I. Část

KOMBINATORIKA A PRAVDĚPODOBNOST

I.A. Kombinatorika

Zkoumá rozsah (počet prvků) různě definovaných podmnožin vybraných z daného celku.

Co lze najít na **Wikipedii**:

„

mezi základní úlohy klasické kombinatoriky patří určování počtu definovaných skupin prvků sestavených z dané množiny.

Při tom je vždy třeba uvážit:

- zda záleží nebo nezáleží **na pořadí** výběru prvků (zda se má nebo nemá dbát na jejich uspořádání) – podle toho se rozlišují variace a kombinace;
- zda se jednotlivé prvky ve skupině **mohou** nebo **nemohou** vícekrát **opakovat** (vznikají skupiny s opakováním nebo bez opakování prvků).

“

Kombinatorické pravidlo součinu

Příklad 1: Máme dvě množiny – množinu Z, v které jsou 3 ženy a množinu M, obsahující 4 muže. Kolik různých dvojic muž – žena můžeme vytvořit?

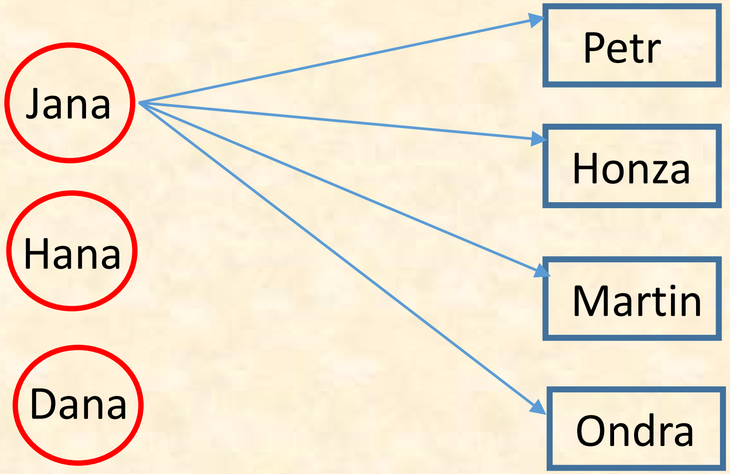
Kombinatorické pravidlo součinu

Příklad 1: Máme dvě množiny – množinu Z, v které jsou 3 ženy a množinu M, obsahující 4 muže. Kolik různých dvojic muž – žena můžeme vytvořit?

Jana	Petr
Hana	Honza
Dana	Martin
	Ondra

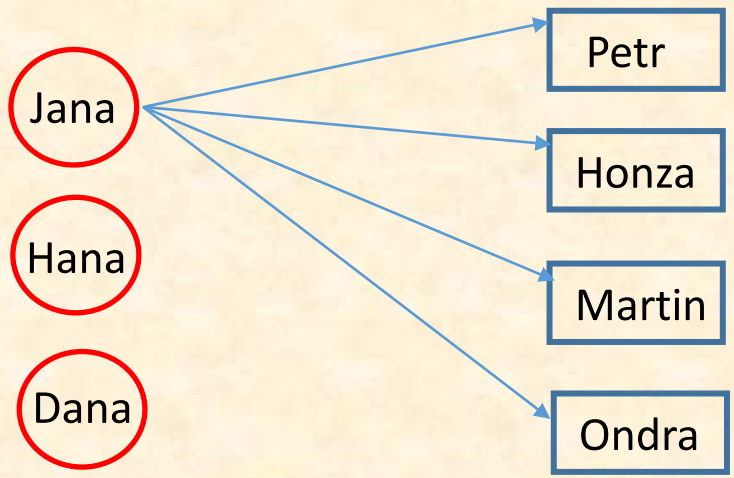
Kombinatorické pravidlo součinu

Příklad 1: Máme dvě množiny – množinu Z, v které jsou 3 ženy a množinu M, obsahující 4 muže. Kolik různých dvojic muž – žena můžeme vytvořit?



Kombinatorické pravidlo součinu

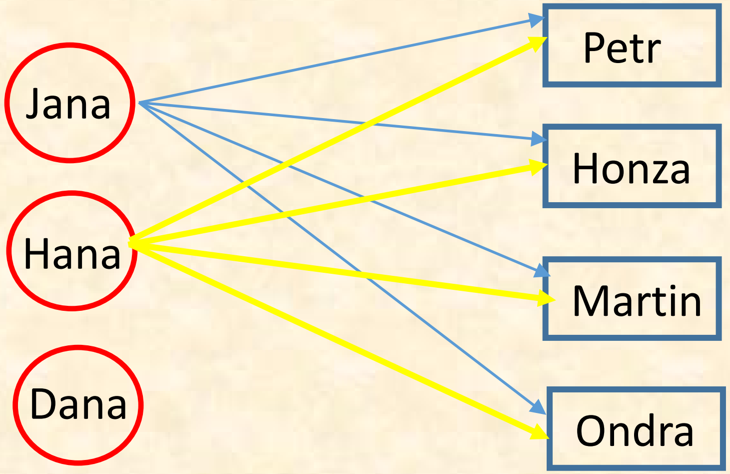
Příklad 1: Máme dvě množiny – množinu Z, v které jsou 3 ženy a množinu M, obsahující 4 muže. Kolik různých dvojic muž – žena můžeme vytvořit?



