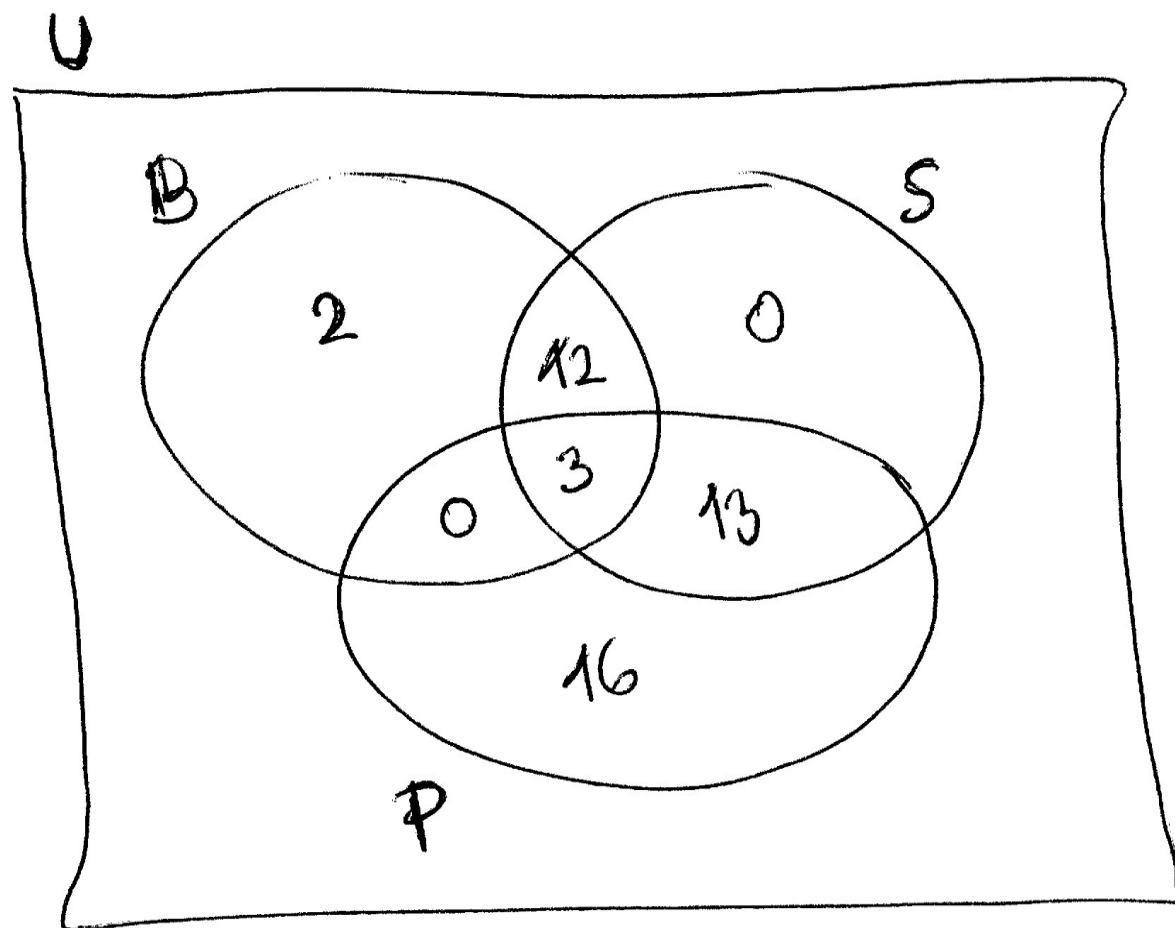
Typ obj.	Malá obj.	Střední obj.	Velká obj.	Prior. obj	celkem
Telefon	1021	216	109	14	1360
Email	86	371	308	49	814
Formulář	1497	230	86	13	1826
celkem	2604	817	503	76	4000

**Př. 2 (ad Hrůša): Určete pst toho, že náhodně vybrané letadlo, které se toho dne vyskytovalo aspoň chvíli na letišti nebo let dráze, na něm také zůstalo přes noc**