4

Kombinatorické pravidlo součinu

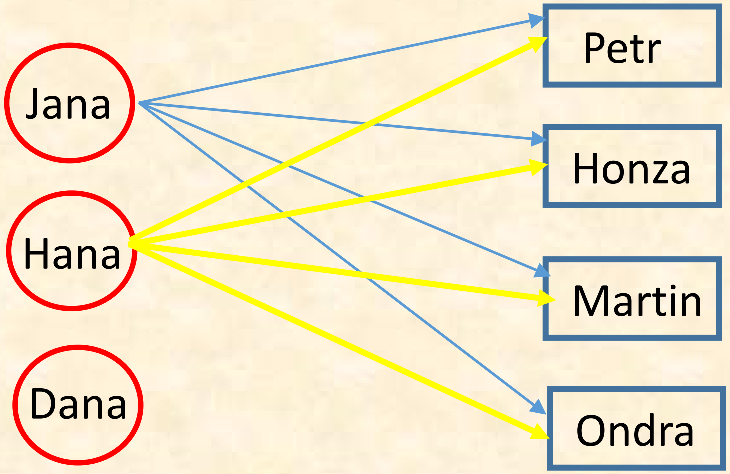
Příklad 1: Máme dvě množiny – množinu Z, v které jsou 3 ženy a množinu M, obsahující 4 muže. Kolik různých dvojic muž – žena můžeme vytvořit?



4

Kombinatorické pravidlo součinu

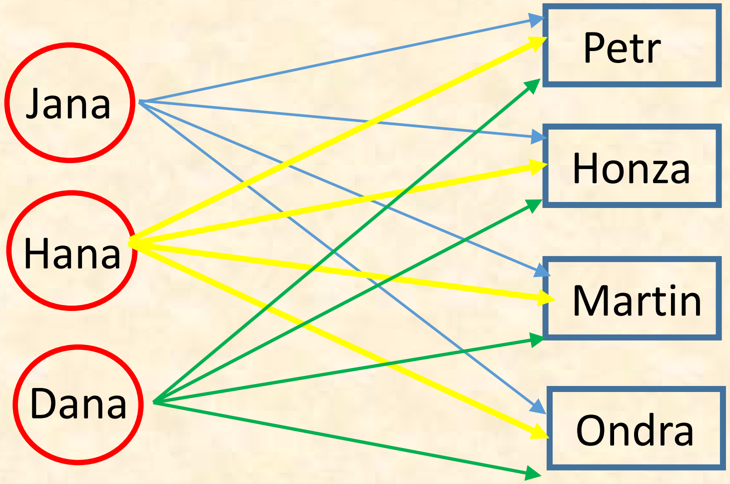
Příklad 1: Máme dvě množiny – množinu Z, v které jsou 3 ženy a množinu M, obsahující 4 muže. Kolik různých dvojic muž – žena můžeme vytvořit?



$4 + 4$

Kombinatorické pravidlo součinu

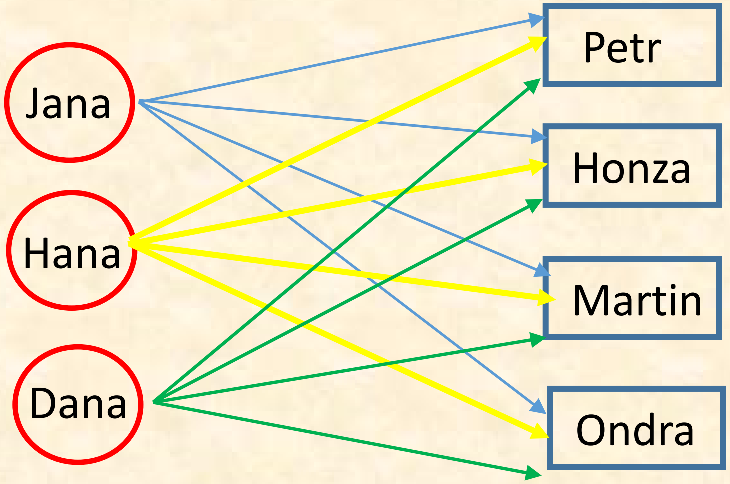
Příklad 1: Máme dvě množiny – množinu Z, v které jsou 3 ženy a množinu M, obsahující 4 muže. Kolik různých dvojic muž – žena můžeme vytvořit?



4 + 4

Kombinatorické pravidlo součinu

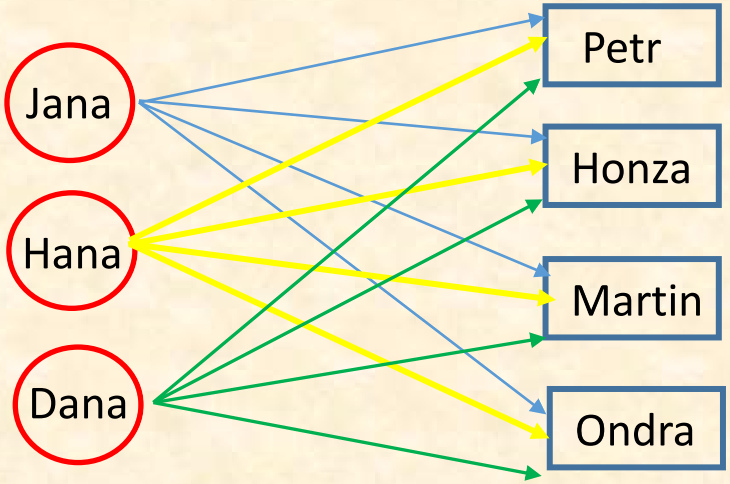
Příklad 1: Máme dvě množiny – množinu Z, v které jsou 3 ženy a množinu M, obsahující 4 muže. Kolik různých dvojic muž – žena můžeme vytvořit?



$4 + 4 + 4$

Kombinatorické pravidlo součinu

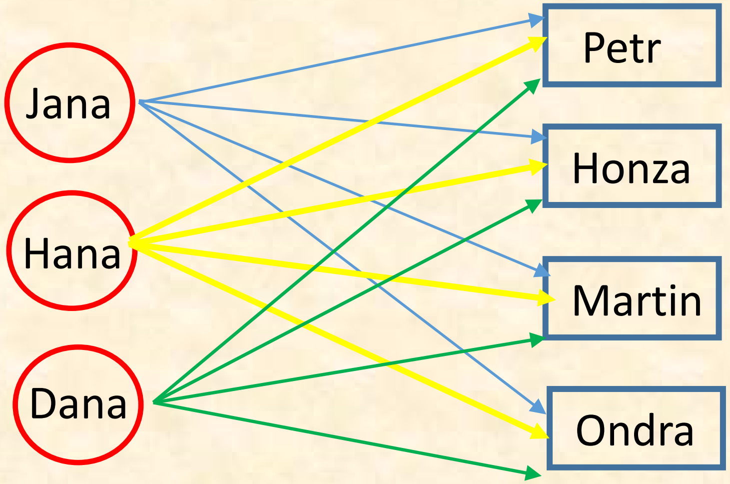
Příklad 1: Máme dvě množiny – množinu Z, v které jsou 3 ženy a množinu M, obsahující 4 muže. Kolik různých dvojic muž – žena můžeme vytvořit?



$$4 + 4 + 4$$
$$= \boxed{3 \cdot 4}$$

Kombinatorické pravidlo součinu

Příklad 1: Máme dvě množiny – množinu Z, v které jsou 3 ženy a množinu M, obsahující 4 muže. Kolik různých dvojic muž – žena můžeme vytvořit?



$$4 + 4 + 4$$

$$= \boxed{3 \cdot 4}$$

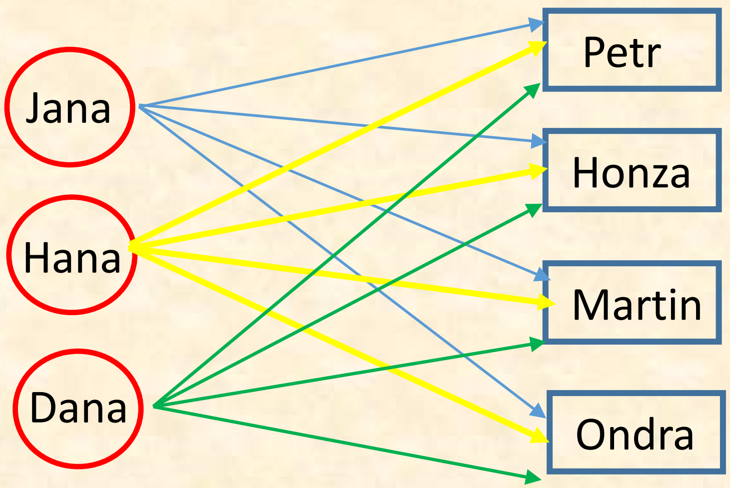
Počet všech uspořádaných **k**-tic, jejichž

- první člen lze vybrat n_1 způsoby,
- druhý člen po výběru prvního členu n_2 způsoby
- atd. až
- **k**-tý člen po výběru všech předcházejících členu n_k způsoby,

je roven $n_1 \cdot n_2 \cdot \ldots \cdot n_k$.

Kombinatorické pravidlo součinu

Příklad 1: Máme dvě množiny – množinu Z, v které jsou 3 ženy a množinu M, obsahující 4 muže. Kolik různých dvojic muž – žena můžeme vytvořit?



$$4 + 4 + 4 = \boxed{3 \cdot 4}$$

a zároveň

Počet všech uspořádaných **k**-tic, jejichž
- první člen lze vybrat n_1 způsoby,
- druhý člen po výběru prvního členu n_2 způsoby
- atd. až
- **k**-tý člen po výběru všech předcházejících členu n_k způsoby,

je roven $n_1 \cdot n_2 \cdot \ldots \cdot n_k$.

Kombinatorické pravidlo součinu

Počet všech uspořádaných **k**-tic, jejichž

- první člen lze vybrat n_1 způsoby,
- druhý člen po výběru prvního členu n_2 způsoby
- atd. až
- **k**-tý člen po výběru všech předcházejících členu n_k způsoby,

je roven $n_1 \cdot n_2 \cdot \ldots \cdot n_k$.

Kombinatorické pravidlo součinu

Příklad 2: Kolik různých uspořádaných **dvojic** čísel můžeme dostat, když hodíme dvakrát kostkou s jedním až šesti oky na jednotlivých stěnách?

Řešení

- V prvním hodu může padnout jedno ze šesti čísel, tj. $\boldsymbol{n_1=6}$,
- ke každému z nich může ve druhém hodu opět padnout jedno ze šesti čísel, tj. $\boldsymbol{n_2=6}$.