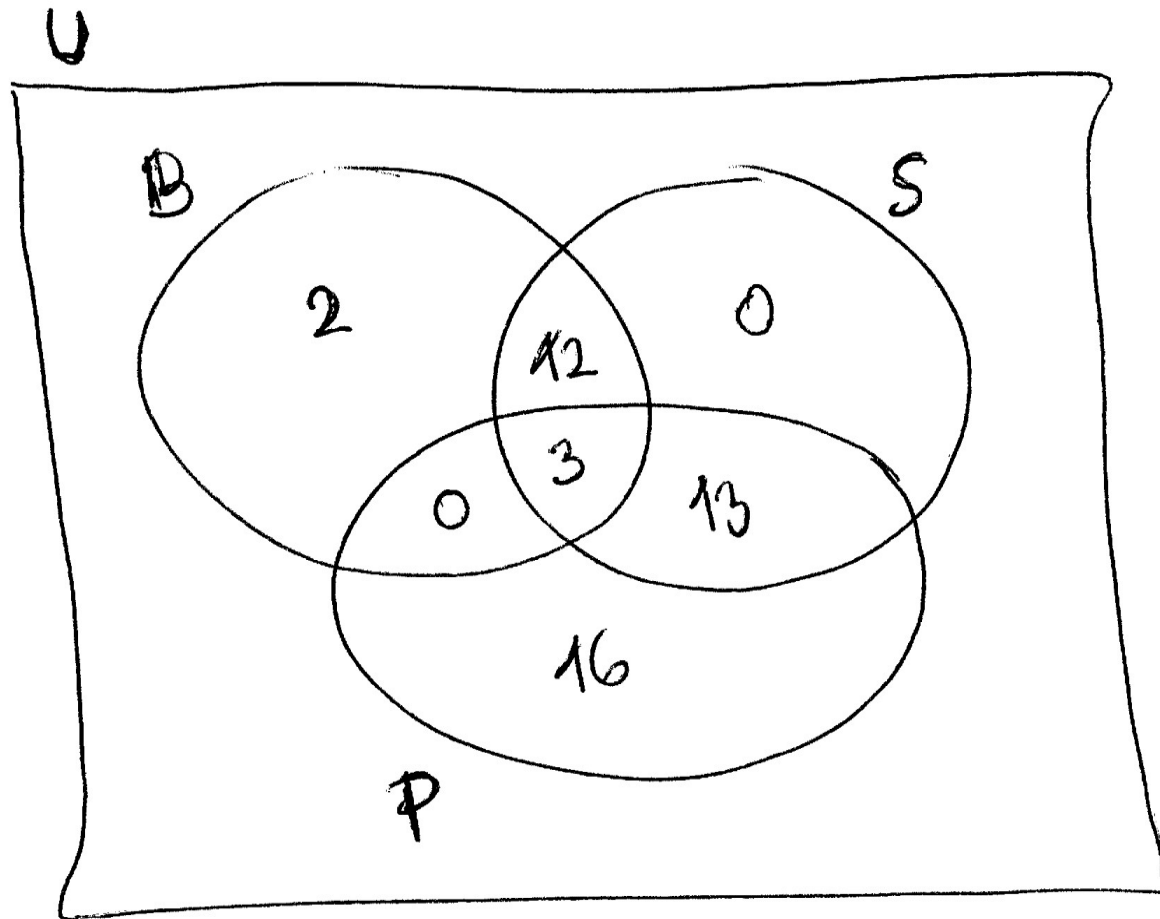
Ráno bylo na letišti 17 letadel, z nichž během dne odletělo 15 letadel, ale tři z nich se zase na letišti vrátila. Toho dne přiletělo celkem 32 letadel a odletělo jich celkem 28. Každé letadlo bylo toho dne na dráze letišti nejvýš dvakrát (= jen odletělo, jen přiletělo, nebo ten den přiletělo i odletělo, nebo ten den odletělo a přiletělo zpět).

Návod: nakreslete si množiny  $B$  (=bylo z předešlého dne),  $P$  (=přiletělo),  $S$  (=odletělo, startovalo) v obecné poloze (Vennův diagram) a zjistěte, v které části množin se nachází kolik prvků

Nyní zbývá interpretace: jaká je  $pst$ , že náhodně vybrané letadlo, které se toho dne vyskytovalo aspoň chvíli na letišti, na něm také zůstalo přes noc?



$$P(A) = \frac{2+3+16}{46} = 0,4565217$$



**Př. 3 (ad Hrůša): 120 studentů skládalo tři zkoušky. Na základě informací níže určete pst toho, že náhodně vybraný stud z této skupiny složil pouze 3.zkoušku**