Počet různých dvojic ($k=2$) je tedy $6 \cdot 6 = \mathbf{36}$.

Počet všech uspořádaných **k**-tic, jejichž
- první člen lze vybrat $\mathbf{n_1}$ způsoby,
- druhý člen po výběru prvního členu $\mathbf{n_2}$ způsoby
- atd. až
- **k**-tý člen po výběru všech předcházejících členu $\mathbf{n_k}$ způsoby,

je roven $\mathbf{n_1} \cdot \mathbf{n_2} \cdot \ldots \cdot \mathbf{n_k}$.

Kombinatorické pravidlo součinu

Příklad 2: Kolik různých uspořádaných **dvojic** čísel můžeme dostat, když hodíme dvakrát kostkou s jedním až šesti oky na jednotlivých stěnách?

Řešení

- V prvním hodu může padnout jedno ze šesti čísel, tj. $\boldsymbol{n_1=6}$,
- ke každému z nich může ve druhém hodu opět padnout jedno ze šesti čísel, tj. $\boldsymbol{n_2=6}$.

Počet různých dvojic ($k=2$) je tedy $6 \cdot 6 = \mathbf{36}$.

a zároveň

Počet všech uspořádaných **k**-tic, jejichž

- první člen lze vybrat $\mathbf{n_1}$ způsoby,
- druhý člen po výběru prvního členu $\mathbf{n_2}$ způsoby
- atd. až
- **k**-tý člen po výběru všech předcházejících členu $\mathbf{n_k}$ způsoby,

je roven $\mathbf{n_1} \cdot \mathbf{n_2} \cdot \ldots \cdot \mathbf{n_k}$.

Kombinatorické pravidlo součtu

Příklad 3: Kolik mám možností si vybrat pastelku, jestliže mám k dispozici

tři žluté, **dvě modré** a **čtyři zelené**?

Kombinatorické pravidlo součtu

Příklad 3: Kolik mám možností si vybrat pastelku, jestliže mám k dispozici

tři žluté, dvě modré a čtyři zelené?

3

Kombinatorické pravidlo součtu

Příklad 3: Kolik mám možností si vybrat pastelku, jestliže mám k dispozici

tři žluté, dvě modré a čtyři zelené?

$$3 \quad + \quad 2$$

Kombinatorické pravidlo součtu

Příklad 3: Kolik mám možností si vybrat pastelku, jestliže mám k dispozici tři žluté, dvě modré a čtyři zelené?

$$3 + 2 + 4$$

Kombinatorické pravidlo součtu

Příklad 3: Kolik mám možností si vybrat pastelku, jestliže mám k dispozici

tři žluté, dvě modré a čtyři zelené?

3 + 2 + 4

Jsou-li $A_1, A_2, \dots, A_n$ konečné množiny, které mají po řadě $p_1, p_2, \dots, p_n$ prvků, a jsou-li každé dvě disjunktní, pak počet prvků množiny

sjednocení = $A_1 \cup A_2 \cup \dots \cup A_n$

je roven $p_1 + p_2 + \dots + p_n$.

Kombinatorické pravidlo součtu

Příklad 3: Kolik mám možností si vybrat pastelku, jestliže mám k dispozici

tři žluté, dvě modré a čtyři zelené?

$$3 \quad + \quad 2 \quad + \quad 4$$

NEBO

Jsou-li $A_1, A_2, \ldots, A_n$ konečné množiny, které mají po řadě $p_1, p_2, \ldots, p_n$ prvků, a jsou-li každé dvě disjunktní, pak počet prvků množiny

sjednocení = $A_1 \cup A_2 \cup \cdots \cup A_n$

je roven $p_1 + p_2 + \cdots + p_n$.

Použití kombinatorických pravidel součtu a součinu

Příklad 4: Kolik existuje různých dvojciferných čísel?

Příklad 5: Kolik existuje různých trojciferných čísel, kde se žádná číslice nesmí vyskytnout dvakrát?

Příklad 6: Dvakrát za sebou hodíme klasickou hrací kostkou. Kolik různých výsledků můžeme získat, pokud nám v prvním hodu padlo sudé číslo?

Použití kombinatorických pravidel součtu a součinu

Příklad 4: Kolik existuje různých dvojciferných čísel?

první pozice	druhá pozice	
$\_\_$	$\_\_$	
1 – 9	0 – 9	$9 \cdot 10 =$ **90 čísel**

Příklad 5: Kolik existuje různých trojciferných čísel, kde se žádná číslice nesmí vyskytnout dvakrát?

první pozice	druhá pozice	třetí pozice
$\_\_$	$\_\_$	$\_\_$
1 – 9	0 – 9 bez čísla na prvním místě	0 – 9 bez čísel na prvním a druhém místě

Příklad 6: Dvakrát za sebou hodíme klasickou hrací kostkou. Kolik různých výsledků můžeme získat, pokud nám v prvním hodu padlo sudé číslo?

Použití kombinatorických pravidel součtu a součinu

Příklad 4: Kolik existuje různých dvojciferných čísel?

__ první pozice 1 – 9 — a zároveň — __ druhá pozice 0 – 9

$9 \cdot 10 =$ **90 čísel**

Příklad 5: Kolik existuje různých trojciferných čísel, kde se žádná číslice nesmí vyskytnout dvakrát?