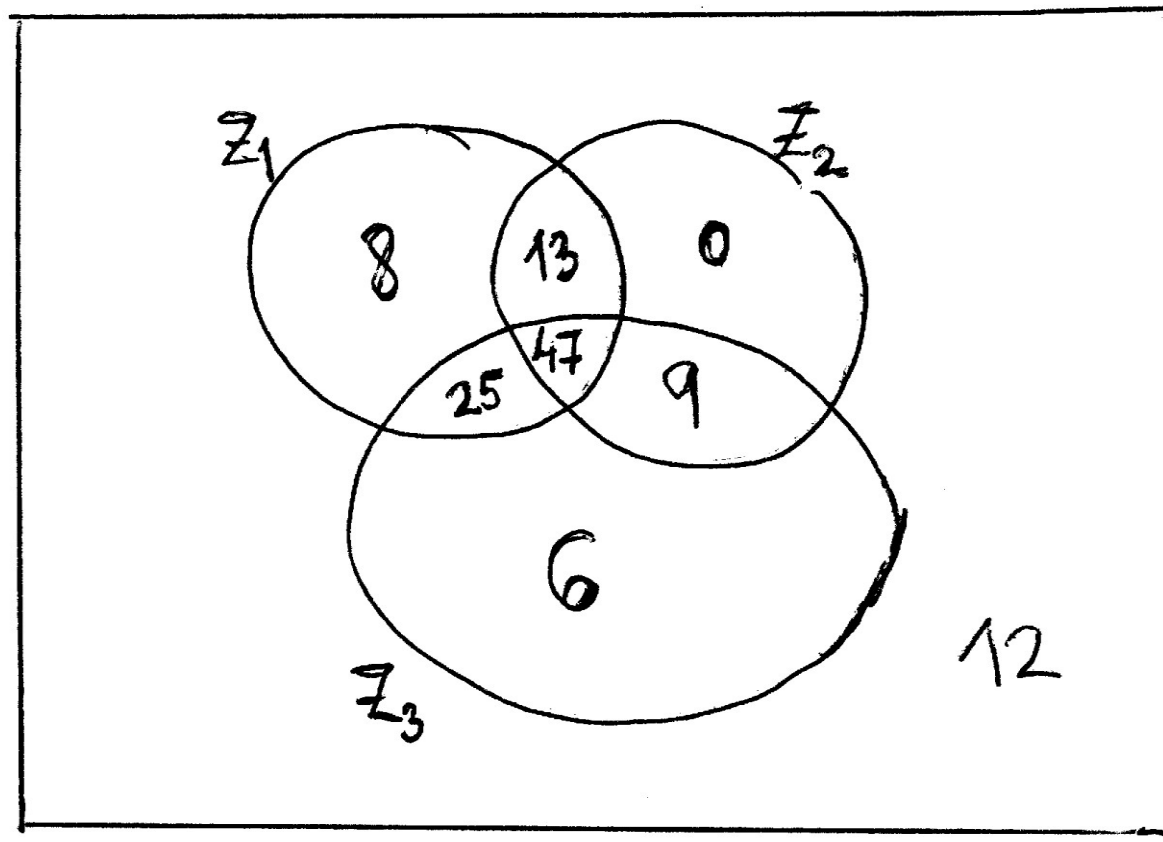
120 studentů skládalo tři zkoušky. Přitom deset procent studentů nesložilo ani jednu z nich. Nebyl nikdo, kdo by složil zkoušku jen z druhého předmětu. Devět studentů z něj složilo úspěšně zkoušku, leč pro změnu neprospělo z prvního předmětu. 47 studentů složilo ze tří zkoušek dvě. 33 studentů nevyhovělo z třetího předmětu. 56 studentů složilo úspěšně zkoušku ze druhého i třetího předmětu, zato však 20 studentů neobstálo ani u jednoho z nich.

**(úloha vyžaduje i logiku: které info vzít nejdřív a které potom?)**



**Řešení:**  $P(Z_3 - Z_1 - Z_2) = \frac{6}{120} = 0,05$

U



Př. 4 (ad přednáška, příklad se zapojováním zvonků k bytům) ... řešení viz cvičení

Tři lidé si v šatně divadla uschovali klobouk. Šatnářka po představení vydává klobouky náhodně.

- Jaká je  $pst$ , že aspoň jedna osoba dostane klobouk správně?

Návod: označte  $S_1$  ... první člověk dostane správně klobouk,  $S_2$  ... druhý člověk dostane správně klobouk,  $S_3$  ... třetí ...

**Dále počítejme příklady z učebnice pro SŠ, str. 120-122,  
124,126**

Všechny příklady jsou vynikající – spočteme např. každý sudý z nich, ostatní jsou na procvičení při přípravě na prověrku (řešení najdete na konci učebnice)

## Str. 120, př. 2

V dodávce zboží je 50 matic a 150 šroubů. Polovina matic a polovina šroubů je poškozena.

Jestliže náhodně vybereme jednu součástku, jaká je pst, že to bude matice nebo poškozená součástka?

## Str. 120, př. 4 (zkouška z algebry 2)

Při zkoušce si student náhodně vybere 3 ze 30 otázek. Aby zkoušku úspěšně absolvoval, musí správně odpovědět aspoň dvě z nich.