__	__	__
první pozice 1 – 9	druhá pozice 0 – 9 bez čísla na prvním místě	třetí pozice 0 – 9 bez čísel na prvním a druhém místě

648 čísel

Příklad 6: Dvakrát za sebou hodíme klasickou hrací kostkou. Kolik různých výsledků můžeme získat, pokud nám v prvním hodu padlo sudé číslo?

Použití kombinatorických pravidel součtu a součinu

Příklad 4: Kolik existuje různých dvojciferných čísel?

___		___	
první pozice 1 – 9	a zároveň	druhá pozice 0 – 9	$9 \cdot 10 =$ **90 čísel**

Příklad 5: Kolik existuje různých trojciferných čísel, kde se žádná číslice nesmí vyskytnout dvakrát?

648 čísel

___		___		___
první pozice 1 – 9	a zároveň	druhá pozice 0 – 9 bez čísla na prvním místě	a zároveň	třetí pozice 0 – 9 bez čísel na prvním a druhém místě

Příklad 6: Dvakrát za sebou hodíme klasickou hrací kostkou. Kolik různých výsledků můžeme získat, pokud by nám v prvním hodu padlo sudé číslo?

Kombinatorika

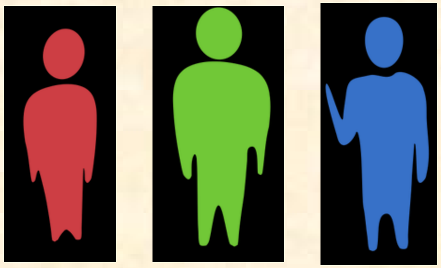
$\boxed{\text{Permutace!}}$ = uspořádaná **n-tice** vybraná z **n prvků**

Příklad: Kolika způsoby lze obsadit 3 křesla třemi osobami?

Kombinatorika

Permutace! = uspořádaná **n-tice** vybraná z **n prvků**

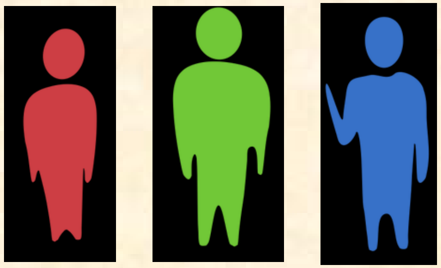
Příklad: Kolika způsoby lze obsadit 3 křesla třemi osobami?



Kombinatorika

Permutace! = uspořádaná **n-tice** vybraná z **n prvků**

Příklad: Kolika způsoby lze obsadit 3 křesla třemi osobami?



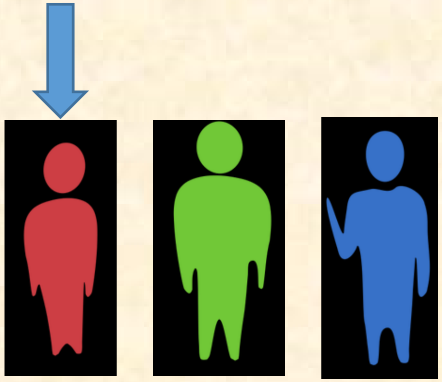
1

Kombinatorika

Permutace! = uspořádaná **n-tice** vybraná z **n prvků**

Příklad: Kolika způsoby lze obsadit 3 křesla třemi osobami?

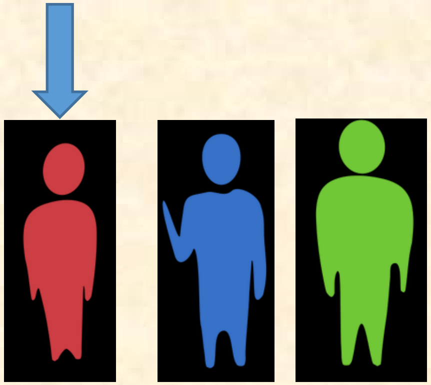
1



Kombinatorika

Permutace! = uspořádaná **n-tice** vybraná z **n prvků**

Příklad: Kolika způsoby lze obsadit 3 křesla třemi osobami?



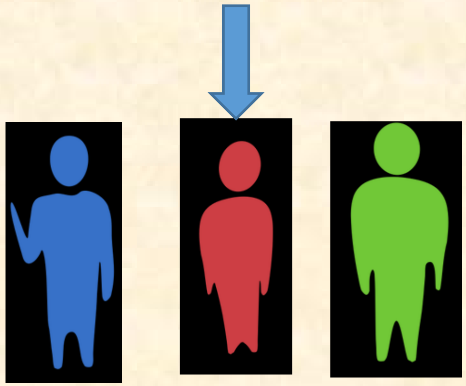
2

Kombinatorika

Permutace! = uspořádaná **n-tice** vybraná z **n prvků**

Příklad: Kolika způsoby lze obsadit 3 křesla třemi osobami?

3

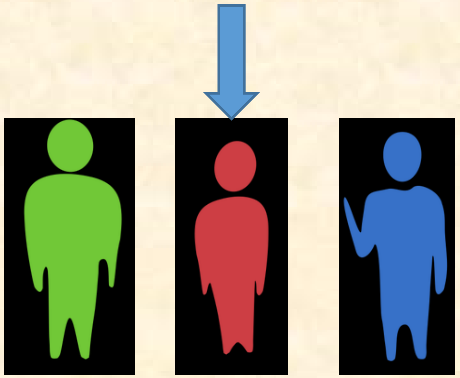


Kombinatorika

Permutace! = uspořádaná **n-tice** vybraná z **n prvků**

Příklad: Kolika způsoby lze obsadit 3 křesla třemi osobami?