Jaká je  $p$ st, že student, který umí jen 20 otázek, absolvuje úspěšně zkoušku?

**Str. 121, př. 6**

V sáčku je 30 kuliček, z toho je 8 kuliček bílých, 10 modrých a 12 červených.

Jaká je pst, že ze sáčku vytáhneme tři kuličky stejné barvy?

## Str. 121, př. 8

V loterii bylo vydáno 1000 losů, z nich 100 vyhrává. S jakou psí získáte aspoň jednu výhru, koupíte-li si

- a) Jeden los?
- b) Pět losů?
- c) Deset losů?
- d) Dvacet losů?

**Str. 121, př. 10: prodejce aut se specializuje na opravy dvou značek, H a L. Záznamy o počtu oprav za uplynulý rok jsou shrnuty v tabulce:**

	Oprava motoru	Oprava převodovky	Oprava výfuku	Oprava karoserie	Oprava ostatních částí
Značka H	106	211	67	133	24
Značka L	21	115	16	24	6

- A) S jakou psí se náhodně vybraná oprava týká vozu značky H?
- B) S jakou psí se bude oprava týkat vážných problémů (za vážný problém se považuje oprava motoru a oprava převodovky) nebo vozu značky L?



*Str. 122, př. 12: Výrobce počítačů používá následující strategii při přejímce harddisků: zkontroluje  $n$  náhodně vybraných disků a pokud najde 5 a více % z nich vadných, odmítne dodávku převzít. Jinak ji přijme.*

S jakou psí výrobce **odmítne** dodávku 300 disků, ve které je ve skutečnosti 4% vadných disků, když zkontroluje

a)  $n=20$ , b)  $n=40$ ?

S jakou psí výrobce **přijme** dodávku 300 disků, ve které je ve skutečnosti 6% vadných disků, když zkontroluje

c)  $n=20$ , d)  $n=40$ ?

# Poznámka k prostředí R:

Pokud provedeme nějaký výpočet a kurzor čeká na dalším řádku na další příkaz, můžeme stiskem „šipky nahoru“ vyvolat předchozí příkaz a pozměnit v něm cokoli ... **nemusíme příkaz vypisovat, pouze pozměníme**

➤ `1-choose(288,20)/choose(300,20) # spočte predch priklad a)`

Šipkou nahoru vyvoláme na dalším řádku, umažeme jedničku a 288 změníme na 282

➤ `choose(282,20)/choose(300,20) # spočte priklad c)`

*Opakovaným stiskem šipky nahoru se dostaneme ke starším a starším příkazům – tato funkce se hodí, když počítáme několik podobných výpočtů*

**Str. 126, př. 8:** Tento příklad je nesmírně důležitý, určitě si jej vyřešte, pokud se k němu nedostaneme na cvičení

4% panelů od výrobce mají odchylku od požad délky, 3% odch od požad šířky; čtvrtina panelů majících odch délky má i odch šířky. S jakou psí bude mít náhodně vybraný panel

- a) Odch délky i šířky?
- b) Odch délky nebo šířky?
- c) Odch délky, ale ne šířky?
- d) Oba rozměry v pořádku?
- e) Odch délky, má-li odchylku šířky?

**Str. 126, př. 6: V krabici je 5 bílých a 8 černých koulí.  
Vylosujeme bez vracení dvě z nich.**

- a) S jakou psťí jsou obě vylosované koule bílé?
- b) S jakou psťí jsou obě vylosované koule různých barev?

Spočtete obě otázky pomocí násobení psťí  
(tj. bez kombinačních čísel)

**Str. 124, př. 4: Tento příklad není složitý, přečtete si řešení na konci učebnice: uvažujte situaci ohledně záručních oprav aut dvou značek:**

	Oprava motoru	Oprava převodovky	Oprava výfuku	Oprava karoserie	Oprava ostatních částí
Značka H	106	211	67	133	24
Značka L	21	115	16	24	6

- A) S jakou psí se oprava vozu L bude týkat motoru?
- B) Spočítejte všechny možné psí jevů, že oprava se bude týkat dané věci za podmínky, že vůz je značky H, respektive L. Výsledky uspořádejte do tabulky a pokuste se je okomentovat z praktického hlediska

**Str. 124, př. 2 (this example is a must know, zavádí totiž označení podmíněné psti):**

Hodili jsme současně dvěma kostkami.

- a) S jakou pstí padla aspoň jedna šestka, víme-li, že padl součet osm?
- b) S jako pstí padl součet osm, víme-li, že padla aspoň jedna šestka?
- c) S jakou pstí padl součet větší než 10, víme-li, že padla aspoň jedna šestka?