4

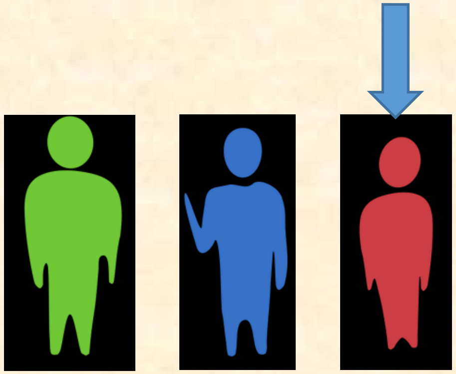


Kombinatorika

Permutace! = uspořádaná **n-tice** vybraná z **n prvků**

Příklad: Kolika způsoby lze obsadit 3 křesla třemi osobami?

5

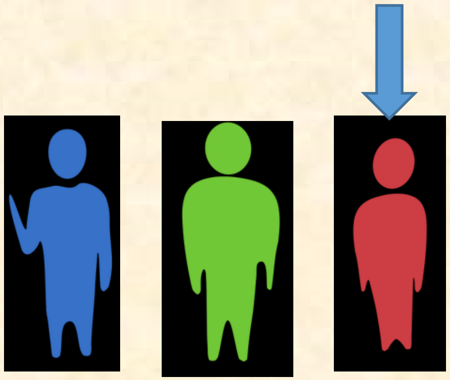


Kombinatorika

Permutace! = uspořádaná **n-tice** vybraná z **n prvků**

Příklad: Kolika způsoby lze obsadit 3 křesla třemi osobami?

6

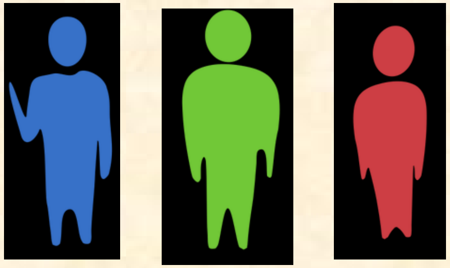


Kombinatorika

Permutace! = uspořádaná **n-tice** vybraná z **n prvků**

Příklad: Kolika způsoby lze obsadit 3 křesla třemi osobami?

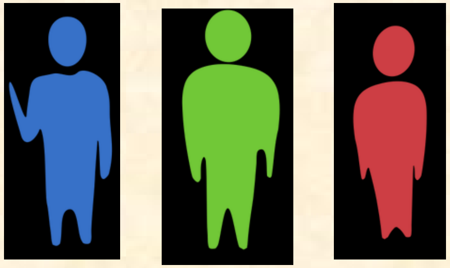
$$3 \cdot 2 \cdot 1 = 6$$



Kombinatorika

Permutace! = uspořádaná **n-tice** vybraná z **n prvků**

Příklad: Kolika způsoby lze obsadit 3 křesla třemi osobami?



$$3 \cdot 2 \cdot 1 = 6$$

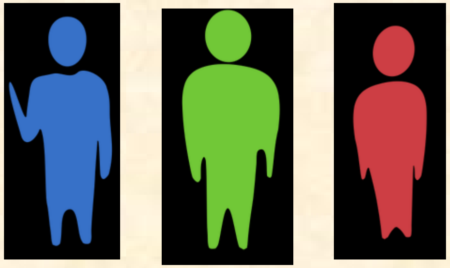
a zároveň

Kombinatorika

Permutace! = uspořádaná **n-tice** vybraná z **n prvků**

Příklad: Kolika způsoby lze obsadit 3 křesla třemi osobami?

$$3! = 3 \cdot 2 \cdot 1 = 6$$



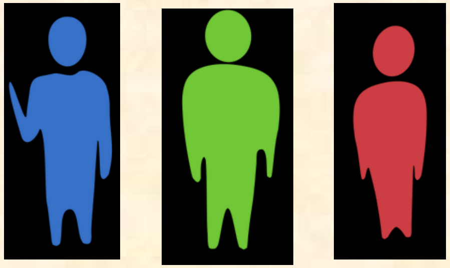
Kombinatorika

Permutace! = uspořádaná **n-tice** vybraná z **n prvků**

$$\mathrm{P}(\mathrm{n}) = n!$$

$$= n \cdot (n-1) \cdot (n-2) \cdots 2 \cdot 1$$

Příklad: Kolika způsoby lze obsadit 3 křesla třemi osobami?



$$\mathbf{3! = 3 \cdot 2 \cdot 1 = 6}$$

Kombinatorika

Permutace!

Příklad 1: Kolik pěticiferných čísel dokážeme sestavit z cifer {1, 2, 3, 4, 5}?

Příklad 2: Kolika způsoby lze na poličce seřadit 6 knih?

Příklad 3: K našim 6ti knihám psaných českým jazykem přidejme další 4 knihy psané francouzsky. Kolik existuje různých způsobů uložení těchto 10 knih na poličku, pokud chceme mít všechny české a všechny francouzské pohromadě?

Kombinatorika

Permutace!

Příklad 1: Kolik pěticiferných čísel dokážeme sestavit z cifer {1, 2, 3, 4, 5}?

$5! = 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 =$ **120 čísel**

Příklad 2: Kolika způsoby lze na poličce seřadit 6 knih?

$P(6) = 6! =$ **720 způsobů seřazení**

Příklad 3: K našim 6ti knihám psaných českým jazykem přidejme další 4 knihy psané francouzsky. Kolik existuje různých způsobů uložení těchto 10 knih na poličku, pokud chceme mít všechny české a všechny francouzské pohromadě?

$P(6) \cdot P(4) + P(4) \cdot P(6) = 6! \cdot 4! + 4! \cdot 6! = 17\,280 + 17\,280 =$ **34 560 různých způsobů**

Kombinatorika

Variace = uspořádaná **k-tice** vybraná z **n prvků,** $k < n$

Příklad: Na startu běžeckého závodu je 8 atletů. Kolika způsoby mohou být obsazeny stupně vítězů?`

Kombinatorika

Variace = uspořádaná **k-tice** vybraná z **n prvků,** $k < n$

Příklad: Na startu běžeckého závodu je 8 atletů. Kolika způsoby mohou být obsazeny stupně vítězů?`

1. 2. 3.

Kombinatorika

Variace = uspořádaná **k-tice** vybraná z **n prvků,** k < n

Příklad: Na startu běžeckého závodu je **8 atletů**. Kolika způsoby mohou být obsazeny stupně vítězů?`

1. 2. 3.

$$8 \cdot 7 \cdot 6$$

Kombinatorika

Variace = uspořádaná **k-tice** vybraná z **n prvků**, k < n

Příklad: Na startu běžeckého závodu je **8 atletů**. Kolika způsoby mohou být obsazeny stupně vítězů?`

1. 2. 3.

$$8 \cdot 7 \cdot 6 = 336 \text{ možností}$$

Kombinatorika

Variace = uspořádaná **k-tice** vybraná z **n prvků**, k < n

$$V_k(n) = n \cdot (n-1) \cdot (n-2) \cdots (n-k+2) \cdot (n-k+1)$$

$$V_k(n) = \frac{n!}{(n-k)!}$$

Příklad: Na startu běžeckého závodu je **8 atletů**. Kolika způsoby mohou být obsazeny stupně vítězů?`

1. 2. 3.

$8 \cdot 7 \cdot 6 = 336$ možností

Kombinatorika

Variace = uspořádaná **k-tice** vybraná z **n prvků,** k < n

$$V_k(n) = n \cdot (n-1) \cdot (n-2) \cdots (n-k+2) \cdot (n-k+1)$$

$$V_k(n) = \frac{n!}{(n-k)!}$$

Příklad: Na startu běžeckého závodu je **8 atletů**. Kolika způsoby mohou být obsazeny stupně vítězů?`

1. 2. 3.

8 · 7 · 6 = 336 možností

Kombinatorika

Variace

$$V_k(n) = \frac{n!}{(n-k)!}$$

Příklad 1: Do finále soutěže v pojídání knedlíků postoupilo 7 účastníků. Kolik existuje možností, jak by mohlo těchto sedm účastníků obsadit první tři místa?

Příklad 2: . Jak se změní počet možných medailových umístění, jestliže na závod přijel favorit, který vždy zvítězí?

Příklad 3: Jak se počet možností změní, jestliže pouze víme, že zmíněný favorit vždy obsadí některé z medailových umístění?

Kombinatorika

Variace $V_k(n) = \frac{n!}{(n-k)!}$

Příklad 1: Do finále soutěže v pojídání knedlíků postoupilo 7 účastníků. Kolik existuje možností, jak by mohlo těchto sedm účastníků obsadit první tři místa?

$$V_3(7) = \frac{7!}{4!} = 7 \cdot 6 \cdot 5 = \mathbf{210\ možností}$$

Příklad 2: . Jak se změní počet možných medailových umístění, jestliže na závod přijel favorit, který vždy zvítězí?

$$V_2(6) = \frac{6!}{4!} = 6 \cdot 5 = \mathbf{30\ možností}$$

Příklad 3: Jak se počet možností změní, jestliže pouze víme, že zmíněný favorit vždy obsadí některé z medailových umístění?

$$\mathbf{3} \cdot V_2(6) = \mathbf{3} \cdot \frac{6!}{4!} = \mathbf{3} \cdot 6 \cdot 5 = \mathbf{3} \cdot 30 = \mathbf{90\ možností}$$

Kombinatorika

Kombinace = **Nezáleží-li nám na pořadí** ve výběru k prvků z n-členné množiny, považujeme všechny k-tice se stejnými prvky v různém pořadí za rovnocenné. Takových k-tic je pro každý výběr prvků $k!$. Proto je počet kombinací bez opakování $k!$ krát menší než počet variací bez opakování:

Příklad: Sportka je numerická hra, v níž se losuje 6 čísel ze 49. Hráč na svém tiketu zaškrtne 6 čísel. Kolik tiketů by hráč musel vyplnit (po každé s jinou kombinací čísel), chtěl-li by mít jistotu, že „uhádne“ všechna čísla?

Kombinatorika

Kombinace = **Nezáleží-li nám na pořadí** ve výběru k prvků z n-členné množiny, považujeme všechny k-tice se stejnými prvky v různém pořadí za rovnocenné. Takových k-tic je pro každý výběr prvků $k!$. Proto je počet kombinací bez opakování $k!$ krát menší než počet variací bez opakování:

$$C_k(n) = \frac{1}{k!} V_k(n) = \frac{1}{k!}\frac{n!}{(n-k)!}$$

Příklad: Sportka je numerická hra, v níž se losuje 6 čísel ze 49. Hráč na svém tiketu zaškrtne 6 čísel. Kolik tiketů by hráč musel vyplnit (po každé s jinou kombinací čísel), chtěl-li by mít jistotu, že „uhádne“ všechna čísla?

Kombinatorika

Kombinace = **Nezáleží-li nám na pořadí** ve výběru k prvků z n-členné množiny, považujeme všechny k-tice se stejnými prvky v různém pořadí za rovnocenné. Takových k-tic je pro každý výběr prvků $k!$. Proto je počet kombinací bez opakování $k!$ krát menší než počet variací bez opakování:

$$C_k(n) = \frac{1}{k!} V_k(n) = \frac{1}{k!} \frac{n!}{(n-k)!}$$

tzv. kombinační číslo $\binom{n}{k} = \dfrac{n!}{k! \cdot (n-k)!}$

Příklad: Sportka je numerická hra, v níž se losuje 6 čísel ze 49. Hráč na svém tiketu zaškrtne 6 čísel. Kolik tiketů by hráč musel vyplnit (po každé s jinou kombinací čísel), chtěl-li by mít jistotu, že „uhádne" všechna čísla?

Kombinatorika

Kombinace = **Nezáleží-li nám na pořadí** ve výběru k prvků z n-členné množiny, považujeme všechny k-tice se stejnými prvky v různém pořadí za rovnocenné. Takových k-tic je pro každý výběr prvků $k!$. Proto je počet kombinací bez opakování $k!$ krát menší než počet variací bez opakování:

$$C_k(n) = \frac{1}{k!} V_k(n) = \frac{1}{k!} \frac{n!}{(n-k)!}$$

tzv. kombinační číslo $\binom{n}{k} = \dfrac{n!}{k! \cdot (n-k)!}$

Příklad: Sportka je numerická hra, v níž se losuje 6 čísel ze **49**. Hráč na svém tiketu zaškrtne 6 čísel. Kolik tiketů by hráč musel vyplnit (po každé s jinou kombinací čísel), chtěl-li by mít jistotu, že „uhádne“ všechna čísla?

$$\binom{49}{6} = \frac{49!}{6! \cdot (49-6)!} = \frac{49 \cdot 48 \cdot 47 \cdot 46 \cdot 45 \cdot 44}{6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1} = 816\,983\,13 \text{ tiketů}$$

Kombinatorika

Kombinace = **Nezáleží-li nám na pořadí** ve výběru k prvků z n-členné množiny, považujeme všechny k-tice se stejnými prvky v různém pořadí za rovnocenné. Takových k-tic je pro každý výběr prvků $k!$. Proto je počet kombinací bez opakování $k!$ krát menší než počet variací bez opakování:

$$C_k(n) = \frac{1}{k!} V_k(n) = \frac{1}{k!} \frac{n!}{(n-k)!}$$

tzv. kombinační číslo $\binom{n}{k} = \frac{n!}{k! \cdot (n-k)!}$

Příklad: Sportka je numerická hra, v níž se losuje 6 čísel ze **49**. Hráč na svém tiketu zaškrtne 6 čísel. Kolik tiketů by hráč musel vyplnit (po každé s jinou kombinací čísel), chtěl-li by mít jistotu, že „uhádne“ všechna čísla?

$$\binom{49}{6} = \frac{49!}{6! \cdot (49-6)!} = \frac{49 \cdot 48 \cdot 47 \cdot 46 \cdot 45 \cdot 44}{6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1} = 13\,983\,816 \text{ tiketů}$$

Kombinatorika

Kombinace **Nezáleží nám na pořadí** $\binom{n}{k} = \frac{n!}{k! \cdot (n-k)!}$

- **Příklad 1:** V osudí je 50 míčků a losujeme z něj 5 míčků. Kolik různých možností můžeme vylosovat?

Příklad 2: . Na „tour de pub“ máme na výběr z 8mi hospůdek. Stihnout ale můžeme pouze 4. Kolik různých čtveřic hospůdek můžeme navštívit?

Příklad 3: Ze skupiny 25ti mužů a 15ti žen volíme trojici tak, aby nebyla jen čistě ženská nebo mužská. Kolik takových smíšených trojic existuje?

Kombinatorika

Kombinace

Nezáleží nám na pořadí $\binom{n}{k} = \frac{n!}{k! \cdot (n-k)!}$

- **Příklad 1:** V osudí je 50 míčků a losujeme z něj 5 míčků. Kolik různých možností můžeme vylosovat?

$$\binom{50}{5} = \frac{50!}{5! \cdot (50-5)!} = 2\,118\,760 \text{ možností}$$

Příklad 2: . Na „tour de pub“ máme na výběr z 8mi hospůdek. Stihnout ale můžeme pouze 4. Kolik různých čtveřic hospůdek můžeme navštívit?

$$\binom{8}{4} = \frac{8!}{4! \cdot (8-4)!} = 70 \text{ možností}$$

Příklad 3: Ze skupiny 25ti mužů a 15ti žen volíme trojici tak, aby nebyla jen čistě ženská nebo mužská. Kolik takových smíšených trojic existuje?

$$\binom{25}{2} \cdot \binom{15}{1} + \binom{25}{1} \cdot \binom{15}{2} = 7\,125 \text{ možností}$$